



# Report Pericoli Naturali 2017

Relazione Riassuntiva Documentazione Eventi in Alto Adige





## **Provincia Autonoma di Bolzano**

### **Dirigenti responsabili**

Rudolf Pollinger

*Agenzia per la Protezione civile*

Volkmar Mair

*Ufficio Geologia e prove materiali*

Mario Broll

*Ripartizione Foreste*

### **Coordinamento**

Pierpaolo Macconi

*Centro funzionale provinciale*

### **Collaborazione**

Claudio Carraro

Daniel Costantini

Roberto Dinale

Omar Formaggioni

Willigis Gallmetzer

Diego Mantovani

Stefano Minerbi

Rudi Nadalet

Christoph Oberschmied

Dieter Peterlin

Markus Sperling

Claudia Strada

*In copertina, in senso orario: alluvionamento di un garage a Rencio, Bolzano; colata di versante sulla strada del Passo Gardena; crollo presso la centrale idroelettrica di Naturno; innalzamento del Lago di Dobbiaco in seguito all'occlusione della Rienza; colata detritica a Ferrara in Valle di Braies; incendio sul versante del Colle, Bolzano; valanga Hofergraben (occlusione dell'Aurino)*



## **INDICE**

### **1. Introduzione**

### **2. Dati generali**

#### **2.1 Inquadramento meteorologico**

#### **2.2 Statistiche**

### **3. Idrologia**

#### **3.1 Portate idriche significative**

#### **3.2 Siccità**

#### **3.3 Trasporto solido in sospensione nell'Adige**

#### **3.4 Evento in Valle di Braies**

### **4. Pericoli idraulici**

#### **3.1 Statistiche**

#### **3.2 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 L'incendio dell'anno**

### **8. Attività sismica**

#### **8.1 Statistiche**

#### **8.2 RegISTRAZIONI particolari**

## **Bibliografia**

## **Allegati**

- 1. Tabella riassuntiva documentazione eventi ED30 (pericoli idraulici)**
- 2. Tabella riassuntiva documentazione eventi IFFI (movimenti di versante)**
- 3. Tabella riassuntiva documentazione eventi LAKA (valanghe)**
- 4. Tabella riassuntiva documentazione AIB (incendi boschivi)**



## 1. INTRODUZIONE

Il territorio altoatesino, in virtù della sua conformazione geologica ed orografica, è soggetto al manifestarsi di diversi pericoli naturali: alluvioni, frane, valanghe ed incendi sono fenomeni ben noti alla popolazione. Meno frequenti e pericolosi, soprattutto in relazione ad altre zone della penisola, sono i fenomeni sismici.

La gestione dei rischi naturali in Provincia di Bolzano ha una lunga tradizione: la società altoatesina, nel corso dei secoli, ha sviluppato un sistema efficiente ed organizzato per fronteggiare le emergenze, potendo contare su un sistema istituzionale snello, su procedure efficienti e su un capillare presidio del territorio.

Tutte le strategie di mitigazione del rischio si basano sulla conoscenza del territorio e sulla valutazione dei pericoli che lo interessano: nel 2008 la Provincia di Bolzano ha avviato la redazione dei Piani delle zone di pericolo, uno strumento di grande valore, non solo per la prevenzione, ma anche per la programmazione degli interventi e per l'organizzazione delle attività di protezione civile.

In questo quadro la documentazione degli eventi fornisce informazioni fondamentali per l'individuazione e la comprensione dei pericoli naturali; questa attività, in Provincia di Bolzano, è condotta da diversi enti: i pericoli idraulici e valanghivi sono competenza dell'**Agenzia di Protezione civile**, i fenomeni franosi vengono censiti dall'**Ufficio Geologia e prove materiali**, mentre il rilevamento degli incendi boschivi è compito della **Ripartizione Foreste**. Nonostante la Provincia di Bolzano non risulti ad elevato pericolo sismico, è prevista la registrazione e la valutazione dei terremoti mediante una collaborazione tra l'Agenzia per la Protezione civile, l'Ufficio Geologia e prove materiali e la ZAMG (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik) di Vienna. I dati raccolti vengono inseriti ed archiviati dalle strutture competenti in diversi *catasti degli eventi*.

L'utilità delle informazioni contenute nei diversi catasti è testimoniata dalle crescenti richieste da parte di soggetti che si confrontano con il rischio idrogeologico, sia dal punto di vista operativo che scientifico. Oltre alle finalità prettamente tecniche, le informazioni inerenti agli 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 2017** vuole offrire una panoramica complessiva sugli eventi naturali che avvengono sul territorio provinciale; Agenzia per la Protezione Civile, Ufficio Geologia e prove materiali e Ripartizione Foreste hanno così condiviso i dati ed il proprio *expertise* per produrre un documento di carattere tecnico, ma al contempo di facile consultazione e comprensione per l'utente.



## 2. DATI GENERALI

### 2.1. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO

Il 2017 è stato caratterizzato da temporali, grandine, gelate notturne e nevicate. Le temperature sono risultate di circa  $0,5^{\circ} - 1^{\circ}\text{C}$  sopra la media storica, allo stesso livello pertanto del 2016. L'anno è iniziato con un lungo periodo di siccità: i frequenti temporali estivi, le piogge di settembre e le abbondanti nevicate di dicembre hanno riportato le precipitazioni annue al di sopra della media. Solo la zona di Silandro ha fatto registrare una precipitazione del 20% sotto la media. Di seguito il dettaglio dei singoli mesi:

Il mese di **gennaio** è stato ricco di sole con scarsa precipitazione e temperature basse. Il territorio è stato interessato da diverse alte pressioni con solamente due eventi con precipitazioni (i giorni 13 e 31). Come ricordato le temperature sono state piuttosto fredde. Le medie mensili rivelano che il mese di gennaio 2017 è stato il più freddo degli ultimi 7-11 anni, a seconda dell'area.

**Febbraio** e **marzo** sono stati particolarmente miti: il marzo 2017 risulta il secondo o il terzo più mite dall'inizio delle misurazioni in Alto Adige registrando uno scarto positivo di ben  $3.3^{\circ}\text{C}$  rispetto alle medie di lungo periodo.

Le prime due settimane di **aprile** sono state caratterizzate da temperature elevate e precipitazioni assenti su gran parte del territorio. Di seguito le condizioni sono cambiate decisamente per l'arrivo di masse d'aria fredda con gelate notturne e di una depressione sul Golfo di Genova con pioggia e neve.

Il mese di **maggio** è stato caratterizzato da temperature sopra la media. Malgrado una prima parte piuttosto fredda con nevicate nelle vallate più elevate, si è assistito ad un progressivo aumento dei valori termici fino a raggiungere valori oltre i 30 gradi a fine mese.

Anche **giugno** ha fatto registrare temperature particolarmente elevate, ponendosi al secondo posto tra i più caldi dall'inizio della serie storica registrata in Alto Adige (dal 1850 in poi), superato solo dal mese di giugno del 2003.

**Luglio** e **agosto** sono stati i mesi più ricchi di fulmini degli ultimi dieci anni (rispettivamente 33.000 e 35.000). Le temperature sono state di poco superiori alla media e si sono registrate anche molte grandinate con danni ai frutteti, soprattutto tra la Val d'Isarco e la Bassa Atesina.

Temperature piuttosto basse, poco sole e precipitazioni più consistenti della norma hanno caratterizzato il mese di **settembre**. I valori termici sono stati infatti di  $1,5^{\circ} - 2^{\circ}\text{C}$  inferiori alle medie di lungo periodo favorendo la comparsa della prima neve nelle vallate più in quota.

In **ottobre** il tempo è stato molto spesso soleggiato con precipitazioni inferiori alle medie. Le temperature medie mensili risultano invece solo lievemente sopra la norma, a causa del marcato raffreddamento notturno.

Il mese di **novembre** è stato complessivamente nella norma sia per quanto riguarda le temperature che le precipitazioni. Durante il mese si sono registrate le prime copiose nevicate fino a bassa quota.

**Dicembre** è stato ricco di precipitazioni e piuttosto freddo, interrompendo di fatto una tendenza degli ultimi anni in cui in particolare le precipitazioni erano state nettamente inferiori alle attese.



	<b>Temperatura massima</b>	Bolzano, 24 giugno: 37,2°C
	<b>Temperatura minima</b>	Monguelfo, 16 gennaio: -21,2°C
	<b>Velocità massima del vento</b>	In valle: Salorno, 8 luglio: 100 km/h In quota: Punta di Dan, Fundres (2800 m s.l.m.), 29 ottobre: 162 km/h
	<b>Giornata con più fulmini</b>	24 giugno: 11.417 fulmini
	<b>Fulmini nel 2017</b>	Con circa 103.000 fulmini uno degli anni più ricchi di fulmini dall'inizio della statistica (2006)

Tabella 1: alcuni dati meteorologici significativi del 2017

A puro scopo indicativo, si riportano inoltre le serie storiche di temperatura media annua e precipitazione totale annua registrate alla stazione meteorologica di Bolzano.

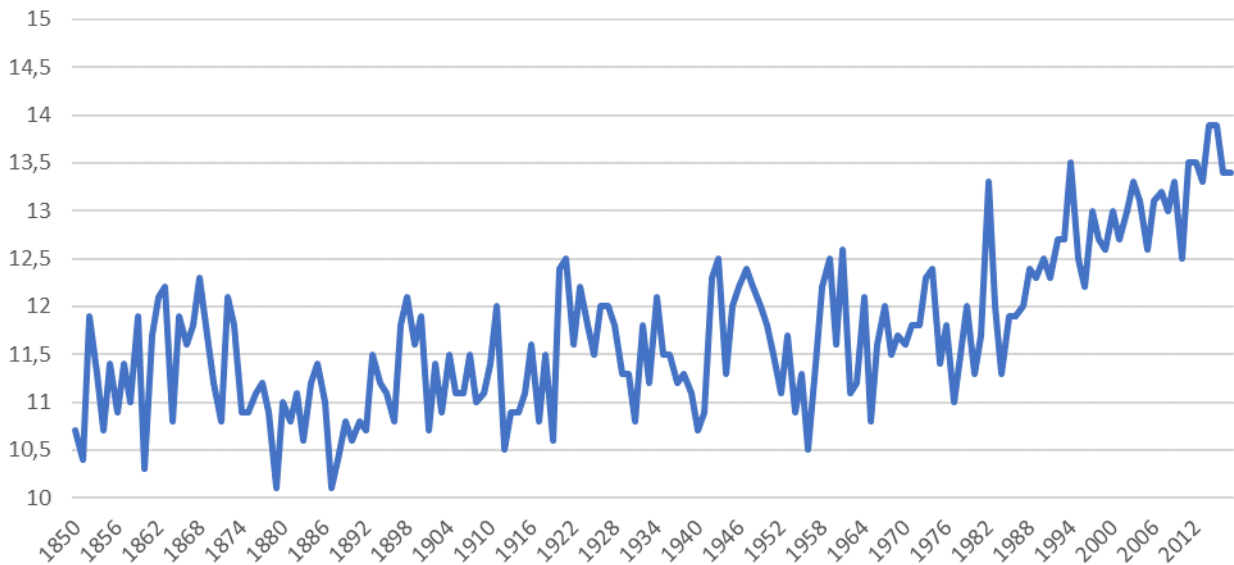


Grafico 1: serie storica della temperatura media registrata a Bolzano

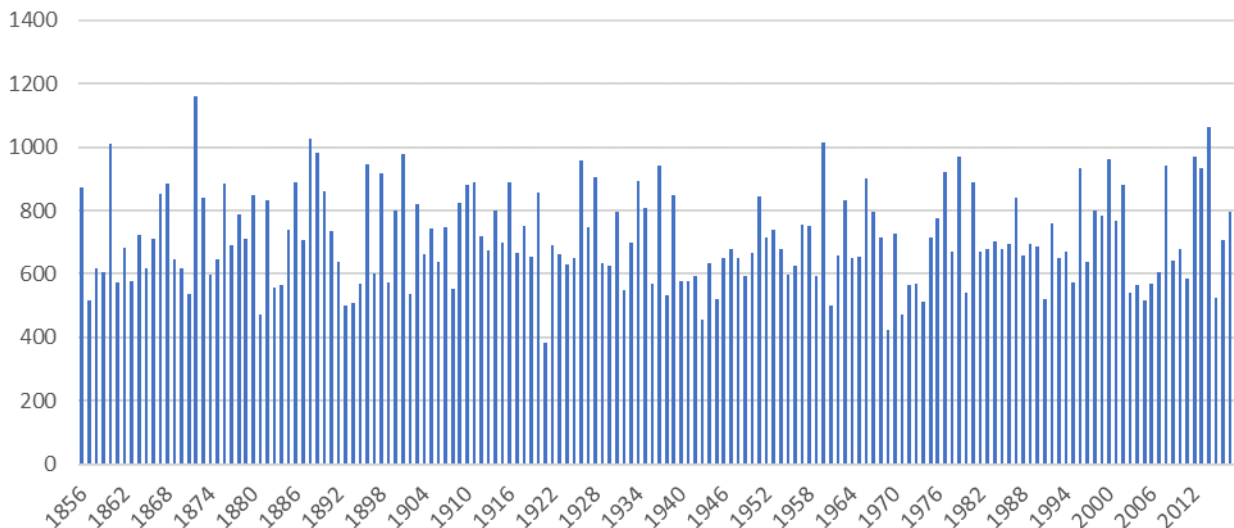


Grafico 2: serie storica delle precipitazioni misurate a Bolzano

## 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. Ciononostante è evidente come gli eventi di tipo idraulico e di versante siano largamente prevalenti rispetto alle valanghe, limitate ad una parte ridotta del territorio (generalmente sopra i 1500 m s.l.m.) e rispetto agli incendi.

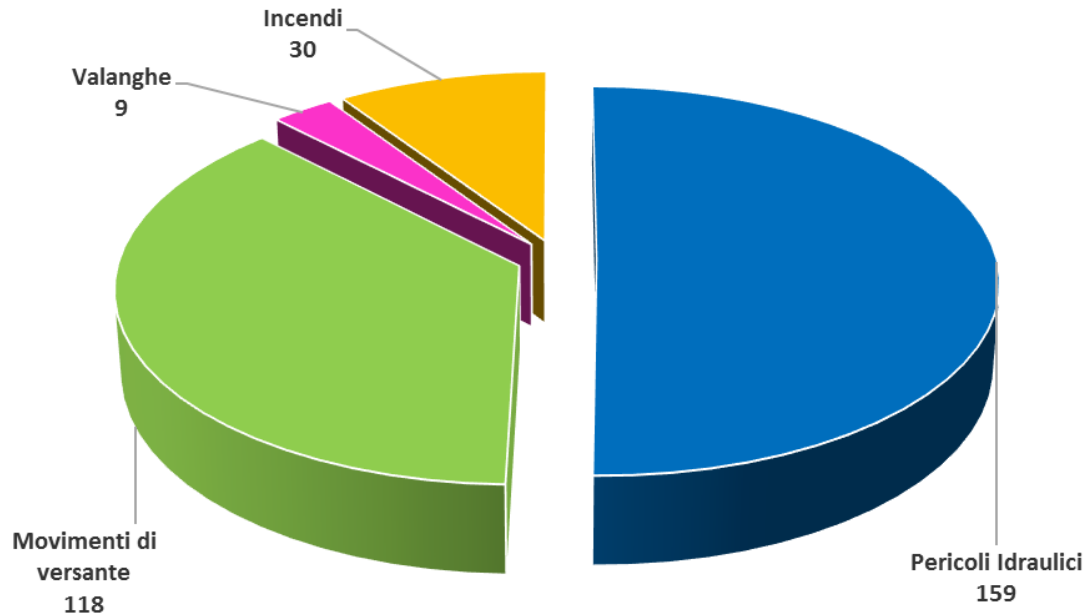


Grafico 3: distribuzione degli eventi 2017 per tipologia di pericolo naturale

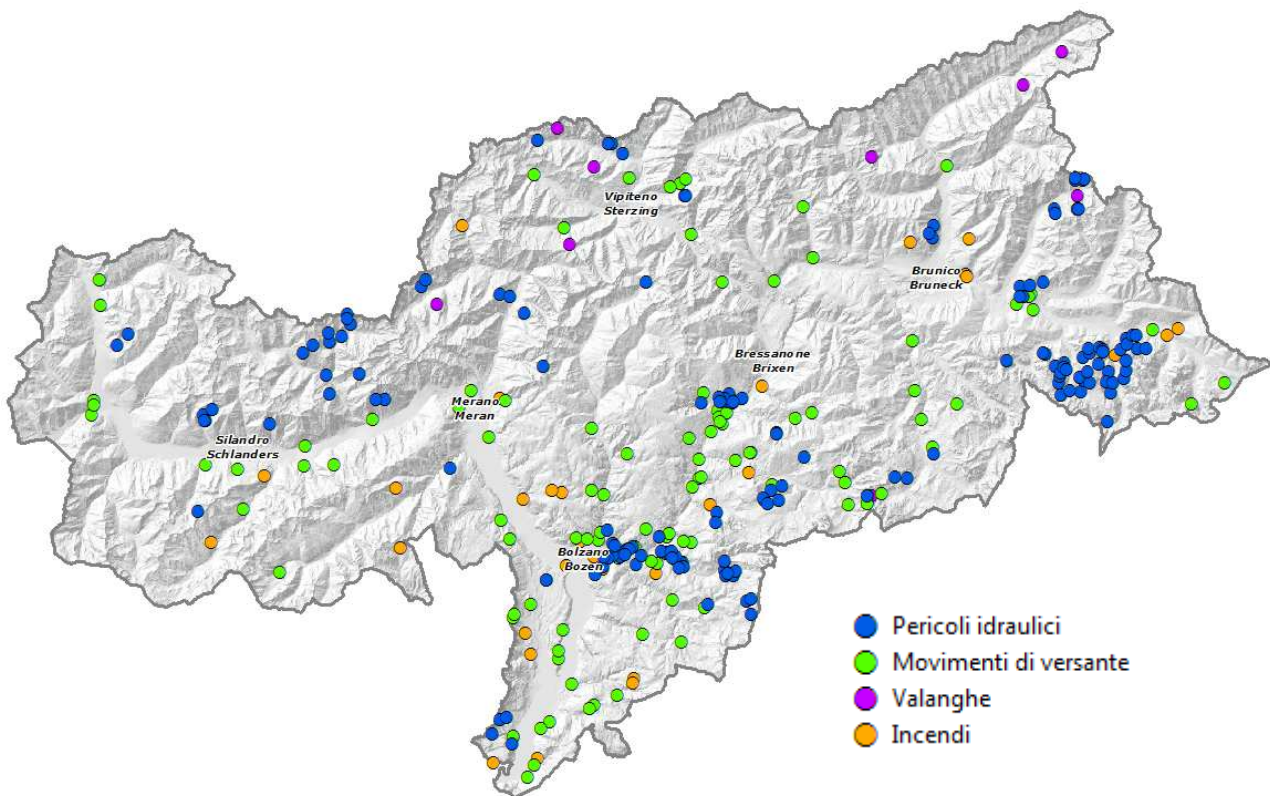


Figura 1: distribuzione geografica degli eventi naturali del 2017 in Alto Adige

### 3. IDROLOGIA

#### 3.1 PORTATE IDRICHE SIGNIFICATIVE

Nell'anno in rassegna le portate più elevate si sono verificate principalmente durante il mese di agosto (tabella 2). Il motivo è da ricercare da un lato nell'esiguo apporto dello scioglimento nivale nel periodo compreso tra aprile e giugno e dalla generale assenza di copiose precipitazioni estese, dall'altro nei frequenti temporali di agosto che hanno provocato l'ingrossamento dei torrenti montani. I tempi di ritorno calcolati per le portate al picco risultano perlopiù di bassa e media entità, ad eccezione dell'evento nella Valle di Braies (figura 2).

Corso d'acqua	Data	portata al picco $Q_{max}$ [m <sup>3</sup> /s]	tempo di ritorno $T_R$ [anni]
Rio Gardena, Pontives	10/07/2017	27	2 - 5
Rio Riva, Caminata	11/07/2017	81	5 - 10
Rio Braies, Braies di Fuori	05/08/2017	70	300
Rienza, Monguelfo	05/08/2017	91	30 - 100
Rio Flere, s Colle Isarco	09/08/2017	43	2 - 5
Rio Plan, Eschbaum	10/08/2017	33	2 - 5
Passirio, Saltusio	10/08/2017	158	2 - 5
Passirio, Merano	10/08/2017	155	2 - 5
Rio Mareta, Vipiteno	10/08/2017	78	2 - 5
Isarco, Campo di Trens	10/08/2017	131	2 - 5
Rio Vizze, Novale	11/08/2017	45	2 - 5
Aurino, Cadipietra	19/08/2017	43	2 - 5
Aurino, Caminata	19/08/2017	131	2 - 5

Tabella 2: Portate al picco e relativi tempi di ritorno

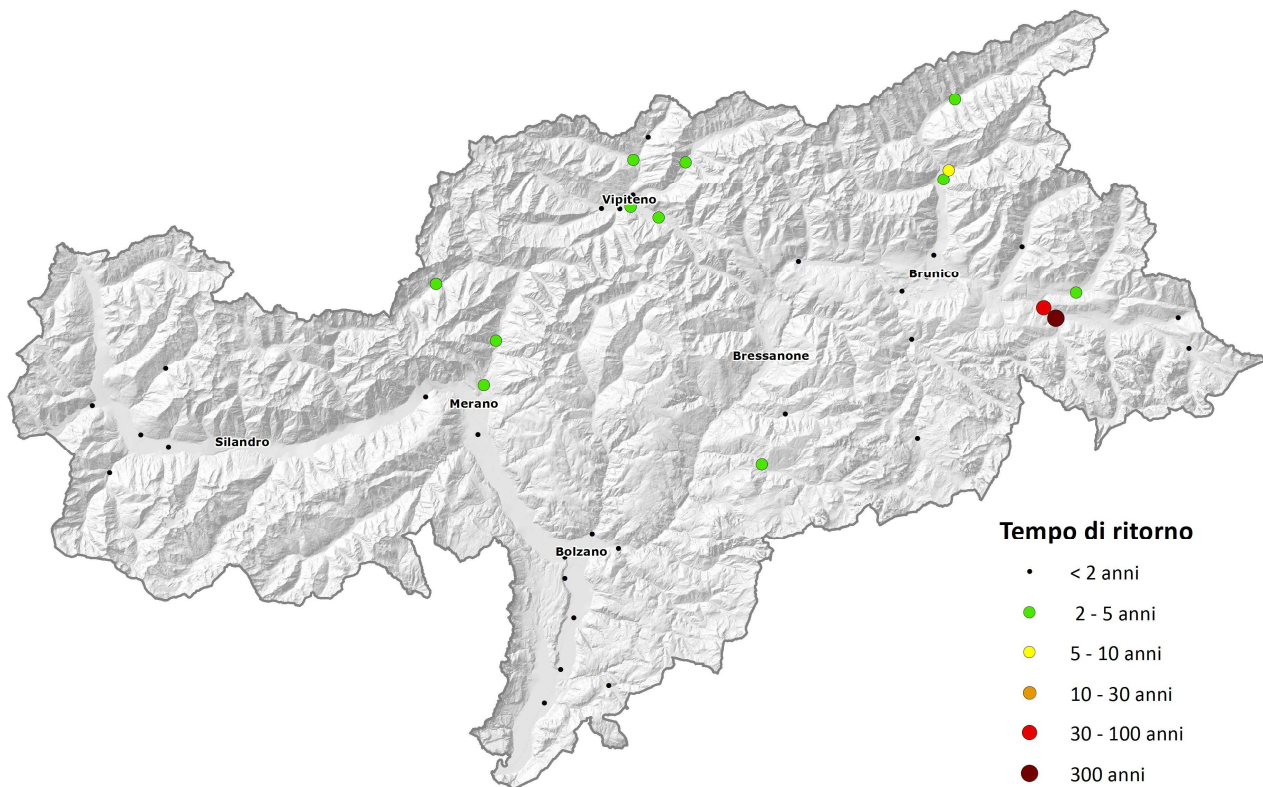


Figura 2: tempi di ritorno relativi ai massimi di portata raggiunti nei principali idrometri della Provincia





### 3.2 SICCIÀ

Un tratto caratteristico dell'anno in esame sono state le basse portate dell'Adige. Al fine di mitigare gli effetti negativi per il Veneto, il 21 aprile è stato firmato un decreto dal Presidente della Provincia, con il quale si invitavano i gestori dei grandi invasi ad aumentare la produzione di energia elettrica nel fine settimana. Durante l'estate la Commissione per le emergenze idriche ha inoltre imposto restrizioni all'irrigazione agricola sopra chioma. La situazione è rimasta critica fino all'inizio di agosto (figura 3).

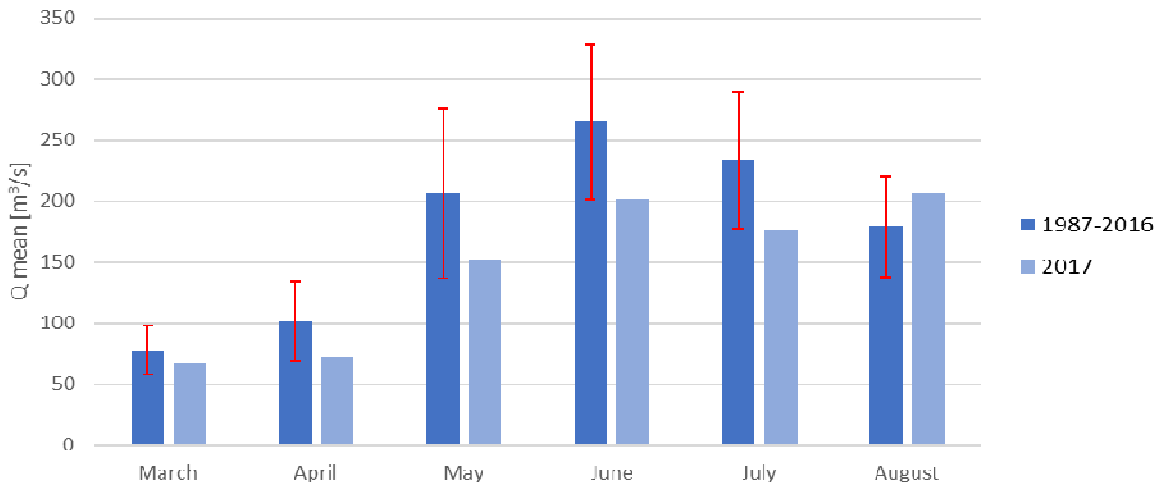


Figura 3: Confronto delle portate medie mensili ( $Q_{\text{mean}}$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]) nel periodo 1987-2016 con quelle del 2017, registrate presso la stazione idrometrica di Bronzolo sull'Adige. Le barre di errore esprimono la deviazione standard

### 3.3 TRASPORTO SOLIDO IN SOSPENSIONE NELL'ADIGE

Nel periodo in esame il sedimento mobilizzato è riconducibile soprattutto allo scioglimento dei ghiacciai e ai forti temporali estivi. Nel solo mese di agosto, segnato da numerosi eventi convettivi, l'Adige a Ponte Adige ha trasportato circa 140.000 tonnellate di materiale fine, ovvero la metà del carico solido annuale (figura 4). Il calcolo è basato su valori di torbidità registrati in continuo e su campioni d'acqua prelevati ad intervalli regolari.

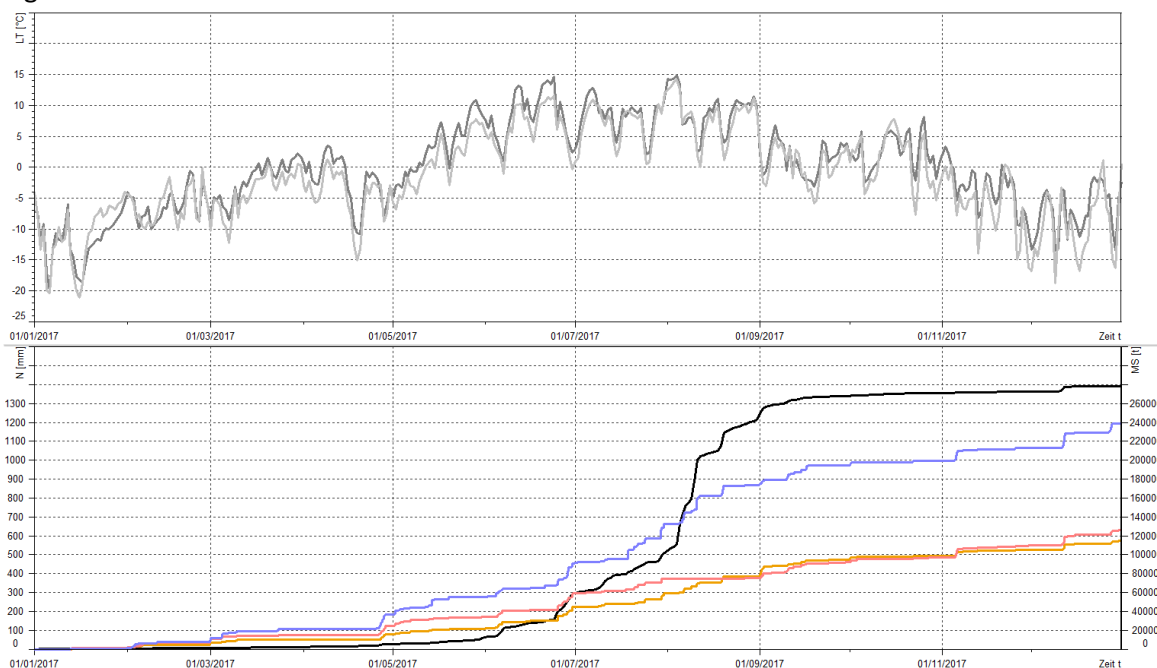


Figura 4: Carico solido cumulato MS [t] (stazione idrometrica sull'Adige a Ponte Adige), precipitazione cumulata [mm]. (blu, San Martino in Passirio; magenta, Martello di Dentro; arancione, Lasa) e temperature medie giornaliere [°C]. (grigio scuro, Belpiano - 2040 m; grigio chiaro Madriccio - 2825 m)

### 3.4 EVENTO IN VALLE DI BRAIES

L'evento del 5 agosto è stato innescato da una serie di celle temporalesche stazionarie che hanno dato luogo a precipitazioni molto intense e concentrate. Tra le ore 19 e 21 CET gli apporti meteorici registrati dalla stazione meteo di Dobbiaco sono stati pari a 64 mm (figura 5). Contemporaneamente il livello del lago di Braies si è innalzato di 87 cm (figura 6) svolgendo un importante effetto di laminazione della piena. In corrispondenza della stazione idrometrica di Braies di Fuori il picco di piena ha raggiunto un valore di  $70 \text{ m}^3/\text{s}$ , cui è stato assegnato un tempo di ritorno  $T_R$  di 300 anni. Il tempo di accumulo è risultato di soli 90 minuti.

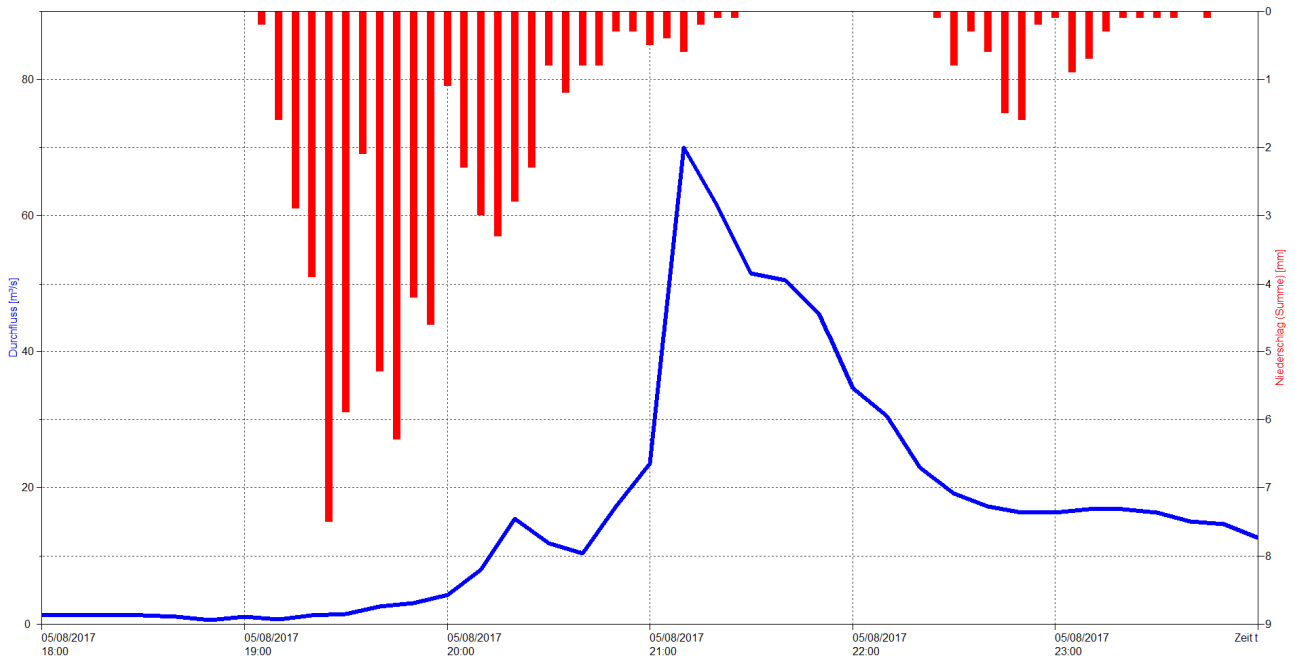


Figura 5: Idrogramma di piena  $Q$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] (in blu, registrato dalla stazione idrometrica di Braies di Fuori) e pluviogramma  $N$  [mm] (in rosso, registrato dalla stazione meteo di Dobbiaco). Orari in CET

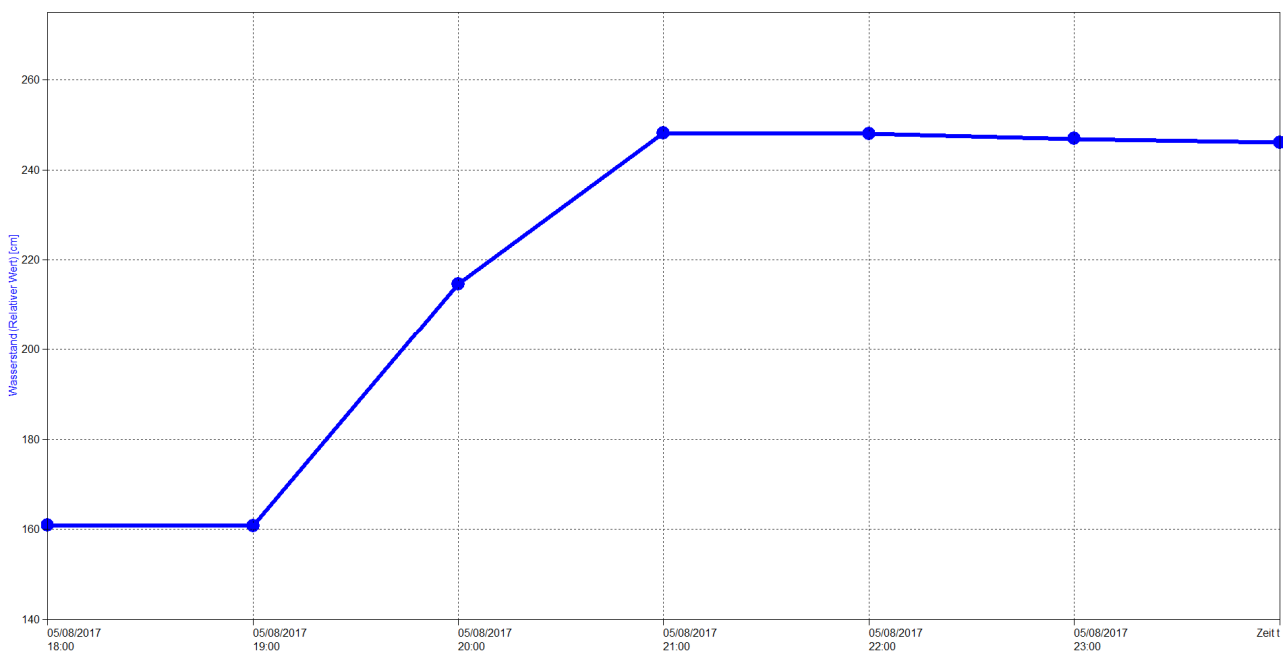


Figura 6: Innalzamento del livello del lago di Braies in occasione dell'evento del 5 agosto 2017



## 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:

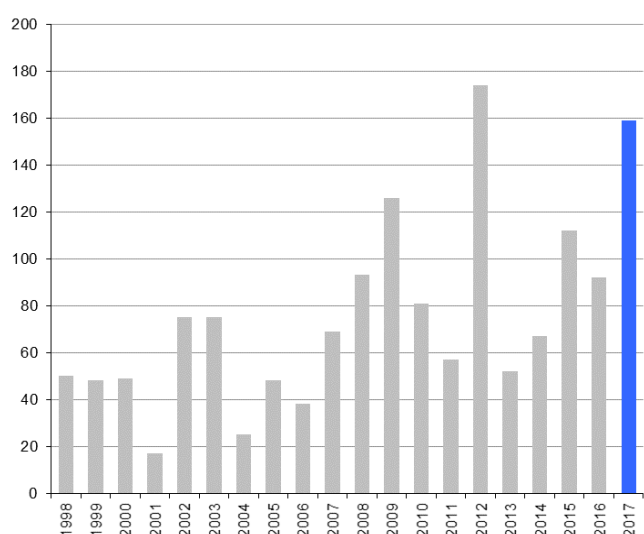
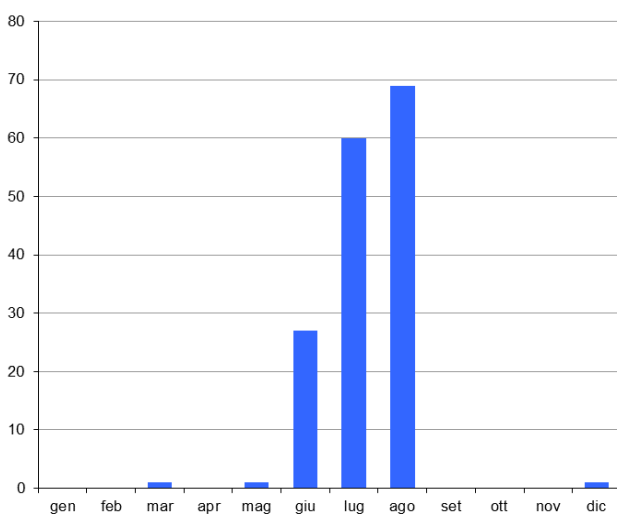
- la raccolta dei principali dati di processo
- la documentazione fotografica (5.200 foto catalogate ed archiviate nel 2017)
- la redazione di una cartografia a scala opportuna (minimo 1:25.000)

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

### 4.1. STATISTICHE

Nel 2017 nel sistema ED30 sono stati documentati in totale 153 eventi di tipo idraulico, un numero superiore alla media annuale (75); a questi si devono aggiungere alcuni eventi di colata documentati dall'Ufficio Geologia; inoltre alcuni eventi franosi documentati in ED30 vengono assegnati per la statistica agli eventi di versante (capitolo 5); in questo senso si spiega la discrepanza tra numero di eventi documentati ed i grafici sottostanti. La distribuzione temporale degli eventi rilevati nel 2017 (grafico 4) è caratterizzata dal consueto picco di eventi nel periodo estivo, innescati nella maggior parte dei casi da fenomeni temporaleschi; tra gli eventi più importanti si segnalano:

- il 24 giugno: versante destro della Val d'Isarco tra Chiusa e Velturmo e Bolzano in zona Aslago
- il 13 luglio: Bolzano zona Rencio, Campiglio, Valle di Tires e Val d'Isarco subito ad est di Bolzano
- il 5 agosto: Alta Val Pusteria

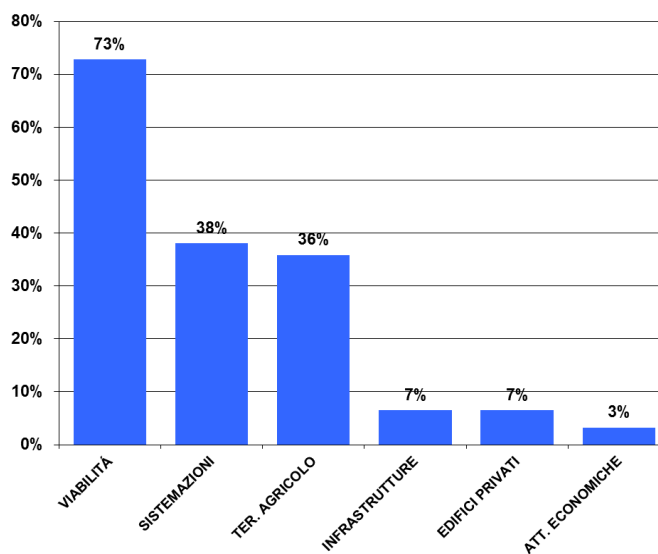


Grafici 4 e 5: distribuzione cronologica degli eventi di tipo idraulico rilevati nel 2017 e nel periodo 1998-2017

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 km<sup>2</sup>, 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 km<sup>2</sup>), 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, anche nel 2017, le colate detritiche (grafico 6). I danni più frequenti si registrano sulla viabilità, seguita dalle sistemazioni e dai terreni agricoli (grafico 7).



Grafici 6 e 7: caratterizzazione degli eventi di tipo idraulico e frequenza dei danni

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

In figura 7 è riportata la distribuzione geografica di tutti gli eventi di tipo idraulico registrati, suddivisi per tipologia di fenomeno; la figura evidenzia la presenza sia di eventi isolati che di eventi a carattere più regionale. Evidenti sono le concentrazioni degli eventi nella zona di Bolzano (eventi del 24 giugno e 13 luglio) e dell'Alta Pusteria (5 agosto).

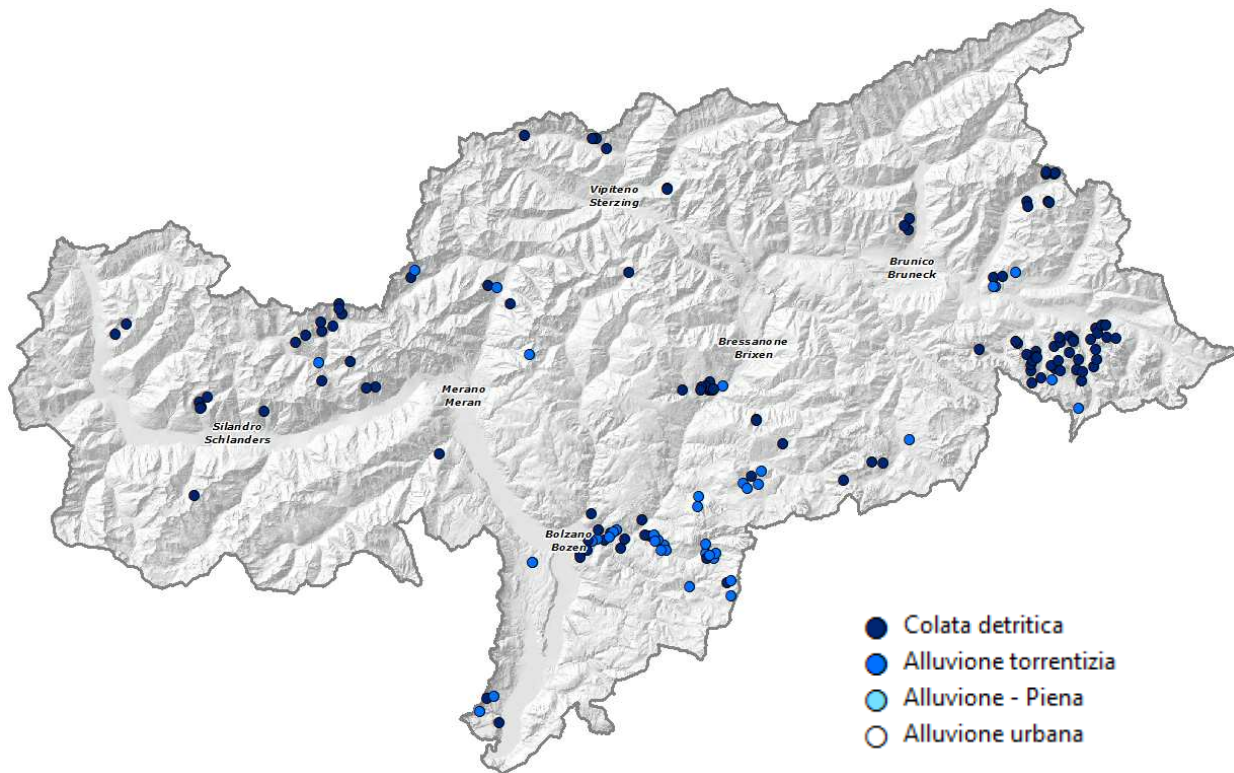


Figura 7: distribuzione geografica degli eventi di tipo idraulico del 2017 in Alto Adige

## 4.2 EVENTI PRINCIPALI

### 24-25 giugno 2017: Chiusa e Velturmo

Tra sabato 24 giugno e domenica 25 si è registrato uno degli eventi temporaleschi più intensi degli ultimi anni, il più ricco di fulmini (quasi 11.500) dall'inizio delle registrazioni (dieci anni fa). Il giorno 24 l'ondata di calore ha raggiunto il punto massimo, con 37,2 gradi a Bolzano, valore più elevato registrato dal 2004. Dalla serata si sono formati dei temporali particolarmente intensi tra l'Alta Val d'Isarco, la Val Sarentino e la Val Passiria. Le celle temporalesche si sono poi dirette verso est interessando la Val d'Isarco e l'area dello Sciliar. A Colma si sono registrate precipitazioni cumulate fino a 54 mm in poco più di un'ora.

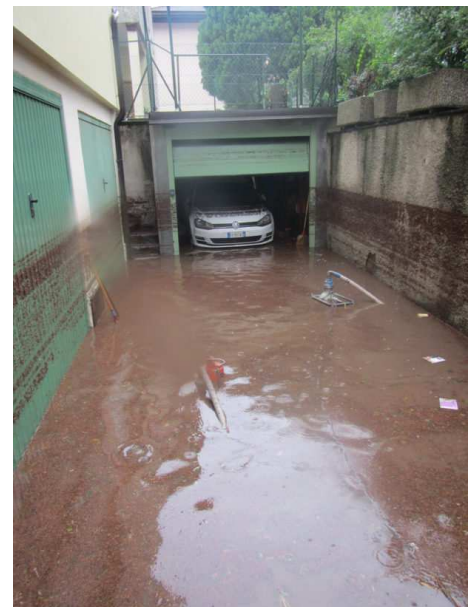


Figura 8: a sinistra il notevole accumulo di sedimenti depositato sulla carreggiata della strada statale 12; a destra i veicoli intrappolati; i passeggeri sono stati tempestivamente evacuati

La strada statale 12, in località “Fermata di Funes”, è stata interrotta in diversi punti da numerose colate detritiche che hanno interessato piccoli impluvi normalmente privi di portata. Diverse migliaia di metri cubi di materiale hanno invaso la carreggiata, interrompendo, il traffico per più di 24 ore, nonostante il rapido intervento delle forze di intervento; 8 veicoli sono rimasti intrappolati tra due di questi pericolosi attraversamenti, rendendo necessaria la rapida evacuazione dei passeggeri. I bacini interessati si estendono sul versante sud-est tra Chiusa e Velturmo ed hanno dimensioni molto ridotte (anche meno di mezzo chilometro quadro); il comportamento di questi bacini in occasione di forti temporali è fortemente influenzato dall’uso del suolo e dalla rete viaria. Questi elementi riducono i tempi di corrivazione favorendo il formarsi dei deflussi superficiali e la concentrazione della portata. Anche in questo caso il legname ha giocato un ruolo decisivo: alvei spesso asciutti si riempiono di vegetazione, che in occasione di temporali viene convogliata a valle occludendo i già ridotti attraversamenti stradali.

#### **24-25 giugno 2017: Bolzano, quartiere di Aslago**

Un altro temporale particolarmente intenso, caratterizzato da grandine, si è sviluppato verso le 3 di notte sulla città di Bolzano. La stazione meteorologica di Bolzano ha registrato circa 52 mm in 2 ore. In diversi impluvi sul versante che sovrasta il quartiere di Aslago si sono formate diverse colate detritiche. Una di queste ha colpito un laterale del rio di Aslago: il materiale trasportato ha ostruito e danneggiato una strada forestale e la passeggiata del Virgolo, per poi depositarsi parzialmente nel cosiddetto “Bosco dei bricconi” e nella vasca di accumulo sottostante. Una piccola parte di sedimento fine e di legname non trattenuto dalla vasca ha ostruito la griglia che presidia l’inizio del tratto urbano del Rio di Aslago. Questa occlusione ha provocato la fuoriuscita di acqua e fango lungo le vie del quartiere, sommandosi ai deflussi superficiali provocati dalla pioggia caduta in città: danni importanti si sono registrati in cantine, garage e magazzini, dove acque e detriti arrivano attraverso rampe di accesso, bocche di lupo ed altri accessi. Come spesso accade inoltre diversi automobilisti sono rimasti bloccati in sottopassaggi stradali.



*Figura 9: ai margini delle aree urbane gli impluvi, normalmente privi di portata, vengono convogliati in canalizzazioni artificiali, spesso sotterranee. In occasione di forti temporali queste strutture entrano facilmente in crisi e non sono in grado di smaltire le portate*

### 13 luglio 2017: Bolzano Nord, Bassa Val d'Isarco

Verso le ore 22 del giorno 13 luglio sull'area del Passo Palade si è sviluppato un temporale che, grazie a correnti da ovest in quota, si è progressivamente spostato verso est. Fino alle ore 2 varie celle temporalesche si sono formate ripetutamente sulla stessa area, riversando grandi quantità d'acqua in breve tempo. Sulla stazione meteorologica di Bolzano (nell'ovest della città, vicino all'ospedale) sono caduti 53 mm di pioggia mentre a S. Genesio le cumulate hanno raggiunto i 63 mm. L'osservatore di Costalovara ha rilevato addirittura quasi 80 mm di pioggia.

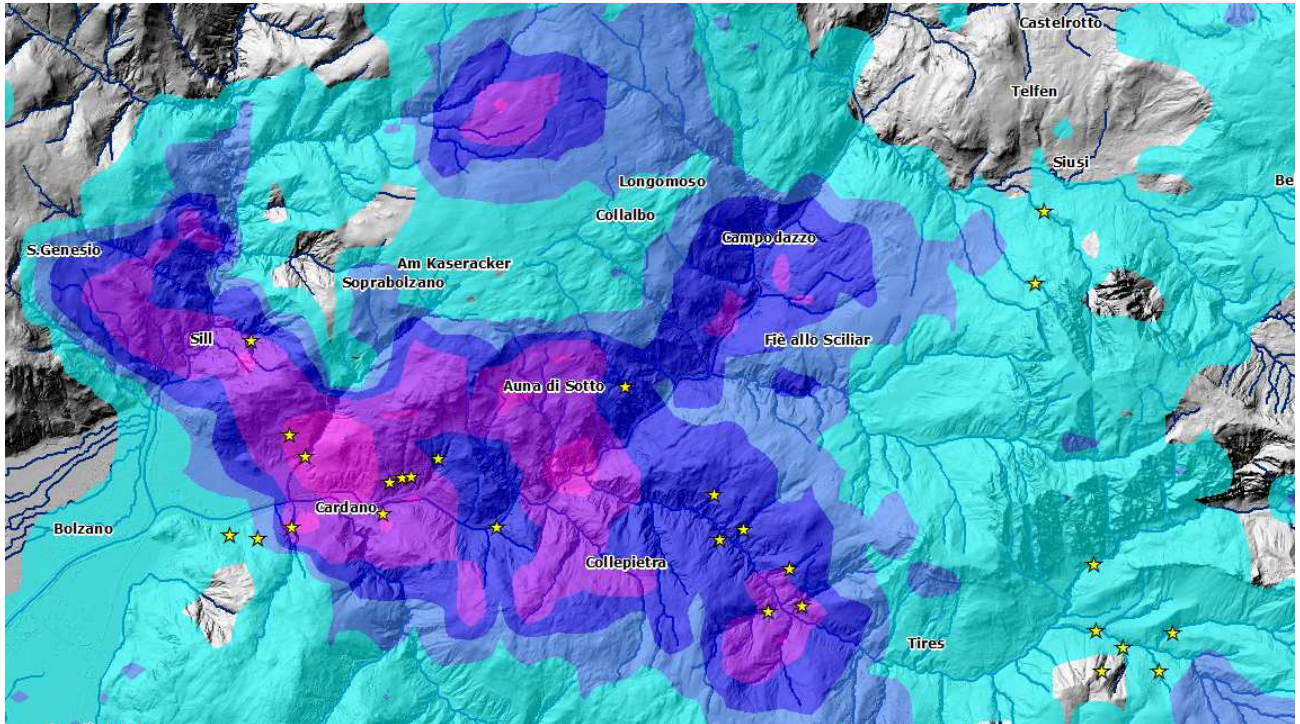


Figura 10: i dati radar evidenziano la distribuzione delle celle temporalesche formatesi il 13 luglio tra Bolzano e la Bassa Val d'Isarco

Analogamente all'evento del 13 giugno, anche in questo caso le forti precipitazioni hanno interessato versanti caratterizzati da un uso del suolo intensivo (es. i vigneti di S. Maddalena), da una fitta rete viaria podereale e da alvei fortemente canalizzati, parzialmente tombati o addirittura inesistenti. In caso di forti precipitazioni questi sistemi vanno in crisi e in ambito urbano possono verificarsi danni ingenti; l'allagamento di un garage in zona Rencio ha danneggiato ben 40 veicoli. Anche sulla strada statale del Brennero, all'altezza del complesso "Kampillcenter", un attraversamento è stato ostruito, con conseguente invasione della carreggiata e interruzione del traffico.



Figura 11: gravi danni si sono registrati in un garage a Rencio (foto a sinistra). Anche la stazione a valle della funivia del Colle ed il parcheggio antistante sono stati completamente allagati (foto a destra) (Foto: Corpo Permanente VVF-BZ)

**5 agosto 2017: Valle di Braies, Valle di Landro**

Sabato 5 agosto, l'Alta Val Pusteria è stata interessata da forte maltempo, particolarmente colpita è stata la zona di Braies. La stazione di Dobbiaco ha registrato 65.4 mm di pioggia in 3 ore (tra le ore 20 e le 23), valore mai registrato negli ultimi 30 anni. I dati radar indicano tuttavia che a sud di Dobbiaco si sono raggiunte intensità anche maggiori. Per considerazioni di carattere idrologico si veda il paragrafo 3.2.

L'evento più grave ha colpito l'abitato di Ferrara, in Valle di Braies: l'intensità della precipitazione è stata tale da innescare processi erosivi diffusi ed erosioni sulle ampie falde detritiche nel bacino del Rio Schade. Il rio, di cui non si ricordavano eventi passati, si immette nel Rio di Braies subito a monte dell'abitato. La colata detritica è prima esondata in corrispondenza del ponte della strada provinciale per poi occludere l'alveo del Rio Braies, che a causa dell'effetto laminante del lago a monte, non aveva registrato un significativo aumento della portata in quel tratto. Un'ulteriore occlusione si è generata all'altezza del primo ponte nel paese; fango e sedimenti sono defluiti verso il paese, generando ingenti danni ad edifici privati e strutture turistiche. Il tempestivo intervento dei vigili del fuoco volontari ha permesso di limitare le conseguenze.



*Figura 12: erosioni sulle falde detritiche nel bacino del Rio Schade (a sinistra). La colata detritica ha invaso il paese di Ferrara (a destra)*

L'evento sul Rio Schade è oggetto di approfondimenti da parte delle Università di Padova e Bolzano e dal CNR di Padova, che in diversi lavori di tesi intendono valutare in dettaglio i processi idrologici e idraulici ed i danni registrati.



*Figura 13: numerose auto e moto sono state letteralmente distrutte dalle masse in movimento; anche per i privati i giorni successivi all'evento comportano un duro lavoro di ripristino*



Anche la Valle di Landro è stata pesantemente colpita dall'evento del 5 agosto; un'imponente colata sul fossato Gosse ha provocato un aumento del livello del lago di Dobbiaco pari a circa 1.5 m tale da provocare allagamenti nelle strutture. Come si vede in destra, la colata sul Rio Troghe è stata invece pressoché completamente trattenuta nella vasca di deposito realizzata nel 2009.



Figura 14: l'imponente colata detritica sul fossato Gosse (a sinistra) ha completamente invaso la strada statale Alemagna e provocato l'occlusione della Rienza (linea blu continua) a valle del Lago di Dobbiaco, il cui livello è aumentato in maniera significativa. La colata del rio Troghe (nella parte destra della foto) è rimasta confinata nel bacino di trattenuta. In giallo il canale scavato per scaricare il lago

Subito a monte del lago un intero tratto della SS 51 Alemagna è stato completamente invaso da una colata detritica (figura 15). Circa 100.000 m<sup>3</sup> hanno invaso l'intero conoide fino a raggiungere il corso della Rienza. Sulla carreggiata si sono misurati depositi fino a 5 metri di spessore, solo la fortuna ha evitato che venissero coinvolti veicoli in transito. In caso di attraversamenti stradali critici sarà opportuno in futuro approfondire la possibilità di installare sistemi di *early warning* (come ad esempio un sistema semaforico azionato da una serie di sensori) che possano integrare gli interventi strutturali, talvolta insufficienti a garantire il completo deflusso delle portate.



Figura 15: il 5 agosto la SS 51 Alemagna è stata invasa da una colata detritica per un tratto di circa 300 metri, con depositi alti fino a 5 metri. Considerando il traffico estivo su questa importante via di comunicazione, possiamo ringraziare la buona sorte che non siano stati coinvolti veicoli in transito



## 5. MOVIMENTI DI VERSANTE

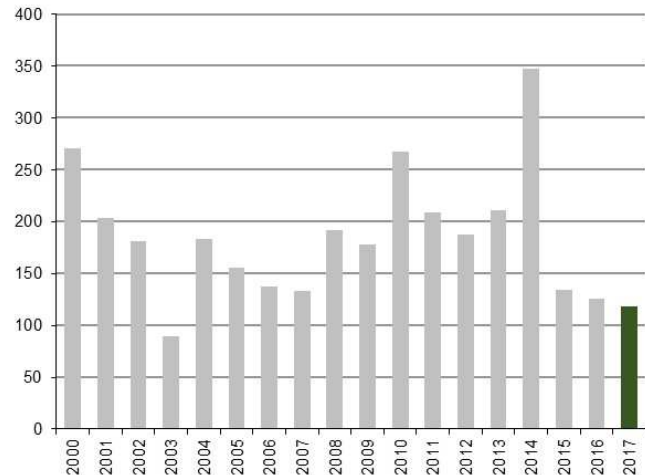
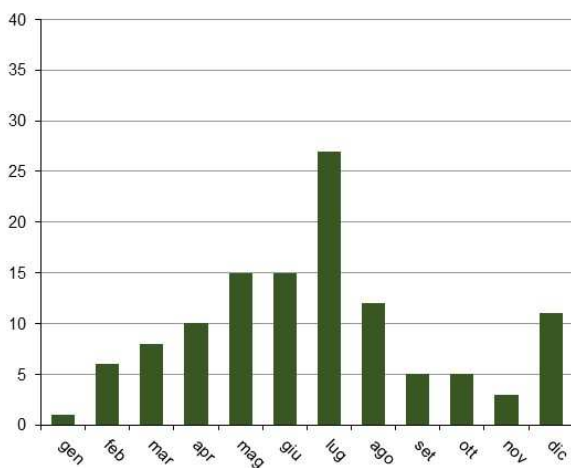
Il dissesto idrogeologico relativo ai movimenti di versante è censito all'interno del catasto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), per cui è responsabile l'Ufficio Geologia e prove materiali. Esso contiene sia movimenti di versante di cui si conosce la data d'inscendio (eventi), sia movimenti di versante cartografati in base a foto aeree, rilevamento di campagna o risultati di analisi interferometriche. In esso sono registrati tutti gli eventi a conoscenza dell'Ufficio nella Provincia di Bolzano (quindi perlopiù in aree urbanizzate o che hanno interessato infrastrutture importanti) dal 1998 in poi e quelli di cui si poteva reperire materiale presso gli archivi e giornali prima di questa data. Nel corso degli anni il sistema di documentazione è progressivamente migliorato, ottimizzato nel rilevamento, nel procedimento e nella documentazione informatica. Per il Report Pericoli naturali 2017 si sono presi in considerazione solo gli eventi franosi ed i movimenti gravitazionali del terreno, spazialmente localizzati e circoscritti nel tempo, verificatisi nell'anno solare 2017. Si sottolinea che gli eventi registrati nel 2017 corrispondono solo ad interventi dell'Ufficio Geologia stesso nell'ambito del Servizio di Reperibilità che fornisce 24 ore su 24 all'Agenzia di Protezione civile. Una buona parte di questi interventi sono richiesti all'interno dell'amministrazione stessa come ad es. dal Servizio Strade.

La procedura in campo prevede controlli in loco per stabilire la natura dell'evento, l'inquadramento geologico, idrogeologico e geomorfologico in cui si è verificato, la sua cinematica, le cause innescanti e predisponenti, la morfometria del movimento. Vengono inoltre accertati l'eventuale possibilità di nuovi eventi o che lo stesso sia solo l'inscendio di un evento di maggiori dimensioni, i danni subiti e potenziali ed eventuali misure di mitigazione e sicurezza necessari come ad es. la chiusura della strada, monitoraggio, provvedimenti di messa in sicurezza o nel peggiore dei casi l'evacuazione delle persone. Le informazioni ed i dati del protocollo di sopralluogo vengono in seguito digitalizzati ed inseriti nella banca dati IFFI.

### 5.1 STATISTICHE

Nel 2017 l'Ufficio Geologia e prove materiali è dovuto intervenire 137 volte nell'ambito del Servizio di Reperibilità. Il numero interventi è conforme al 2015 ed al 2016 (rispettivamente 134 e 126 interventi). Un intervento di sopralluogo può anche comprendere più eventi inseriti nella banca dati IFFI; agli eventi documentati dall'Ufficio Geologia e prove materiali vanno inoltre sommate le frane ed i crolli in prossimità di corsi d'acqua documentati con il sistema ED30. Viceversa il Servizio Geologico nell'anno 2017 ha dovuto intervenire per numerose colate detritiche lungo corsi d'acqua, che sono state aggiunte alla statistica dei pericoli idraulici; si spiega così piccole differenze tra numero di interventi e numero di eventi nei grafici che seguono.

Il picco degli eventi nel 2017 è stato, come nel 2016, nei mesi estivi, principalmente a causa di forti temporali e precipitazioni brevi intense. Le violente tempeste di giugno, luglio e agosto hanno causato danni in molte parti della Provincia e il Servizio Geologico di Reperibilità ha spesso dovuto intervenire per stabilire misure di pronto intervento.



Grafici 8 e 9: distribuzione cronologica degli eventi di versante nel 2017; a destra: serie storica degli interventi tra il 2000 ed il 2017

La classificazione dei tipi di processo degli eventi franosi segue la classificazione di Varnes (1978) e Cruden & Varnes (1996). La classificazione distingue tra il tipo di materiale (roccia o materiale sciolto) e il tipo di movimento. Si distingue tra i seguenti tipi di movimento:

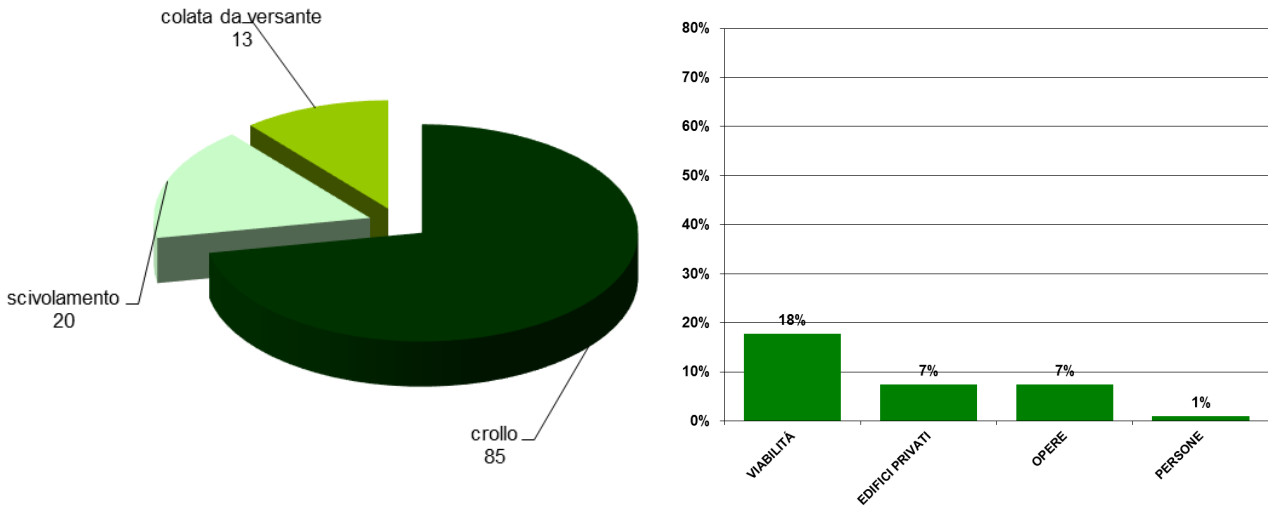
- **Crollo / ribaltamento:** il crollo si verifica con distacchi di massi o blocchi da pareti verticali o sub verticali o da scarpate naturali oppure antropiche. Il movimento avviene inizialmente in aria e poi a seguito dell'impatto con il terreno per salti, rimbalzi e rotolamento. Per ribaltamento si intendono ammassi rocciosi che ruotano attorno a un fulcro sotto il baricentro. Questo tipo di processo comprende sia crolli di piccole dimensioni, ma anche crolli di grandissime dimensioni. Le dimensioni variano generalmente da  $\text{dm}^3$  a  $10 \text{ m}^3$  fino a diversi  $100.000 \text{ m}^3$ . Crolli in roccia con un volume di oltre 1 milione di  $\text{m}^3$  sono spesso simili ad una valanga di roccia, per questo chiamati anche "rock avalanches" (dal termine inglese).
- **Scivolamenti (rotazionale / traslativo):** gli scivolamenti si verificano lungo una superficie di scorrimento in rocce sciolte, ma anche in materiale sciolto. Per scivolamenti rotazionali la superficie di scorrimento è concava, mentre i scivolamenti traslativi si verificano lungo discontinuità o strati a franapoggio. Lo scivolamento può avvenire in diversi ordini di grandezza e la velocità di movimento può variare da pochi millimetri all'anno a diversi metri al secondo.
- **Colamenti (colate da versante, colate detritiche):** come già indica il nome, i colamenti hanno un alto grado di mobilità e saturazione d'acqua. Per una classificazione semplice si può scegliere tra due tipi: colate da versante e colate detritiche. La colata da versante interessa terreni sciolti saturi d'acqua su versanti acclivi a causa di precipitazioni forti intense o prolungate. Il colamento detritiche o rapide sono caratterizzate da un trasporto di materiale detritico a velocità e distanza elevata. Si verificano lungo i torrenti o in alvei. A causa dell'elevata velocità e del trasporto di materiale, le colate detritiche possono anche distruggere interi ponti.

Una frana viene classificata come complessa se è caratterizzata da una combinazione di due o più movimenti.



*Figura 16: le foto in alto mostrano diversi tipi di frane. In alto a sinistra, l'11 dicembre 2017, si è verificato un crollo di blocchi sulla SS 38 al km 174+650 nei pressi di Laces. In alto a destra, il 13 agosto 2017, sulla strada comunale Mazzes – Flanes, nel comune di Vipiteno, si è verificato uno scivolamento. Le due foto in basso mostrano la differenza tra una colata di versante e una colata detritica: in basso a sinistra è visibile una colata di versante presso il tornante verso il Passo Gardena, avvenuta il 28 marzo 2017; in basso a destra, invece, una colata detritica nella Val di Fosse il 5 agosto 2017*

Le statistiche che seguono mostrano il tipo ed il numero di movimenti di massa avvenuti nel 2017 e la frequenza dei danni.



Grafici 10 e 11: caratterizzazione degli eventi di versante e frequenza dei danni

In figura 17 è mostrata la cartografia di tutti gli eventi registrati nel 2017 all'interno della Provincia di Bolzano. Si nota una concentrazione di eventi nella parte sud della Provincia dove sono più presenti insediamenti ed infrastrutture; questo è determinato dal fatto che in IFFI sono perlopiù registrati eventi che hanno richiesto un intervento del Servizio Geologico da parte dell'Agenzia per la Protezione civile e quindi un intervento atto a determinare la pericolosità a cui è soggetta l'area interessata da insediamenti o infrastrutture a seguito dell'evento. È da sottolineare la diversa percezione del pericolo da parte di amministrazioni di Comuni molto popolati di media montagna rispetto ai Comuni a scarsa popolazione di alta montagna che convivono ogni giorno con questo tipo di fenomeni; si deve inoltre considerare anche l'inquadramento geologico particolare, come nel caso della zona di Bolzano pareti di porfido molto fessurati e verticali, che tendono a crollare.

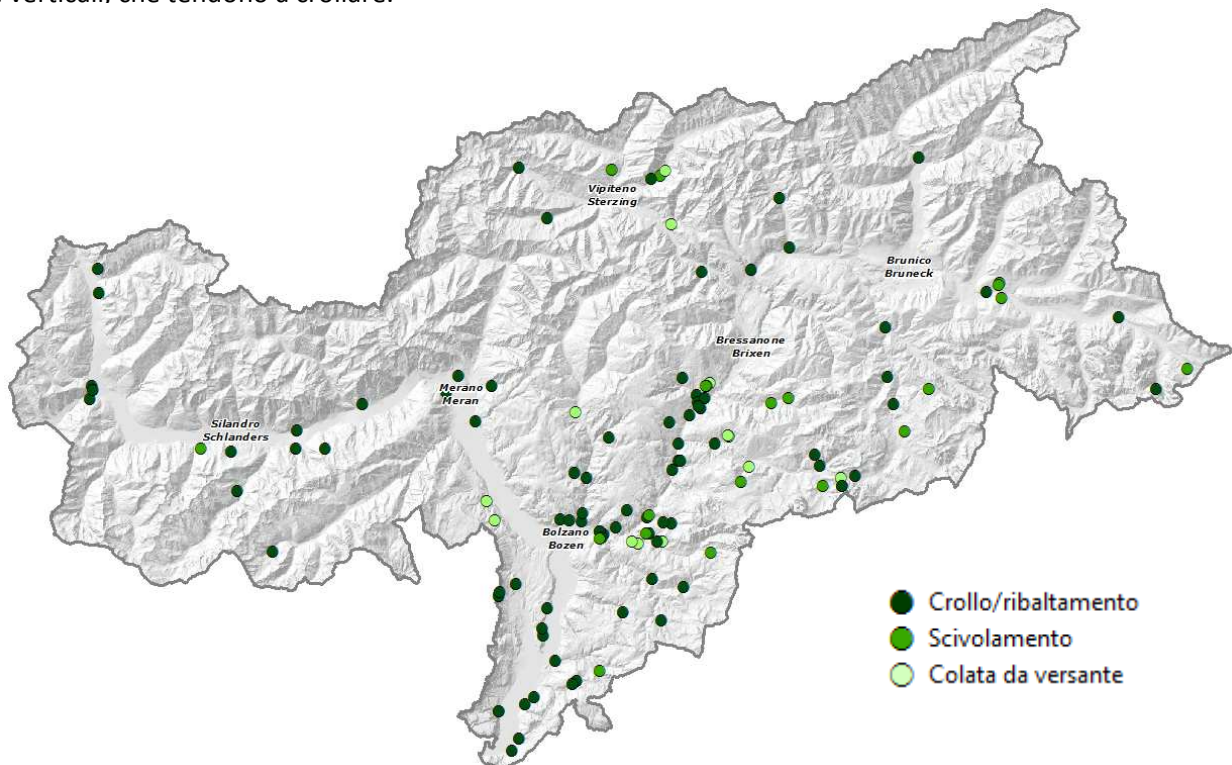


Figura 17: distribuzione geografica degli eventi di versante nel 2017 in Alto Adige

## 5.2 EVENTI PRINCIPALI

### Crollo di blocchi sulla SP 24 (Prato Isarco-Ponte Gardena) al km 21+500, Comune di Castelrotto

Il 28 aprile 2017 alle ore 15.30 circa si è verificato un crollo di blocchi sulla SP 24 al km 21+500. Numerosi blocchi, con dimensioni che vanno da 0,5 m<sup>3</sup> a max. 1 m<sup>3</sup>, sono crollati verso valle e hanno raggiunto la strada provinciale. Alcuni blocchi hanno colpito l'asfalto danneggiandolo e lasciando evidenti tracce del passaggio, mentre altri hanno avuto una velocità e un'altezza tale da saltare direttamente la strada. In totale si sono staccati tra i 10 ed i 20 m<sup>3</sup> di materiale roccioso; a causa della pendenza del versante i blocchi hanno raggiunto un'energia sufficiente a danneggiare e parzialmente distruggere le barriere paramassi che proteggono la strada. Anche se le strutture di protezione sono state in grado di fermare blocchi di crollo con dimensioni minori, l'estensione complessiva della caduta massi ha avuto dimensioni tali che le opere hanno perso la loro capacità di assorbimento a causa dei danni e delle deformazioni.



Figura 18: la foto a sinistra mostra l'elevata fessurazione dell'ignimbrite - roccia vulcanica - con alberi ed arbusti che si ancorano nelle fughe fratturando quindi sempre di più le stesse. La foto a destra è stata scattata dopo l'evento di aprile, quando le reti paramassi sono state gravemente danneggiate o in parte distrutte



Figura 19: la foto a sinistra mostra uno dei blocchi crollati. Numerosi alberi sono stati abbattuti. La foto a destra mostra il cratere d'impatto lasciato da un blocco. Se si guarda la foto in dettaglio, si può vedere che il blocco ha saltato il guardrail dopo l'impatto sull'asfalto senza nemmeno toccarlo

La zona di distacco si trova a circa 500 metri a monte della strada, subito a valle del maso "Telfmühl". La parete rocciosa è costituita da rocce vulcaniche che sono state depositate in età permiana circa 280 milioni di anni fa, le cosiddette ignimbriti della Formazione di Gargazzone. Queste rocce compatte, di colore da rosso scuro a violaceo, sono caratterizzate da una fessurazione intensa con aperture che possono

raggiungere diversi decimetri (figura 18). Le fessure riducono la compattezza della roccia, rendendola più sensibile agli agenti atmosferici. La struttura della roccia può certamente essere vista come uno dei fattori predisponenti per la caduta massi. La causa di questo evento, tuttavia, è da ricondurre alle forti piogge dei giorni precedenti in combinazione con l'aumento della pressione delle radici in questo periodo dell'anno. All'interno di fessure e crepe, arbusti e alberi più piccoli si ancorano, allargando ulteriormente la roccia già disgregata. A causa delle forti precipitazioni, la pressione radicale, ossia la pressione con cui l'acqua viene spinta dalla radice nelle parti rimanenti della pianta, aumenta. I massi vengono così spinti lentamente fuori dalla fascia rocciosa, mentre le pareti verticali e ripide contribuiscono in modo decisivo al successivo distacco a catena di diversi massi. L'effetto finale è una scia di distruzione, con alberi in frantumi, reti paramassi distrutte e crateri che assomigliano a piccoli impatti di meteoriti (figura 19).

### **Crollo di blocchi SS 508 (strada di Val Sarentino e del Passo di Vizze) al km 8+850, Comune di S. Genesio**

Nella notte del 19 settembre 2017 si è verificato un crollo lungo la strada statale Val Sarentino SS 508 al km 8+850. Un blocco con dimensioni pari a  $2 \text{ m}^3$  si è staccato dal bosco circa 40 m a monte della strada per poi rotolare verso valle. Come nell'evento di crollo della pagina precedente, si tratta di un'ignimbrite, cioè di una roccia vulcanica. Tuttavia, il blocco non è stato depositato direttamente in loco, ma è stato trasportato presumibilmente da una zona più remota. Il grado di arrotondamento indica infatti che si tratta di un sedimento fluvio-glaciale, ossia modellato e successivamente depositato dalle acque di scioglimento di un ghiacciaio. Come si può vedere nella foto, tali sedimenti sono spesso incorporati nel terreno boschivo (figura 20). A causa dell'azione delle radici, il terreno viene progressivamente frantumato. In caso di forti piogge, come in questo caso, i blocchi instabili si staccano dal terreno e scendono verso valle. A causa del loro grado di arrotondamento, raggiungono generalmente velocità molto elevate e raramente si arrestano lungo il versante.



*Figura 20: la foto mostra la zona di distacco del blocco, quasi 40 m a monte della strada statale di Val Sarentino. È facilmente intuibile come il blocco fosse incorporato nel terreno prima che le forti precipitazioni lo liberassero. Di seguito è crollato verso valle. Il blocco con dimensioni pari a  $2 \text{ m}^3$  è stato trattenuto da una rete paramassi elastica subito sopra la strada, senza la quale le conseguenze sarebbero potute essere di gran lunga peggiori*

Il blocco è stato quindi fermato 10 m a monte della strada da una rete paramassi elastica esistente, che è stata completamente distrutta per una lunghezza di circa 15 m. Anche se questo evento di crollo non sembra essere così spettacolare, dimostra comunque l'efficienza di queste strutture di protezione. Per ridurre il pericolo incidente sulle strade e sugli insediamenti (abitazioni, aree produttive ecc.) vengono realizzate strutture protettive che possono intercettare i massi. Esistono vari tipi di misure di protezione contro la caduta massi: reti in aderenza, reti paramassi, valli o gallerie paramassi. Oltre a questi vi sono altri interventi che possono essere effettuati localmente su singoli blocchi, come la chiodatura, l'ancoraggio, ma anche il consolidamento con calcestruzzo proiettato, che vengono definiti *attivi*, in quanto agiscono prima che avvenga il distacco. Da diversi anni si realizzano reti paramassi elastiche per la mitigazione del pericolo contro la caduta massi, che hanno il vantaggio di essere deformabili e di assorbire meglio l'impatto

mediante l'installazione di freni. Questo evento lungo la strada statale di Val Sarentino mostra in maniera impressionante l'effetto positivo di queste reti paramassi elastiche (figura 20).

Attualmente (gennaio 2018) sono registrate quasi 6.500 opere di protezione nel Catasto delle Opere di Protezione di versante della Provincia di Bolzano. Tali strutture riducono ogni giorno il pericolo e di conseguenza il rischio di caduta massi, senza che la popolazione ne abbia piena consapevolezza.

### **Fenomeni meteorologici straordinari richiedono numerosi interventi da parte Servizio Geologico di Reperibilità.**

Nel 2017 sono stati più volte registrati fenomeni meteorologici straordinari. L'estate 2017, ad esempio, è stata un'estate insolitamente piovosa per tutto l'Alto Adige. I forti temporali hanno già colpito in giugno, in luglio ed in agosto non hanno fatto eccezione. Il caldo clima estivo è associato alla formazione di fronti temporaleschi, accompagnati da grandine e da abbondanti piogge. Le quantità di precipitazioni hanno spesso raggiunto o superato i valori massimi locali, provocando colate detritiche, alluvioni, scivolamenti e crolli.

I grandi eventi, ad esempio, hanno richiesto l'intervento e la collaborazione di diversi soggetti – Ufficio Geologia, Agenzia della Protezione Civile (Ufficio Bacini montani) e della Ripartizione Foreste. Le seguenti serie di tempeste vanno citate: 24-25 giugno 2017, 13 luglio 2017 e 4-5 agosto 2017. Questi eventi e i loro effetti sono già stati descritti nel capitolo 4.2.

Le statistiche del Servizio Geologico di Reperibilità hanno dimostrato che questi fenomeni meteorologici straordinari comportano un'intensificazione degli eventi. L'esperienza ha dimostrato che il Servizio Geologico deve intervenire sia direttamente il giorno dell'evento sia, molto spesso, nei giorni successivi. Nel corso di questi fenomeni meteorologici straordinari, il terreno è di solito fortemente imbibito e instabile, quindi spesso solo una piccola scintilla – vale a dire nuove precipitazioni o lo scioglimento della neve dopo forti nevicate – è sufficiente a causare l'esplosione della polveriera.

Questo è stato il caso accaduto verso la metà di dicembre: a causa delle forti precipitazioni piovose e nevose e del conseguente scioglimento della neve, l'11 dicembre 2017 è stato necessario più volte l'intervento del Servizio Geologico di Reperibilità. In combinazione con i cicli gelo-disgelo, a causa dei quali le fratture della roccia tendono ad allargarsi, si sono verificati alcuni eventi anche nei giorni successivi (vedi figura 22 – Crollo di blocchi funivia Unterstell a Naturno). Di seguito è riportata una documentazione fotografica di diversi eventi, tutti relative allo stesso fenomeno meteorologico dell'11 dicembre 2017.



*Figura 21: le foto qui sopra mostrano una colata di versante a valle della strada comunale "Gaido", ad Appiano. A causa delle forti precipitazioni dell'11.12.2017 – una combinazione di pioggia e neve bagnata – grandi quantità di acqua hanno invaso la strada, innescando così una colata di fango. Nelle due foto si può vedere l'area di accumulo della colata da versante. Un recinto di pecore, una cantina ed anche la strada podereale sono stati danneggiati.*





*Figura 22: il 15 dicembre, poco dopo la mezzanotte, si è verificato un crollo di blocchi nella zona della centrale elettrica di Naturno e della funivia di Unterstell. Numerosi blocchi sono crollati verso valle e hanno causato notevoli danni alla stazione a valle della funivia. Il blocco più grande, di circa  $8 \text{ m}^3$ , è rimasto nel canale di scarico della centrale elettrica di Naturno, a circa 25 m a est della stazione a valle. I blocchi provengono da una parete di roccia costituita dagli ortogneiss di Parcines con intercalazioni di bande di paragneiss. Queste intercalazioni sono punti deboli che fungono da piani di scorrimento e riducono la resistenza della roccia. A causa delle forti precipitazioni dei giorni precedenti in combinazione con gelo e disgelo, la zona debole satura d'acqua è stata sollecitata a tal punto che circa  $120 \text{ m}^3$  di roccia si sono ribaltati e crollati verso valle*

## 6. VALANGHE

Il catasto valanghe (LAKA), in Provincia di Bolzano, è di competenza del Centro funzionale provinciale, presso l'Agencia 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).

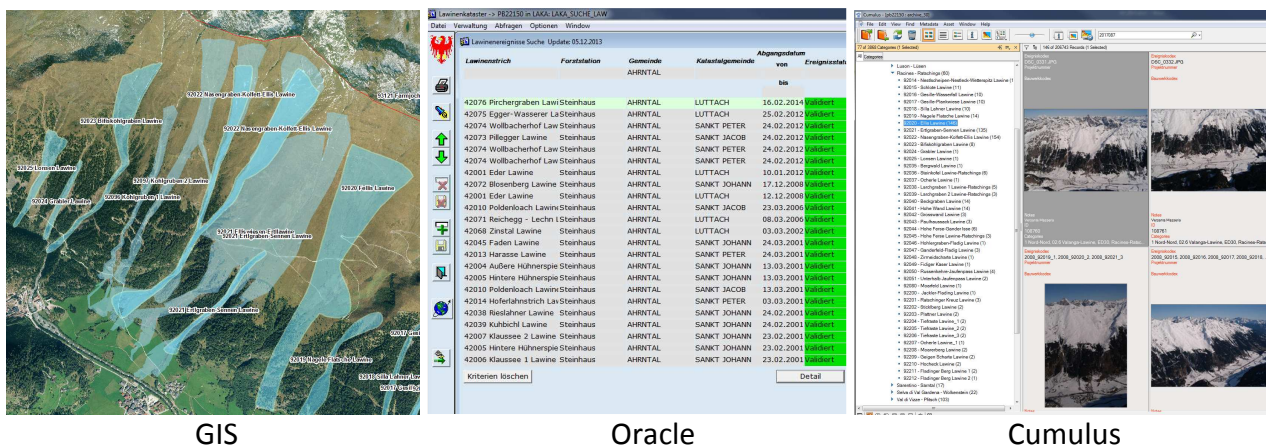
Gli eventi valanghivi più datati presenti nel catasto delle valanghe risalgono al 1974. Originariamente il catasto era alimentato dal personale forestale con un rilievo cartografico e la compilazione di una scheda descrittiva. Nel 1983 la competenza è passata al Servizio Prevenzione valanghe. Nell'inverno 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 Modello7, 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'Agencia 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 – per es. 52057 – e del singolo evento – 5205720081130a):

- 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 (Oracle);
- le foto nell'archivio CUMULUS.



GIS

Oracle

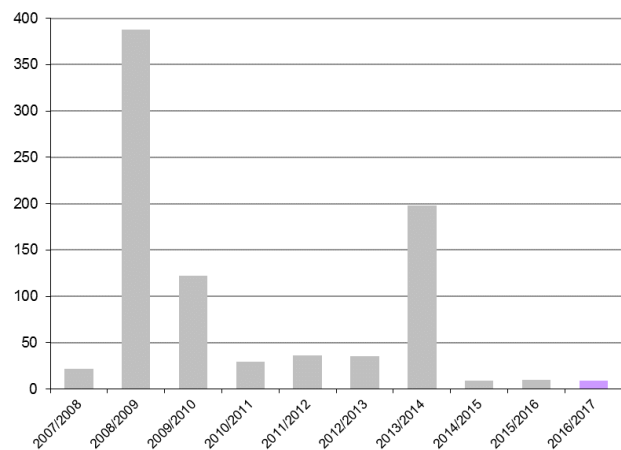
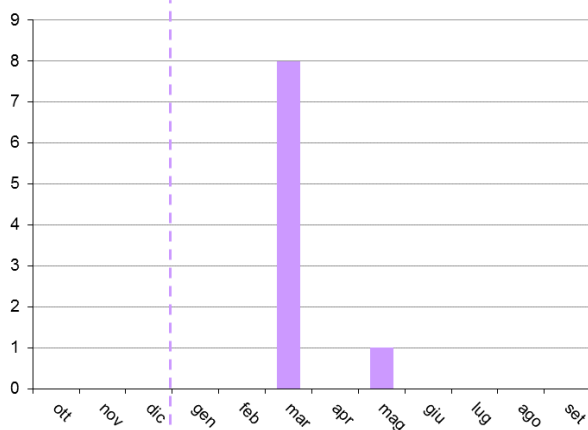
Cumulus

In totale sono archiviati nel database Oracle 3.678 eventi valanghivi verificatisi in 2.211 siti valanghivi digitalizzati nel GIS: tali siti sono documentati da circa 9.000 foto.

Attualmente non sono inclusi nel catasto valanghe gli *incidenti valanghivi*, ossia, qualsiasi situazione generata da evento valanghivo che abbia prodotto il travolgimento di una o più persone, anche senza danni di rilievo a strutture/infrastrutture (definizione derivante dalla convenzione tra i Servizi valanghe aderenti all'AINEVA).

## 6.1 STATISTICHE

I dati del catasto valanghe non sono riferiti all'anno solare, bensì ad una stagione invernale, che necessariamente cade a cavallo di due anni. L'inverno 2016/2017 è stato caratterizzato da una prima parte pressoché priva di precipitazioni. Solo a partire da marzo 2017 le precipitazioni hanno creato i presupposti per il verificarsi di distacchi. Il numero degli eventi censiti (9 valanghe, 6 di tipo radente, 2 di tipo nubiforme e 1 slittamento) è ampiamente al di sotto della media storica.



Grafici 12 e 13: distribuzione cronologica degli eventi di tipo valanghivo rilevati nell'inverno 2016/2017 e nel periodo 2007-2017

Il catasto valanghe differenzia tra:

- Valanga nubiforme: 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".

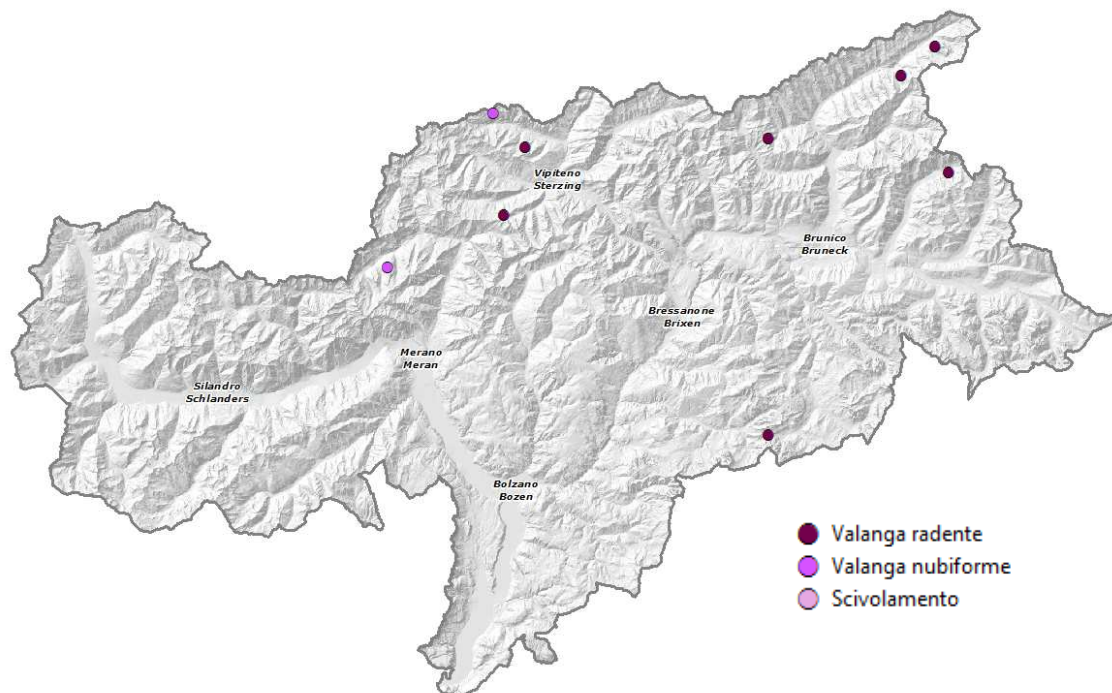


Figura 23: distribuzione geografica degli eventi valanghivi dell'inverno 2016/2017 in Alto Adige

## 6.2 EVENTI PRINCIPALI

L'inverno 2016/17 si può definire come secco, povero di precipitazioni nevose e caldo rispetto alla norma (figura 24).



Figura 24: andamento delle precipitazioni nevose per la stazione di Pennes in Val Sarentino

L'inizio della stagione invernale è stato caratterizzato, per la terza volta consecutiva, dall'assenza di precipitazioni nevose. Il mese di dicembre è stato contraddistinto da temperature elevate (per il periodo) e da pochissime precipitazioni. All'inizio di marzo, in seguito ad alcune forti nevicate con piogge, sono arrivate anche in fondovalle alcune valanghe che hanno danneggiato le vie di comunicazione più esposte ed anche qualche superficie boschiva (vedi documentazione fotografica seguente).

Nella seconda metà di aprile si è assistito ad un ritorno dell'inverno con abbondanti precipitazioni nevose che hanno innescato l'attività valanghiva primaverile.



Figura 25: a sinistra l'area di distacco della valanga Karjoch; a destra i cunei aggirati dalla valanga ed i 2 argini di 10 m di altezza (Comune di Moso in Passiria)



Figura 26: la valanga „Issgraben“ (Comune di Brennero, frazione di Fleres) ha raso al suolo una superficie di 3 ettari di bosco



Figura 27: la valanga „Hofergraben“ (Comune di Predoi) il 10 marzo 2017 intorno alle ore 17:00 ha occluso l’Aurino nei pressi del ponte „Götsch“ depositando circa 25.000 m<sup>3</sup> (stima) di neve



Figura 28: nel tardo pomeriggio del 10 marzo 2017 la valanga Pffera seppellisce la pista da fondo chiusa dalla Commissione valanghe Casere, Comune di Predoi, ed anche il sentiero escursionistico invernale verso Fonte alla Roccia



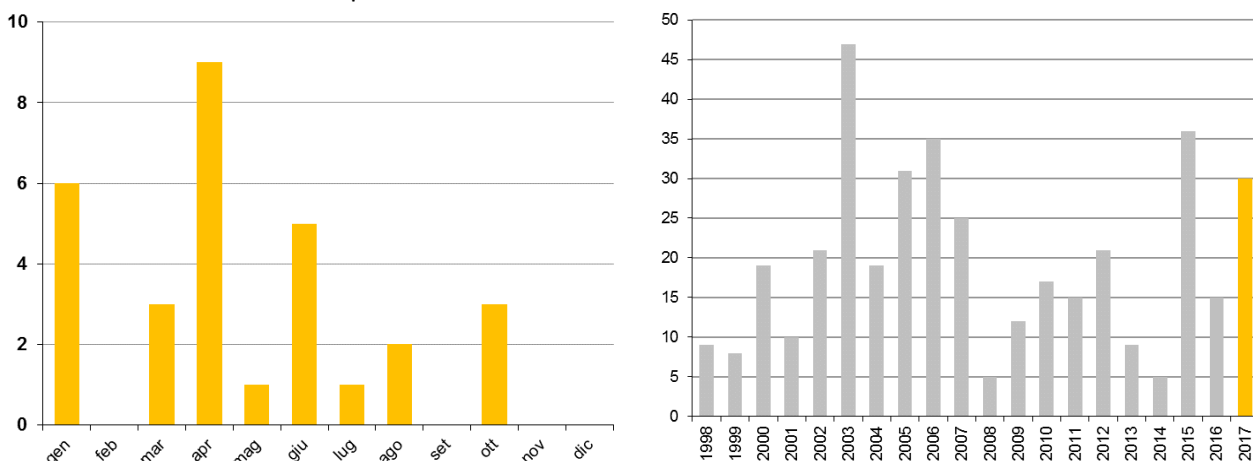
Figura 29: nella prima decade di maggio si stacca un banco di neve ad est del Sasso Rotondo dalla Costa dei Covoni esposta a nord e la coltre nevosa satura fino al terreno seppellisce il pascolo d'alta montagna della malga Stifter sotto metri di neve

## 7. INCENDI BOSCHIVI

La lotta anti incendio boschivo (AIB) rientra 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

Nel 2017 in Provincia di Bolzano si sono verificati 30 incendi boschivi e di sterpaglie per una superficie complessiva di 4,68 ha (grafici 10-11 e figura 23): un terzo degli incendi, verificatisi in inverno-primavera a quote inferiori in prossimità delle aree abitate, è di origine antropica (dolo e colpa), mentre un terzo è ascrivibile a cause naturali, ovvero a fulmini abbattutisi durante il periodo estivo in alta quota; per il rimanente terzo non è stato possibile accertare le cause.



Grafici 14 e 15: distribuzione cronologica degli incendi boschivi 2017 e nel periodo 1998-2017

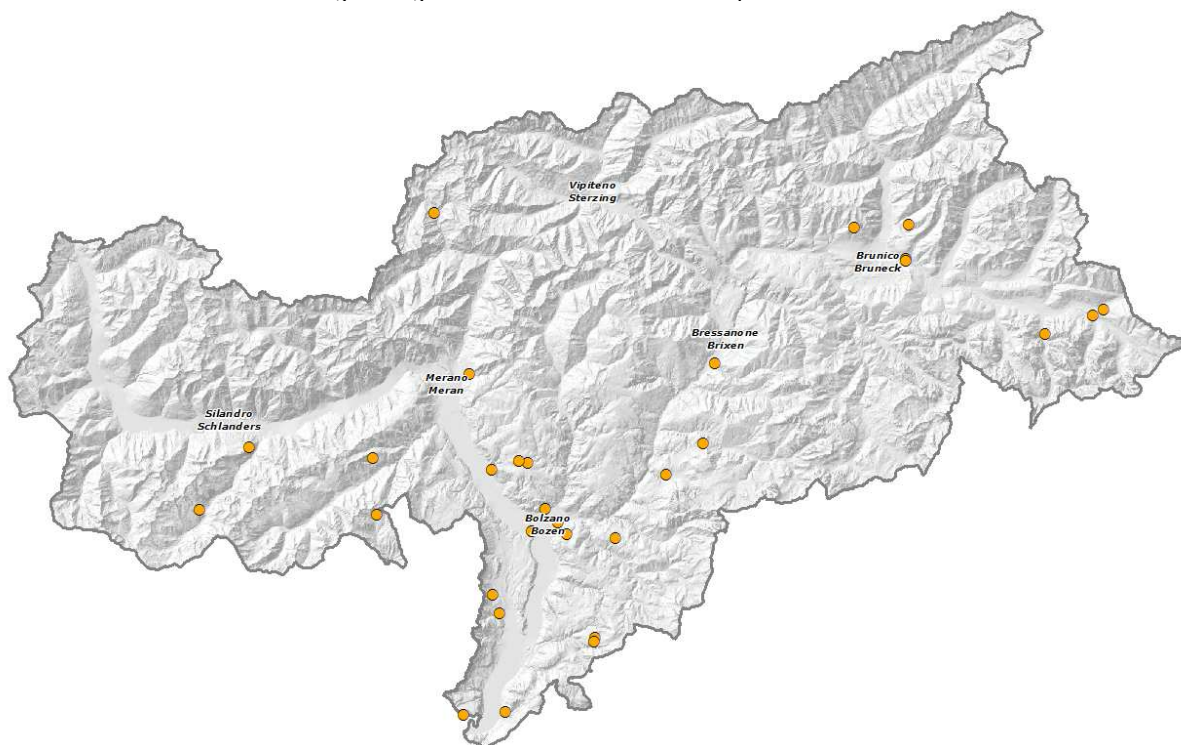


Figura 30: distribuzione geografica degli incendi boschivi del 2017 in Alto Adige



Significativo è "l'indice di efficienza dell'azione di spegnimento" dato dal rapporto superficie/incendio pari a soli 0,16 ha (tabella 3).

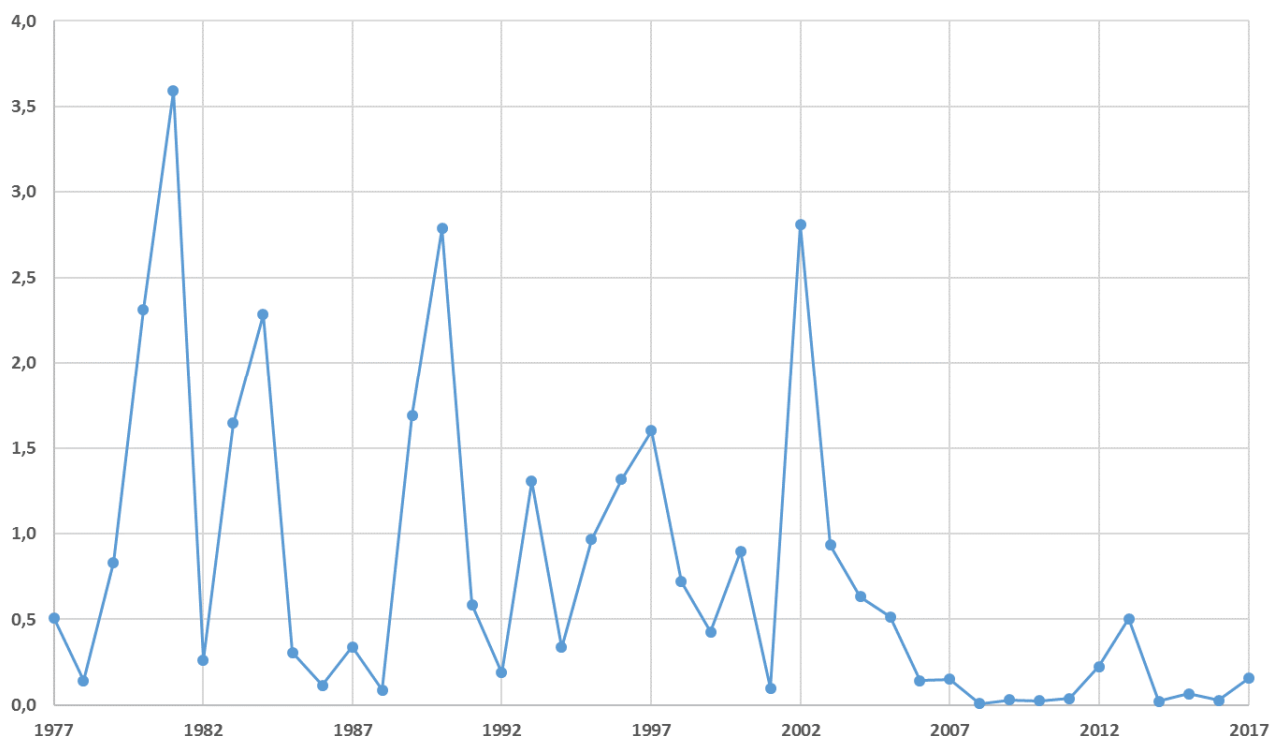


Figura 31: la superficie mediamente persa per singolo incendio si è ridotta a meno di un decimo nell'ultimo decennio.

Nel corso dei decenni tale indice si è via via ridotto (figura 31), 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.

Nel corso dei decenni passati sono così state realizzate le seguenti opere:

- 11.000 km di strade forestali
- 8761 prese idriche, idranti etc.
- 2078 corpi idrici naturali, potenziali prese idriche
- 850 bacini antincendio (nr. 231 con volume maggiore di 1.000 m<sup>3</sup>)
- 1146 riserve idriche interrato con idoneità di approvvigionamento idrico con mezzi aerei
- 909 piazzole d'atterraggio per elicotteri
- rete radio forestale e VVF.

La superficie annualmente percorsa dal fuoco varia, non solo in relazione al numero d'incendi (tabella 3), conseguenza dell'andamento climatico stagionale (periodi siccitosi), ma anche in funzione del verificarsi di singoli eventi di grosse proporzioni.

anno	media 1977/95	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
numero	21	18	31	35	25	4	12	17	15	21	9	5	35	14	30
superficie in ha	30	1	16	4,9	3,8	0,04	0,38	0,43	0,59	4,7	4,54	0,13	2,40	0,37	4,68
ha/incendio	1,4	0,7	0,5	0,1	0,1	0,01	0,03	0,03	0,03	0,22	0,50	0,02	0,07	0,03	0,16

Tabella 3: statistica delle superfici colpite da incendi boschivi in Alto Adige



## 7.2 L'INCENDIO DELL'ANNO

Al solo incendio del Colle dell'1 giugno 2017 afferisce più della metà della superficie totale bruciata nel corso del 2017. L'opera di spegnimento ha richiesto un'importante dispiegamento di uomini e di mezzi, in particolare è stato fatto largo uso di prodotti ritardanti. Danni e spese ammontano a diverse decine di migliaia di Euro.



Figura 32: incendio dell'01.01.2017 alle porte di Bolzano (foto VVF Bolzano-Colle, Stazione Forestale Bolzano, Corpo Permanente VVF-BZ).

## 8. ATTIVITÀ SISMICA

Nel corso del 2017 il programma di acquisizione automatico della rete sismica provinciale ha registrato con continuità le ulteriori scosse della serie sismica del Centro Italia, 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 nel 2006 ha integrato le stazioni di misura del Tirolo e del Trentino e successivamente ha aumentato il numero di stazioni e migliorato il trasferimento dei dati (progetti UE: FASTLINK TYROL, HAREIA, SEISMOSAT). Attualmente questo sistema con 10 stazioni (Fig. 33), controllato dal software Antelope di Kinemetrics, salva e distribuisce i dati 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 al centro 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 33: ubicazione delle stazioni provinciali

Eventuali comunicati in seguito ad eventi sismici sono legati a valori soglia predefiniti. La rete provinciale ha consentito comunque di registrare numerose scosse locali di bassa magnitudo, che costituiscono l'attività sismica 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 2017 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 seconda certa 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.

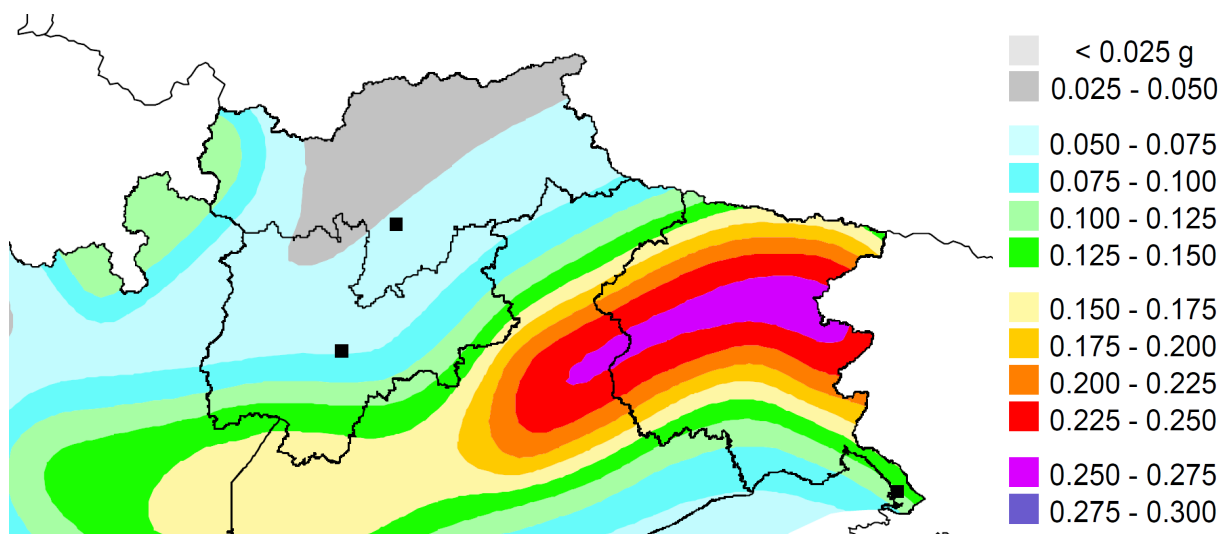


Figura 34: mappa di pericolosità sismica (espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi) per l'Italia nordest (Fonte INGV – Milano)

## 8.1 STATISTICHE

La Provincia di Bolzano permane, anche sulla base delle evoluzioni della classificazione sismica nazionale degli ultimi 15 anni, un territorio a relativa bassa sismicità, nel quale, in base alle conoscenze storiche e geodinamiche attuali, permangono comunque compatibili eventi sismici di MI 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 2017 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 2017 in Provincia sono state registrate 92 scosse, di cui solo 72 sono state attribuite con certezza a terremoti. La scossa più significativa si è verificata il 14.05.2017 alle ore 10:53 (UTC) nel Comune di Campo di Trens ed ha raggiunto una magnitudo MI di 3.27.

In figura 35 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 le maggiori.

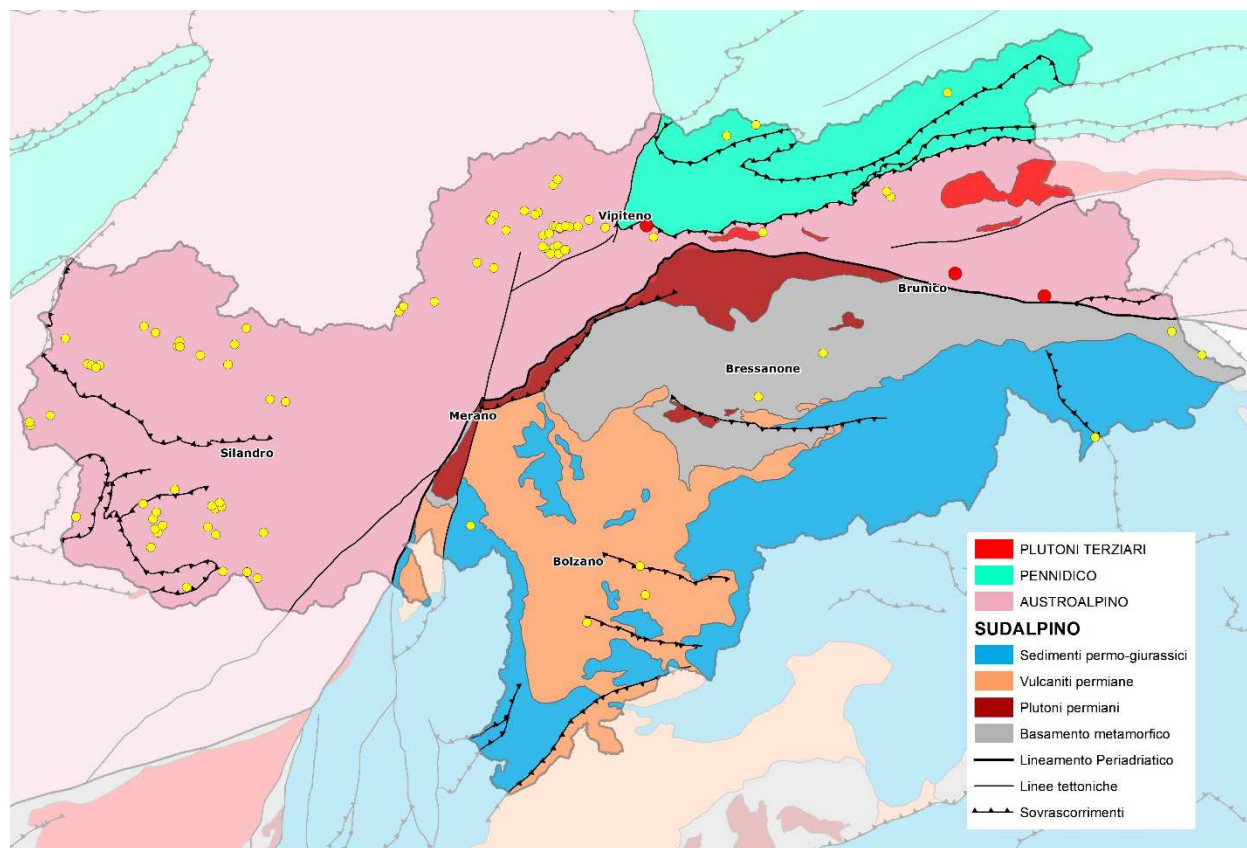


Figura 35: distribuzione dei terremoti sul territorio durante il 2017: i 3 punti rossi sono gli eventi con magnitudo locale (MI) maggiore di 2.5 e quindi avvertibile dalla popolazione

## 8.2 REGISTRAZIONI PARTICOLARI

La sensibilità dei sensori della rete sismica provinciale consente di registrare non solo terremoti, ma anche le maree terrestri, o grandi crolli e valanghe; questi fenomeni però, avendo altre forme d'onda, non vengono riconosciuti in automatico dal programma che gestisce gli allarmi, ma necessitano dell'interpretazione di esperti sismologi.

### **21 febbraio 2017, ore 09:36 (UTC): crollo nelle Dolomiti di Sesto a sud della Croda dei Toni**

L'energia sismica liberata dal crollo di 80.000 m<sup>3</sup> di roccia dolomitica dalla Torre Witzmann a sud della Croda dei Toni (tra Cima d'Auronzo e Punta Agnello, Comune di Auronzo, Provincia di Belluno) nelle strette vicinanze del confine provinciale, è stata comparata ad un terremoto di magnitudo MI=2.0. L'evento di crollo principale ha avuto una durata di appena un minuto ed è finito in prima pagina dei giornali dell'Italia nordest, anche perché il nuvolone prodotto è stato visibile chiaramente per più di un'ora.

Le onde sismiche provocate dall'evento sono state registrate da almeno 16 stazioni in Alto Adige, Austria e Svizzera (analisi: sismologo Helmut Hausmann, ZAMG-Vienna).

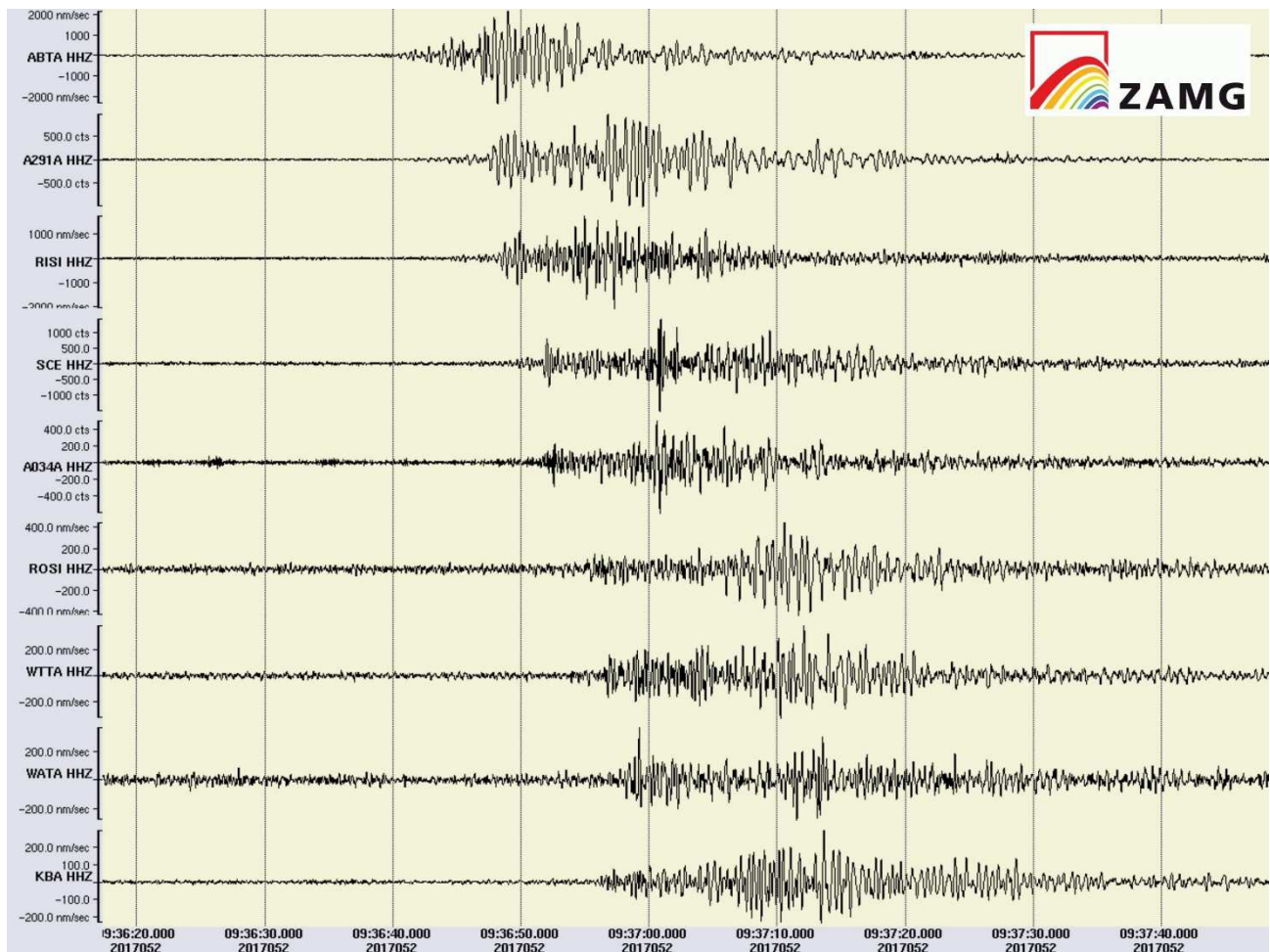


Figura 36: sismogramma di 9 stazioni delle scosse provocate dal crollo a sud della Croda dei Toni nelle Dolomiti di Sesto

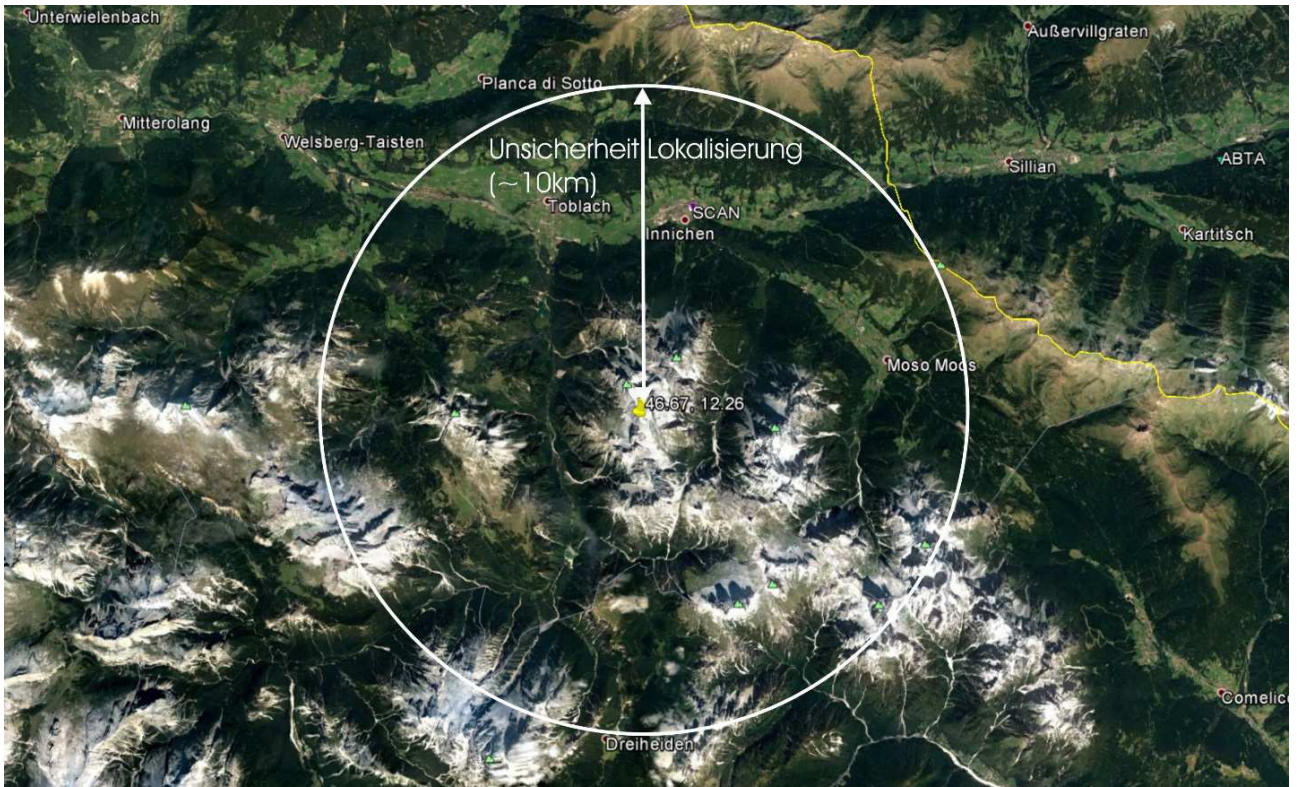


Figura 37: primo posizionamento dell'epicentro presunto; infine il punto di evento dopo un controllo di dettaglio si trova al limite sud del cerchio d'errore

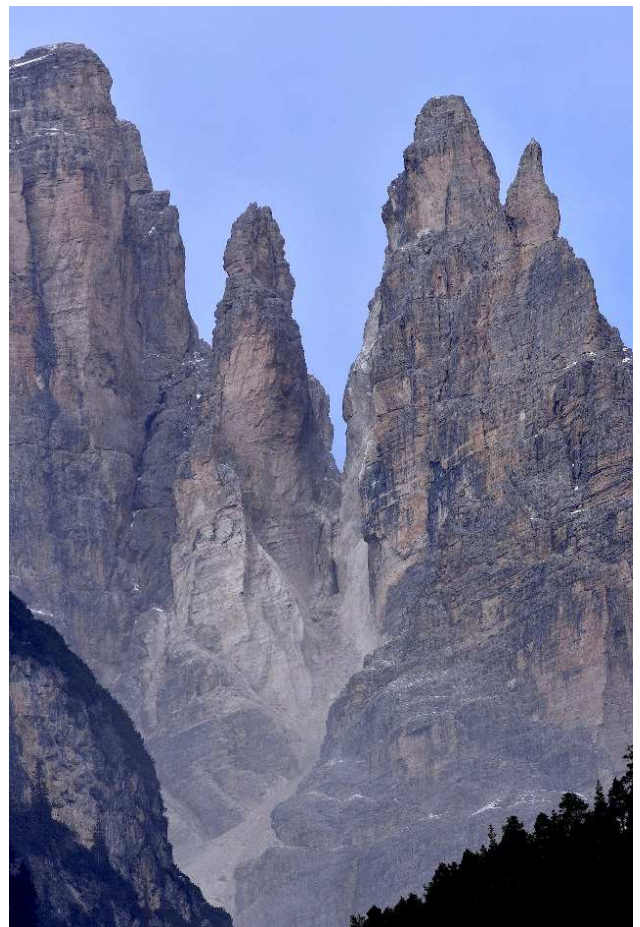


Figura 38: a sinistra la Torre Wizenmann nel centro della foto prima del crollo, a destra dopo l'evento



## **BIBLIOGRAFIA**

Cruden, D.M., Varnes, D.J. (1996): Landslide Types and Processes. Special Report, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington, 247:36-75.

Presidenza del Consiglio dei Ministri. Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali – Servizio Geologico, Allegato I Guida alla compilazione della scheda IFFI – Aggiornamento 2005.

Varnes, D.J. (1978): Slope movements types and processes. In: R. L. Schuster, R. J. Krizek (eds.) Landslides: Analysis and Control. Special Report, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington, 176: 11-33.


**Allegato 1: Tabella riassuntiva documentazione eventi ED30**

Codice ED30	Data	Corso d'acqua / Sito valanghivo	Tipo di processo	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade	Volume (m <sup>3</sup> )
2017001	24/06/2017	- Non Digitalizzata	Colata detritica				X	250
2017002	24/06/2017	B.650.45 - Rio di Lasta	Colata detritica				X	7000
2017003	24/06/2017	B.650.60 -	Colata detritica				X	8000
2017004	24/06/2017	B.280 -	Colata detritica		X		X	500
2017005	24/06/2017	B.285 -	Colata detritica			X	X	1500
2017006	24/06/2017	B.290 -	Colata detritica				X	0
2017007	24/06/2017	B.305 - Rio di Predaz o Rio Molino	Colata detritica				X	2100
2017008	24/06/2017	B.300.50 - Rio Valluzza	Colata detritica			X	X	0
2017009	27/03/2017	I.205 - Rio Frea	Colata detritica				X	150
2017010	05/05/2017	B.605 - Torrente Vizze	Frana					2000
2017011	06/05/2017	B.65 - Rio Bria o	Frana					700
2017012	02/06/2017	B.605.15 - Rio Tolve	Colata detritica			X		2500
2017013	30/05/2017	A.70.5 - Rio di Appiano	Alluvione torrentizia					0
2017014	15/06/2017	J.130 - Rio Gantraste	Colata detritica			X	X	19500
2017015	15/06/2017	J.140 - Rio Cave	Colata detritica				X	0
2017016	24/06/2017	- Non Indicata	Colata detritica			X		2500
2017017	24/06/2017	I.115.5 -	Colata detritica			X	X	500
2017018	09/08/2017	B.25.75.60.10.2 -	Alluvione torrentizia					0
2017019	24/06/2017	- Non Indicata	Alluvione urbana		X	X	X	1075
2017020	24/06/2017	- Non Digitalizzata	Colata detritica				X	115
2017021	02/06/2017	A.340.10 - Rio Gadria	Colata detritica					550
2017022	24/06/2017	G.100 - Rio Masul	Alluvione torrentizia			X	X	10
2017023	24/06/2017	B.255 - Torrente Tina	Colata detritica			X	X	45000
2017024	24/06/2017	B.255.10 - Rio di Garno	Colata detritica				X	700



Codice ED30	Data	Corso d'acqua / Sito valanghivo	Tipo di processo	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade	Volume (m <sup>3</sup> )
2017025	24/06/2017	- Non Digitalizzata	Colata detritica				X	350
2017026	24/06/2017	B.255.15 -	Colata detritica				X	550
2017027	24/06/2017	B.255.20.5 -	Alluvione - Piena					0
2017028	24/06/2017	B.315 - Rio Le Valli	Alluvione torrentizia			X	X	50
2017029	24/06/2017	B.295 -	Colata detritica				X	150
2017030	09/07/2017	C.335.170.5 - Rio di Croda Rossa	Colata detritica				X	42000
2017031	09/07/2017	B.300.50 - Rio Valluzza	Colata detritica			X		4000
2017032	25/06/2017	A.355.25 -	Colata detritica				X	0
2017033	28/06/2017	A.450 - Fossa dell'Alpe	Colata detritica					1300
2017034	09/07/2017	C.335.117 -	Colata detritica			X		4000
2017035	09/07/2017	I.160 - Rio del Piz	Alluvione torrentizia			X	X	2600
2017036	10/07/2017	I.150 - Rio Sopracqua	Alluvione torrentizia					55
2017037	10/07/2017	A.340.10 - Rio Gatria	Colata detritica					2000
2017038	09/07/2017	C.335.185 - Rio Mandola	Colata detritica					28000
2017039	09/07/2017	C.335.175.5 -	Colata detritica				X	36500
2017040	10/07/2017	I.115 - Rio di Bulla	Alluvione torrentizia			X		45
2017041	09/07/2017	A.70.5 - Rio di Appiano	Alluvione torrentizia					0
2017042	09/07/2017	I.115.15 -	Alluvione torrentizia			X	X	41
2017043	10/07/2017	B.20 -	Alluvione torrentizia		X		X	475
2017044	13/07/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione torrentizia			X	X	1650
2017045	13/07/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione torrentizia				X	25
2017046	13/07/2017	B.150.25 - Rio Bianco	Colata detritica					0
2017047	13/07/2017	B.65 - Rio Bria o	Alluvione torrentizia			X	X	6000
2017048	13/07/2017	B.65.110 -	Alluvione torrentizia				X	50





Codice ED30	Data	Corso d'acqua / Sito valanghivo	Tipo di processo	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade	Volume (m <sup>3</sup> )
2017049	13/07/2017	B.65.115 - Rio Angola	Alluvione torrentizia					155
2017050	13/07/2017	B.65.20 - Rio Campaccio	Alluvione torrentizia				X	10
2017051	13/07/2017	B.65.15 -	Alluvione - Piena			X	X	25
2017052	13/07/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione - Piena		X			0
2017053	13/07/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione urbana		X		X	85
2017054	13/07/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione torrentizia		X		X	715
2017055	13/07/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione torrentizia			X	X	265
2017056	13/07/2017	B.65.40 - Rio di Gana	Alluvione torrentizia					12
2017057	13/07/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione torrentizia					0
2017058	13/07/2017	B.15 - Rio Rivellone	Colata detritica					2500
2017059	13/07/2017	B.40 - Rio Larice	Colata detritica			X		250
2017060	13/07/2017	- Non Digitalizzata	Colata detritica					90
2017061	13/07/2017	B.65.10 - Rio Aica di sotto	Alluvione torrentizia			X		125
2017062	13/07/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione torrentizia				X	445
2017063	13/07/2017	B.65.25 - Rio Forno	Alluvione torrentizia			X		70
2017064	13/07/2017	B.65.95 - Rio di Camin (Ciamin) Valle di Camin	Alluvione torrentizia			X		2800
2017065	13/07/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione torrentizia				X	45
2017066	13/07/2017	B.65.105 -	Colata detritica				X	200
2017067	13/07/2017	B.25.75.60.10.2 -	Alluvione torrentizia					0
2017068	13/07/2017	B.25.75.40 -	Colata detritica			X		10
2017069	13/07/2017	A.15.15 - Rivo Favogna di sopra	Alluvione torrentizia					0
2017070	21/07/2017	A.450 - Fossa dell'Alpe	Alluvione torrentizia				X	1500
2017071	19/07/2017	G.220 - Rio Dorf	Colata detritica				X	8000
2017072	29/07/2017	G.225 - Rio di Cadipetra	Colata detritica		X		X	20



Codice ED30	Data	Corso d'acqua / Sito valanghivo	Tipo di processo	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade	Volume (m <sup>3</sup> )
2017073	29/07/2017	A.230.80 - S. di Madonna di Senales	Alluvione torrentizia				X	550
2017074	30/07/2017	A.220.10 - Rio della Chiesa	Colata detritica					3707
2017075	30/07/2017	A.230.50.45 - Rio della Costa	Colata detritica			X	X	6000
2017076	01/08/2017	- Non Digitalizzata	Colata detritica					120
2017077	30/07/2017	C.335.170.5 - Rio di Croda Rossa	Colata detritica					0
2017078	24/07/2017	C.335.117 -	Colata detritica					0
2017079	24/07/2017	C.335.185 - Rio Mandola	Colata detritica					0
2017080	24/07/2017	C.335.175.5 -	Colata detritica					0
2017081	04/08/2017	A.230.40.5 -	Colata detritica			X	X	5000
2017082	04/08/2017	A.230.50.20 - Rio Grava	Colata detritica		X	X	X	61000
2017083	04/08/2017	A.230.50.25 -	Colata detritica				X	30
2017084	04/08/2017	A.230.50.40 - Rio di Vaso	Colata detritica			X	X	4000
2017085	04/08/2017	A.230.50 - Rio di Fosse (Valle di Fosse)	Colata detritica					12000
2017086	23/07/2017	B.605.15 - Rio Tolve	Colata detritica			X		200
2017087	05/08/2017	C.400.25 - Rio Schade	Colata detritica	X	X	X	X	100000
2017088	05/08/2017	C.400.40 -	Colata detritica					0
2017089	05/08/2017	C.400.45 -	Colata detritica					0
2017090	05/08/2017	C.475 - Rio di Troghe	Colata detritica			X		20000
2017091	05/08/2017	C.480 -	Colata detritica			X	X	8000
2017092	05/08/2017	C.485 -	Colata detritica			X	X	12000
2017093	05/08/2017	C.520.5 -	Colata detritica					0
2017094	05/08/2017	C.530 -	Colata detritica				X	25000
2017095	05/08/2017	- Non Digitalizzata	Colata detritica				X	3750
2017096	05/08/2017	C.545 - Rio Valle Chiara	Colata detritica				X	8000



Codice ED30	Data	Corso d'acqua / Sito valanghivo	Tipo di processo	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade	Volume (m <sup>3</sup> )
2017097	05/08/2017	C.585 - Rio di Specie	Colata detritica				X	1
2017098	05/08/2017	C.515 -	Alluvione torrentizia				X	0
2017099	05/08/2017	C.510 - Rio Malga di Mez	Colata detritica				X	7000
2017100	05/08/2017	C.500 - Rio Valle dei Baranci	Colata detritica				X	100000
2017101	05/08/2017	C.470 -	Colata detritica			X	X	20000
2017102	05/08/2017	J.140 - Rio Cave	Colata detritica					0
2017103	05/08/2017	J - Fiume Drava	Colata detritica					0
2017104	05/08/2017	J.130 - Rio Gantraste	Colata detritica					0
2017105	05/08/2017	J.105.5 - Rio Valle di Unter	Colata detritica					0
2017106	05/08/2017	C.495 - Rio di Serla	Colata detritica			X	X	500
2017107	05/08/2017	- Non Digitalizzata	Colata detritica					0
2017108	05/08/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione torrentizia				X	0
2017109	05/08/2017	C.400.10.35 -	Colata detritica				X	1450
2017110	05/08/2017	C.400.10.40 - Rio Cavedòn	Colata detritica				X	0
2017111	05/08/2017	C.400.10.45 - Rio della Casera	Colata detritica				X	0
2017112	05/08/2017	C.400.10.45.5 -	Colata detritica				X	0
2017113	05/08/2017	C.400.10.45.10 -	Colata detritica					0
2017114	05/08/2017	C.400.10 - Rio Stolla	Colata detritica					0
2017115	05/08/2017	C.400.10.50 -	Alluvione torrentizia				X	0
2017116	05/08/2017	C.400.10.37 - Fossato Kirchler	Colata detritica					0
2017117	05/08/2017	C.400.10.30 -	Colata detritica				X	0
2017118	05/08/2017	- Non Digitalizzata	Colata detritica				X	0
2017119	05/08/2017	C.400.10.25.5 -	Colata detritica					0
2017120	05/08/2017	C.400.10.25 - Rio delle Colle del Sole	Colata detritica				X	0



Codice ED30	Data	Corso d'acqua / Sito valanghivo	Tipo di processo	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade	Volume (m <sup>3</sup> )
2017121	05/08/2017	Nicht digitalisiert - Non Digitalizzata	Colata detritica					1000
2017122	05/08/2017	E.220 - Rio Pescolderunco	Colata detritica					0
2017123	05/08/2017	C.430 - Rio Grigio	Alluvione torrentizia				X	250
2017124	05/08/2017	C.370.5 - Rio di Tesido	Colata detritica			X	X	0
2017125	05/08/2017	C.365 - Rio Riva di Sotto o di Curmle	Alluvione torrentizia			X	X	2000
2017126	05/08/2017	- Non Digitalizzata	Colata detritica				X	3000
2017127	05/08/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione torrentizia				X	8400
2017128	05/08/2017	C.335.10 -	Alluvione torrentizia			X		6000
2017129	05/08/2017	C.335.170.5 - Rio di Croda Rossa	Colata detritica					0
2017130	05/08/2017	F.25 - Rio di Castello Novale	Colata detritica					1000
2017131	13/07/2017	- Non Digitalizzata	Colata detritica				X	34
2017132	24/07/2017	B.650.185 - Vedretta di Montarso	Colata detritica			X	X	43000
2017133	09/08/2017	H.45 - Rio dell'Inferno	Colata detritica				X	100
2017134	19/08/2017	A.220.5 - Rio Lana	Colata detritica			X	X	19200
2017135	10/08/2017	G.395.125 - Rivo del Dosso	Colata detritica			X	X	3000
2017136	10/08/2017	A.340.10 - Rio Gatria	Colata detritica					750
2017137	09/08/2017	A.340.10 - Rio Gatria	Colata detritica					12000
2017138	19/08/2017	A.300 - Rio di Valle o di Vezzano	Colata detritica					2150
2017139	19/08/2017	G.205 - Rio di Belcolle	Colata detritica					700
2017140	19/08/2017	- Non Indicata	Colata detritica			X		0
2017141	09/08/2017	B.25.75.60.5 -	Colata detritica					0
2017142	09/08/2017	D.60 - Rio Casanova	Alluvione torrentizia		X		X	6000
2017143	30/07/2017	D.57 -	Colata detritica			X		3000
2017144	30/07/2017	- Non Digitalizzata	Colata detritica				X	400



Codice ED30	Data	Corso d'acqua / Sito valanghivo	Tipo di processo	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade	Volume (m <sup>3</sup> )
2017145	08/08/2017	A.230.50.45 - Rio della Costa	Colata detritica				X	3000
2017146	04/08/2017	A.230 - Rio di Senales	Colata detritica					0
2017147	04/08/2017	B.85 - Rio Castro	Alluvione torrentizia					3000
2017148	14/07/2017	G.395.120 -	Colata detritica					329
2017149	10/08/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione torrentizia				X	255
2017150	25/06/2017	C.400.70 - Rio Posco Valle di Foresta	Colata detritica					0
2017151	04/08/2017	- Non Indicata	Colata detritica					0
2017152	13/07/2017	A.15.25.5 - Rio Au o di Penone	Alluvione torrentizia			X		150
2017153	11/12/2017	- Non Digitalizzata	Alluvione torrentizia					30
2017154	11/12/2017	- Non Digitalizzata	Frana					0
2017155	04/08/2017	E.215 - Rio Costalta o Lazzonei	Colata detritica					0
2017156	04/08/2017	E.245 -	Colata detritica					0
2017157	04/08/2017	E.250.5 - Rio Colfosco o Sorà	Colata detritica					0


**Allegato 2: Tabella riassuntiva documentazione eventi IFFI**

Codice IFFI	Data	Tipo di processo	Comune	Località	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade
57850100	02/01/2017	crollo	Selva di Val Gardena	Langental Weg Nr.26				
48760200	01/02/2017	scivolamento	Montagna	SP 130 km 0+800				X
7343300	06/02/2017	crollo	Vadena	Birti Kondominium				
61320100	07/02/2017	crollo	Chiusa	Tinnetal				
7430200	10/02/2017	crollo	Trodene nel parco naturale	GP 708/3 KG Truden				
61460100	13/02/2017	scivolamento	Renon	A22, Steg				
61380100	22/02/2017	crollo	Barbiano	GS 7.2 Barbian-Villanders				
61340100	02/03/2017	crollo	Marlengo	Zuglinie Meran-Mals km 36+850				
6380500	10/03/2017	crollo	Malles Venosta	Laatscher Gewerbezone				
61440100	20/03/2017	crollo	Nova Ponente	SS620 km 5+000				
50920300	21/03/2017	crollo	Renon	Gissmann Zufahrt Egger				
34890200	22/03/2017	crollo	Chiusa	SS242dir km 2+000				
61480100	25/03/2017	crollo	Fortezza	Flaggertal, Mittewald				
61400100	28/03/2017	colata da versante	Selva di Val Gardena	SS243 km 4+600				
6340100	29/03/2017	scivolamento	La Valle	Weiler Spescia Dessüra		X		X
66550100	04/04/2017	crollo	S.Martino in Badia	Cech - Pespach		X		
61490100	12/04/2017	crollo	Barbiano	SS012 km 461+040				
12660200	13/04/2017	scivolamento	Funes	Weissenbach, St. Peter		X		
59520100	15/04/2017	scivolamento	Funes	Kirche St. Magdalena				
61540100	18/04/2017	crollo	Vandoies	Oberhasltauder				
61370100	19/04/2017	scivolamento	Sesto	SS052 km 111+700				X
61520100	19/04/2017	crollo	Rio di Pusteria	Wanderweges Zainer Nr. 10			X	
5172600	28/04/2017	crollo	Castelrotto	LS024 km 21+500			X	X
61470100	28/04/2017	crollo	S.Candido	SS052 km 123+720				



Codice IFFI	Data	Tipo di processo	Comune	Località	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade
60630100	30/04/2017	crollo	Racines	Leitner, Bichl				
61360100	02/05/2017	crollo	Vandoies	Schmied Hof				X
26740300	03/05/2017	crollo	Renon	Gasser Sägewerk				
60640100	05/05/2017	scivolamento	Val di Vizze	Tulfer-Übertürer				
66540100	06/05/2017	scivolamento	Tires	Braienbach, Tiers				
6520900	07/05/2017	crollo	Curon Venosta	SS040 km 23+750			X	
47790300	07/05/2017	crollo	Bolzano	LS171 km 1+300				
17270500	13/05/2017	crollo	Renon	SS012 km 457+200				
18950600	14/05/2017	crollo	Merano	Talstation Meran 2000		X		
34950400	16/05/2017	crollo	Chiusa	Hieng, Leitach				
61450100	19/05/2017	crollo	Renon	LS134 km 1+580				
5172500	21/05/2017	crollo	Castelrotto	LS024 km 21+45				
61410100	21/05/2017	crollo	Selva di Val Gardena	SS243 km 3+800 Murfreit				
55410200	22/05/2017	colata da versante	Laion	LS139 km 7+250				
55410300	22/05/2017	colata da versante	Laion	LS139 km 7+250				
150200	27/05/2017	crollo	Racines	Bergwerk Ridnaun		X	X	
61330100	03/06/2017	colata da versante	Nalles	GS Nals-Sirmian				X
47480400	04/06/2017	crollo	Ora	Fuchsloch Weg				
9110500	17/06/2017	crollo	Nova Ponente	LS072 km 14+000				
61390100	19/06/2017	crollo	Bolzano	Oswaldpromenade				
2430200	24/06/2017	colata rapida	Brennero	Radweg Pflersch- Brenner				X
62470100	24/06/2017	colata da versante	Velturmo	GP 126 und 157/1, Garn				
62480100	24/06/2017	scivolamento	Velturmo	GP 30/2, Garn				
62490100	24/06/2017	scivolamento	Velturmo	GP 165/1, Garn				



Codice IFFI	Data	Tipo di processo	Comune	Località	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade
66410100	24/06/2017	colata rapida	Brennero	Eisenbahn Pflersch km 225				X
19160400	27/06/2017	crolo	Malles Venosta	SS041 km 5+050				X
61350100	27/06/2017	crolo	Renon	LS073 km 4+000				
34960400	28/06/2017	crolo	Chiusa	Pucherstraße km 0+600, Tinnetal				
47030200	28/06/2017	crolo	Caldaro s.s.d.v.	SS042 km 223+950	X			
61420100	28/06/2017	crolo	Castelbello-Ciardes	Marzoner Almweg				
47380300	29/06/2017	crolo	Bolzano	GS Rentschnerstraße, Eisackbrücke				X
61510100	29/06/2017	crolo	Laces	Waalweg Ramini, Tarsch				
61750100	29/06/2017	crolo	Bolzano	Guntschnapromenade				X
41930200	01/07/2017	crolo	Bolzano	Casagrande		X		
61500100	01/07/2017	crolo	Villandro	SS012 km 465+100			X	
61530100	01/07/2017	crolo	Martello	Waldbergweg				X
19150400	05/07/2017	crolo	Magre' s.s.d.v.	Pomella und Pfaffstaller, Klamm				
47380200	09/07/2017	crolo	Bolzano	GS Rentschnerstraße, Eisackbrücke				
59630200	09/07/2017	crolo	Vadena	LS162 km 5+900				
28940500	10/07/2017	crolo	Cornedo all'Isarco	LS133 km 0+500				
62200100	10/07/2017	colata da versante	Castelrotto	LS064 km 10+400				
62500100	12/07/2017	crolo	Campo Tures	Moritzen				
8732100	13/07/2017	colata rapida	Fie' allo Sciliar	Querung Kompatscherbach				
8732200	13/07/2017	crolo	Fie' allo Sciliar	GS Blumau-Breien km 4				
8732300	13/07/2017	colata rapida	Cornedo all'Isarco	GS Blumau-Breien km 3				
8732400	13/07/2017	colata rapida	Fie' allo Sciliar	GS Blumau-Breien km 1+800			X	
8732500	13/07/2017	crolo	Fie' allo Sciliar	GS Blumau-Breien km 2+500				
8732600	13/07/2017	scivolamento	Fie' allo Sciliar	GS Blumau-Breien km 1+800				X





Codice IFFI	Data	Tipo di processo	Comune	Località	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade
62100100	13/07/2017	colata rapida	Bolzano	Tolpeit, Unterleitach		X		
62350100	13/07/2017	colata rapida	Renon	LS073 km 3+900				X
62370100	13/07/2017	colata rapida	Gais	Neuhaus - Anewandt				X
62380100	13/07/2017	colata rapida	Cornedo all'Isarco	Wiedenhof, St. Veith				
62390100	13/07/2017	colata da versante	Cornedo all'Isarco	Pisesanger				
62410100	13/07/2017	colata da versante	Cornedo all'Isarco	Buchwiese				X
62430100	13/07/2017	colata rapida	Fie' allo Sciliar	GS Blumau-Breien km 1+200			X	
62440100	13/07/2017	colata rapida	Cornedo all'Isarco	Gewerbegebiet, Kardaun		X		
62460100	13/07/2017	colata rapida	Bolzano	Casagrande, Kardaun			X	
62760100	13/07/2017	colata rapida	Bolzano	Obererlacherhof, Unterleitach				X
62770100	13/07/2017	colata rapida	Renon	Ausfahrt A22 Nord, Unterleitach				X
66560100	13/07/2017	scivolamento	Bolzano	GS Bozen-Kohlern, Kampenn				X
62110100	14/07/2017	colata da versante	Fie' allo Sciliar	LS065 km 8+500				
19150300	15/07/2017	crollo	Magre' s.s.d.v.	Klamm, Austritt Fenner Bach			X	
64920100	15/07/2017	crollo	Curon Venosta	SS040 km 26+800				
62400100	17/07/2017	crollo	Fie' allo Sciliar	Hochrainer, Ums				
62420100	17/07/2017	crollo	Fie' allo Sciliar	Sankt Nikolausweg, Prösels				
35470200	18/07/2017	crollo	Chiusa	BP 959 KG Latzfons		X		
61650200	18/07/2017	crollo	Badia	SS244 km 21+200			X	
46500200	22/07/2017	crollo	Trodene nel parco naturale	LS059 km 5+900				
47030300	23/07/2017	crollo	Caldaro s.s.d.v.	SS042 km 224+400				
62780100	27/07/2017	scivolamento	Castelrotto	GS Pufels-Seiser Alm				X
23350500	29/07/2017	crollo	Egna	GS Trientnerstraße				
6820200	31/07/2017	crollo	Silandro	Tafratzhof				



Codice IFFI	Data	Tipo di processo	Comune	Località	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade
66530100	04/08/2017	colata rapida	Senales	Pfossental				X
62710100	05/08/2017	scivolamento	Monguelfo-Tesido	GS Welsberg-Olang				X
62720100	05/08/2017	scivolamento	Monguelfo-Tesido	GS Unterrain km 2+400			X	X
62730100	05/08/2017	scivolamento	Monguelfo-Tesido	GS Unterrain km 2+700				X
65370100	05/08/2017	colata rapida	Braies	Schmieden		X		X
50190300	06/08/2017	crollo	Salorno	GS Salurn-Garbe				
62360100	06/08/2017	crollo	Selva di Val Gardena	SS243 km 3+800 Murfreit				
62450100	06/08/2017	crollo	Selva di Val Gardena	Wanderweg Cisles				
6201500	07/08/2017	scivolamento	Badia	Gianeis, Abtei				
62750100	09/08/2017	colata rapida	Cortaccia s.s.d.v.	GS Fennberg km 2+000				
63240100	09/08/2017	colata rapida	Badia	SS244 km 31+400				X
5790700	10/08/2017	crollo	Marebbe	SS244 km 9+100				X
4631300	11/08/2017	crollo	Merano	Tappeinerweg				X
66400100	13/08/2017	scivolamento	Vipiteno	GS Matzes-Flans, Plattnergraben				X
66380100	23/08/2017	crollo	Valdaora	SS049 km 45+450				
66420100	31/08/2017	crollo	Ultimo	Forststraße Kanal- Fiechterwald				X
18690200	04/09/2017	crollo	Sesto	Einserkofel				
7343400	11/09/2017	crollo	Vadena	Werkstätten Laimburg		X		
5716600	19/09/2017	crollo	S.Genesio Atesino	SS508 km 8+850			X	
5130300	21/09/2017	crollo	Corvara in Badia	SS243 km 9+400 und km 10+000				X
66390100	24/09/2017	crollo	Nova Levante	SS241 km 16+300		X		
11030200	11/10/2017	scivolamento	Selva di Val Gardena	SS243 km 23+800 - 24+100				X
19470300	15/10/2017	crollo	Cornedo all'Isarco	LS131 km 3+050				
34950500	17/10/2017	crollo	Chiusa	Gasslbräu		X		



Codice IFFI	Data	Tipo di processo	Comune	Località	Danni persone	Danni edifici	Danni opere	Danni strade
10500400	20/10/2017	crollo	Caldaro s.s.d.v.	SS242 km 232+500				
54980200	21/10/2017	crollo	Laion	SS242 km 5+000				
66490100	15/11/2017	crollo	S.Genesio Atesino	Domanegg, Afind				
6380600	18/11/2017	crollo	Malles Venosta	LS104 km 1+650			X	
111700	21/11/2017	crollo	Egna	SS012 km 411+750				
66440100	05/12/2017	crollo	Fie' allo Sciliar	Radweg Steg			X	
24230400	11/12/2017	crollo	Val di Vizze	LS508 km 71+400			X	
66470100	11/12/2017	crollo	Salorno	LS129 km 2+600				
66480100	11/12/2017	colata da versante	Val di Vizze	LS508 km 74+020				X
66510100	11/12/2017	scivolamento	Lasa	GS Laas-Obertarnell				
4590900	12/12/2017	crollo	Merano	Ex Picelli, Sinich				
66450100	12/12/2017	crollo	Castelbello-Ciardes	SS038 km 174+650				X
66460100	12/12/2017	colata da versante	Appiano s.s.d.v.	GS Gaider Weg		X		X
66500100	12/12/2017	colata da versante	Campo di Trens	Grundschule, Mauis				
66520100	15/12/2017	crollo	Naturno	Talstation Unterstell		X		X


**Allegato 3: Tabella riassuntiva documentazione eventi LAKA**

Codice evento LAKA	Sito valanghivo	Comune	Località	Tipo di valanga	Danni persone	Danni edifici	Danni bosco	Danni opere	Danni strade
	92084 - valanga Kalcheralm - Jaufen	Racines	Malga Calice	Radente					
	93130 - valanga Wetterkreuz	Brennero	Ladurnsalm	Radente					
	- Ringelstein Lawine	Valle Aurina	Rio Bianco	Radente					
	74029 - valanga Mosha 2	Rasun Anterselva	Lago di Anterselva	Radente					
	45086 - valanga Para di Sic'	Corvara in Badia	Passo Gardena	Radente					
	42019 - valanga Hofergraben	Predoi	Hofer Klapf	Radente					
	93117 - valanga Issgraben	Brennero	Sasso di dentro	Nubiforme			X		
	42028 - valanga Lawine	Predoi	Casere	Radente					
	Karjoch obere Böden Lawine	Moso in Passiria	Plan in Passiria	Nubiforme					


**Allegato 4: Tabella riassuntiva documentazione incendi boschivi**

Codice	Data	Comune	Localita	Cause	Superficie (m <sup>2</sup> )
00000361	01/01/2017	Castelrotto	Castelrotto-San Michele	Ignote	90
00000362	01/01/2017	Bolzano	Colle	Colpose	25000
00000363	21/01/2017	Falzes	Jägerhütte (Stockwaldele)	Naturali	20
00000364	22/01/2017	Castelrotto	S. Vigilio	Ignote	2000
00000365	27/01/2017	Caldaro s.s.d.v.	PF 215/1	Ignote	5200
00000366	17/03/2017	Cornedo all'Isarco	Maso Streitmoos	Colpose	1800
00000367	10/03/2017	Scena	PF 3086-3091/2	Colpose	25
00000368	22/03/2017	Aldino	Redagno di Sopra	Ignote	30
00000369	07/04/2017	Bolzano	Guncina	Colpose	300
00000370	08/04/2017	Caldaro s.s.d.v.	Rastenbachklamm	Ignote	60
00000371	11/04/2017	S. Genesio Atesino	Salten	Colpose	2000
00000372	13/04/2017	Moso in Passiria	PF233/10	Ignote	2010
00000373	19/04/2017	Meltina	Gschnoferstall	Colpose	600
00000374	23/04/2017	San Candido	Prati Raut	Colpose	50
00000375	25/04/2017	Aldino	Redagno di Sopra	Ignote	30
00000376	25/04/2017	Bolzano	Castel Firmiano	Dolose	50
00000377	03/06/2017	Terlano	Maso Unterplanatsch	Dolose	2500
00000378	14/06/2017	Bolzano	Virgolo	Dolose	150
00000379	15/06/2017	Salorno	Crozzol	Naturali	2000
00000380	20/06/2017	Magrè s.s.d.v.	Salch	Naturali	20
00000381	20/06/2017	Proves	Malga de Revó	Naturali	10
00000382	24/07/2017	San Candido	PF1862	Naturali	10
00000383	01/07/2017	Bressanone	Albes	Naturali	2000
00000384	30/05/2017	Ultimo	Unterweg	Naturali	10
00000385	03/08/2017	Laces	Morterer Leger	Naturali	100
00000386	10/08/2017	Gais	Montassilone	Naturali	500
00000387	28/10/2017	Martello	Val Rosim	Naturali	10
00000388	28/10/2017	Perca	Sandegge	Ignote	40
00000389	10/04/2017	Perca	Sandegge	Ignote	2
00000391	29/10/2017	Dobbiaco	Vorwald-Lago di Dobbiaco	Ignote	200