



PERICOLI NATURALI REPORT 2022



**Relazione riassuntiva
Documentazione eventi**





pericoli-naturali.provincia.bz.it



Provincia Autonoma di Bolzano

Dirigenti responsabili

Willigis Gallmetzer

Ufficio Centro funzionale provinciale

Volkmar Mair

Ufficio Geologia e prove materiali

Fabio De Polo

Area funzionale Bacini montani

Günther Unterthiner

Ripartizione Foreste

Coordinamento e redazione

Omar Formaggioni

Testi, grafica e traduzioni

Massimo Bortoli

Claudio Carraro

Daniel Costantini

Stefan Ghetta

Kathrin Lang

Pierpaolo Macconi

Diego Mantovani

Luca Messina

Rudi Nadalet

Christoph Oberschmied

Dieter Peterlin

Monika Rabanser

Claudia Strada

In copertina, in senso orario:

- *Colata detritica sul Rio Covolo nel comune di Brennero*
- *Crollo sulla Strada Provinciale 3 nel comune di Senales*
- *Incendio in località Frauwaal nel comune di Prato allo Stelvio*
- *Colata detritica sul Rio di Bronsara nel comune di S.Martino in Badia*
- *Valanga Oberdorf e Zösenwiesen nel comune di Selva dei Molini*
- *Colata detritica sul Rio Furcia nel comune di Valdaora*



INDICE

1. Introduzione

2. Dati generali

2.1 Inquadramento meteorologico

2.2 Statistiche

3. Idrologia

3.1 Portate idriche caratteristiche

3.2 Trasporto solido in sospensione nell'Adige

4. Pericoli idraulici

4.1 Statistiche

4.2 Eventi principali

5. Movimenti di versante

5.1 Statistiche

5.2 Eventi principali

6. Valanghe

6.1 Statistiche

6.2 Eventi principali

7. Incendi boschivi

7.1 Statistiche

7.2 Curiosità

7.3 Eventi principali

8. Minacce biotiche

8.1 Bostrico

9. Attività sismica

9.1 Statistiche

10. Siccità – Ondate di calore

10.1 Siccità e scarsità idrica



Rio di Bronsara – S.Martino in Badia

1. INTRODUZIONE

Il territorio altoatesino, in virtù della sua conformazione geologica e morfologica, è interessato da un ampio spettro di pericoli naturali: alluvioni, frane, valanghe ed incendi sono eventi ben noti alla popolazione, sia nelle aree urbanizzate di fondovalle che nelle zone rurali di montagna.

Il **Report Pericoli naturali** vuole offrire una panoramica complessiva sugli eventi naturali che avvengono ogni anno sul territorio provinciale; Agenzia per la Protezione Civile, Ufficio Geologia e prove materiali e Ripartizione Foreste condividono i dati ed il proprio *expertise* per produrre un documento di carattere tecnico, ma al contempo di facile consultazione e comprensione per l'utente.

La documentazione degli eventi e la gestione delle informazioni raccolte costituiscono un importante compito istituzionale degli uffici tecnici provinciali competenti.

L'utilità dei dati archiviati nei diversi catasti eventi è testimoniata dalle crescenti richieste da parte di soggetti che si confrontano con il rischio idrogeologico, sia dal punto di vista professionale che scientifico. Oltre alle finalità prettamente tecniche, le informazioni sugli eventi passati, in particolare la documentazione fotografica e video, rappresentano uno strumento estremamente efficace, se opportunamente veicolato, per diffondere nella popolazione una cultura del rischio.

Il **Report Pericoli naturali** viene pubblicato sul portale dei pericoli naturali della Provincia di Bolzano (<https://pericoli-naturali.provincia.bz.it/it/home>), dove è possibile trovare importanti ed utili informazioni sui pericoli naturali che maggiormente minacciano il nostro territorio, documenti e spiegazioni sui Piani delle zone di pericolo e sul rischio idrogeologico.

Se per gli eventi gravitativi il 2022 può essere annoverato come un anno ordinario, altre sono state le criticità maggiori: il 2022 è stato infatti per gran parte dell'Alto Adige l'anno più caldo dall'inizio delle rilevazioni nel 1850. L'evento meteorologico più rilevante di quest'anno è stata un'ondata di calore pronunciata, durata ben 10 giorni a luglio. Le alte temperature sono state non solo causa di un nuovo record nello scioglimento dei ghiacciai, bensì hanno favorito anche l'innescarsi di un numero di incendi ampiamente sopra la media. Il 2022 è iniziato con scarse precipitazioni, solo parzialmente riequilibrata nei mesi successivi: nelle aree a sud ed ovest della provincia si è evidenziato un deficit tra il 30 ed il 40 % rispetto alla norma. In luglio l'emergenza idrica ha reso necessarie misure come il divieto di irrigazione diurna, mentre le alte temperature e la siccità hanno favorito inoltre un'ulteriore espansione del bostrico nei boschi della provincia.



Rio della Gola – Rasun Anterselva

2. DATI GENERALI

2.1. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO

Dieter Peterlin (Ufficio Meteorologia e prevenzione valanghe)

Il 2022 è stato in gran parte dell'Alto Adige l'anno più caldo dall'inizio delle rilevazioni nel 1850. La temperatura media annuale a Bolzano è stata di 14,3°C, superiore quindi di 0,2°C rispetto al valore record del 2018. Anche la maggior parte delle altre stazioni mostrano nuovi valori record, solo in Val Pusteria ci sono stati anche altri anni con valori superiori alla media. Anche la durata del soleggiamento riporta valori mai misurati prima (dal 1986, anno di inizio della serie storica). Ad esempio, a Bolzano il sole è stato presente per 2700 ore, il 10% in più del normale.

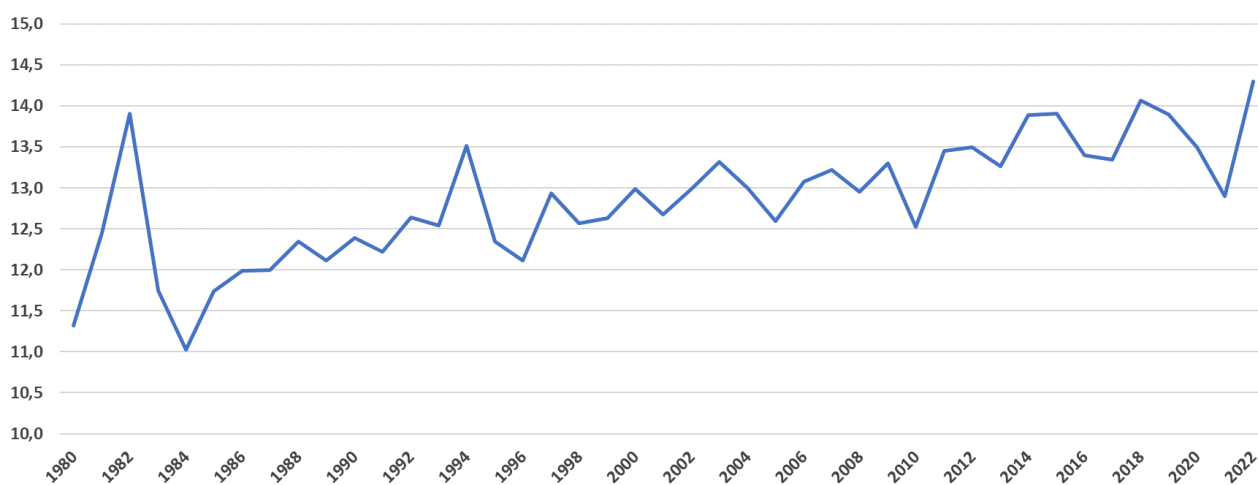


Grafico 2.1: temperatura media registrata a Bolzano (1980 - 2022)

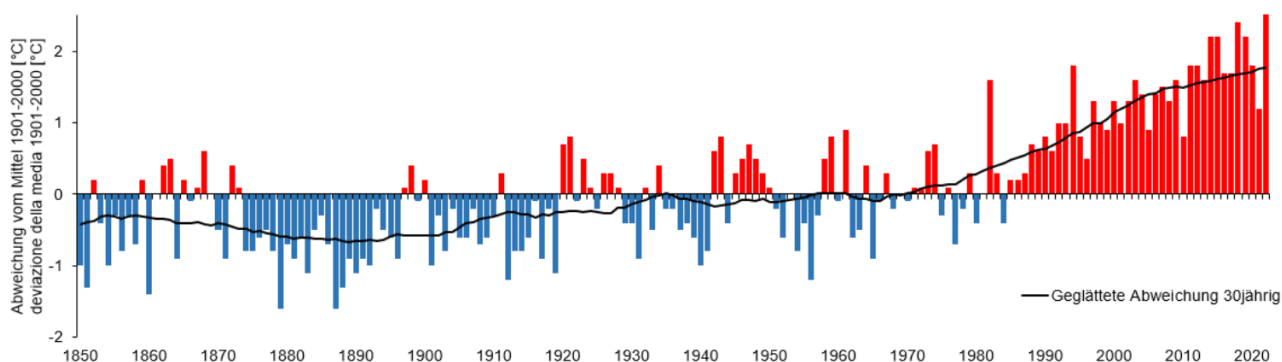


Grafico 2.2: deviazione annua delle temperature a Bolzano. La linea nera rappresenta la deviazione media di 30 anni

La temperatura massima del 2022 è stata registrata il 22 luglio a Bolzano (39,0°C) mentre la minima appartiene al 12 dicembre (-21,3°C a Sesto).

L'estate 2022 è stata più calda e più prolungata della norma; in molte località dell'Alto Adige addirittura la seconda più mite dall'inizio delle misure nel 1850. A Bolzano le temperature medie sono state prossime ai valori registrati nell'estate 2003 con valori di 25,2°C.

L'evento meteorologico più rilevante di quest'anno è stata un'ondata di calore pronunciata.

Tra metà e fine luglio l'estate ha raggiunto il culmine con una intensa e lunga ondata di calore: in Val d'Adige per 11 giorni si sono superati i 35°C.

Complessivamente (incluso maggio) si sono verificate 28 notti tropicali (temperature non inferiori ai 20°C), molto vicino al record delle 29 notti nel 2015.

Il 2022 è iniziato con scarse precipitazioni: gli apporti di precipitazione dell'inverno meteorologico 2021/22 si attestano generalmente tra la metà ed un terzo del trentennio 1991-2020. Questo inverno è stato il più asciutto negli ultimi 5 anni. Particolarmente siccitosi sono stati i mesi di dicembre e gennaio, mentre in febbraio il deficit risulta più ridotto.

Grazie a frequenti e intensi temporali estivi, il bilancio finale denota un recupero sui settori settentrionali ed orientali del territorio mentre a sud ed ovest si è evidenziato un deficit tra il 30 ed il 40 % rispetto alla norma.

La siccità ha comportato anche l'instaurarsi di situazioni di carenza idrica, che hanno reso necessarie ordinanze sull'utilizzo dell'acqua a scopo irriguo.

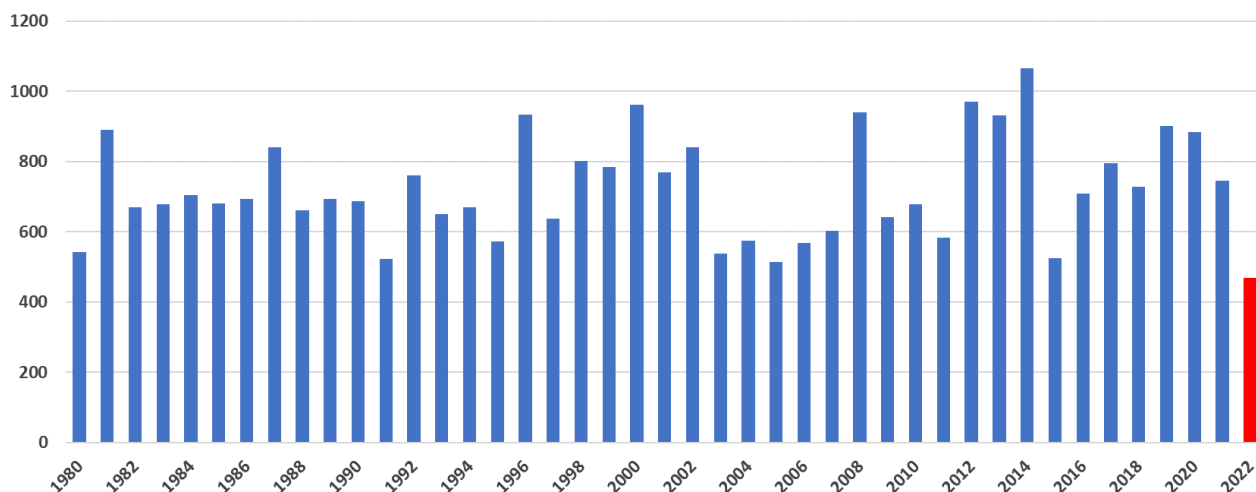


Grafico 2.3: precipitazioni misurate alla stazione di Bolzano (1980 - 2022)

A causa delle alte temperature, si è registrato anche un nuovo record nello scioglimento dei ghiacciai. Da quando sono iniziate le misurazioni, nemmeno nell'estate record del 2003 i ghiacciai hanno perso così tanta massa come quest'anno.

Di seguito il dettaglio dei singoli mesi.

In gran parte dell'Alto Adige, il mese di **gennaio** è stato più mite della norma, a tratti addirittura da record assoluto. Per frequenti campi anticiclonici il tempo è stato spesso soleggiato con Föhn da nord e asciutto. Le precipitazioni cumulate sono state solo il 30% di quelle medie.

Anche il mese di **febbraio** è stato più mite rispetto alla media, e anche con meno precipitazioni del lungo periodo. Gli apporti di neve sulla cresta di confine rientrano nelle medie grazie all'evento di inizio febbraio che ha portato in due giorni, tra 60 e 80 cm di neve.

Marzo è stato caratterizzato da pochissime precipitazioni, cadute solo localmente durante gli ultimi giorni del mese. Il susseguirsi di robusti sistemi anticiclonici ha favorito il bel tempo con bilanci di precipitazioni da record negativo. I valori termici sono stati lievemente inferiori alla norma.

Il mese di **aprile** è stato più freddo della norma. Dopo quattro mesi con scarse precipitazioni, è tornata la pioggia con quantitativi leggermente superiori rispetto ai valori del lungo periodo, almeno in alcune zone.

Il mese di **maggio** 2022 è stato particolarmente caldo con due notti tropicali a Bolzano. Le temperature elevate hanno anche portato alla formazione di numerosi temporali.

Il mese di **giugno** è stato più mite della norma in tutto l'Alto Adige. Le precipitazioni cumulate invece sono state in linea con le attese.

Durante il mese di **luglio** si è registrata una lunga ondata di calore di circa dieci giorni. Le temperature medie mensili collocano quindi il mese in esame al secondo posto nella serie storica che risale al 1850. Le precipitazioni sono state invece nelle medie grazie ai numerosi temporali nell'ultima settimana.

Come i due mesi precedenti, anche **agosto** 2022 è risultato più caldo della norma. Gli apporti di pioggia sono stati inferiori alle attese.

Il mese di **settembre** è stato complessivamente nella norma sia dal punto di vista delle temperature che delle precipitazioni. La ripartizione degli apporti di pioggia nelle singole stazioni denota tuttavia scarti differenti rispetto alle attese.

Il mese di **ottobre** 2022 è stato tra i più caldi dall'inizio delle rilevazioni a causa della frequente presenza di alta pressione. La precipitazione cumulata risulta complessivamente inferiore alle attese di circa il 40%.

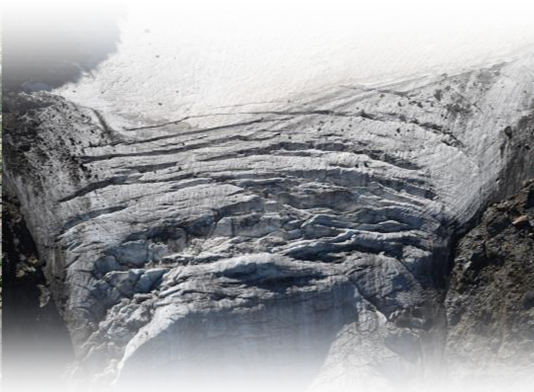
Complessivamente le temperature di **novembre** sono state lievemente sopra le medie. Gli apporti di precipitazione sono stati limitati, avendo piovuto circa la metà del normale.

Il mese di **dicembre** è stato un mese più o meno nella media. Le temperature sono state leggermente al di sopra della media annuale, mentre le precipitazioni appena al di sotto di essa.

	Temperatura massima	Bolzano, 22 luglio: 39.0°C
	Temperatura minima	Sesto, 12 dicembre: -21.3°C
	Velocità massima del vento	In valle: Le Cave (Fortezza) 98 km/h – 5 giugno
	Giornata con più fulmini	25 luglio: 2620 fulmini
	Fulmini estate 2022	22700 fulmini
	Densità massima fulmini 2022	11.4 fulmini per km ² a Anterivo

Tabella 2.4: alcuni dati meteorologici significativi del 2022

Per maggiori informazioni, si rimanda alle pubblicazioni dell'Ufficio meteo e prevenzione valanghe:
<http://meteo.provincia.bz.it/pubblicazioni.asp>



2.2 STATISTICHE

Il rilevamento degli eventi avviene secondo criteri diversi per i diversi tipi di processo, ed è pertanto difficile fare dei confronti quantitativi sulla numerosità degli eventi. Di norma, nella nostra provincia gli eventi di tipo idraulico e di versante sono sempre largamente prevalenti rispetto alle valanghe, limitate ad una parte ridotta del territorio (generalmente sopra i 1500 m s.l.m.)

La siccità del 2022, abbinata agli eventi estremi (schianti da vento e/o neve) accaduti negli ultimi anni, hanno portato nei boschi un'abbondanza di substrato nutritivo, creando le condizioni ideali per l'avvio di una pullulazione del bostrico su vasta scala (monitoraggio iniziato già nel 2021).

L'anno 2022 ha portato inoltre l'attenzione su altri 2 fenomeni. Le temperature più alte della norma e i periodi di siccità hanno portato ad un incremento significativo dei casi di incendio.

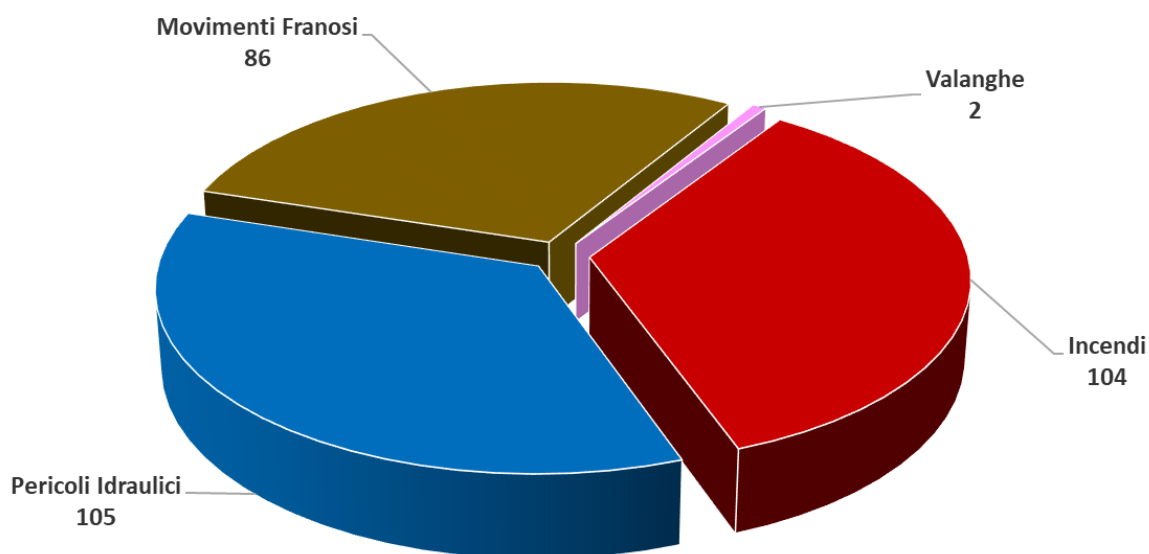


Grafico 2.5: distribuzione degli eventi 2022 per tipologia di pericolo naturale.

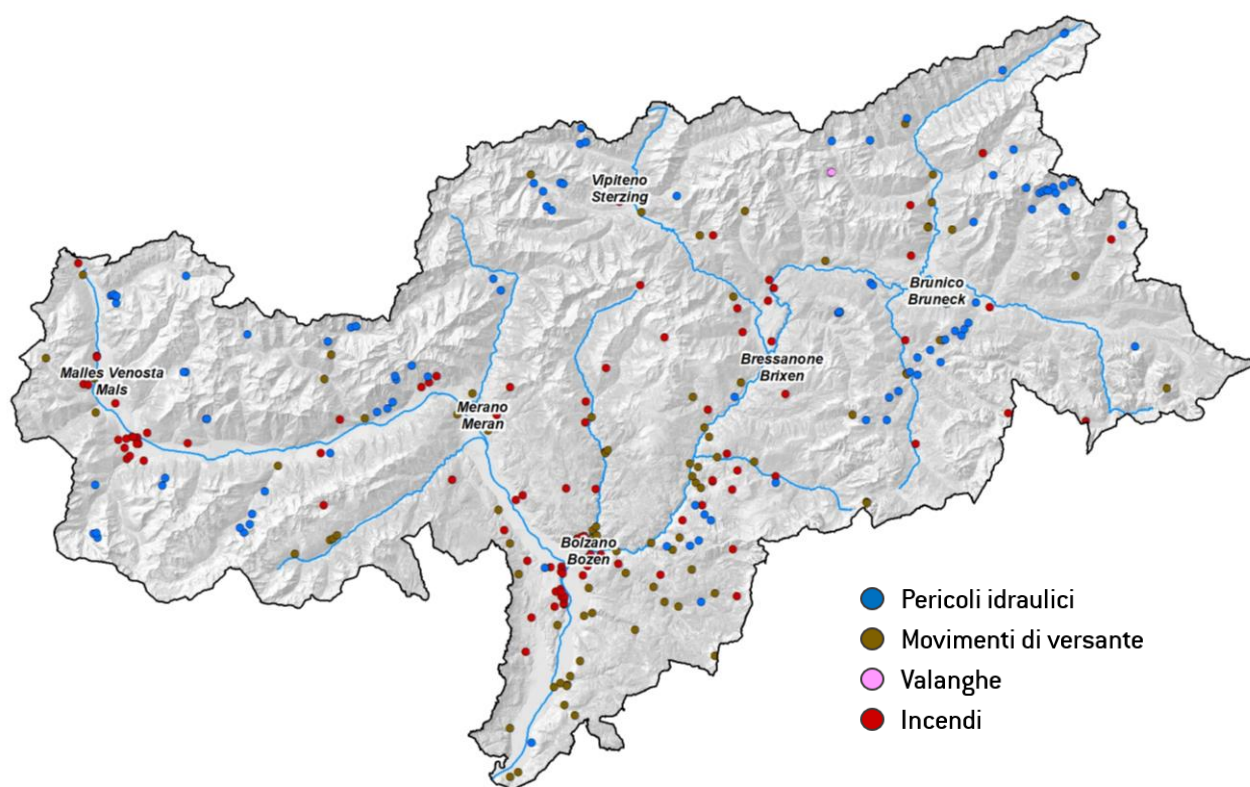


Figura 2.6: distribuzione geografica degli eventi naturali del 2022 in Alto Adige

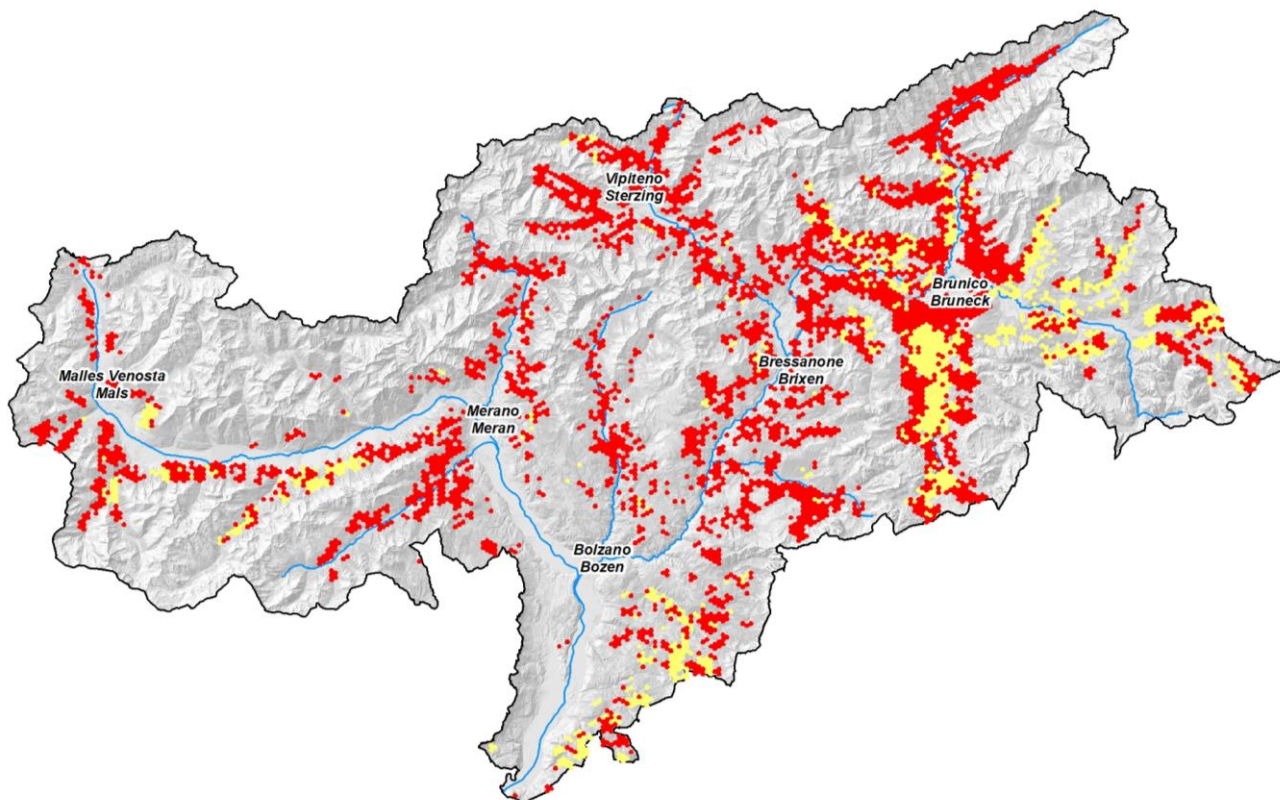


Figura 2.7: distribuzione geografica delle aree colpite da bostrico; 2021 (giallo) - 2022 (rosso)

3. IDROLOGIA

3.1 PORTATE IDRICHE CARATTERISTICHE

Stefan Ghetta (Ufficio Idrologia e dighe)

Presso l'idrometro Adige – Bronzolo l'anno 2022 è stato caratterizzato da portate inferiori alla media (vedi Figura 3.1. sotto riportata). Per tutto l'anno i deflussi medi mensili sono risultati compresi tra il minimo e il venticinquesimo percentile del periodo climatologico 1991 – 2020. Solo due mesi non rientrano in questa classificazione: a maggio la media mensile si attesta poco sopra al quartile inferiore, il mese di luglio invece ha fatto rilevare un nuovo record di portata minima rispetto al periodo 1991 – 2020. La portata media annuale è risultata del 32% inferiore rispetto a quella media del periodo climatologico 1991 – 2020.

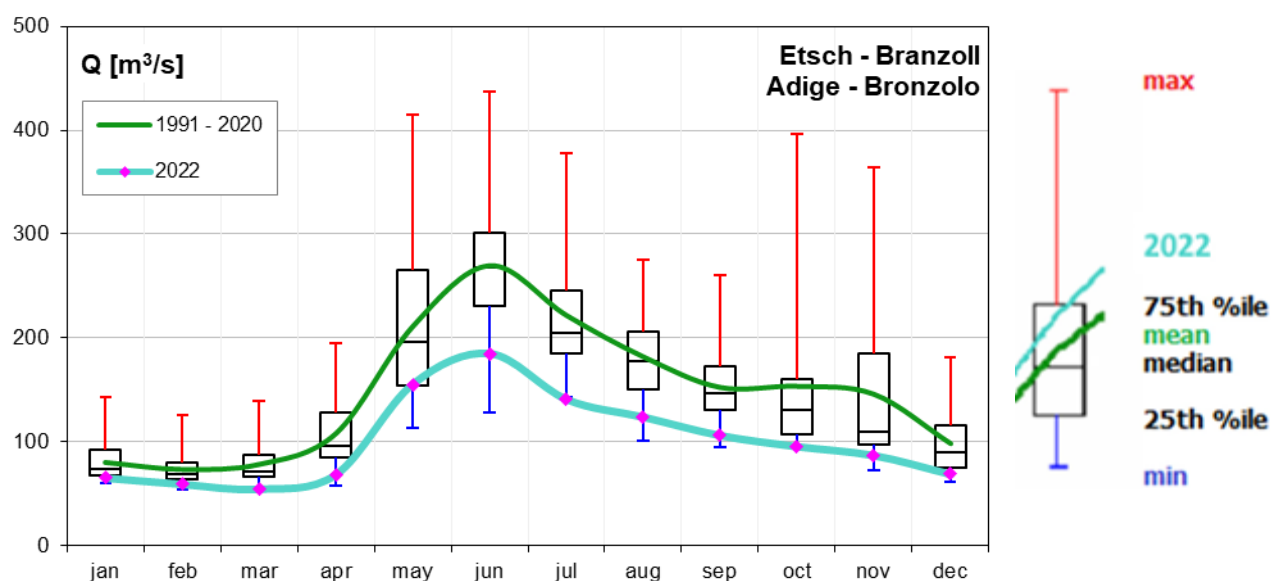
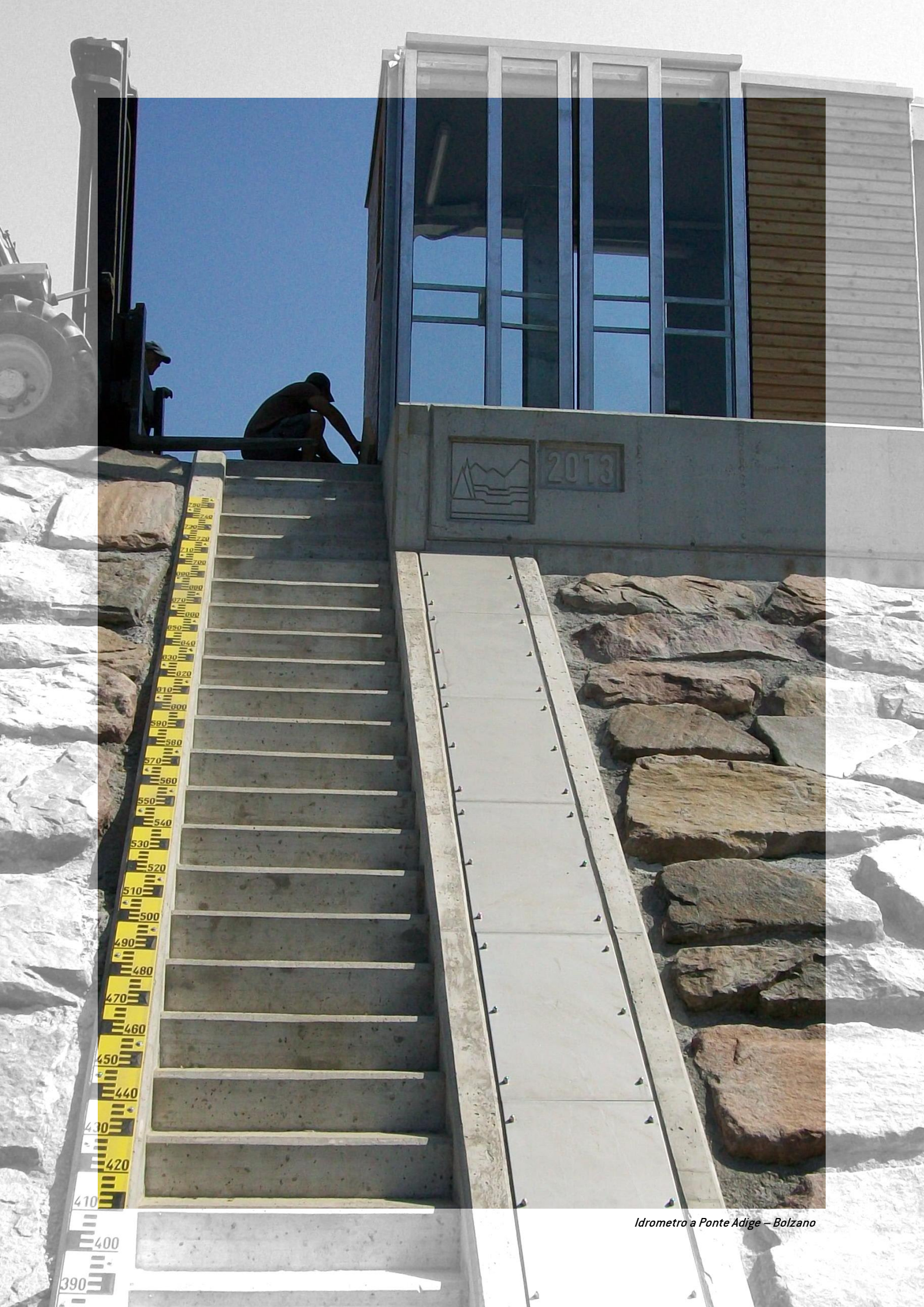


Figura 3.1. Portate medie mensili (Q_{mean} [m³/s]) dell'anno 2022 registrate presso la stazione idrometrica Adige – Bronzolo confrontate con quelle del periodo normale 1991-2020.

L'anno 2022 è stato caratterizzato dalla siccità. Non si sono verificati eventi che abbiano comportato significanti piene presso le stazioni idrometriche. Fa eccezione un evento di precipitazione intensa verificatosi il 5 agosto e registrato dalla stazioni meteorologica S.Martino in Badia. La stazione ha segnato una precipitazione di quasi 100 mm in 24 ore. Presso l'idrometro del Rio di San Vigilio – Longega si è verificato un forte aumento di portata. A causa dell'intenso trasporto solido del torrente, la stazione è stata danneggiata durante l'evento e non è stata in grado di cogliere l'onda di piena. Tuttavia, all'idrometro sottostante Gadera – Mantana l'evento ha fatto segnare una portata al picco superiore a 60 m³/s, una parte importante è da attribuire al contributo del Rio di San Vigilio. Il tempo di ritorno del picco di portata presso la stazione idrometrica Gadera – Mantana risulta superiore ai 2 anni.



Idrometro a Ponte Adige – Bolzano

3.2 TRASPORTO SOLIDO IN SOSPENSIONE NELL'ADIGE

Rudi Nadalet (Ufficio Idrologia e dighe)

Nel 2022 presso la stazione idrometrica di Ponte Adige sono transitate circa 185.000 tonnellate di sedimento in sospensione. Il calcolo è basato su valori di torbidità registrati in continuo e su campioni d'acqua prelevati ad intervalli regolari. Considerando la serie storica complessiva a partire dal 2014, nel 2022 lo scostamento del carico annuale dal valore medio è risultato pari al -34%. L'elevato scostamento è in parte attribuibile al mancato funzionamento del torbidimetro il 24 ottobre, in concomitanza con un incremento significativo della portata dell'Adige.

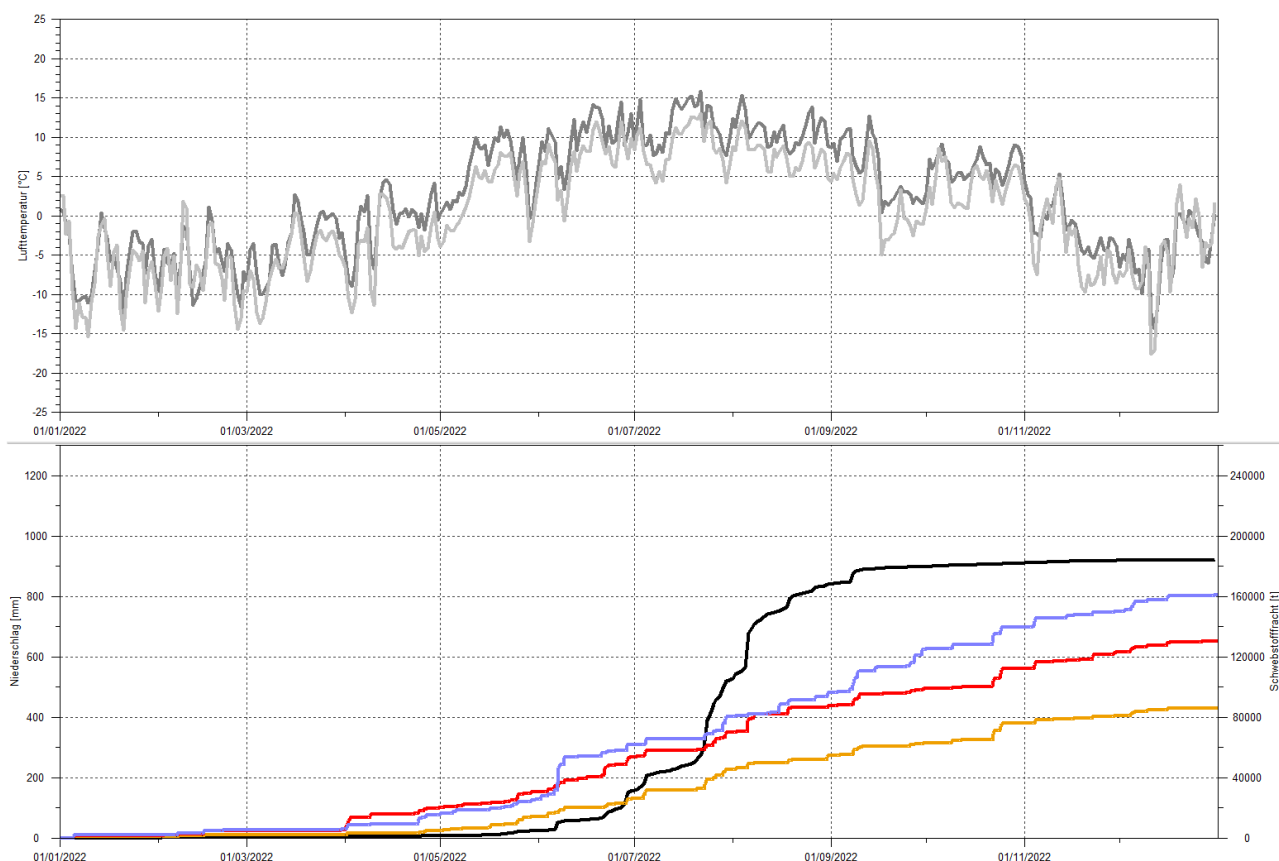
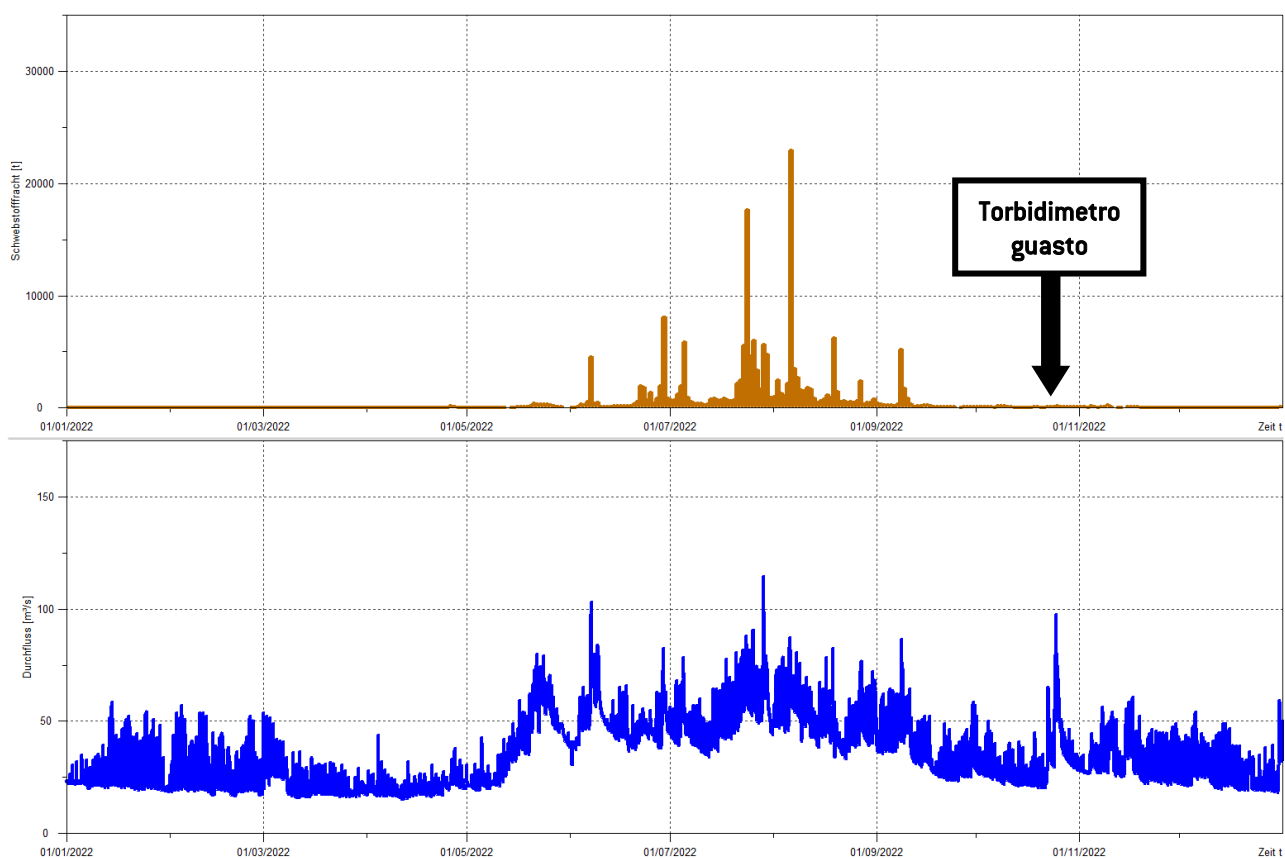


Figura 3.2: carico solido cumulato [t] dell'Adige a Ponte Adige (nero). Precipitazione cumulata [mm] (San Martino in Passirio, magenta; Martello di Dentro, rosso; Lasa, arancione). Temperature medie giornaliere [°C] (Belpiano - 2040 m s.l.m., grigio scuro; Madriccio - 2825 m s.l.m., grigio chiaro).

A causa della scarsa fusione nivale e della contemporanea assenza di precipitazioni significative, l'aumento del carico solido cumulato si manifesta con un certo ritardo rispetto alla norma. Bisogna infatti attendere il forte innalzamento delle temperature a fine giugno e la conseguente perdita di massa glaciale. (Figura 3.2).

Un'analisi più attenta dei carichi mensili rivela che nei soli mesi estivi di luglio e agosto è stato trasportato circa il 75% del carico annuale. Il carico giornaliero più elevato è stato registrato il 6 agosto, con oltre 30.000 tonnellate (Figura 3.3).

*Idrometro a Ponte Adige – Bolzano**Figura 3.3: carico solido giornaliero [t] dell'Adige a Ponte Adige (marrone) e portata liquida [m³/s] (blu).*



Rio di Croda Rossa – Rasun Anterselva

4. PERICOLI IDRAULICI

L'attività di documentazione degli eventi alluvionali, di competenza dell'Agenzia per la Protezione civile, ha avuto inizio, in forma standardizzata, nel 1998, presso la Ripartizione 30 Opere idrauliche. Nel corso degli anni il sistema di documentazione, denominato ED30, è progressivamente maturato, migliorando nelle metodologie, nelle procedure e negli strumenti di lavoro. Il sistema prevede il rilevamento organizzato e standardizzato degli eventi idrogeologici che interessano i corsi d'acqua della Provincia.

La procedura di documentazione viene attivata in seguito ad una segnalazione; dopo una breve verifica delle informazioni viene inviato un documentatore che provvede al rilevamento in campo; nel caso di eventi estesi, in cui siano coinvolti più corsi d'acqua, ed in caso di eventi di particolare interesse, viene organizzato un volo di sopralluogo con elicottero, con relativa documentazione fotografica.

Il rilievo in campo prevede:

- la raccolta dei principali dati di processo
- la documentazione fotografica (5.800 foto catalogate ed archiviate nel 2022)
- la redazione di una cartografia a scala opportuna (minimo 1:25.000)

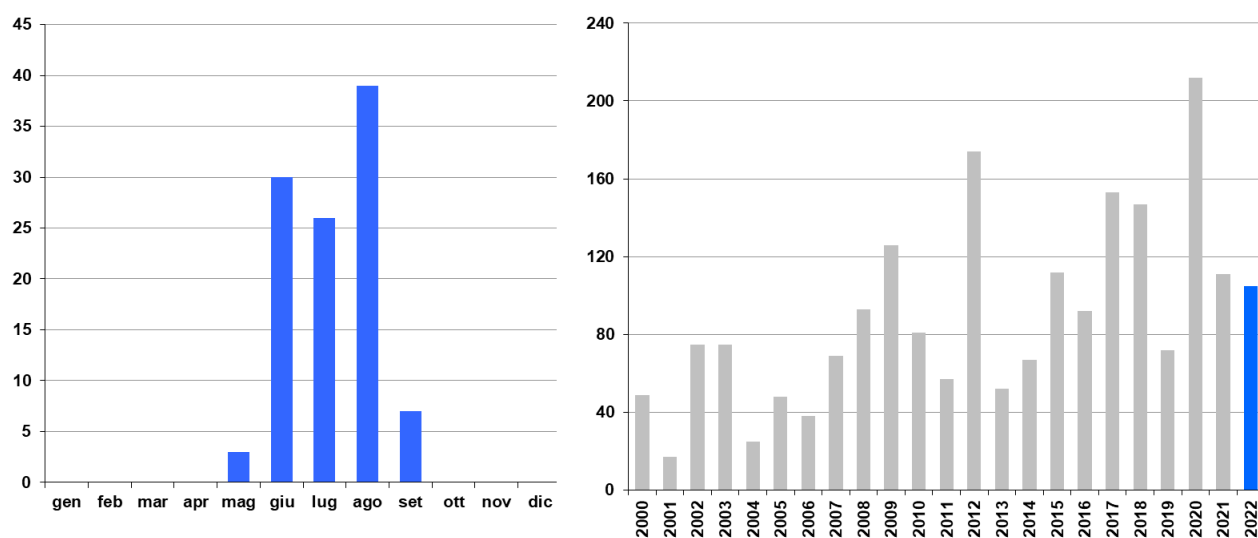
Tutti questi dati vengono successivamente digitalizzati ed archiviati in una banca dati modulare.

4.1. STATISTICHE

Pierpaolo Macconi (Ufficio Centro funzionale provinciale)

Nel 2022 i tecnici dell'Area funzionale Bacini montani hanno documentato in totale 105 eventi di tipo idraulico.

La distribuzione temporale degli eventi rilevati nel 2022 (Grafico 4.1) è stata caratterizzata dalla consueta tendenza di presenza di eventi durante il periodo estivo, innescati nella maggior parte dei casi da fenomeni temporaleschi.

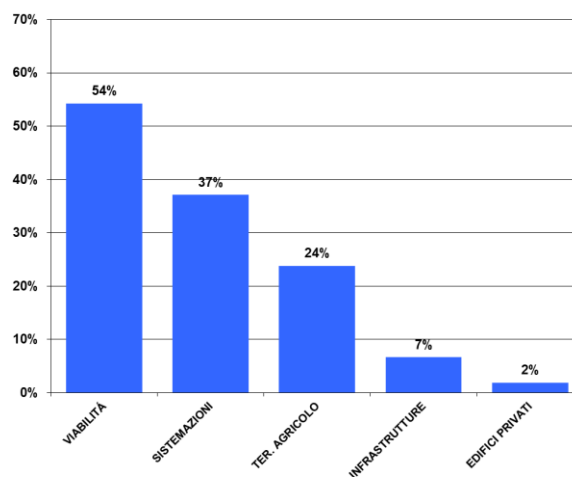
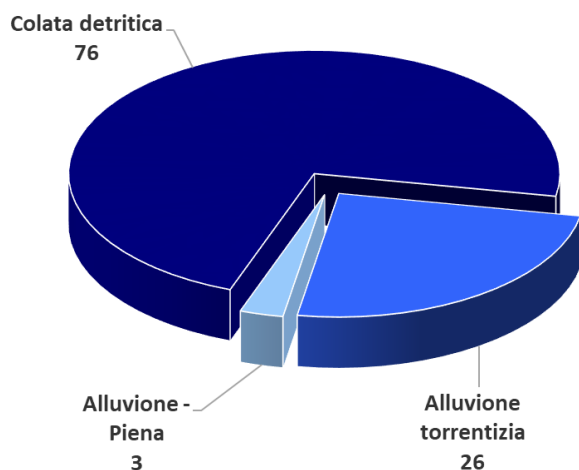


Grafici 4.1 e 4.2: distribuzione cronologica degli eventi di tipo idraulico rilevati nel 2022 e nel periodo 2000-2022

Nel sistema ED30 gli eventi vengono classificati secondo le seguenti tipologie di processo:

- **alluvione fluviale (o statica)**: questo processo è legato all'esondazione di corsi d'acqua con bassa pendenza ($< 1,5\%$); questi fenomeni sono tipici della Valle dell'Adige e dei fondovalle pianeggianti come la piana di Vipiteno o del Basso Aurino. In questi casi il trasporto solido è praticamente solo in sospensione.
- **alluvione torrentizia (o dinamica)**: tipica dei corsi d'acqua di fondovalle con elevata pendenza ($1,5\% - 15\%$) e bacini di grandezza tra i 10 e i 500 km², l'alluvione torrentizia è caratterizzata da elevate velocità di deflusso con fenomeni anche intensi di trasporto solido al fondo; i danni sono prevalentemente legati all'erosione, avulsione dall'alveo e dai depositi di sedimento.
- **alluvione urbana**: questi fenomeni sono legati a situazioni fortemente condizionate dalle attività antropiche, come le canalizzazioni urbane e gli alvei tombati; l'uso intensivo del territorio, sia sui versanti che nel fondovalle, possono alterare anche pesantemente sia i processi idrologici (la formazione della portata in alveo a partire dalla precipitazione) che quelli idraulici (la propagazione della portata dentro e fuori dall'alveo).
- **colata detritica***: è un processo tipico di bacini di piccola dimensione (di norma < 10 km²), innescato da forti precipitazioni (di norma temporali convettivi, spesso associati a grandine) e/o all'improvviso cedimento di occlusioni localizzate; nell'alveo si forma una miscela di detriti, legname ed acqua che si muove verso valle raggiungendo anche velocità molto elevate. La pericolosità delle colate detritiche è legata sia all'elevata energia tipica del processo sia dall'imprevedibilità spazio temporale dei fenomeni temporaleschi, che limita notevolmente le possibilità di una qualsiasi preallerta.

Gli eventi più frequenti sul territorio sono stati, nel 2022, le colate detritiche; le alluvioni torrentizie sono risultate nove volte superiori rispetto alle alluvioni fluviali (Grafico 4.3). I danni più frequenti si registrano come di consueto su viabilità, sistemazioni e sui terreni agricoli (Grafico 4.4).



Grafici 4.3 e 4.4: caratterizzazione degli eventi di tipo idraulico e frequenza dei danni

In figura 4.5 è riportata la distribuzione geografica di tutti gli eventi di tipo idraulico registrati, suddivisi per tipologia di processo; la figura evidenzia la presenza sia di eventi isolati che di eventi a carattere più regionale.

* l'accezione è in senso lato e comprende per semplicità anche i processi di trasporto iperconcentrato.

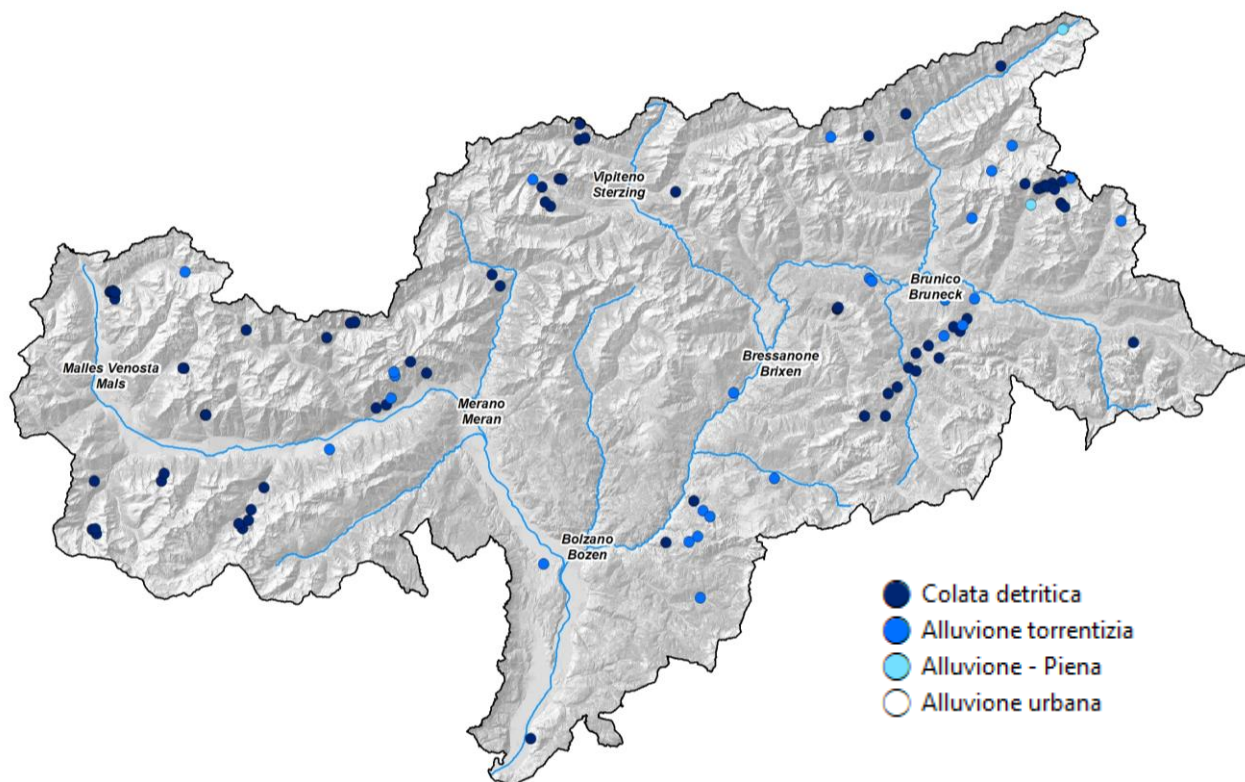


Figura 4.5: distribuzione geografica degli eventi di tipo idraulico del 2022 in Alto Adige

Le colate detritiche di norma si generano in seguito a precipitazioni a carattere temporalesco. Nel grafico 4.6 viene riportato un confronto annuo tra gli eventi di colata detritica e i fulmini registrati dal Sistema Italiano Rilevamento Fulmini (SIRF), di proprietà del gruppo CESI. [vedi <https://meteo.provincia.bz.it/mappa-fulmini.asp>]

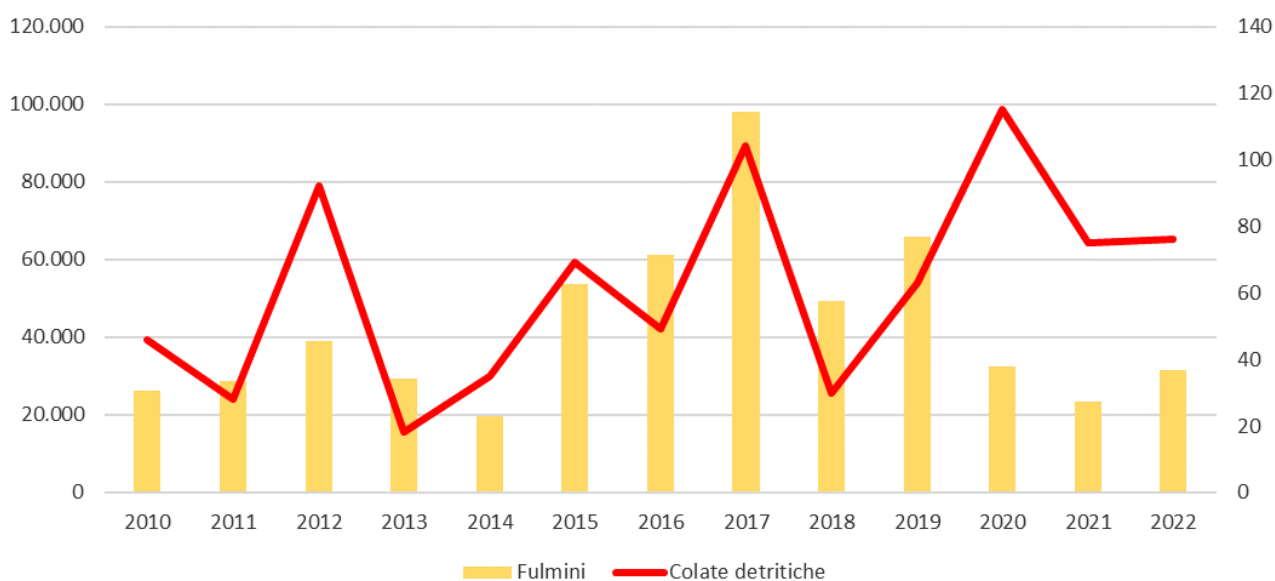


Grafico 4.6: confronto tra eventi di colata detritica e fulmini nel periodo 2010-2022

Al seguente [LINK](#) è disponibile la lista completa degli eventi 2022.

4.2 EVENTI PRINCIPALI

Rio di Ceresara – Comune di Racines (Evento 2022004)

Documentatore Georg Kompatscher (Area funzionale Bacini montani)

Il 5 giugno forti piogge hanno causato una colata detritica nel Rio di Ceresara (codice B.600.75) in località Durago, nel comune di Racines. Il breve e violento temporale, iniziato alle 17.30 circa, è stato accompagnato, per ca. 20 minuti, dalla grandine. La stazione meteorologica di Ridanna ha registrato 80 l/m² in poco più di un'ora. Le prime erosioni sono già visibili sotto la Malga Wurzer. La strada forestale *Entholz - Untersteinhütte* è stata interrotta da tre impluvi, tra cui quello principale, che ha causato i danni maggiori. Nei tratti tra la strada forestale, il ponte presso la centrale di teleriscaldamento e la strada statale si è verificata una notevole erosione profonda e laterale con forte pericolo di avulsione dell'alveo. Nel tratto sistemato a valle della strada statale non si sono registrati danni, mentre nel tratto naturale dal maso Wiedner al maso Prischer si è verificata nuovamente una profonda erosione. Le sponde e gli alberi sono stati erosi e trasportati dalla corrente. I detriti hanno causato un'occlusione presso il ponte del maso Kröser. Il torrente ha superato gli argini alluvionando la strada comunale per un lungo tratto, causando gravi danni in alcune parti; il muro di sponda (con funzione di sostegno della strada) è stato gravemente danneggiato per una distanza di circa 300 m. Il fiume è poi esondato nell'ansa vicino al bivio per il maso Kröser. Nell'ansa presso il bivio per il Maso Haller il materiale si è depositato e ha invaso la strada e i prati. All'incrocio della strada comunale Durago – Mareta sono stati messi a nudo e leggermente danneggiati diversi cavidotti. Nel tratto da questo incrocio alla confluenza si sono verificati diversi danni ai sentieri e l'erosione dei prati adiacenti. Un secondo temporale nelle ore del mattino del 6 giugno ha causato l'esondazione del torrente nella zona del maso Prischer con ulteriori danni alla strada.



Figura 4.7: Dove l'alveo non risulta consolidato, gli eventi alluvionali possono creare estesi fenomeni erosivi. Gli alvei consolidati risultano però spesso insufficienti, soprattutto in corrispondenza degli attraversamenti, come si nota nella foto in basso a sinistra.

Rio Mara – Comune di Chienes (Evento 2022005)

Documentatore Gottlieb Hellweger (Area funzionale Bacini montani)

Le forti piogge del 2 giugno, intorno alle ore 20:00, hanno causato una piena del Rio Mara (codice C.180) un allagamento nella zona della strada di accesso alla stazione ferroviaria e all'Hotel Lido. I detriti trasportati dal rio, generati dall'erosione del fondo e delle sponde hanno causato l'alluvionamento dell'area del giardino dell'Hotel Lido. Il materiale ha provocato l'occlusione del sottopasso; il rio è pertanto esondato anche in sinistra, provocando l'allagamento del garage dell'hotel, che non risultava protetto rispetto a questo fenomeno.

Spesso anche fenomeni a bassa intensità come questi possono causare danni notevoli in strutture con impianti e beni di valore; tali danni possono essere ridotti se non azzerati mediante di semplici misure di riduzione della vulnerabilità. Tali interventi di norma sono previsti, per nuovi edifici, dalla Verifica di compatibilità.

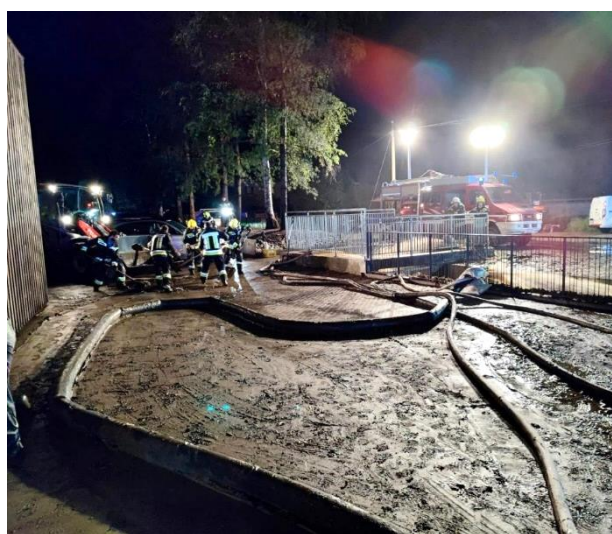


Figura 4.8: A sx si può vedere come l'accesso ai garage (1) è stato progettato in prossimità dell'imbocco del sottopasso che permette al rio di attraversare la strada (2) per poi raggiungere il fiume Rienza. Durante l'evento detriti hanno immediatamente occluso il sottopasso causando l'esondazione del rio; il fango è quindi entrato nel garage attraverso la rampa di accesso, che non presentava misure di riduzione della vulnerabilità

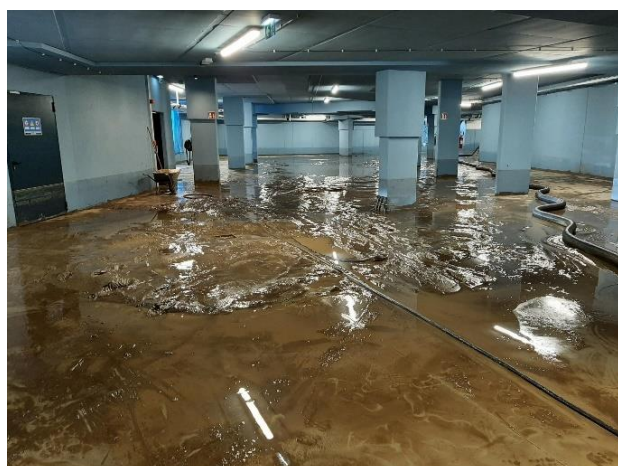


Figura 4.9: a sinistra l'alluvionamento del garage sotterraneo dell'Hotel Lido, che ha richiesto l'intervento dei vigili del fuoco volontari. Anche un modesto fenomeno di ruscellamento, se trova un punto di entrata, può causare ingenti danni negli spazi interrati in particolare a veicoli e impianti tecnici. A destra i detriti depositati nelle aree a giardino

Rio di Gola e Rio di Anterselva – Comune di Rasun Anterselva (Eventi 2022016 - 2022017)

Documentatori Thomas Gamper e Gottlieb Hellweger (Area funzionale Bacini montani)

Il Rio di Gola (codice C.335.125) era stato protagonista di due colate nell'estate 2005, per poi rimanere praticamente inattivo per diversi anni. Durante l'evento occorso tra il 23 e 24 agosto è stata attivata la zona più settentrionale del bacino; il materiale trasportato dalla colata detritica si è parzialmente arrestato nel corso medio, mentre ca. 15.000-20.000 m³ si sono depositati nella briglia di trattenuta, realizzata dai Bacini Montani nel 2007, che ha subito leggeri danni. La completa distruzione del ponte in cemento ha interrotto l'accesso alla malga Schwörz. Lo stesso temporale ha provocato altre colate detritiche nella vallata e un piccolo evento di alluvione torrentizia sul Rio di Anterselva (codice C.335); questo ha subito esondazioni circoscritte e numerosi fenomeni di erosione di sponda, con danni diffusi alle scogliere e alle strade arginali che hanno richiesto interventi di ripristino. Anche i due bacini di trattenuta a Niedertal (fortunatamente sgomberato di recente) e sotto Bagni di Salomone sono stati quasi completamente riempiti.



Figura 4.10: La briglia di trattenuta, realizzata tra il 2006 e il 2007 dai Bacini Montani, ha invasato ca. 15.000-20.000 m³ di detriti. Nel 2005 due eventi consecutivi avevano portato a valle ca. 130.000 mc (foto a dx)



Figura 4.11: L'alluvione torrentizia sul Rio di Anterselva ha provocato fenomeni localizzati di esondazione e diffuse erosioni laterali.

Rio di Lana – Comune di Naturno (Evento 2022041)*Documentatore Martin Eschgfäller (Area funzionale Bacini montani)*

La sera del 25 luglio, a seguito di un intenso fronte temporalesco che ha interessato l'intera Val Venosta, si è verificata una colata detritica nel Rio Lana (codice A.220.5). Lungo il ripido e stretto impluvio naturale il processo ha acquisito velocità ed energia e ha distrutto il ponte in cemento armato con rivestimento in legno in via Runst a Naturno. Successivamente, la colata si è spostata di circa 400 m lungo il canale ostruito e si è depositata per la maggior parte nel bacino di contenimento direttamente sopra la strada statale SS38. Tuttavia, il volume del bacino non era sufficiente, tanto che dopo l'attraversamento della strada statale il ponte (100 m a sud della SS38) si è occluso e, a causa del fenomeno di rigurgito, i frutteti adiacenti sono stati alluvionati. Ad essere colpite sono state soprattutto le piante che si trovano sulla destra orografica, su una superficie di circa 1,5 ettari. Subito dopo il sottopasso della strada statale, anche il biotopo adiacente è stato colpito dalla colata detritica. In totale, durante l'evento sono stati trasportati circa 30.000 m³ di sedimenti.



Figura 4.12: Danni agli attraversamenti: in corsi d'acqua con elevato trasporto solido l'occlusione è un fenomeno estremamente probabile, che va quindi sempre considerato sia nella valutazione del pericolo e nella progettazione di opere e manufatti

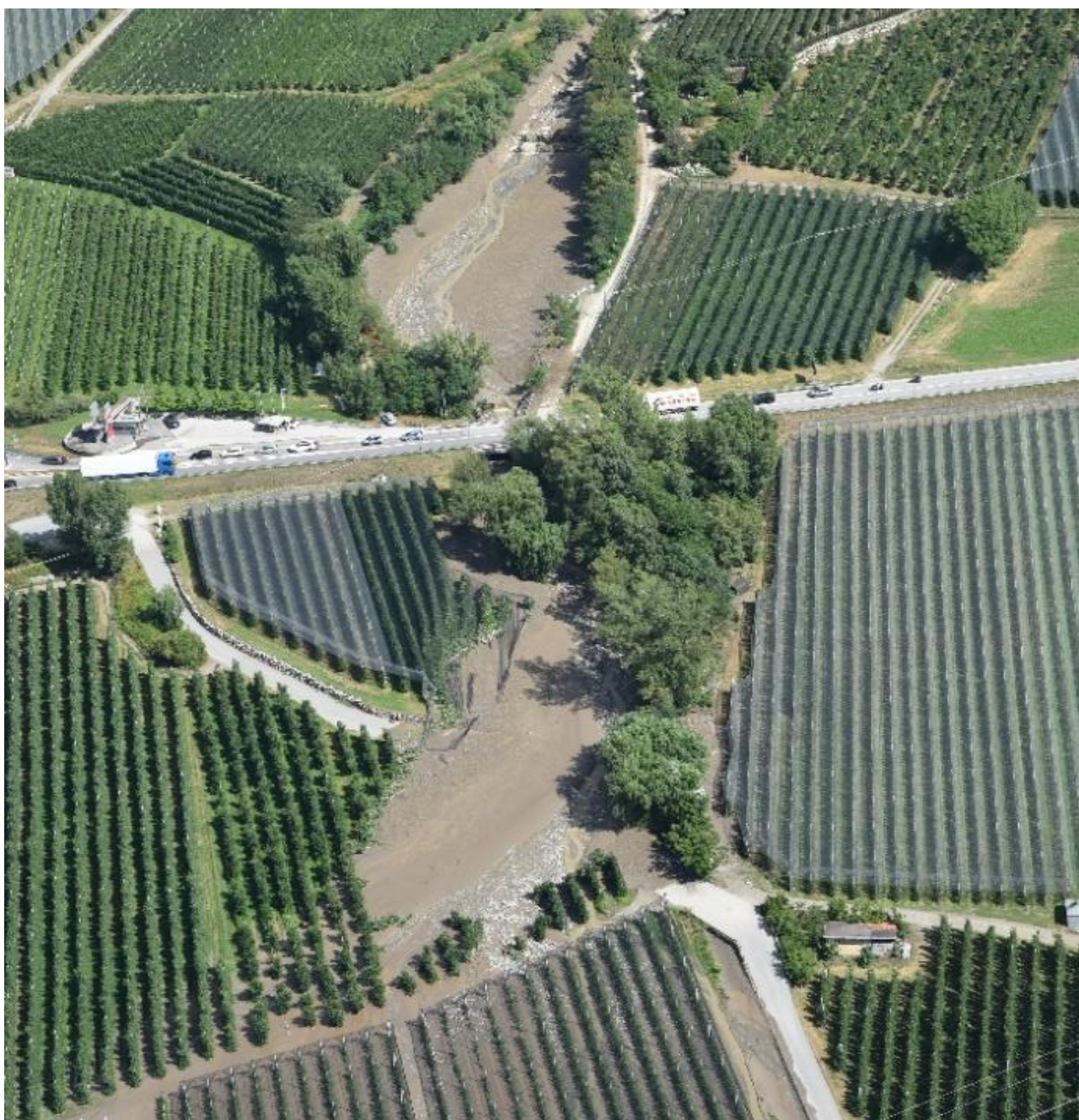


Figura 4.13: I danni nelle aree coltivate, seppur significativi, sono sicuramente inferiori ai danni che potrebbero verificarsi in aree insediative; ove non sia possibile contenere le portate negli alvei è quindi auspicabile prevedere una possibilità di sfogo in frutteti e campi, riducendo i potenziali danni mediante una corretta compartimentazione delle superfici

Rio Covolo – Comune di Brennero (Evento 2022058)

Documentatore Georg Kompatscher (Area funzionale Bacini montani)

Il 5 agosto intense celle temporalesche hanno raggiunto il bacino idrografico superiore del Rio Covolo (codice B.650.120) in val Di Fleres, innescando una colata detritica. In fondovalle sono caduti circa 30-40 l/m² di pioggia, mentre nell'area della cosiddetta "Parete Nera" e nei pendii ghiaiosi sottostanti le precipitazioni sono state molto più abbondanti e particolarmente intense. In questi pendii detritici, il deflusso ha mobilitato in diversi canali grandi quantità di detriti che hanno raggiunto la valle superando vari salti di roccia.

Alle 16.39 sono stati allertati i vigili del fuoco perché, secondo le testimonianze, la colata detritica stava attraversando il centro abitato a grande velocità. A causa dei grandi blocchi nella parte superiore del fronte della colata, il materiale si è progressivamente accumulato dalla zona di confluenza con il Rio Fleres verso monte occludendo il tratto inferiore del Rio Covolo. Al ponte della strada comunale "Muchn", i detriti si sono riversati in parte lungo la strada e in parte nei giardini e nei prati adiacenti. Le masse di fango si sono riversate sulla strada comunale e sulla strada provinciale per una distanza di oltre 500 metri.



Figura 4.14: gli eventi naturali costituiscono il principale metro di paragone per valutare la plausibilità dei Piani delle zone di pericolo. In questo caso le zone di pericolo del Rio Covolo risultano coerenti con i fenomeni del 5 agosto

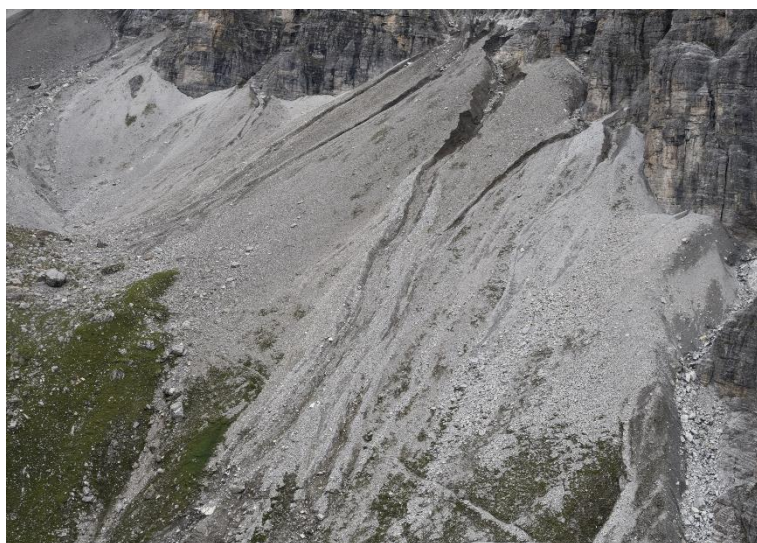


Figura 4.15: il bacino del Rio Covolo ha disponibilità pressoché illimitate di detriti disponibili (foto a sinistra) che vengono facilmente mobilizzati in occasione di temporali intensi

Rio di Bronsara – Comune di S.Martino in Badia (Evento 2022063)

Documentatore Christoph Oberschmied, (Centro funzionale provinciale)

Venerdì 5 agosto, una cella temporalesca si è sviluppata nella parte posteriore della valle di Longiarú a sud-est del gruppo delle Odle, intorno alle 16:30. L'evento di precipitazione intensa è durato fino alle 18:30 circa, parzialmente accompagnato da grandine. Secondo il radar delle precipitazioni sono stati registrati picchi di intensità di precipitazione tra i 70 e i 100 mm/h. La cella temporalesca si è allontanata verso nord-est e presso la stazione meteorologica di San Martino in Badia è stata registrata una precipitazione di 62,5 l/m² in 30 minuti e di 96,3 l/m² in 2 ore. Sul Rio di Bronsara (codice E.130.30), recentemente già colpito da eventi di minore entità (2011, 2012, 2018, 2020) la precipitazione intensa ha mobilitato i sedimenti sciolti disponibili nelle ampie aree erosive del bacino; si è così innescata una colata detritica che ha depositato 45.000-60.000 m³ di detriti su una superficie di 4,5 ettari nei prati alpini di Munt Corta.



Figura 4.16: L'evento sul Rio di Bronsara ha trasportato a valle ca. 45.000-60.000 m³ di detriti, un volume molto maggiore rispetto agli eventi più recenti (a destra la colata del 2012)



Figura 4.17: il conoide del Rio Bronsara è stato finora opportunamente lasciato libero da insediamenti. Il rischio maggior è legato ai mezzi parcheggiati (spesso anche in sosta notturna) nei parcheggi prossimi all'alveo

Rio di Valciapa – Comune di Marebbe (Evento 2022067)

Documentatore Francesco Cesari (Libero professionista)

Il temporale che colpito la Valle di Longiarú (vedi evento precedente) si è successivamente spostato verso nordest, interessando i Comuni di Marebbe e Valdaora. Attorno alle ore 19.00 sul Rio di Valciapa (codice E.80.25) si è generato un evento di colata detritica con coinvolgimento di materiale legnoso (schianti e tagli). Il materiale trasportato ha provocato l'occlusione del ponte sulla strada forestale *Cianacei*: la spalla sinistra del ponte è stata scalzata, mentre i parapetti sono stati completamente travolti e divelti. Parte della colata ha superato l'impalcato proseguendo verso valle lungo il canale principale con tiranti nell'ordine dei 2 metri, mentre il resto del materiale è esondato sia in destra che in sinistra. La divagazione in destra ha coinvolto parzialmente il vecchio sedime della strada forestale per poi deviare verso nord-est puntando alla prima serra. La colata ha perso energia in breve spazio: legname e detriti grossolani si sono depositati appena a ridosso della strada.

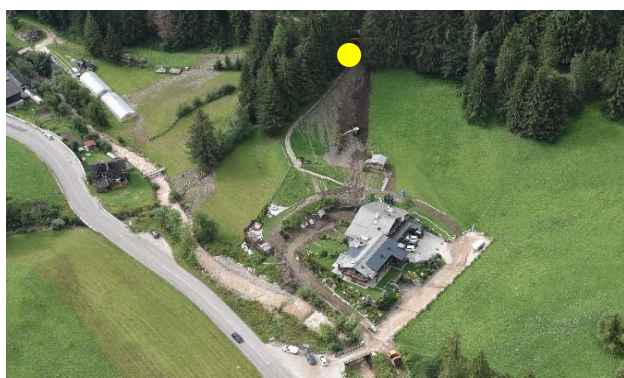


Figura 4.18: Lo scenario di occlusione del ponte sulla strada forestale (punto giallo) è stato correttamente considerato negli studi relativi al Piano delle zone di pericolo del Comune di Marebbe (foto a destra), attualmente in elaborazione, confermando l'importanza di questo strumento pianificatorio

L'esondazione in sponda sinistra è arrivata a coinvolgere la struttura alberghiera sottostante. I detriti si sono riversati sul sentiero e da qui lungo i prati, per poi accumularsi nell'area giardino. Lungo i prati si è arrestato prevalentemente legname, mentre nell'area del giardino si è accumulato prevalentemente detrito raggiungendo spessori pari a circa mezzo metro. Gli accessi all'edificio rivolti a sud-est, preventivamente chiusi, non hanno subito danni significativi. La portata liquida residua si è in parte incanalata lungo i passaggi aperti. La dinamica ha interessato anche la rampa a sud e la stradina lungo il Rio di S. Vigilio. Il ruscellamento lungo il sentiero ne ha provocato l'incisione e l'asportazione del materiale superficiale mettendo a nudo la condotta idrica che ha subito danni significativi. Anche la presa idrica a monte del ponte è stata danneggiata irreparabilmente e asportata.



Figura 4.19: A sx il ponte sulla strada forestale Cianacei la cui occlusione ha causato l'esondazione in destra e sinistra del rio. A destra i detriti che hanno raggiunto la struttura alberghiera.

Rio Nero – Comune di Castelrotto (Evento 2022101)

Documentatori Georg Kompatscher e Roland Gufler (Area funzionale Bacini montani)

Il 6 settembre si sono verificati forti temporali con grandine nella zona dello Sciliar, spesso interessata da eventi di questo tipo, come negli anni 2004, 2006, 2008, 2014, 2017, 2020 e 2021. Sul Rio Nero (codice B.150) nel tratto tra il ponte di San Vigilio e Bagni di Razzes, sono stati riscontrati danni a tutte le opere di sistemazione longitudinali e trasversali. Circa 100 m sopra l'impianto di depurazione il torrente è straripato in corrispondenza dei due ponti nella zona della stazione a valle (funivia dell'Alpe di Siusi). Entrambi i bacini di trattenuta nell'area di Bagni di Razzes sono stati completamente riempiti di fango.

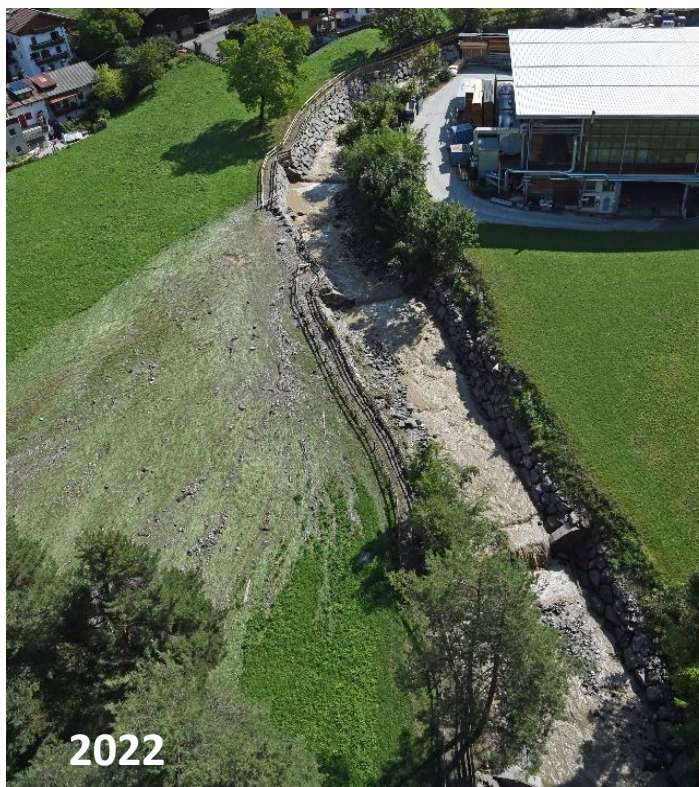


Figura 4.20: Il Rio Nero era stato colpito da un grave evento anche nel 2021. Nel 2022, seppur in maniera meno violenta, l'evento alluvionale ha provocato danni alle opere di sistemazione e diffusi fenomeni erosivi



Rio Furcia – Valdaora



5. MOVIMENTI GRAVITATIVI DI VERSANTE

Gli eventi idrogeologici legati a movimenti gravitativi di versante vengono registrati nell'inventario nazionale IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia). Questo database è gestito e aggiornato costantemente dall'Ufficio Geologia e prove materiali. Il database contiene sia singoli eventi, di cui è certa una data (o un intervallo di giorni) in cui si è verificato l'evento, sia fenomeni franosi identificati in base alla cartografia geologica, alla bibliografia, a dati di remote sensing (fotogrammetria, analisi satellitari) sempre verificati da un controllo dettagliato di campagna. Nel database sono inclusi tutti gli eventi noti all'Ufficio Geologia dal 1998. Si tratta quindi in gran parte di eventi che coinvolgono aree urbane o infrastrutture viarie. Gli eventi antecedenti al 1998 sono stati localizzati e registrati utilizzando documenti d'archivio o articoli di giornale. Nel corso degli anni, la documentazione si è evoluta, con notevoli miglioramenti nel rilevamento di campagna, nelle procedure e nella varietà di dati aggiuntivi. Per il Report Pericoli Naturali 2022, sono stati presi in considerazione solo i movimenti gravitativi di versante dell'anno solare 2022, la cui localizzazione spaziale e temporale è stata definita con precisione. In questo senso, gli eventi registrati nel 2022 corrispondono ai sopralluoghi dell'Ufficio Geologia effettuati nell'ambito del Servizio di reperibilità geologica. L'Ufficio Geologia effettua questo servizio 24 ore su 24 per l'Agenzia per la Protezione Civile. Gran parte dei sopralluoghi riguarda le richieste interne all'amministrazione (es. per il Servizio Strade).

L'intervento del geologo in loco consiste in indagini dettagliate sul terreno per determinare la causa dell'evento, il contesto geologico, idrogeologico e geomorfologico, la cinematica del movimento, i fattori predisponenti ed innescanti l'evento, la morfometria, e altri fattori importanti per determinare se sono possibili rimobilizzazioni o se il movimento franoso stesso è solo un fattore preparatorio per un evento di più grande entità, il danno subito e quello potenziale e la definizione delle misure di sicurezza messe in atto in somma urgenza, come una chiusura della strada, un monitoraggio, interventi di riduzione del rischio idrogeologico o evacuazione di persone dagli edifici. Queste informazioni e i dati contenuti nei protocolli di sopralluogo vengono quindi digitalizzati e inseriti nel database IFFI.

5.1 STATISTICHE

Daniel Costantini (Ufficio Geologia e prove materiali)

Nel 2022, l'Ufficio Geologia e prove materiali è intervenuto 96 volte durante il Servizio di reperibilità geologica, di cui 60 volte per richieste dei Comuni e 36 volte per richiesta del Servizio Strade.

Il numero degli eventi è paragonabile a quello dell'anno 2003 ed è significativamente inferiore rispetto ai quattro anni precedenti, cioè dal 2018 al 2021. Anche se il 2022 non è stato caratterizzato da eventi meteorologici di grande entità rispetto agli anni precedenti, il Servizio di reperibilità geologica è stato comunque chiamato più spesso ad intervenire.

La distribuzione temporale dei movimenti gravitativi di versante registrati nel 2022 mostra che la frequenza – ad eccezione dei mesi estivi di luglio, agosto e settembre – è stata relativamente bassa durante tutto l'anno. Nei mesi estivi di luglio, agosto e settembre, a seconda della zona, si sono verificate diverse precipitazioni. Spesso si sono verificati forti temporali che hanno richiesto l'intervento del Servizio di Reperibilità Geologica. La tipologia di movimenti di massa registrati comprende una vasta gamma di processi, dal crollo di sassi e blocchi, fino agli scivolamenti, colate da versante e fenomeni di erosione.

Un intervento in un'area o in un comune può includere anche diversi eventi, che vengono però inseriti nella banca dati IFFI come eventi singoli.

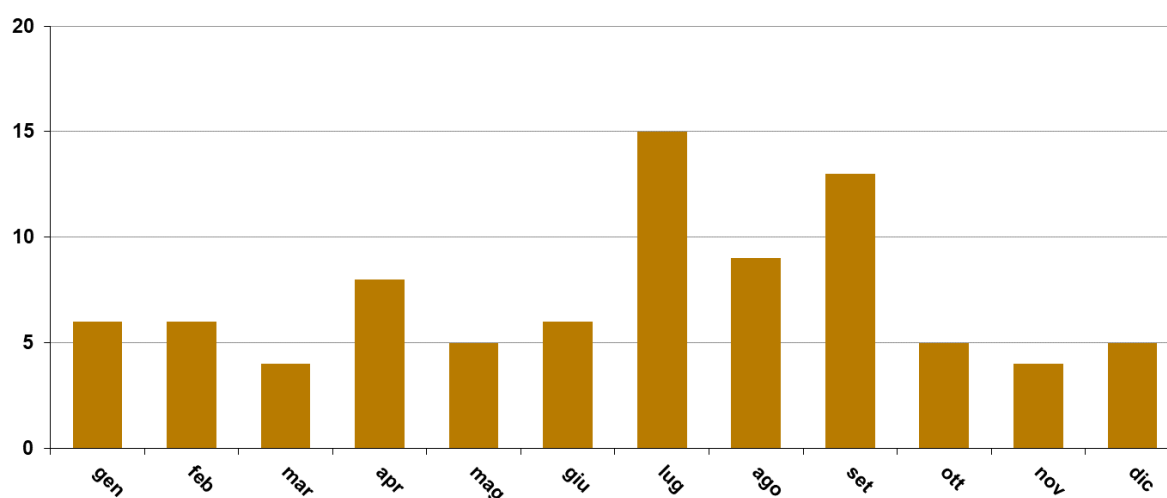
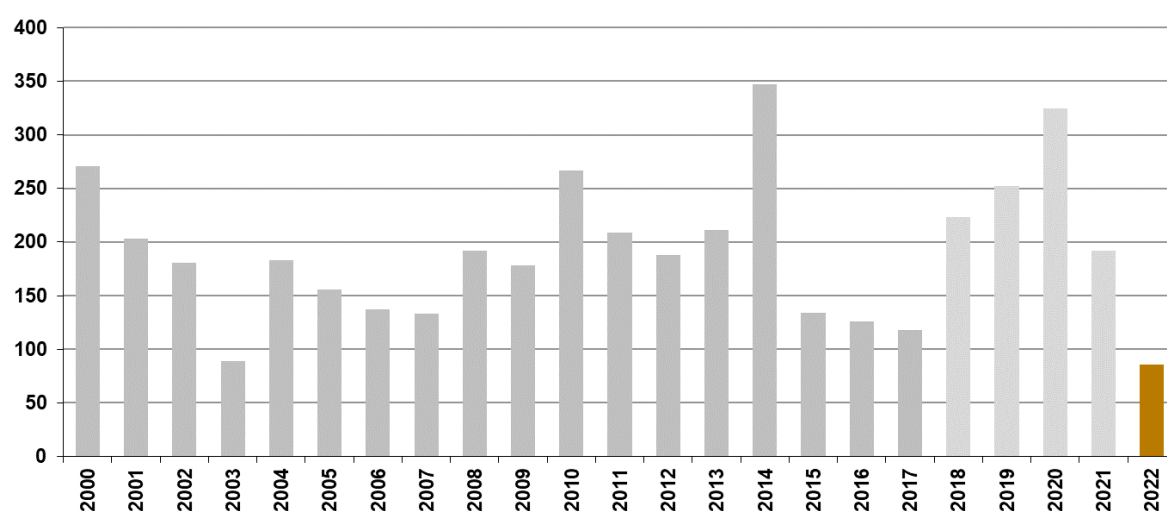


Grafico 5.1: distribuzione cronologica degli eventi di versante nel 2022



Grafici 5.2: serie storica degli interventi tra il 2000 ed il 2022.

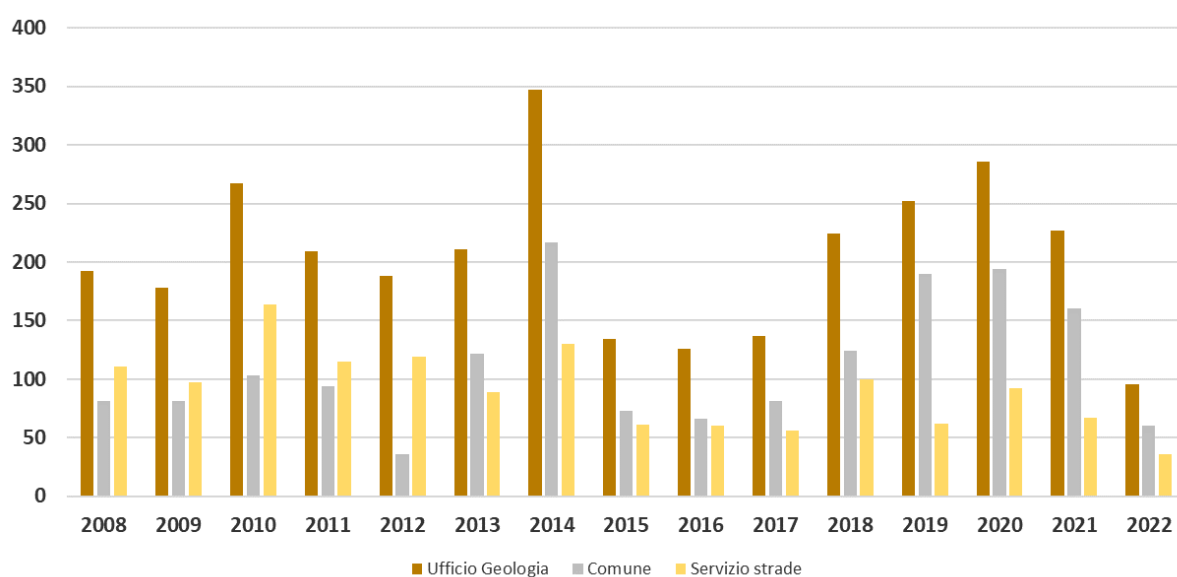


Grafico 5.3: serie storica degli interventi tra il 2008 e il 2022

La classificazione dei tipi di processo dei movimenti gravitativi di versante segue la classificazione di Varnes (1978) e Cruden & Varnes (1996). La classificazione differisce da un lato a seconda del tipo di materiale (roccia o suolo) e dall'altro a seconda del tipo di movimento. Il tipo di movimento distingue tra:

- Crollo / ribaltamento (caduta sassi / caduta di blocchi, caduta di porzioni di versante): si verifica un processo di crollo quando si verifica un distacco di sassi o blocchi, indipendentemente dalle dimensioni o dal volume, da pareti rocciose verticali o sub verticali, versanti detritici o argini naturali o artificiali. Il trasporto avviene prima in aria (caduta libera) e poi dopo il primo impatto per salti, rimbalzi e rotolamento. Il fenomeno di innesco può comportare un ribaltamento iniziale della massa rocciosa. Durante il processo di ribaltamento, la porzione di parete interessata si inclina spostando il suo baricentro lungo un asse di rotazione o un punto di rotazione.



Questo tipo di processo include sia distacchi di sassi e blocchi, che distacchi di porzioni di pareti di rocciose e di intere porzioni di montagna.

Le cadute di sassi e blocchi hanno di solito volumi di dimensioni da dm^3 a 10 m^3 , mentre le cadute di porzioni di pareti rocciose hanno cubature da 10 m^3 a diversi 100.000 m^3 . Crolli in roccia con un volume di oltre 1 milione di m^3 sono spesso simili ad una valanga di roccia, per questo chiamati anche “*rock avalanches*”

- Scivolamenti (rotazionale / traslazionale): gli scivolamenti avvengono lungo una superficie di scorrimento indotta o preesistente e possono innescarsi in roccia, detrito o terra. Gli scivolamenti rotazionali presentano una superficie di scorrimento concava che si forma durante l'innescio, mentre gli scorrimenti traslazionali possono verificarsi lungo superfici di scivolamento preesistenti (discontinuità). Le dimensioni di questi fenomeni sono molto variabili, da un piccolo scucchiamento su un prato a coinvolgere l'intero versante, così come le loro velocità che possono variare da pochi millimetri all'anno a pochi metri al secondo.
- Colate in terra, detrito o fango (colate da versante, colate detritiche): sono processi di flusso, come suggerisce il nome, e hanno un'elevata mobilità e un'alta saturazione dell'acqua. Per una classificazione semplice, è possibile scegliere tra due tipi: colate da versante o colate detritiche. Le colate da versante interessano materiale sciolto saturo d'acqua e si verificano lungo pendii inclinati come prati ripidi, a causa di precipitazioni intense e di lunga durata. Le colate detritiche si verificano lungo impluvi o letti di torrenti, sono caratterizzate da un trasporto a lunga distanza di materiale sciolto con velocità anche elevate. La loro intensità è variabile, esse possono arrivare anche a distruggere tutto quello che trovano sul loro cammino (ponti, case etc.)

Un movimento gravitativo di versante è chiamato "complesso" quando avviene la combinazione di due o più processi di innesco, trasporto e deposito.

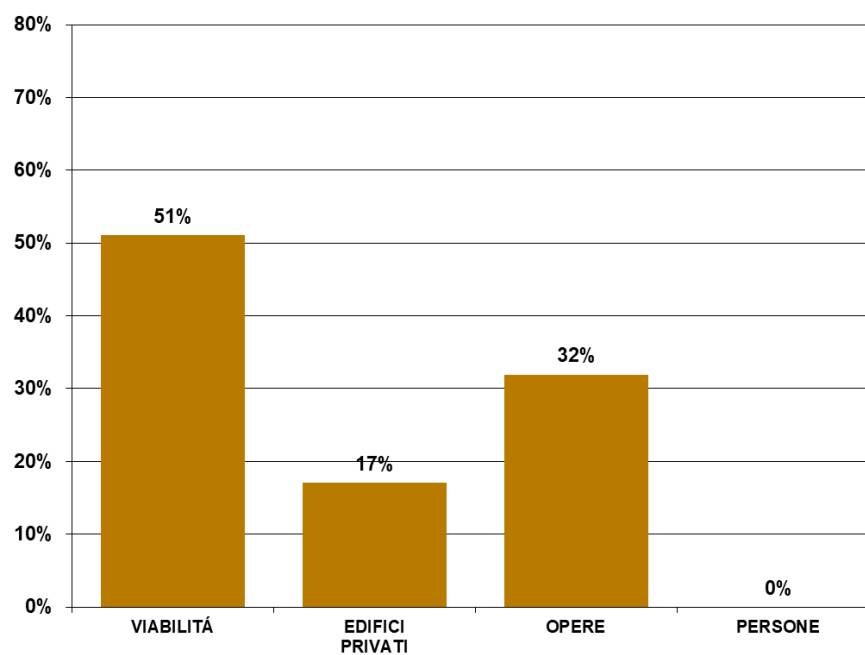
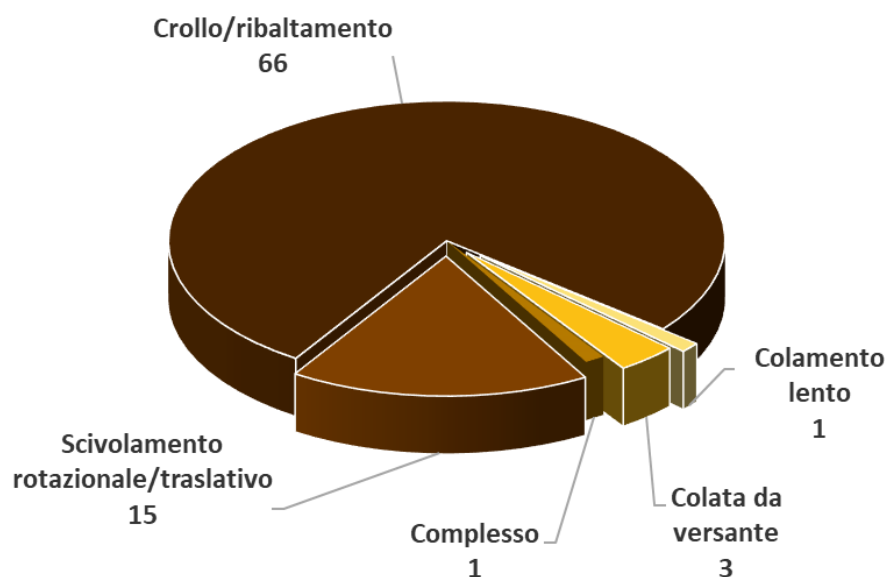
Uno sprofondamento si verifica a seguito del collasso di una cavità carsica o antropica, il processo può essere improvviso o lento.



Figura 5.4: Le foto mostrano diverse tipologie di masse gravitative. In alto a sinistra si vede un blocco di roccia caduto nell'area industriale della zona artigianale Dick, nel comune di Sarentino. Il blocco ha superato il vallo di protezione esistente ed è arrivato fino alla zona artigianale. In alto a destra si vedono gli effetti di un lento scivolamento ai danni del Café Schlehdorf lungo le passeggiate Tappeiner. Le frecce rosse evidenziano le fessure di trazione nell'edificio. Sotto, un crollo nella zona del Latemar nel comune di Nova Levante, dove un'intera parete rocciosa di circa 2.000 mc si è staccata.



Le statistiche che seguono mostrano il tipo ed il numero di movimenti gravitativi che si sono verificati nel 2022 e la frequenza dei danni da loro causati.



Grafici 5.5 e 5.6: caratterizzazione degli eventi gravitativi di versante e frequenza dei danni



La figura 5.7 mostra la distribuzione spaziale degli eventi registrati nel 2022 all'interno della Provincia di Bolzano. Una concentrazione di eventi compare nella parte centro-meridionale della provincia, dove è presente una maggiore densità di insediamenti urbani ed infrastrutture.

Il maggior apporto di dati ad IFFI deriva infatti da sopralluoghi del Servizio Geologico per motivi di presunto rischio e pericolo idrogeologico per insediamenti o infrastrutture.

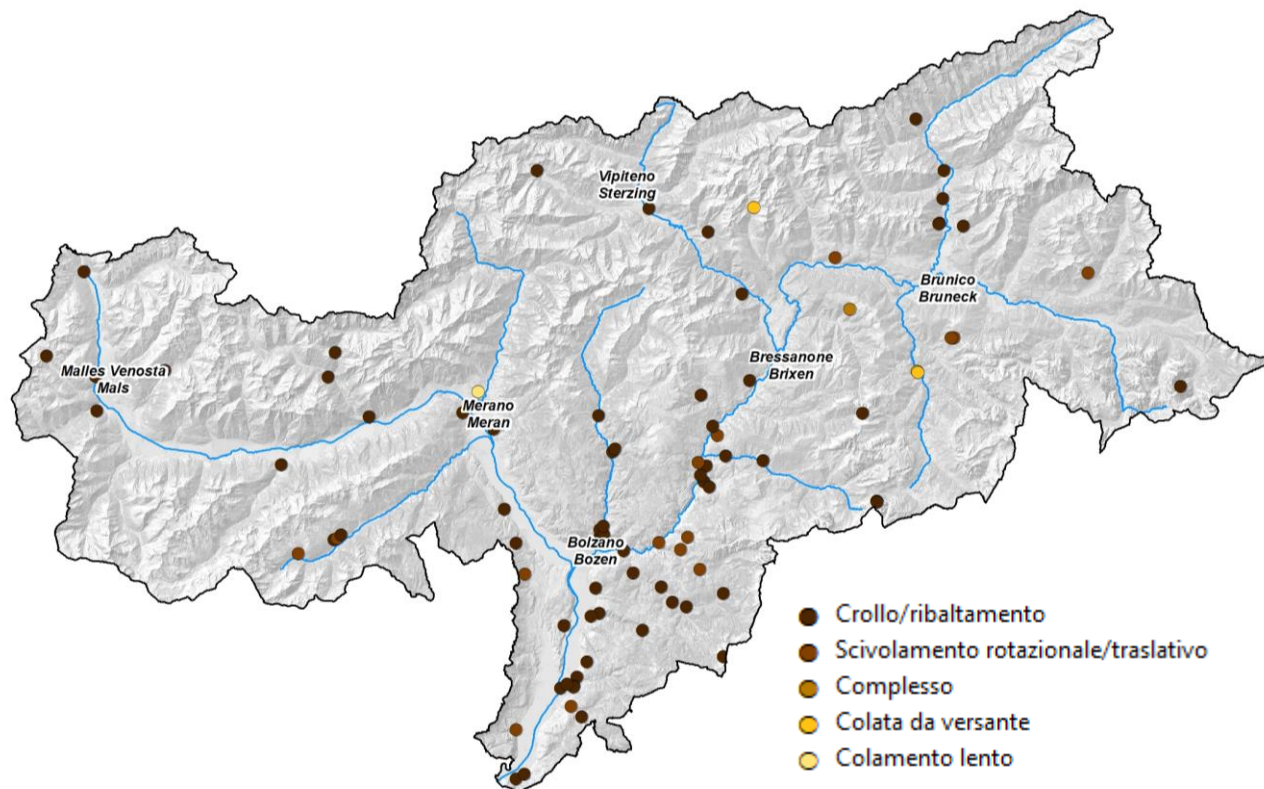
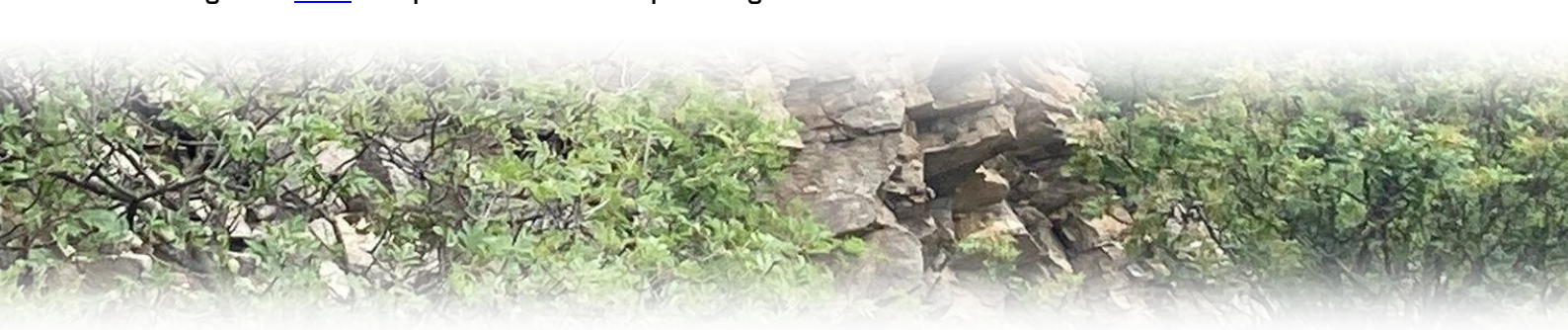


Figura 5.7: distribuzione geografica degli eventi di versante nel 2022 in Alto Adige

Allo stesso modo, si può anche osservare una maggiore concentrazione lungo la Val d'Isarco tra Bressanone e Bolzano dove numerose strade principali e collegamenti si sviluppano in uno spazio molto ristretto e sono quindi particolarmente esposti - come la SS12 tra Colma e Cardano. In questo senso, va sottolineata anche la percezione soggettiva delle situazioni di pericolo. È inoltre da sottolineare la diversa percezione delle situazioni di pericolo/rischio tra la popolazione residente nelle valli e la popolazione di alta montagna, più abituata a convivere con i pericoli naturali. Inoltre le aree di montagna sono caratterizzate da una rete stradale meno articolata. Tuttavia, è anche necessario sottolineare che la conca di Bolzano ha una forte propensione al dissesto per caduta massi in quanto è contornata da pareti verticali di ignimbriti e lave frutto di un collasso calderico in età permiana, fortemente fessurate, che tendono a crollare.

Al seguente [LINK](#) è disponibile la lista completa degli eventi 2022.



5.2. EVENTI SIGNIFICATIVI

Caduta massi vicino alla pizzeria Nussbaumer e alla SS12 al chilometro 422+300 nel comune di Ora.

Il 15 gennaio 2022, intorno alle 14:00, si è verificato un episodio di caduta massi nella zona della pizzeria Nussbaumer, a nord dell'abitato di Ora. Un fenomeno di crollo sulle pareti rocciose in zona Burgstallegg ha movimentato circa 100 m³ di materiale, a un'altitudine di circa 1.050 metri s.l.m. La maggior parte del materiale crollato si è accumulata nell'impluvio principale ad una quota compresa tra 750 e 550 metri s.l.m. Tuttavia, due singoli blocchi hanno continuato a rotolare lungo un canale da colata (vedi figura 5.8, a sinistra). Uno dei due blocchi, con un volume di circa 2,5 m³, ha raggiunto il parcheggio della Pizzeria Nussbaumer e si è fermato a pochi metri dalla strada statale del Brennero (vedi figura 5.8, a destra). Il secondo masso è arrivato più a nord, circa 20 m sopra il parcheggio, fermandosi nel bosco. I due massi caduti hanno superato un notevole dislivello, pari a oltre 800 metri.

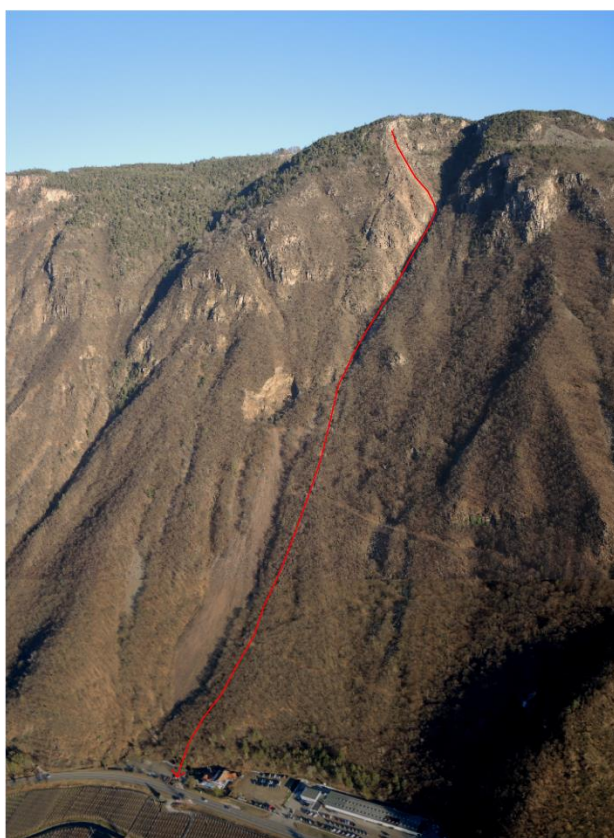
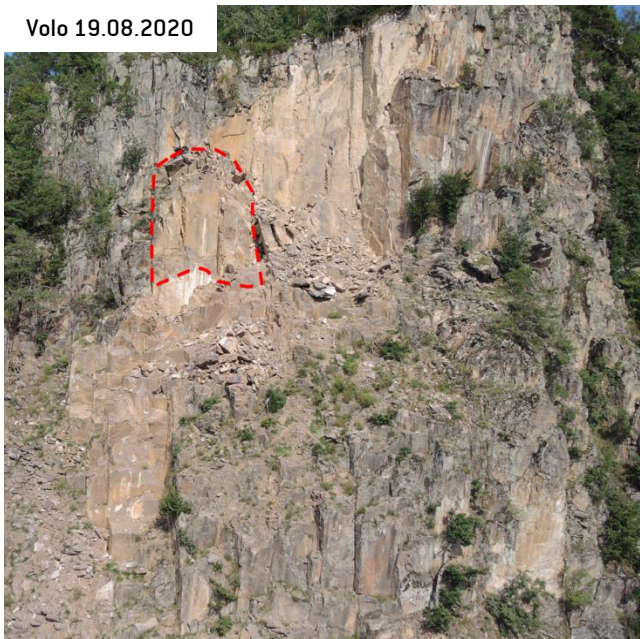


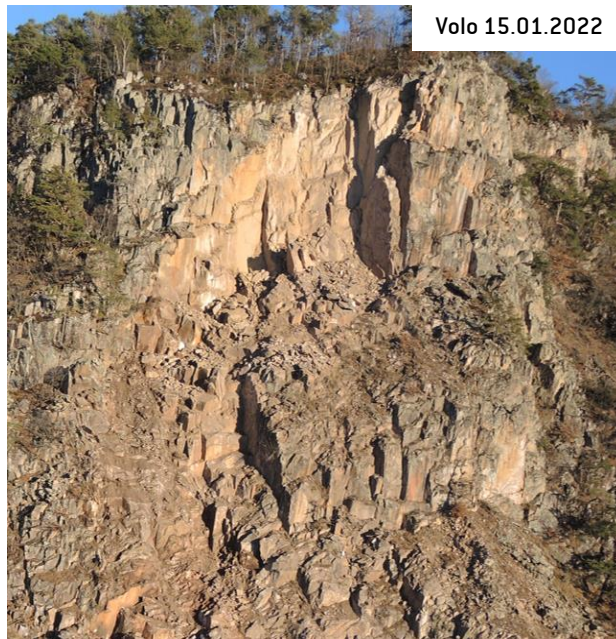
Figura 5.8. Dettaglio del percorso di caduta del masso che ha raggiunto il parcheggio della Pizzeria Nussbaumer (a sinistra) e foto del masso caduto di 2,5 m³ (a destra).

Già nel 2018, nella zona Burgstallegg, si era verificato un crollo di grandi dimensioni, con un volume stimato di 20.000 - 30.000 m³. Attraverso l'analisi delle immagini satellitari, è stato possibile stimare la data dell'evento, ossia dicembre 2018. Nell'estate del 2019, a causa della considerevole quantità di materiale movimentato, si è verificata una colata detritica con formazione, a seguito dell'erosione, di un evidente impluvio sul versante. È proprio lungo questo impluvio che i due massi caduti dall'evento descritto precedentemente sono scivolati fino al fondovalle. Il fattore predisponente al crollo del 15 gennaio 2022 è stato sicuramente il precedente evento di caduta di massi del 2018: si tratta quindi di un crollo successivo di una parte instabile della parete rocciosa, come evidenziato molto bene dal confronto fotografico nella pagina successiva (Figura 5.9). Come possibile fattore innescante si può presumibilmente individuare il ciclo di gelo e disgelo. La vicina stazione meteorologica di Ora ha registrato temperature comprese tra un minimo di -0,2°C e un massimo di 9,7°C il 15 gennaio 2022.

Volo 19.08.2020



Volo 15.01.2022



Volo 19.08.2020



Volo 15.01.2022

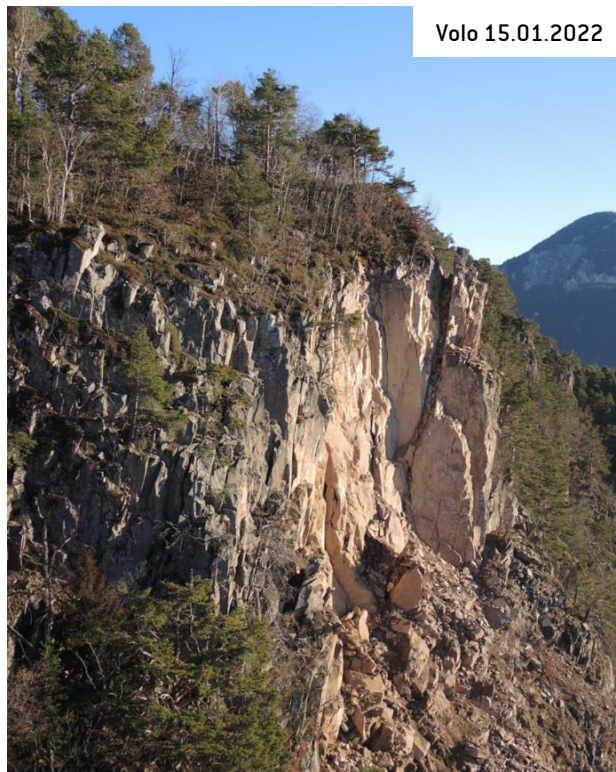


Figura 5.9. Confronto fotografico delle nicchie di crollo della caduta di massi del 2018 e del 2022, basato su diverse immagini aeree. Sia nella vista frontale che in quella laterale, è possibile delimitare molto chiaramente il volume del crollo del 15 gennaio 2022.

La parete rocciosa è composta da rocce vulcaniche, le cosiddette Ignimbriti della Formazione di Ora, che si sono depositate nell'era del Permiano, circa 280 milioni di anni fa. Queste rocce compatte variano dal grigio-rossastro all'arancione e sono caratterizzate da intensa fratturazione. Le fessure possono raggiungere dimensioni anche di diversi decimetri. Le fessure riducono la compattezza della roccia, rendendola più suscettibile ai processi atmosferici. La formazione dei cristalli di ghiaccio nelle fessure già presenti nella roccia esercita una crescente pressione sulle rocce circostanti, portando a ulteriori fratture nella formazione rocciosa.

Le rocce vengono gradualmente spinte fuori dalla formazione rocciosa. Le pareti verticali e ripide svolgono un ruolo cruciale in questo processo, poiché tendono, in modo simile a una reazione a catena, a causare la caduta dei blocchi.

Dopo l'evento di gennaio 2022, l'Ufficio Geologia e prove materiali ha condotto sopralluoghi in campo e simulazioni di caduta massi al fine di definire misure urgenti per la protezione della Pizzeria Nussbaumer. La probabilità delle distanze di arresto calcolata mediante simulazione di caduta di massi corrisponde molto bene alle distanze effettivamente raggiunte dei blocchi caduti (Figura 5.10, confronta la probabilità di portata 10-25%), dimostrando così che i programmi di simulazione sono molto utili per la valutazione dei pericoli naturali e svolgono un ruolo significativo nella pianificazione delle zone di pericolo e anche per scopi di protezione civile. Per ridurre il pericolo di caduta di pietre e massi nella zona della Pizzeria, sono stati infine realizzati una barriera ed un vallo di protezione dalle cadute di massi.

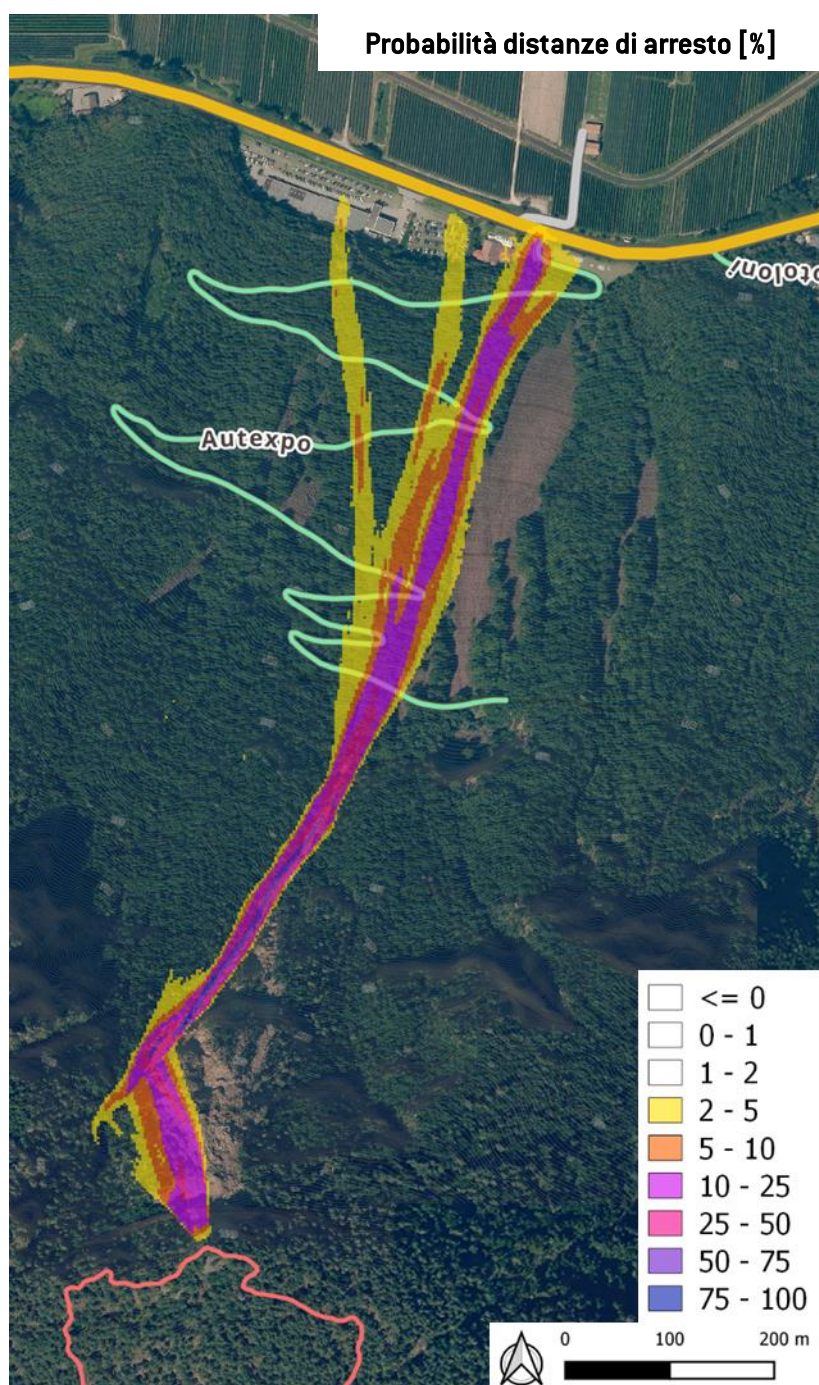


Figura 5.10. Probabilità delle distanze di arresto dalle simulazioni di caduta massi effettuate. I risultati riflettono molto bene l'evento verificatosi, come dimostra l'alta probabilità del 10-25% nell'area della pizzeria.

Caduta di massi sulla strada provinciale SP3 al km 8+500, Comune di Senales.

Il 21 marzo 2022 alle 12:30, un masso si è staccato del pendio in destra orografica del Rio Senales ed è caduto sulla strada provinciale SP3 nel tratto corrispondente al km 8+500, causando danni al manto stradale e alle barriere di protezione. Durante il sopralluogo in campo è stato riscontrato che il distacco del masso è avvenuto ad una quota di circa 1.440 metri s.l.m. Nella caduta il masso ha abbattuto numerose piante presenti lungo la traiettoria ed è infine giunto sulla strada ad una quota di 1.130 metri s.l.m.

Il volume del masso caduto è stato stimato intorno a circa 10 m³. Lungo il percorso di caduta, sono stati osservati numerosi segni d'impatto sul terreno e sugli alberi rimasti in piedi. Il sopralluogo in campo ha mostrato che il movimento del masso nelle sezioni più ripide del pendio è avvenuto sotto forma di rotolamento e salti. Il masso ha colpito una cresta di roccia a circa 1350 m s.l.m, causando il distacco di circa 1 m³ di materiale dalla parete rocciosa.

Alla base del pendio, nella zona della strada statale, il masso è stato rallentato notevolmente dalla pendenza più lieve e da una zona saturata d'acqua, colpendo prima il lato di monte della strada e poi oscillando fino al lato di valle della strada fermandosi poi sul guardrail.

Il fattore innescante della caduta del masso potrebbe essere stata una prima mobilitazione durante i lavori di taglio del bosco, eseguiti negli anni precedenti a causa dei danni causati dalla tempesta Vaia nel 2018.

Inoltre, la prolungata siccità potrebbe aver causato l'asciugatura del materiale allentato alla base del masso e la conseguente perdita di resistenza del terreno sottostante, causando il distacco del masso.

Il crollo ha causato danni al bosco lungo il versante, con alberi abbattuti e segni d'impatto lungo i sentieri esistenti. Lungo la strada è stato danneggiato il guardrail. Trattandosi di un evento isolato, non sono state necessarie ulteriori misure per la sicurezza della strada provinciale.

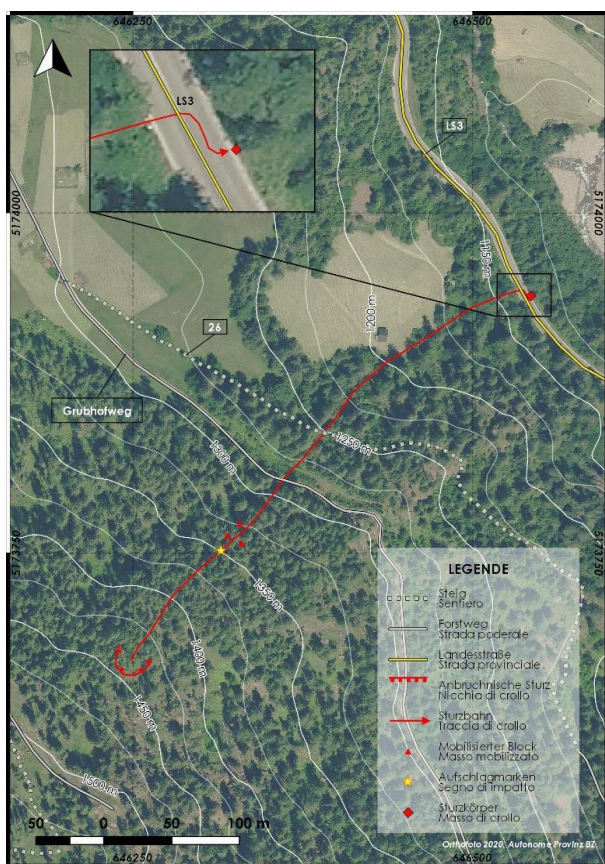


Figura 5.11: Traiettorie del crollo del masso (a sinistra); il masso caduto con un volume di 10 m³; effetti della caduta lungo il bosco.

Caduta di massi presso il Col di Poma, Comune di Funes.

L'8 agosto 2022, verso l'ora di pranzo, si è verificato un crollo in roccia sul versante nord-ovest del Col di Poma, che si trova in alta Val di Funes. L'evento è stato osservato e segnalato dalla pastorella che lavora presso la Wörndle Loch Alm, un rifugio alpino gestito. La nicchia di distacco si trovava a circa 2.280 metri s.l.m.. Il volume stimato della caduta di massi è stato di circa 150-250 m³.

I massi più grandi, con un volume massimo di 3-4 m³, hanno percorso distanze fino a 200 metri dalla nicchia di distacco prima di fermarsi. Almeno un blocco (con un volume $\leq 0,5$ m³) ha raggiunto anche il sentiero per la Wörndle Loch Alm (sentiero n. 31-32).

La maggior parte del materiale caduto si è frammentato in blocchi più piccoli, pietre e addirittura ghiaia e sabbia; solo alcuni massi più grandi hanno percorso, rotolando e saltando, distanze maggiori. Nella zona della nicchia di distacco è rimasto un affioramento roccioso strapiombante. Come misura immediata e fino a revoca, il sindaco del Comune di Funes ha deciso di chiudere il sentiero escursionistico in direzione del Rifugio Genova, poiché non era possibile escludere ulteriori crolli.

Poiché l'evento è avvenuto al di fuori delle aree abitate e lontano da infrastrutture strategiche, l'Ufficio Geologia e prove materiali ha documentato la caduta di massi ma non ha adottato ulteriori misure. L'evento è stato molto probabilmente causato dalle intense precipitazioni del 6 agosto 2022, che hanno portato anche a una probabile grandinata. La pressione dell'acqua nelle fessure, aumentata a causa delle piogge, ha provocato il distacco delle masse rocciose.

Il Col di Poma si trova in una zona geologicamente interessante, poiché nelle immediate vicinanze passa una nota linea di faglia geologica, chiamata la "linea di Funes". Nella zona del Col di Poma ci sono diverse faglie secondarie di questa linea principale, il che spiega anche il grado di frammentazione e fratturazione delle rocce dolomitiche dello Sciliar.

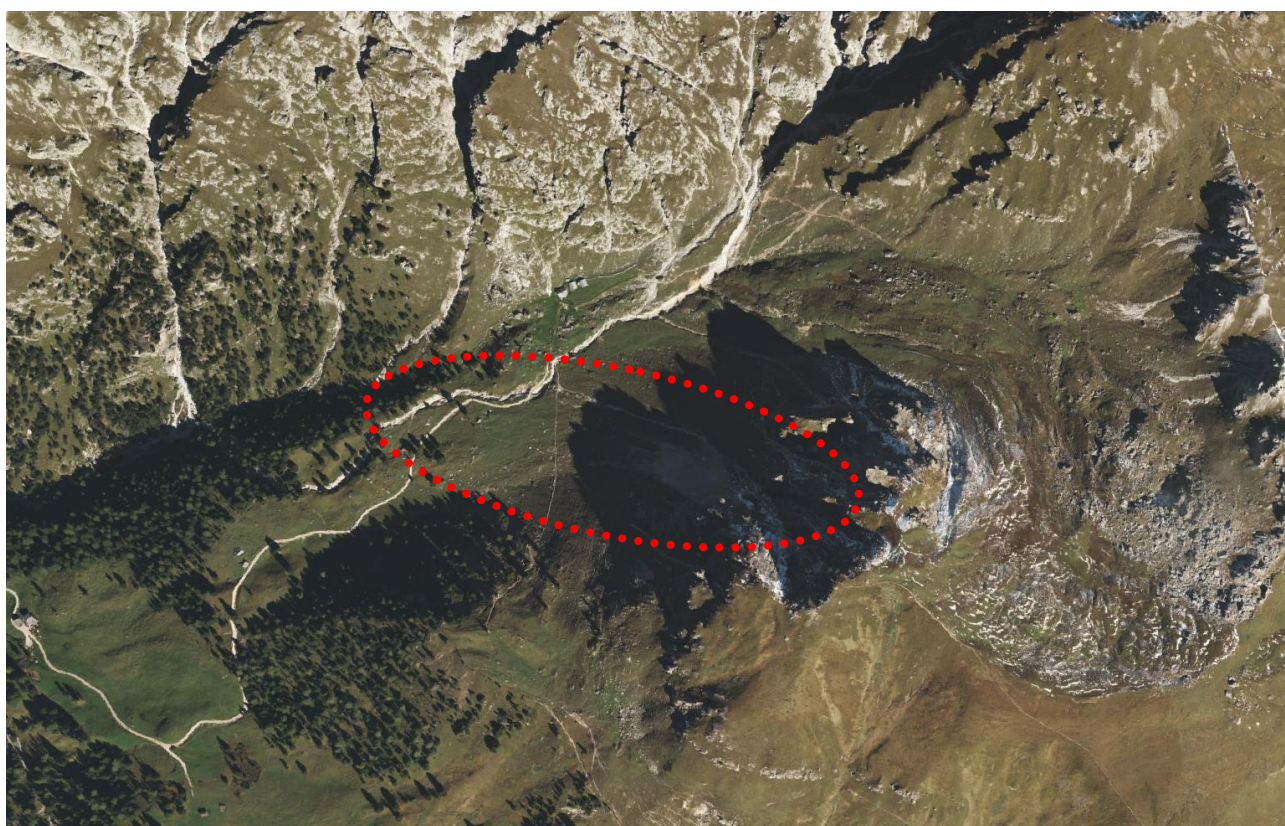


Figura 5.12: Foto aerea di Bing del 2023; l'area di deposito della caduta di massi è chiaramente visibile.



*Figura 5.13:
Panoramica dell'area di distacco e di accumulo. La maggior parte del materiale frantumato si è frammentato in blocchi più piccoli, pietre e persino ghiaia e sabbia. Solo alcuni massi più grandi hanno percorso distanze maggiori rotolando e saltando (segnalati in rosso).*

Figura 5.14: Il masso caduto che ha raggiunto la distanza più lunga (dimensioni circa 0,50 x 0,40 x 0,50 metri): ha raggiunto e superato il sentiero per la Wörndle Loch Alm (visibile a sinistra nella foto).





Figura 5.15: Delimitazione dell'evento secondo il registro degli eventi (IFFI-IdroGEO) su ortofoto del 2014/15.



Figura 5.16: Ingrandimento della nicchia di distacco. Una porzione di roccia strapiombante è rimasta intatta.





Figura 5.17: Dettaglio del masso caduto evidenziato nella Figura 8 (marcato in rosso).



Punte Sasso Vecchio – Sesto

6. VALANGE

Il catasto valanghe (LAKA), in Provincia di Bolzano, è di competenza del Centro funzionale provinciale, presso l'Agenzia per la Protezione civile. I rilievi del catasto valanghe vengono eseguiti per lo più dal Corpo forestale provinciale sulla base di una procedura codificata, prioritariamente nelle zone più rilevanti dal punto di vista dei possibili danni a beni e persone. Per il rilievo viene utilizzato un modello derivato dal Modello7 sviluppato dall'AINEVA (Associazione Interregionale Neve e Valanghe).

Gli eventi valanghivi più datati presenti nel catasto delle valanghe risalgono al 1974. Originariamente il catasto era alimentato dal personale forestale con un rilievo cartografico e la compilazione di una scheda descrittiva. Nel 1983 la competenza è passata al Servizio Prevenzione valanghe. Nell'inverno 1985/86, per descrivere i singoli eventi, si è passati all'utilizzo del Modello7, sviluppato dall'AINEVA. La banca dati alfanumerica (LAKA) fu realizzata nel 2001. Qui sono archiviate le schede di rilevamento (Modello7) dei singoli eventi.

Con l'inverno 2007/08 sono state apportate significative modifiche al Modello 7 di Aineva, che viene di tanto in tanto aggiornato (ultimo aggiornamento 2012) ed il rilievo cartografico viene fatto per singolo evento.

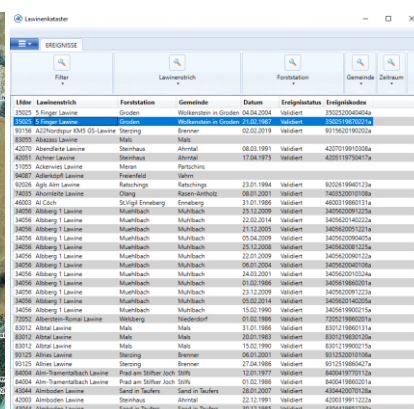
Nel corso del 2017, in seguito alla riorganizzazione dell'Agenzia per la Protezione civile, la gestione del catasto valanghe è passata al Centro funzionale provinciale.

Attualmente il catasto valanghe si compone di tre banche dati messe in relazione mediante un numero identificativo del sito valanghivo:

- le informazioni in merito alla localizzazione di ciascun evento sono archiviate in un sistema GIS;
- la descrizione degli eventi (Modello7) in una banca dati alfanumerica (PostgreSQL);
- le foto nell'archivio CUMULUS.



GIS



Numero Evento	Localizzazione	Data	Descrizione
10001	Valle Isarco	1974	Valanga di neve
10002	Valle Isarco	1975	Valanga di neve
10003	Valle Isarco	1976	Valanga di neve
10004	Valle Isarco	1977	Valanga di neve
10005	Valle Isarco	1978	Valanga di neve
10006	Valle Isarco	1979	Valanga di neve
10007	Valle Isarco	1980	Valanga di neve
10008	Valle Isarco	1981	Valanga di neve
10009	Valle Isarco	1982	Valanga di neve
10010	Valle Isarco	1983	Valanga di neve
10011	Valle Isarco	1984	Valanga di neve
10012	Valle Isarco	1985	Valanga di neve
10013	Valle Isarco	1986	Valanga di neve
10014	Valle Isarco	1987	Valanga di neve
10015	Valle Isarco	1988	Valanga di neve
10016	Valle Isarco	1989	Valanga di neve
10017	Valle Isarco	1990	Valanga di neve
10018	Valle Isarco	1991	Valanga di neve
10019	Valle Isarco	1992	Valanga di neve
10020	Valle Isarco	1993	Valanga di neve
10021	Valle Isarco	1994	Valanga di neve
10022	Valle Isarco	1995	Valanga di neve
10023	Valle Isarco	1996	Valanga di neve
10024	Valle Isarco	1997	Valanga di neve
10025	Valle Isarco	1998	Valanga di neve
10026	Valle Isarco	1999	Valanga di neve
10027	Valle Isarco	2000	Valanga di neve
10028	Valle Isarco	2001	Valanga di neve
10029	Valle Isarco	2002	Valanga di neve
10030	Valle Isarco	2003	Valanga di neve
10031	Valle Isarco	2004	Valanga di neve
10032	Valle Isarco	2005	Valanga di neve
10033	Valle Isarco	2006	Valanga di neve
10034	Valle Isarco	2007	Valanga di neve
10035	Valle Isarco	2008	Valanga di neve
10036	Valle Isarco	2009	Valanga di neve
10037	Valle Isarco	2010	Valanga di neve
10038	Valle Isarco	2011	Valanga di neve
10039	Valle Isarco	2012	Valanga di neve
10040	Valle Isarco	2013	Valanga di neve
10041	Valle Isarco	2014	Valanga di neve
10042	Valle Isarco	2015	Valanga di neve
10043	Valle Isarco	2016	Valanga di neve
10044	Valle Isarco	2017	Valanga di neve
10045	Valle Isarco	2018	Valanga di neve
10046	Valle Isarco	2019	Valanga di neve
10047	Valle Isarco	2020	Valanga di neve
10048	Valle Isarco	2021	Valanga di neve
10049	Valle Isarco	2022	Valanga di neve
10050	Valle Isarco	2023	Valanga di neve
10051	Valle Isarco	2024	Valanga di neve
10052	Valle Isarco	2025	Valanga di neve
10053	Valle Isarco	2026	Valanga di neve
10054	Valle Isarco	2027	Valanga di neve
10055	Valle Isarco	2028	Valanga di neve
10056	Valle Isarco	2029	Valanga di neve
10057	Valle Isarco	2030	Valanga di neve
10058	Valle Isarco	2031	Valanga di neve
10059	Valle Isarco	2032	Valanga di neve
10060	Valle Isarco	2033	Valanga di neve
10061	Valle Isarco	2034	Valanga di neve
10062	Valle Isarco	2035	Valanga di neve
10063	Valle Isarco	2036	Valanga di neve
10064	Valle Isarco	2037	Valanga di neve
10065	Valle Isarco	2038	Valanga di neve
10066	Valle Isarco	2039	Valanga di neve
10067	Valle Isarco	2040	Valanga di neve
10068	Valle Isarco	2041	Valanga di neve
10069	Valle Isarco	2042	Valanga di neve
10070	Valle Isarco	2043	Valanga di neve
10071	Valle Isarco	2044	Valanga di neve
10072	Valle Isarco	2045	Valanga di neve
10073	Valle Isarco	2046	Valanga di neve
10074	Valle Isarco	2047	Valanga di neve
10075	Valle Isarco	2048	Valanga di neve
10076	Valle Isarco	2049	Valanga di neve
10077	Valle Isarco	2050	Valanga di neve
10078	Valle Isarco	2051	Valanga di neve
10079	Valle Isarco	2052	Valanga di neve
10080	Valle Isarco	2053	Valanga di neve
10081	Valle Isarco	2054	Valanga di neve
10082	Valle Isarco	2055	Valanga di neve
10083	Valle Isarco	2056	Valanga di neve
10084	Valle Isarco	2057	Valanga di neve
10085	Valle Isarco	2058	Valanga di neve
10086	Valle Isarco	2059	Valanga di neve
10087	Valle Isarco	2060	Valanga di neve
10088	Valle Isarco	2061	Valanga di neve
10089	Valle Isarco	2062	Valanga di neve
10090	Valle Isarco	2063	Valanga di neve
10091	Valle Isarco	2064	Valanga di neve
10092	Valle Isarco	2065	Valanga di neve
10093	Valle Isarco	2066	Valanga di neve
10094	Valle Isarco	2067	Valanga di neve
10095	Valle Isarco	2068	Valanga di neve
10096	Valle Isarco	2069	Valanga di neve
10097	Valle Isarco	2070	Valanga di neve
10098	Valle Isarco	2071	Valanga di neve
10099	Valle Isarco	2072	Valanga di neve
10100	Valle Isarco	2073	Valanga di neve
10101	Valle Isarco	2074	Valanga di neve
10102	Valle Isarco	2075	Valanga di neve
10103	Valle Isarco	2076	Valanga di neve
10104	Valle Isarco	2077	Valanga di neve
10105	Valle Isarco	2078	Valanga di neve
10106	Valle Isarco	2079	Valanga di neve
10107	Valle Isarco	2080	Valanga di neve
10108	Valle Isarco	2081	Valanga di neve
10109	Valle Isarco	2082	Valanga di neve
10110	Valle Isarco	2083	Valanga di neve
10111	Valle Isarco	2084	Valanga di neve
10112	Valle Isarco	2085	Valanga di neve
10113	Valle Isarco	2086	Valanga di neve
10114	Valle Isarco	2087	Valanga di neve
10115	Valle Isarco	2088	Valanga di neve
10116	Valle Isarco	2089	Valanga di neve
10117	Valle Isarco	2090	Valanga di neve
10118	Valle Isarco	2091	Valanga di neve
10119	Valle Isarco	2092	Valanga di neve
10120	Valle Isarco	2093	Valanga di neve
10121	Valle Isarco	2094	Valanga di neve
10122	Valle Isarco	2095	Valanga di neve
10123	Valle Isarco	2096	Valanga di neve
10124	Valle Isarco	2097	Valanga di neve
10125	Valle Isarco	2098	Valanga di neve
10126	Valle Isarco	2099	Valanga di neve
10127	Valle Isarco	2100	Valanga di neve
10128	Valle Isarco	2101	Valanga di neve
10129	Valle Isarco	2102	Valanga di neve
10130	Valle Isarco	2103	Valanga di neve
10131	Valle Isarco	2104	Valanga di neve
10132	Valle Isarco	2105	Valanga di neve
10133	Valle Isarco	2106	Valanga di neve
10134	Valle Isarco	2107	Valanga di neve
10135	Valle Isarco	2108	Valanga di neve
10136	Valle Isarco	2109	Valanga di neve
10137	Valle Isarco	2110	Valanga di neve
10138	Valle Isarco	2111	Valanga di neve
10139	Valle Isarco	2112	Valanga di neve
10140	Valle Isarco	2113	Valanga di neve
10141	Valle Isarco	2114	Valanga di neve
10142	Valle Isarco	2115	Valanga di neve
10143	Valle Isarco	2116	Valanga di neve
10144	Valle Isarco	2117	Valanga di neve
10145	Valle Isarco	2118	Valanga di neve
10146	Valle Isarco	2119	Valanga di neve
10147	Valle Isarco	2120	Valanga di neve
10148	Valle Isarco	2121	Valanga di neve
10149	Valle Isarco	2122	Valanga di neve
10150	Valle Isarco	2123	Valanga di neve
10151	Valle Isarco	2124	Valanga di neve
10152	Valle Isarco	2125	Valanga di neve
10153	Valle Isarco	2126	Valanga di neve
10154	Valle Isarco	2127	Valanga di neve
10155	Valle Isarco	2128	Valanga di neve
10156	Valle Isarco	2129	Valanga di neve
10157	Valle Isarco	2130	Valanga di neve
10158	Valle Isarco	2131	Valanga di neve
10159	Valle Isarco	2132	Valanga di neve
10160	Valle Isarco	2133	Valanga di neve
10161	Valle Isarco	2134	Valanga di neve
10162	Valle Isarco	2135	Valanga di neve
10163	Valle Isarco	2136	Valanga di neve
10164	Valle Isarco	2137	Valanga di neve
10165	Valle Isarco	2138	Valanga di neve
10166	Valle Isarco	2139	Valanga di neve
10167	Valle Isarco	2140	Valanga di neve
10168	Valle Isarco	2141	Valanga di neve
10169	Valle Isarco	2142	Valanga di neve
10170	Valle Isarco	2143	Valanga di neve
10171	Valle Isarco	2144	Valanga di neve
10172	Valle Isarco	2145	Valanga di neve
10173	Valle Isarco	2146	Valanga di neve
10174	Valle Isarco	2147	Valanga di neve
10175	Valle Isarco	2148	Valanga di neve
10176	Valle Isarco	2149	Valanga di neve
10177	Valle Isarco	2150	Valanga di neve
10178	Valle Isarco	2151	Valanga di neve
10179	Valle Isarco	2152	Valanga di neve
10180	Valle Isarco	2153	Valanga di neve
10181	Valle Isarco	2154	Valanga di neve
10182	Valle Isarco	2155	Valanga di neve
10183	Valle Isarco	2156	Valanga di neve
10184	Valle Isarco	2157	Valanga di neve
10185	Valle Isarco	2158	Valanga di neve
10186	Valle Isarco	2159	Valanga di neve
10187	Valle Isarco	2160	Valanga di neve
10188	Valle Isarco	2161	Valanga di neve
10189	Valle Isarco	2162	Valanga di neve
10190	Valle Isarco	2163	Valanga di neve
10191	Valle Isarco	2164	Valanga di neve
10192	Valle Isarco	2165	Valanga di neve
10193	Valle Isarco	2166	Valanga di neve
10194	Valle Isarco	2167	Valanga di neve
10195	Valle Isarco	2168	Valanga di neve
10196	Valle Isarco	2169	Valanga di neve
10197	Valle Isarco	2170	Valanga di neve
10198	Valle Isarco	2171	Valanga di neve
10199	Valle Isarco	2172	Valanga di neve
10200	Valle Isarco	2173	Valanga di neve
10201	Valle Isarco	2174	Valanga di neve
10202	Valle Isarco	2175	Valanga di neve
10203	Valle Isarco	2176	Valanga di neve
10204	Valle Isarco	2177	Valanga di neve
10205	Valle Isarco	2178	Valanga di neve
10206	Valle Isarco	2179	Valanga di neve
10207	Valle Isarco	2180	Valanga di neve
10208	Valle Isarco	2181	Valanga di neve
10209	Valle Isarco	2182	Valanga di neve
10210	Valle Isarco	2183	Valanga di neve
10211	Valle Isarco	2184	Valanga di neve
10212	Valle Isarco	2185	Valanga di neve
10213	Valle Isarco	2186	Valanga di neve
10214	Valle Isarco	2187	Valanga di neve
10215	Valle Isarco	2188	Valanga di neve
10216	Valle Isarco	2189	Valanga di neve
10217	Valle Isarco	2190	Valanga di neve
10218	Valle Isarco	2191	Valanga di neve
10219	Valle Isarco	2192	Valanga di neve
10220	Valle Isarco	2193	Valanga di neve
10221	Valle Isarco	2194	Valanga di neve
10222	Valle Isarco	2195	Valanga di neve
10223	Valle Isarco	2196	Valanga di neve
10224	Valle Isarco	2197	Valanga di neve
10225	Valle Isarco	2198	Valanga di neve
10226	Valle Isarco	2199	Valanga di neve
10227	Valle Isarco	2200	Valanga di neve
10228	Valle Isarco	2201	Valanga di neve
10229	Valle Isarco	2202	Valanga di neve
10230	Valle Isarco	2203	Valanga di neve
10231	Valle Isarco	2204	Valanga di neve
10232	Valle Isarco	2205	Valanga di neve
10233	Valle Isarco	2206	Valanga di neve
10234	Valle Isarco	2207	Valanga di neve
10235	Valle Isarco	2208	Valanga

6.1. STATISTICHE

Christoph Oberschmied (Ufficio Centro funzionale provinciale)

I dati del catasto valanghe non sono riferiti all'anno solare, bensì ad una stagione invernale, che necessariamente cade a cavallo di due anni.

Il catasto valanghe differenzia tra:

- Valanga nubiforme/polverosa: valanga di neve a grani fini, asciutta, che forma una mescolanza d'aria e neve e che si solleva totalmente o parzialmente dal suolo, producendo grandi nuvole di polvere di neve.
- Valanga radente: diversamente da quanto avviene per le valanghe nubiformi, la maggior parte della massa nevosa si muove a contatto con la superficie di scorrimento.
- Slittamento: movimento lento verso valle del manto nevoso, favorito da terreni a ridotta scabrezza (prati non tagliati, placche rocciose) oppure da terreni umidi. Questo movimento può creare delle fessure o delle aperture nel manto nevoso a forma di "bocca di pesce".

La documentazione eventi valanghivi relativa all'inverno 2021-2022 è frutto della collaborazione tra l'Amministrazione forestale con l'ausilio delle varie stazioni forestali ed il Centro funzionale provinciale.



L'inverno 2021/22 è iniziato in maniera molto promettente, con addirittura delle nevicate in anticipo rispetto alla stagione. In realtà però si è poi dimostrato un inverno estremamente secco, con eccezionalmente poca neve nel sud della provincia e con valori poco inferiori alla media nelle zone settentrionali.

L'inverno è stato caratterizzato da lunghe fasi asciutte, da persistenti correnti nord occidentali che portarono delle nevicate solo nel nord della provincia e da una anticipata fusione del manto nevoso. Le lunghe fasi senza nevicate e il ridotto spessore del manto nevoso hanno favorito la formazione e il perdurare di strati deboli.

Ulteriori dettagli sulla stagione invernale sono riportati nell'Avalanche Report pubblicato dall'Ufficio Meteorologia e prevenzione valanghe: <http://meteo.provincia.bz.it/pubblicazioni.asp>

Al seguente [LINK](#) è disponibile la lista completa degli eventi 2022.

6.2. EVENTI PRINCIPALI

I dati del Catasto delle valanghe si riferiscono all'anno idrologico 2021/2022, che ha avuto inizio il 1° ottobre e si è concluso il 30 settembre. Riguardo all'inverno 2021/2022, è da notare che verrà ricordato come uno dei più secchi in assoluto sin dalla registrazione dei dati. Già all'inizio di ottobre si è formato un sottile strato di neve al di sopra del limite degli alberi, il quale si è ulteriormente accumulato con le successive nevicate intorno a Ognissanti e nell'ultima decade di novembre, dopo lunghi periodi di siccità a dicembre e gennaio, diventando così il fondamento dominante e debole della copertura nevosa in questo periodo di osservazione.

Dopo un inizio promettente dell'inverno in autunno, le abbondanti nevicate sono mancate nel corso dell'inverno. Solo nelle aree settentrionali del Sudtirolo, nel comune di Prettau e nella zona di Resia, l'altezza totale della neve è stata in linea con quella di un inverno medio. Nei campi di misurazione della neve, si è evidenziato un marcato gradiente da NO a SO nell'andamento dell'altezza della neve, che si è attestata tra il 30% e il 70% al di sotto della normale media annuale.

PRECIPITAZIONE CUMULATA 24 h

NIEDERSCHLAGSSUMME 24 h

00:20 03/11/21 - 00:20 04/11/21

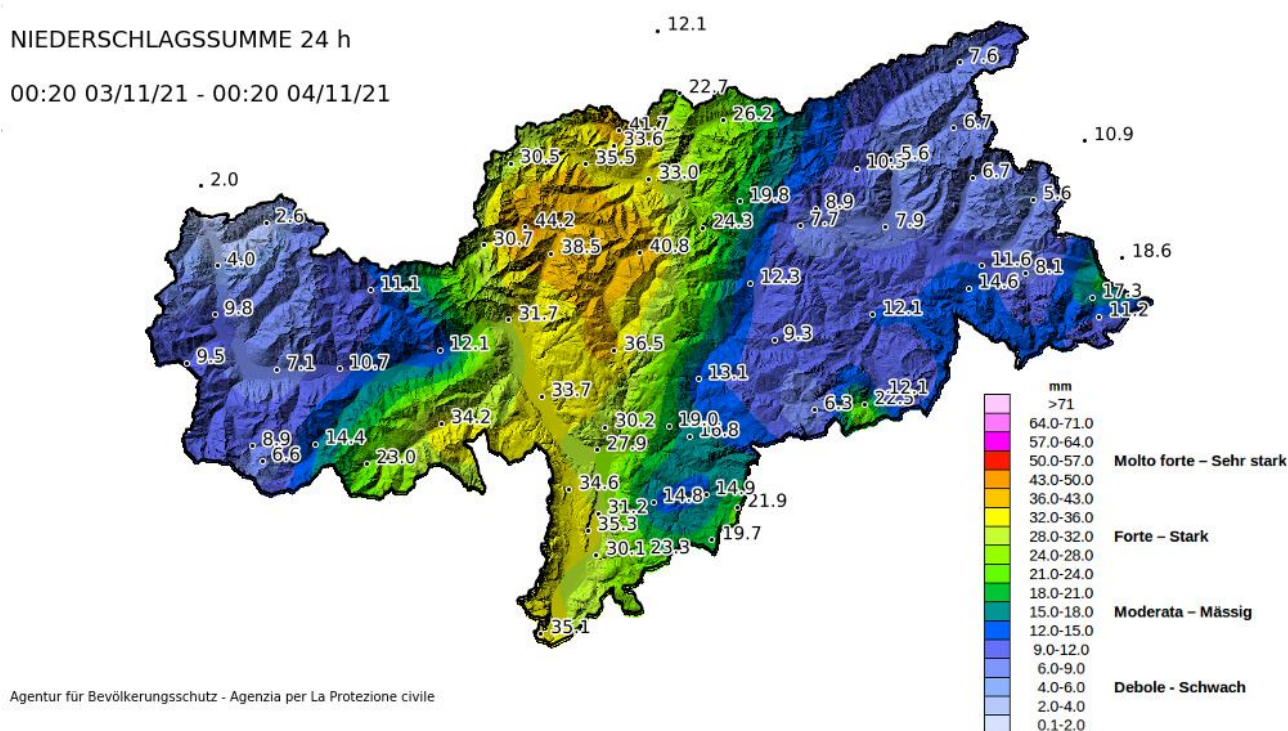


Figura 6.1: distribuzione geografica della precipitazione cumulata tra il 3 e il 4 novembre 2021.

Di conseguenza, anche la quantità giornaliera cumulativa di neve fresca, a partire da novembre, è stata inferiore alla media. Nella metà meridionale della regione, sono stati registrati circa 180 cm di neve fresca, lungo la cresta principale delle Alpi, si è raggiunta una cifra di circa 300 cm, con il picco massimo a Casere, che ha registrato 384 cm di neve fresca cumulativa.

Da menzionare per questo inverno di osservazione estremamente secco e mite è l'evento significativo di sabbia del Sahara a metà marzo. A causa della sottile copertura nevosa e della mancanza di precipitazioni, durante la primavera non si sono verificate o sono avvenute solo in quote più elevate le tipiche valanghe di neve umida, quindi in questo inverno di osservazione non sono state riscontrate valanghe dannose significative e il manto nevoso si è sciolto 3-4 settimane prima del solito. Dopo 4 inverni particolarmente nevosi dal 2017/2018, l'inverno 2021/2022 è stato estremamente secco e mite in confronto. Nell'inverno 2021/2022 sono state documentate 1 valanga polverosa e 2 valanghe radenti.

7 novembre 2021

Valanga Oberdorf e Valanga Zösenwiesen, Selva dei Molini

Le temperature di novembre sono state nella media. In molte stazioni di valle le temperature medie mensili erano addirittura esattamente quelle della media degli ultimi 30 anni. Le precipitazioni invece sono state superiori di circa il 40%.

In alta montagna il pericolo di valanghe aumentava. Da un lato, a causa degli accumuli di neve fresca ventata, dall'altro, a causa della debole neve vecchia di inizio ottobre.

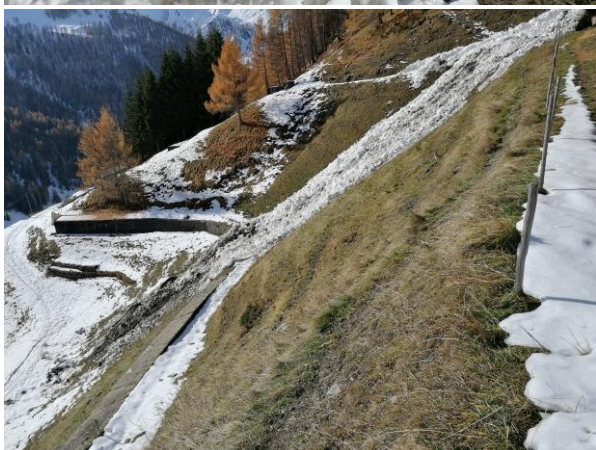


Figura 6.2: Valanga Oberdorf e Valanga Zösenwiesen, Selva dei Molini

2 aprile 2022**Valanga Pichlereschbaum, Sarentino**

Per il forte vento da nord si formarono nuovi accumuli eolici e il pericolo valanghe aumentava. Durante le precipitazioni sono stati segnalati dei distacchi valanghivi spontanei (perlopiù valanghe a debole coesione), soprattutto da pendii ripidi esposti a nord o vicino a cime o creste, così come anche alcune valanghe di slittamento. In val Sarentino, nonostante la poca neve, si staccò spontaneamente la nota valanga Pichlereschbaum. Questa è stata registrata da una apparecchiatura radar installata di recente e filmata dalla webcam.

PRECIPITAZIONE CUMULATA 24 h

NIEDERSCHLAGSSUMME 24 h

00:20 01/04/22 - 00:20 02/04/22

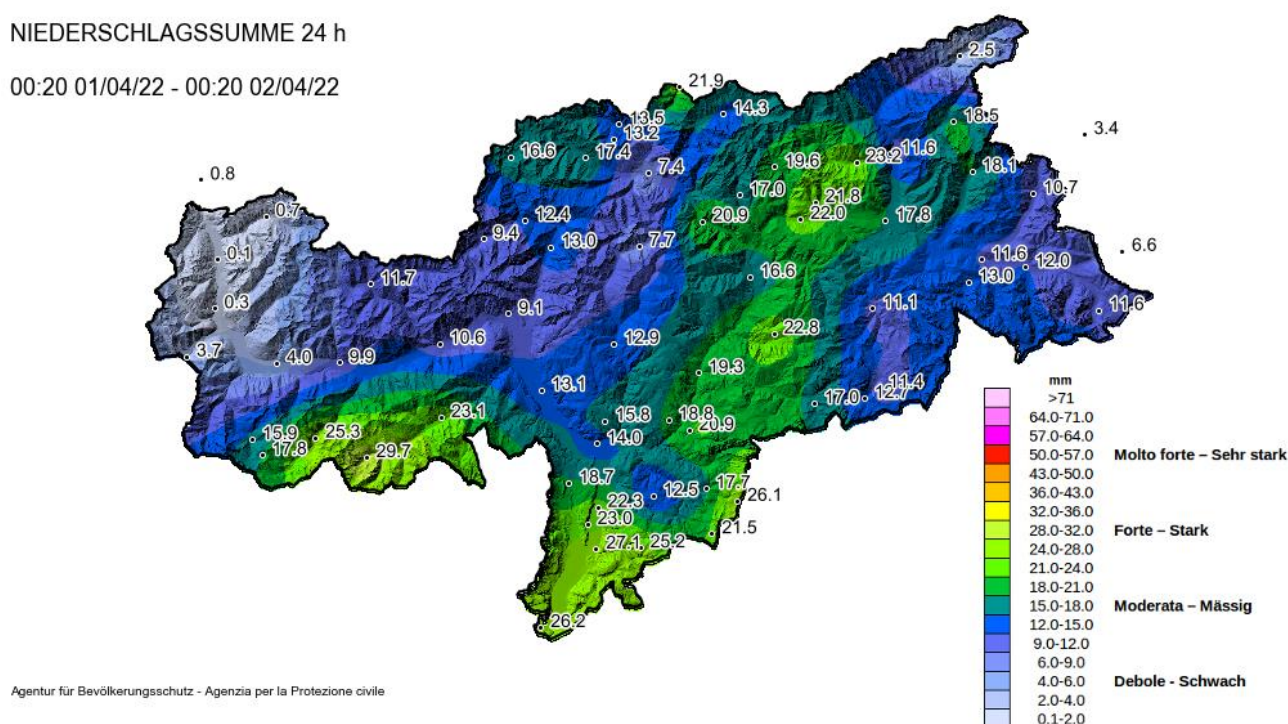


Figura 6.3: distribuzione geografica della precipitazione cumulata del 2 aprile 2022.

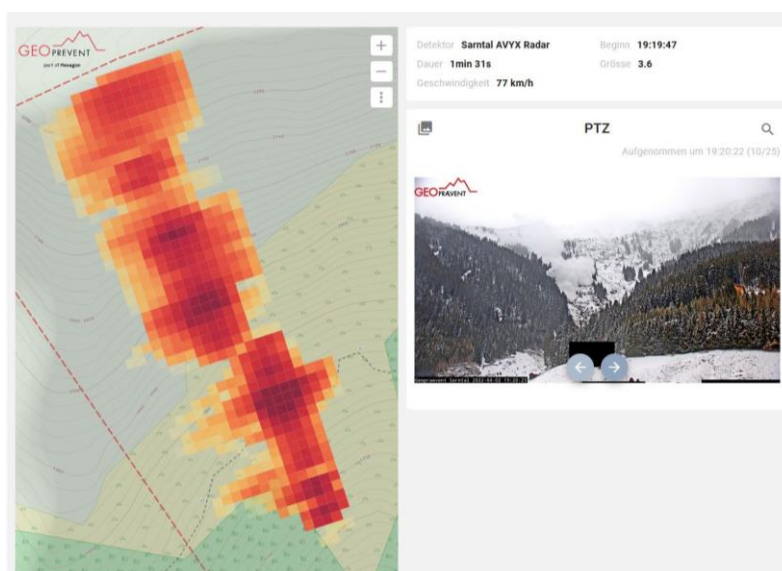


Figura 6.4: Valanga polverosa Pichlerschbaum in località Rio Bianco/ Sarentino rilevata dal radar valanghe



Valanga Tolboch – Brennero

7. INCENDI BOSCHIVI

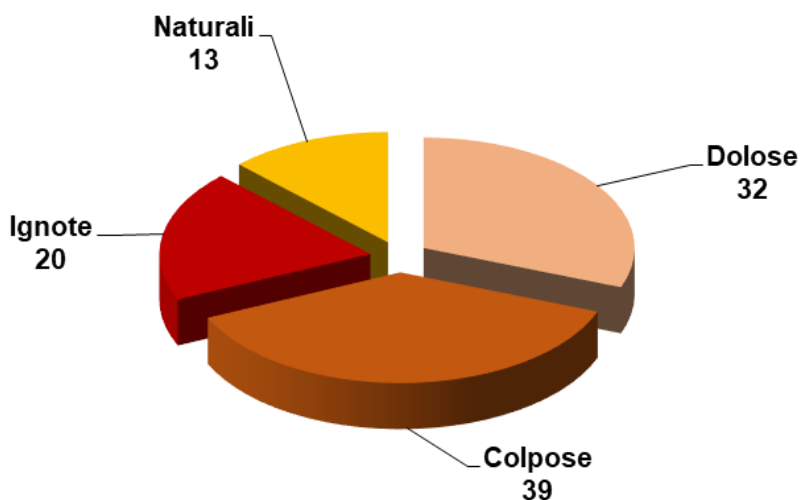
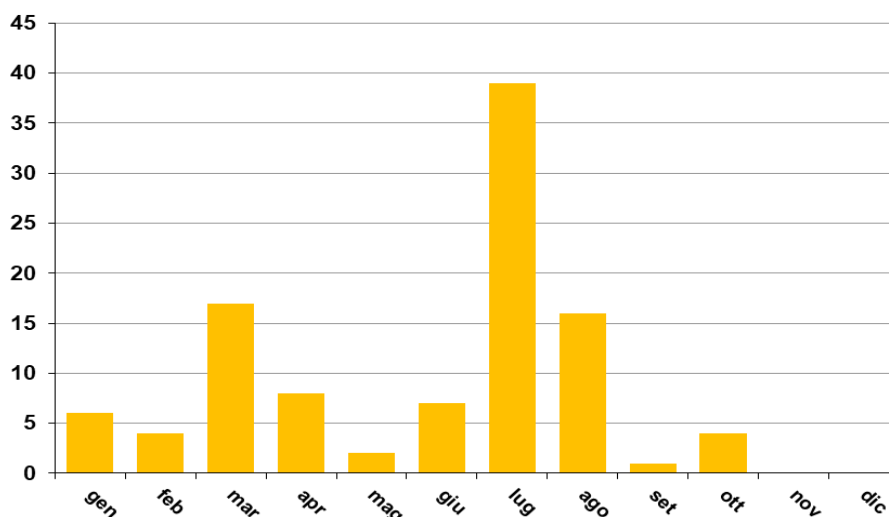
La lotta antincendio boschivo (AIB) e le misure di prevenzione rientrano nei compiti istituzionali del Corpo Forestale Provinciale. Oltre alle operazioni di estinzione del fuoco, di concerto con i corpi dei vigili del fuoco, il personale forestale svolge compiti di pubblica sicurezza e di polizia giudiziaria, cura l'organizzazione e la realizzazione di infrastrutture finalizzate alla lotta AIB, provvede alla raccolta di dati statistici ed alla gestione del database collegato al ministero competente ed all'ISTAT.

7.1 STATISTICHE

Massimo Bortoli (Ufficio Amministrazione forestale)

Nel 2022 in Provincia di Bolzano si sono verificati 104 incendi boschivi e di sterpaglie per una superficie complessiva di 22.9 ha (grafici 7.1-7.2, figura 7.3):

- la metà degli incendi si è verificata durante il periodo estivo
- un terzo degli incendi è stato provocato da cause dolose



Grafici 7.1 e 7.2: distribuzione cronologica degli incendi boschivi 2022 e ripartizione per causa di innesco



Montechiaro – Prato allo Stelvio

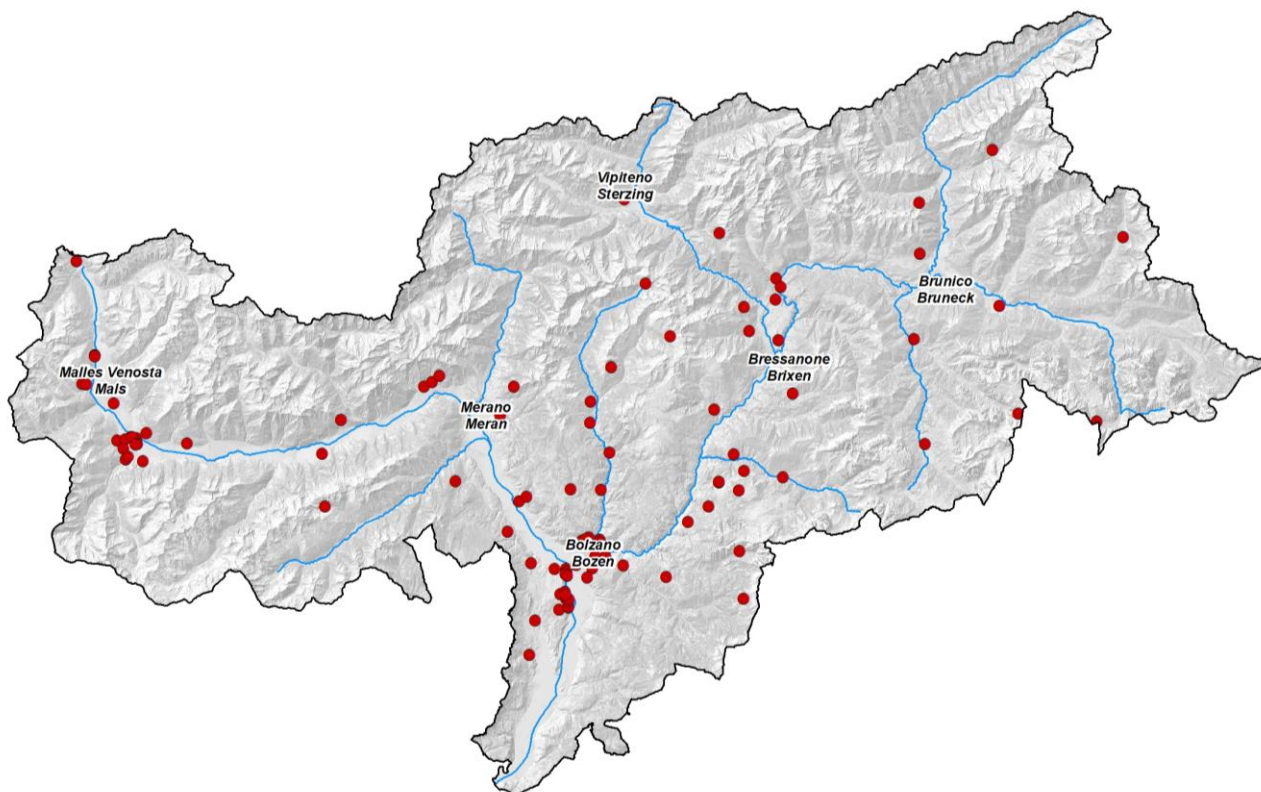


Figura 7.3: distribuzione geografica degli incendi boschivi del 2022 in Alto Adige

L'anno appena trascorso, ha avuto un andamento simile all'anno 2003 e si è caratterizzato anch'esso, per un inverno avaro di precipitazioni, una primavera calda tendente al siccitoso, un'estate torrida e contraddistinta da siccità che si è propagata per penuria di precipitazioni fino al tardo autunno.

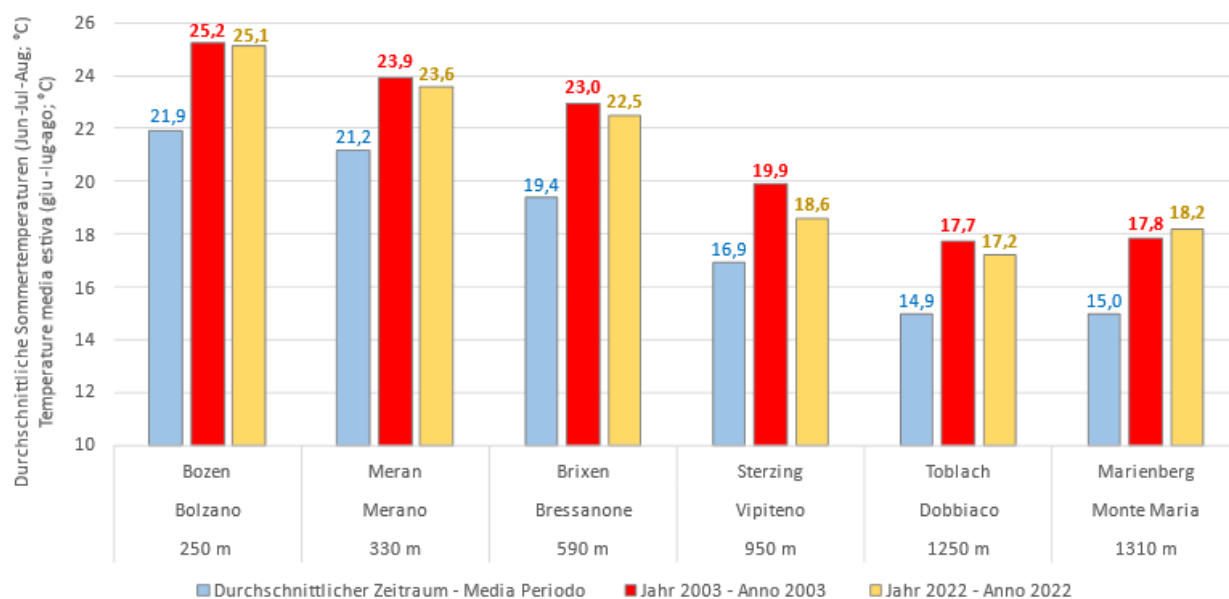


Grafico 7.4: Confronto fra la temperatura media estiva del 2003, del 2022 e quella media dell'intero periodo della serie storica a disposizione

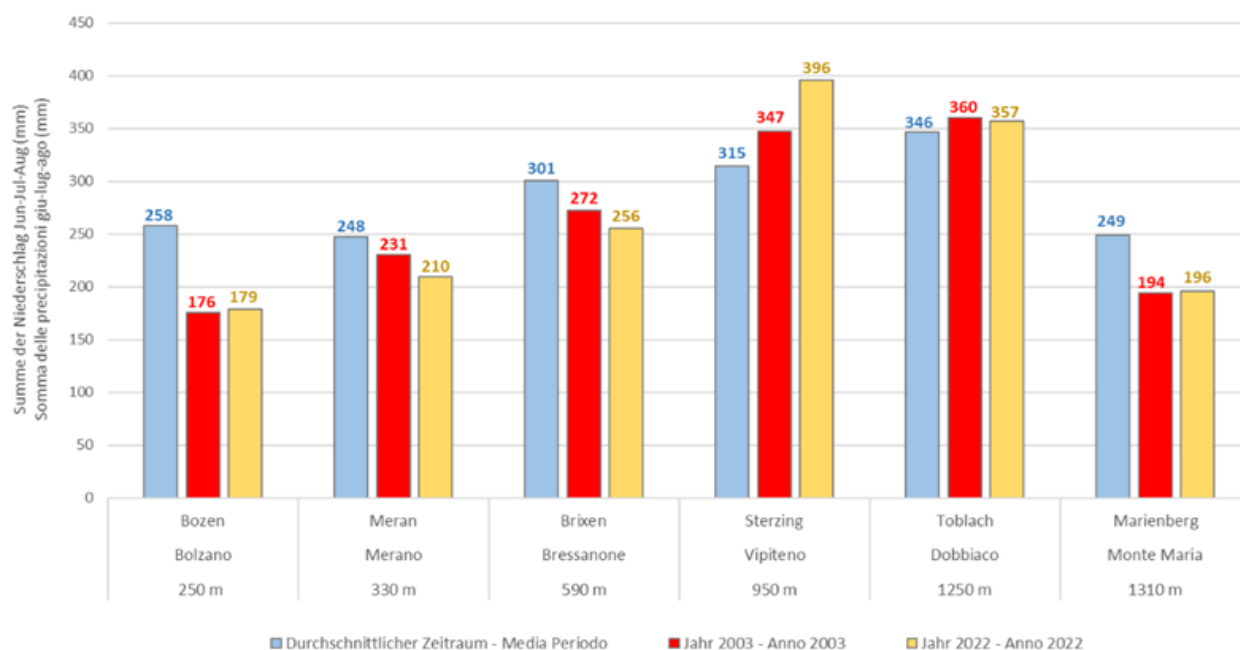


Grafico 7.5: Precipitazioni estive – confronto fra la media del periodo, il 2003 e il 2022



Valle di Ciamin – Tires

7.2 CURIOSITÀ

Nel grande numero (104) degli eventi avvenuti se ne hanno una dozzina dovuti a fulmini (cause naturali) e di modestissima superficie, una decina dovuti ad attività antropiche (autocombustione di macchine operatrici, falciatrici ecc.) e comportamenti colposi e avventati.

La superficie media bruciata comunque rimane fortunatamente ridotta questo grazie alla tempestività di intervento e alla capillare presenza delle caserme dei vigili del fuoco presenti sul territorio provinciale.

Significativo è “l’indice di efficienza dell’azione di spegnimento” dato dal rapporto superficie/incendio pari a soli 0.22 ha.



Nel corso dei decenni tale indice si è via via ridotto, sia grazie al tempestivo intervento delle squadre dei vigili del fuoco e del personale forestale (con un tempo medio di raggiungimento dell'incendio pari a 30 minuti), valso ad evitare l'estendersi del fuoco su più vaste superfici, sia alla maggiore efficienza conseguita grazie allo sforzo di prevenzione sul territorio, concretizzatosi con la progressiva realizzazione delle necessarie opere infrastrutturali e la loro costante manutenzione nel tempo.

La superficie annualmente percorsa dal fuoco varia, non solo in relazione al numero d'incendi, conseguenza dell'andamento climatico stagionale (periodi siccitosi), ma anche in funzione del verificarsi di singoli eventi di grosse proporzioni.

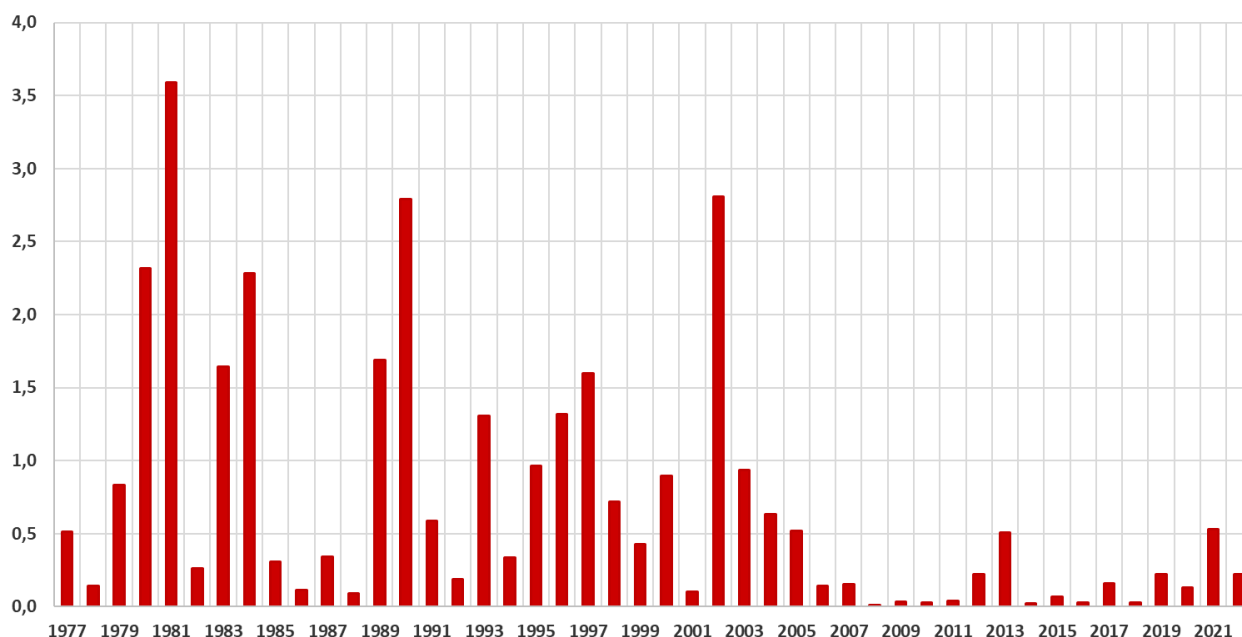


Grafico 7.6: Superficie mediamente persa per singolo incendio – Periodo 1977 – 2022

Sul numero totale degli incendi ha influito anche la piromania (oltre 30 eventi) che si è avuta nella zona di Bressanone, nella conca di Bolzano e nell'Oltradige (bosco di Monticolo). Le indagini sono ancora in corso e i procedimenti penali aperti.

Il fenomeno della piromania, in queste proporzioni, (soprattutto i quasi 30 eventi di Bolzano/Monticolo) era abbastanza nuovo per il Corpo Forestale Provinciale e per le altre forze di Polizia e strutture (Vigili del Fuoco Professionali e Vigili del Fuoco Volontari) coinvolte per ben 2 mesi (luglio/agosto). Per risolvere i casi sono state impegnate notevoli risorse umane e finanziarie e si sono dovute approntare nuove strategie e tattiche di cui si è fatto tesoro – Dio non voglia!! – per il futuro.

In conclusione, si ha per l'ennesima volta conferma che per combattere gli incendi boschivi è fondamentale una programmazione, a monte, di opere preventive (strade forestali, bacini antincendio, condotte, vasche interrato, cartografia aggiornata) e una collaudata sinergia tra i vari Corpi di Polizia ed enti interessati allo spegnimento.

Utili sono le esercitazioni annuali che si tengono presso ciascun ispettorato forestale per testare nuovi materiali e migliorare le strategie di spegnimento di tutta la macchina operativa.

L'impiego di mezzi aerei è anch'esso basilare soprattutto in presenza di orografia in cui è difficile operare causa anche a situazioni climatiche difficili (caldo torrido) e dove le operazioni procederebbero a rilento e con gran pericolo per gli operatori che si trovano sul fronte incendio.

La spesa totale per gli spegnimenti tramite elicottero è stata di € 126.300,00 I.V.A. compresa, intervenuto per ben 23 volte e per un totale di ore 51 e 18 minuti.

Spesa di poco superiore all'unico evento, spento con elicottero, del 2021 a Favogna/Magrè. L'elicottero infatti aveva operato per ben 43 ore e 54' di volo e per una spesa con I.V.A. di € 110.670,00.



Juvale – Castelbello-Ciardes

Per gli amanti delle statistiche vengo riportati qui sotto alcuni grafici interessanti e curiosi sul fenomeno incendi boschivi nell'ultimo anno e negli ultimi vent'anni.

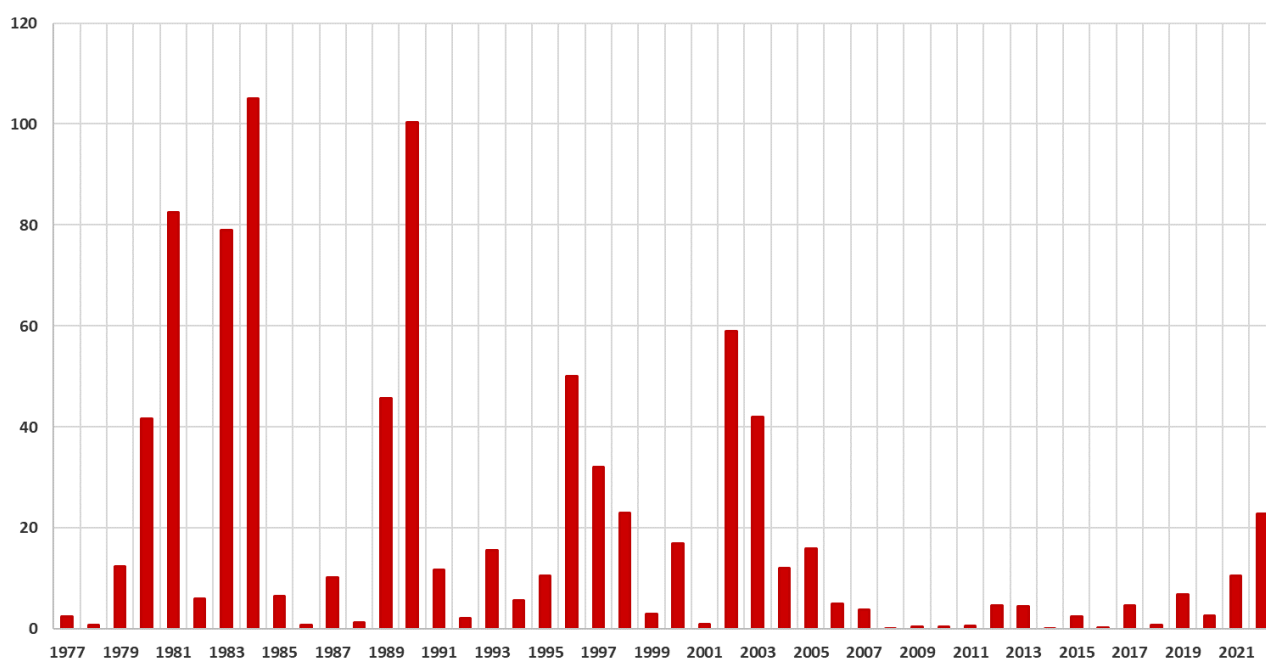


Grafico 7.7: Superficie (ha) bruciata per anno – Periodo 1977 – 2022

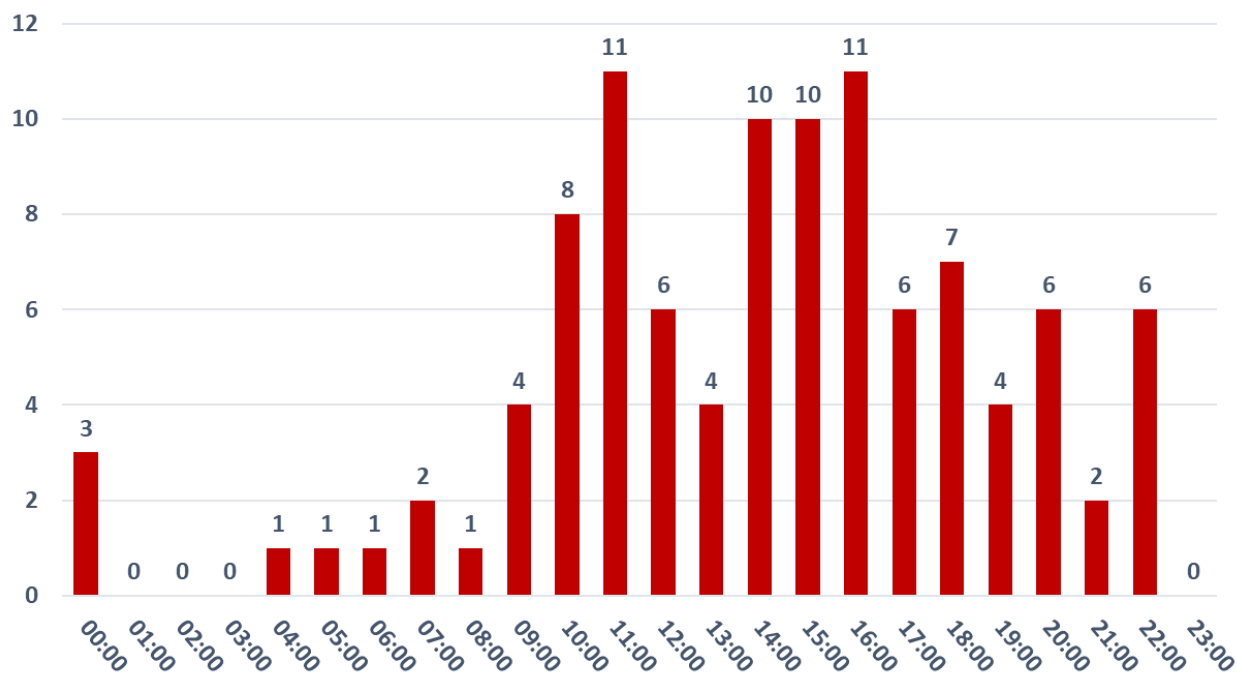


Grafico 7.8: distribuzione incendi nell'arco delle 24 ore – Anno 2022

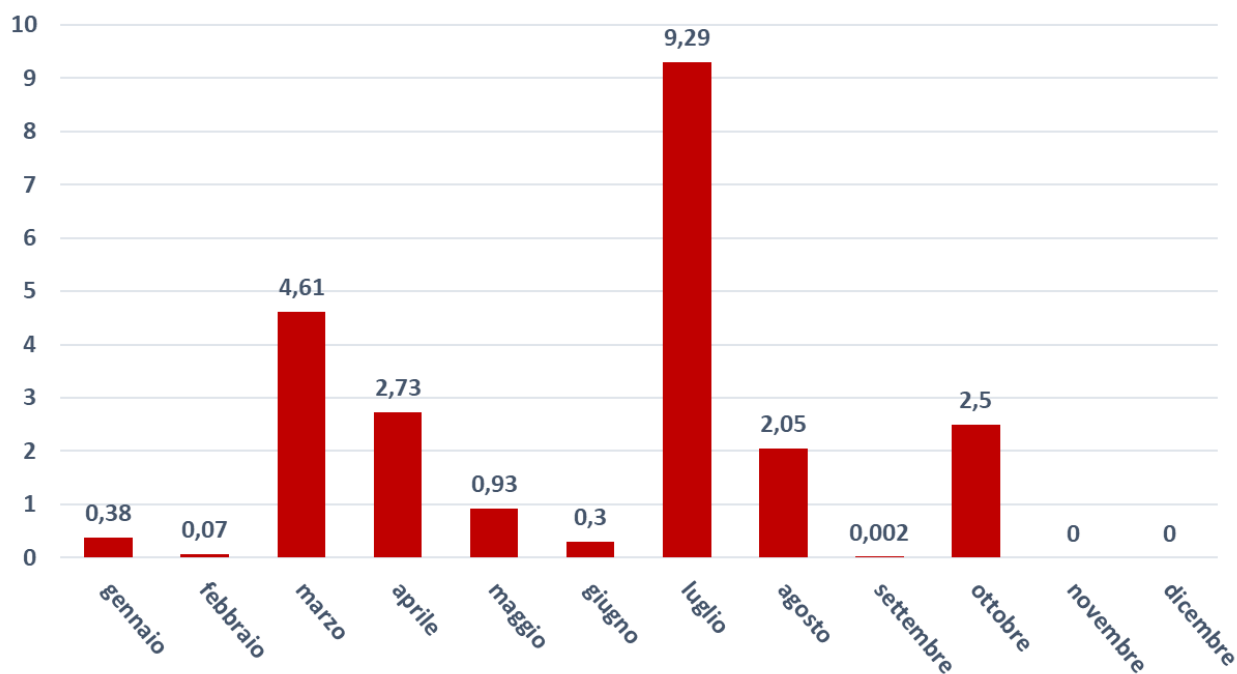


Grafico 7.9: Superficie (ha) incendiata per mese – Anno 2022

Al seguente [LINK](#) è disponibile la lista completa degli eventi 2022.

7.3 EVENTI PRINCIPALI

Eores 22.03.2022 – (Facebook VVF Eores)



Sarentino 14.05.2022 Laste/Pennes di dentro – (Staz. For. Sarentino)



Naz-Sciaves – “Ballgrube” - 18.07.2022 – (Staz. For. Bressanone)



Varna – “Spelonca” - 26.08.2022 – (Staz. For. Bressanone)
incendio accidentale autocombustione betoniera



Monticolo – 05.08.2022 – (Facebook VVF Monticolo)



Bostrico tipografo – Racines

8. MINACCE BIOTICHE DEL BOSCO

Marco Pietrogiovanna (Ufficio Pianificazione forestale)

Un'evidente relazione tra danni abiotici e biotici è riscontrabile nel caso degli attacchi del bostrico dell'abete rosso, favorito dagli schianti da vento e neve e dalla siccità. Il bostrico (*Ips typographus*) è un **insetto scoltide autoctono** che in condizioni normali rappresenta un elemento integrante dell'ecosistema boschivo, attaccando principalmente piante deboli. Esperienze precedenti mostrano che la proliferazione di insetti scoltidi dopo grandi eventi come VAIA, dipende in parte dalla disponibilità di substrato alimentare (schianti da vento e neve) e in parte dalle condizioni climatiche.

Dopo la tempesta Vaia dell'ottobre 2018, il 2019 è stato un anno di attesa: a fronte di un risultato lusinghiero in termini di massa sgomberata (ca il 70% a fine anno), il clima ha dato una mano, con una primavera ricca di precipitazioni e caratterizzata da basse temperature, condizioni sfavorevoli al volo e all'accoppiamento degli adulti svernanti.

Nel 2021, a seguito di una primavera fredda e prolungata, l'ondata di caldo a partire dall'inizio di giugno ha determinato un volo simultaneo e massiccio degli adulti svernanti del **bostrico tipografo**, che, non trovando più substrato alimentare a terra, hanno rivolto le loro pericolose attenzioni sulle piante in piedi e hanno potuto contare su un andamento dell'estate favorevole alla loro attività riproduttiva, rendendo possibile in molti casi lo sviluppo di due generazioni.



Lo sgombero del legname derivante dagli schianti da neve del 2019 e 2020 si è rivelato cruciale in termini di effetti. Dove lo sgombero è stato eseguito in modo completo e tempestivo, la popolazione di scoltidi è stata ridotta in maniera drastica e i danni da scoltidi, pur presenti, si sono mantenuti entro i limiti di infestazioni puntuali e diffuse; laddove invece - per motivi orografici o di scarsa disponibilità di imprese di utilizzazione - il legname è rimasto in gran parte a terra, i danni sono su ampia superficie e – per la prima volta da Vaia – chiaramente visibili sulle piante in piedi.

Nel 2022 la popolazione, già numerosa, ha subito un ulteriore incremento, indotto da un andamento climatico favorevole al volo e dunque alla riproduzione del bostrico; va poi aggiunto che quelle stesse condizioni climatiche, particolarmente l'ondata di siccità a cavallo tra giugno e luglio, hanno posto l'abete rosso in condizioni di stress idrico.

L'infestazione si è così estesa, con intensità differenti da zona a zona, anche a comprensori che finora erano rimasti indenni; è per esempio il caso dell'alta Val d'Isarco e dell'alta Val Venosta.

Data l'importanza del fenomeno, la Ripartizione Foreste ha messo in piedi un accurato sistema di monitoraggio e rilievo, che ha permesso di mappare le aree colpite. Questo accurato sistema permette di seguire attentamente l'evoluzione di questa minaccia, monitorando lo stato di diffusione.

8.1 STATISTICHE

L'analisi dei dati cartografici elaborati dalla Ripartizione Foreste, ha permesso di ricavare una serie di mappe che mirano a dare una risposta visiva della gravità di questa minaccia biotica.

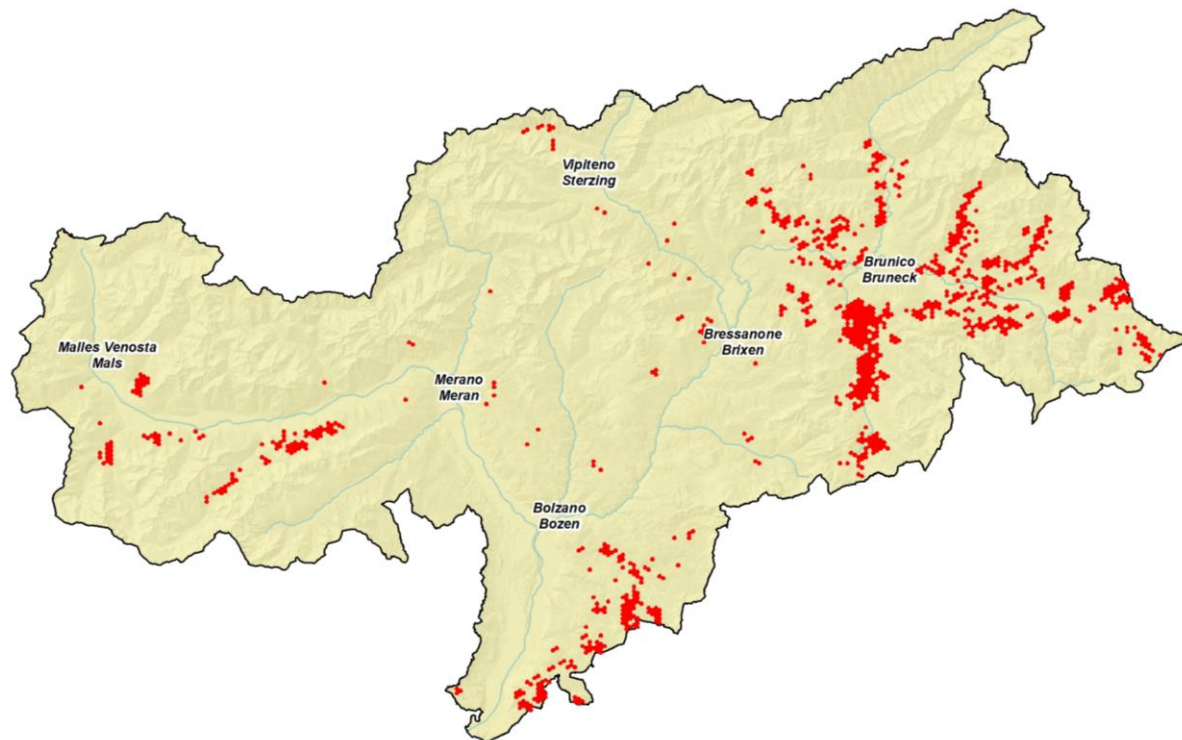


Figura 8.1: distribuzione geografica delle aree colpite da bostrico nel 2021

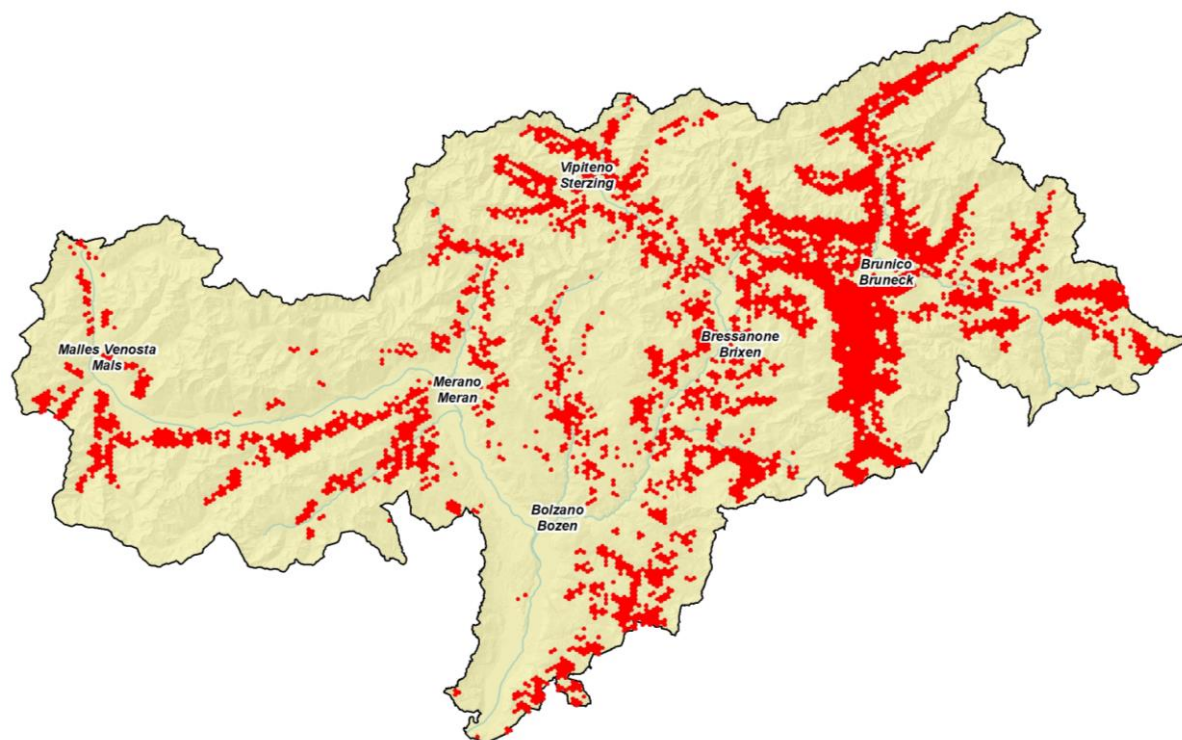


Figura 8.2: distribuzione geografica delle aree colpite da bostrico nel 2022

Maggiori informazioni sono riportate qui:

<https://pericoli-naturali.provincia.bz.it/it/minacce-biotiche-al-bosco>

9. ATTIVITÀ SISMICA

È proseguita per tutto il 2022 l'attività di registrazione e di valutazione dei terremoti locali da parte dell'Agenzia per la Protezione civile in collaborazione con l'Ufficio Geologia e prove materiali, l'istituto ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) di Vienna, il Servizio sismico nazionale e l'istituto INGV di Roma. Nel corso dell'anno il programma di acquisizione automatico della rete sismica provinciale ha registrato con continuità le principali scosse in ambito nazionale, così come i principali eventi sismici mondiali. Occorre ricordare che, per gli eventi oltre i 50 km dai confini provinciali, la localizzazione precisa dell'epicentro è demandata ad un affinamento successivo dei dati da parte dei principali servizi sismici nazionali tramite la correlazione di un numero maggiore di stazioni di registrazione distribuite su scala nazionale, europea ed internazionale. La rete sismica provinciale ha integrato nel 2006 le stazioni di misura allora esistenti del Tirolo e del Trentino con la messa in esercizio di stazioni di registrazione moderne e creando una centrale di acquisizione ed elaborazione automatica dei dati presso il Servizio radio provinciale attraverso diversi progetti UE, migliorando il trasferimento dei dati (progetti UE: FASTLINK TYROL, HAREIA, SEISMOSAT). Attualmente questo sistema di 10 stazioni (Figura 9.1), controllato dal software Antelope di Kinemetrics, salva e comunica i dati in tempo reale alle centrali sismiche ZAMG-Vienna, OGS-Udine, ETH-Zurigo, USGS-Virginia ed INGV-Roma. Per la gestione del software e per l'elaborazione dei dati sismologici *post-evento* ci si appoggia all'istituto ZAMG di Vienna. Le competenze sul tema pericolosità sismica ricadono in capo all'Ufficio Geologia e prove materiali, mentre la funzionalità della rete sismica viene invece garantita dal Servizio radiocomunicazioni dell'Agenzia di Protezione civile.

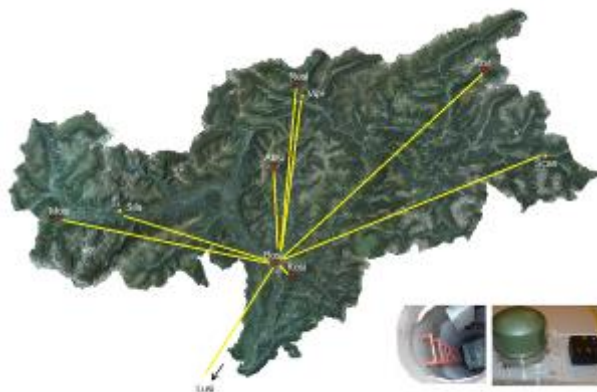


Figura 9.1: ubicazione delle stazioni provinciali.

Eventuali comunicati in seguito ad eventi sismici sono legati a valori soglia predefiniti. La rete provinciale consente comunque di registrare le numerose scosse locali di bassa magnitudo, che costituiscono l'attività microsismica di fondo del nostro territorio. La maggior parte di queste scosse, di magnitudo locale (MI) per lo più inferiore a 2.5, non sono avvertibili dalla popolazione. La distribuzione degli epicentri nel corso del 2022 conferma i dati già noti acquisiti nell'ultimo decennio, che vedono un'attività microsismica principale abbastanza continua nella zona dell'alta Val Venosta – Passo Tubre – Gruppo dell'Ortles, una leggera correlazione con la Linea Periadriatica (da est verso ovest: Linea della Val Pusteria – Linea delle Giudicarie – Val d'Ultimo) ed una terza zona di attività ad ovest del Passo del Brennero.

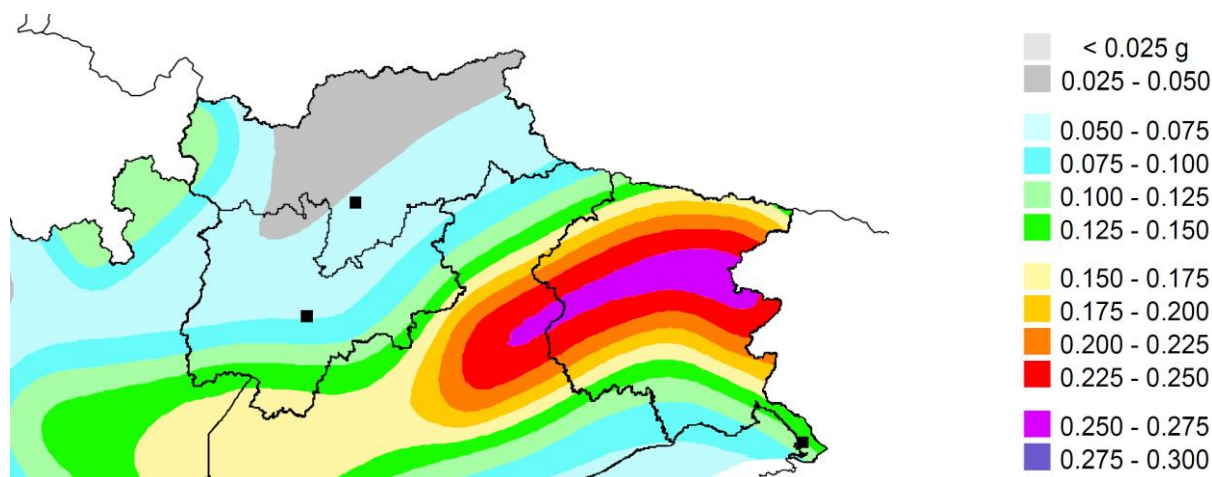


Figura 9.2: mappa di pericolosità sismica (espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi) per l'Italia nordest (Fonte INGV – Milano).

9.1 STATISTICHE

Claudio Carraro (Ufficio Geologia e prove materiali)

La Provincia di Bolzano permane, anche sulla base delle evoluzioni della classificazione sismica nazionale degli ultimi 20 anni, un territorio a relativa bassa sismicità, nel quale, in base alle conoscenze storiche e geodinamiche attuali, permangono comunque compatibili eventi sismici di M_L pari a 5. L'attività costruttiva in Provincia di Bolzano è regolata dalle recentemente attualizzate norme tecniche per le costruzioni NTC del 2018 in base alle quali l'accelerazione sismica di progetto deve essere calcolata punto per punto tenendo conto delle condizioni topografiche e stratigrafiche locali nonché della vita utile dell'opera. Per quanto riguarda le regioni a noi confinanti anche il 2022 ha registrato un'attività sismica a bassa energia nella vicina Valle dell'Inn, zona Innsbruck, con possibili rapporti con il sistema di faglie inverse del Brennero.

Un'attività sismica maggiore ha interessato invece la fascia pedemontana del basso Trentino (Garda), delle Prealpi venete (Linea Schio-Vicenza) e della Regione friulana.

I dati registrati dalle stazioni contengono data, ora (espressa in tempo assoluto), durata dell'evento nonché le forme d'onda. La correlazione dei dati di più stazioni consente di definire, con buona precisione per gli eventi locali, le coordinate e la profondità dell'ipocentro e la magnitudo del sisma.

Una rete sismica efficiente dotata di sensori di elevata qualità consente il monitoraggio del territorio anche nei riguardi di altri eventi naturali o indotti dall'uomo come il verificarsi di frane da crollo, esplosioni connesse ad attività estrattiva o edile, impatti al suolo di vario genere. Per l'accertamento di questi eventi estranei all'attività sismica naturale risulta però fondamentale l'interpretazione del sismologo.

Di fatto nel 2022 in Provincia sono state registrate 68 scosse. Le scosse più significative si sono verificate il 23.08.2022 nel Comune di Martello con una magnitudo M_L di 2.46 ed il 26.03.2022 nel Comune di Silandro con una magnitudo di M_L di 2.42. In figura 9.3 si notano due aree preferenziali, una ad ovest del Brennero, e l'altra conosciuta da tempo, in alta Val Venosta, che di fatto è la zona della Provincia, in base alla mappa di pericolosità sismica nazionale, nella quale le accelerazioni sismiche attese sono maggiori.

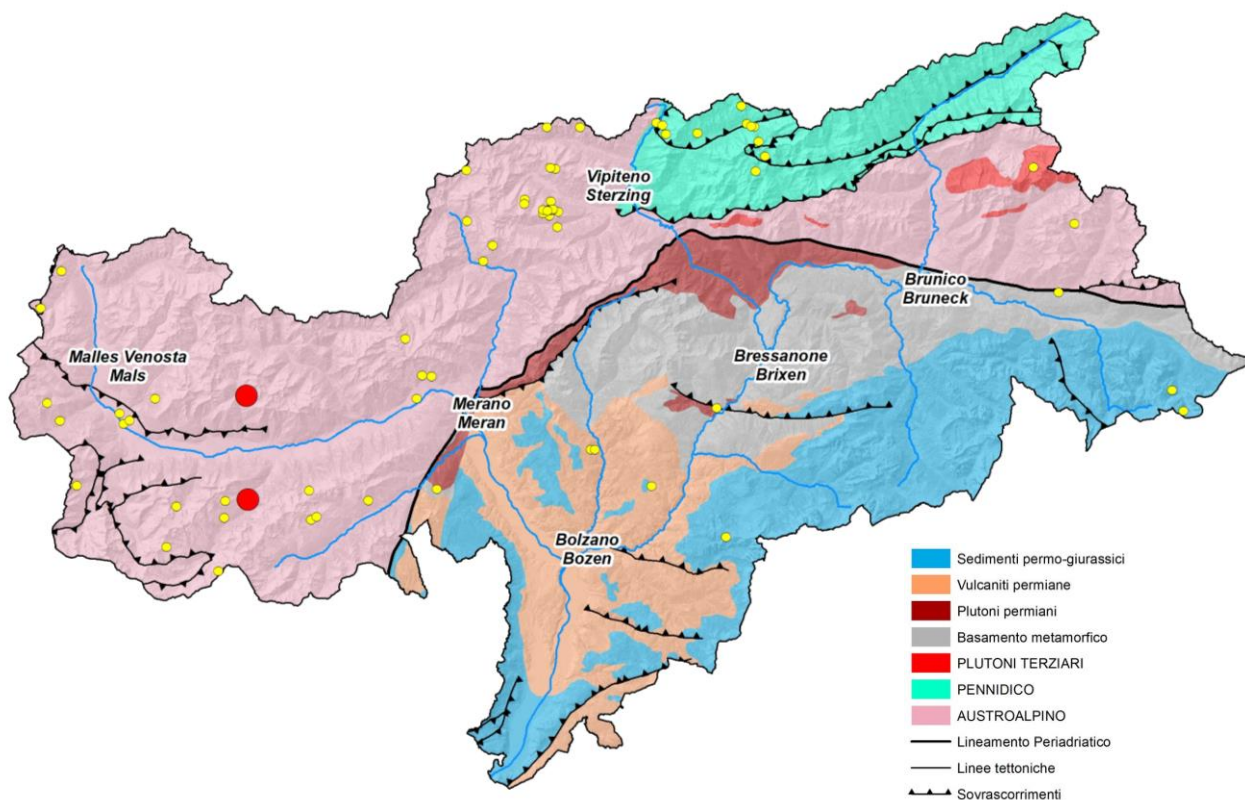


Figura 9.3: distribuzione dei terremoti sul territorio durante il 2022: i 2 punti rossi sono gli eventi con magnitudo locale (M_L) maggiore.

10. SICCATÀ E SCARSITÀ IDRICA

Roberto Dinale (Ufficio Idrologia e dighe)

Dopo un 2020/21 più piovoso rispetto alla norma, con un inverno particolarmente nevoso e due importanti eventi di piena il 3 ottobre 2020 e il 5 agosto 2021, nell'anno idrologico successivo si è verificata una decisa inversione di tendenza in termini sia di afflussi sia di deflussi.

Il semestre ottobre 2021 - aprile 2022 ha portato precipitazioni significative nel solo mese di novembre e conseguentemente gli accumuli nivali invernali sono risultati fortemente deficitari per un equivalente in acqua al 1° aprile pari al 50% della norma.

Anche i mesi successivi sono stati molto asciutti con temperature decisamente superiori rispetto a quelle climatologiche. L'anno 2022 si è così concluso con un deficit di precipitazione rispetto alla media compreso tra lo 0 e il 40 % e un disavanzo particolarmente pronunciato soprattutto nella parte sud-occidentale dell'Alto Adige con un massimo assoluto di 300 mm registrato nel meranese e valori di precipitazione pressoché in media rispetto al lungo periodo nella sola parte nord-orientale della provincia tra Vipiteno e Brunico. L'indice SPI (Standard Precipitation Index) a 12 mesi esibiva così a fine anno una siccità severa in Val Venosta e nel Burgraviato.

Di questo clima hanno risentito fortemente i deflussi medi annui e a Bronzolo, stazione rappresentativa dell'idrologia altoatesina, dove la portata media annua 2022 è risultata pari a 100,7 m³/s, seconda solo ai 100,3 m³/s del 2005, anno in cui è stato misurato il minimo del trentennio 1991-2020. Sul bacino dell'Adige nel suo complesso la scarsità idrica si è presto fatta sentire ed ha accompagnato la stagione irrigua dalla primavera, quando in Alto Adige è un'importante utilizzazione dell'acqua anche quella antibrina, fino a fine estate.



Un elemento di criticità per tutta l'asta del fiume Adige è la soglia di 80 m³/s da garantire sul basso corso del fiume per limitare la risalita del cuneo salino dal mare Adriatico verso l'entroterra e non pregiudicare la qualità dell'acqua potabile direttamente captata dall'Adige in questa parte del Veneto. Tra il 15 aprile e il 30 settembre 2022 questo limite è stato superato verso il basso ben 65 volte con una portata media giornaliera minima di 34,4 m³/s misurata alla stazione idrometrica di Boara Pisani, al confine tra le province di Padova e Rovigo, il 20 aprile.

Per i ghiacciai altoatesini l'anno idrologico 2021/22 è stato il più negativo dall'inizio delle misurazioni di bilancio di massa, risalente a 40 anni fa, e ha segnato una perdita di spessore di ghiaccio compresa tra 3 e 5 m. Il contributo dello scioglimento glaciale al deflusso, generalmente non oltre il 4% in termini medi annui per tutto l'Alto Adige, nei mesi di luglio e agosto 2022 è stato determinante per sostenere le portate dell'alto corso del fiume Adige e si stima che circa il 50 % del deflusso naturale della Val Venosta, e poco più del 20% di tutto l'alto Adige, siano in tali mesi da imputare allo scioglimento glaciale.



Lago di Resia – Curon Venosta



**Autonome Provinz Bozen
Provincia Autonoma di Bolzano**

**Report Naturgefahren
Report Pericoli Naturali**