



# Report Pericoli Naturali 2016

## Relazione Riassuntiva Documentazione Eventi





## **Provincia Autonoma di Bolzano**

### **Dirigenti responsabili**

Rudolf Pollinger

*Agenzia per la Protezione civile*

Volkmar Mair

*Ufficio Geologia e prove materiali*

Paul Profanter

*Ripartizione Foreste*

### **Coordinamento**

Willigis Gallmetzer

Pierpaolo Macconi

*Centro funzionale provinciale*

### **Testi, grafici e traduzioni**

Alessandro Andriolo

Claudio Carraro

Daniel Costantini

Heimo Delazer

Roberto Dinale

Omar Formaggioni

Willigis Gallmetzer

Pierpaolo Macconi

Volkmar Mair

Diego Mantovani

Rudi Nadalet

Christoph Oberschmied

Dieter Peterlin

Lukas Rastner

Claudia Strada

Markus Sperling

Silvia Tagnin

### **Revisione**

Pierpaolo Macconi

Markus Sperling

*In copertina, in senso orario: danni causati dal Rio Vallicola, Racines; erosione profonda nei pressi di Saltusio; crollo in roccia sulla Piccola Croda Rossa a Braies; piena del Rio Mareta presso Vipiteno; frana Crèp de Sela a Corvara; incendio boschivo a Covelano; la valanga nella Vall'Alprech a Predoi*



## **INDICE**

### **1. Introduzione**

### **2. Dati generali**

#### **2.1 Inquadramento meteorologico**

#### **2.2 Statistiche**

### **3. Pericoli idraulici**

#### **3.1 Statistiche**

#### **3.2 Eventi principali**

### **4. Movimenti di versante**

#### **4.1 Statistiche**

#### **4.2 Eventi principali**

### **5. Valanghe**

#### **5.1 Statistiche**

#### **5.2 Eventi principali**

### **6. Incendi boschivi**

#### **6.1 Statistiche**

### **7. Attività sismica**

#### **7.1 Statistiche**

#### **7.2 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; quest'attività, in Provincia di Bolzano, è condotta da diversi enti: pericoli idraulici, 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 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 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.

Questa prima edizione del **Report Pericoli naturali** è un tentativo di 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

Dopo la siccità anomala di fine 2015, **gennaio** ha portato le prime nevicate significative dell'inverno. Tra il 2 ed il 3 gennaio la neve ha raggiunto per la prima volta tutte le principali vallate. A parte una breve gelata verso metà del mese, gennaio è stato tutto sommato piuttosto mite. La sera dell'11 gennaio si sono verificati fenomeni temporaleschi, estremamente rari per questo periodo.

Il mese di **febbraio** è trascorso con temperature miti e precipitazioni abbondanti, tanto da riequilibrare il bilancio di un inverno inizialmente molto arido.

**Marzo** è tipicamente un mese di transizione tra le stagioni. Il 5 marzo si è registrata l'ultima grande nevicata in tutte le vallate, ma in compenso ci sono state giornate primaverili con temperature anche sopra i 20 °C.

**Aprile** è un mese proverbialmente imprevedibile: a settimane con temperature sopra la media, caratterizzate da venti di origine Sahariana, accompagnati da temporali e grandinate, è seguito un ritorno del freddo con nevicate e gelate notturne nelle vallate in quota.

In **maggio** il bilancio termico ha segnato un valore negativo, classificandosi come il primo mese più freddo della media da settembre 2015.

**Giugno** 2016 passerà agli annali come un mese piovoso e con temporali particolarmente frequenti. In tutta la Provincia le precipitazioni hanno superato la media per frequenza ed intensità, con una densità di fulmini che non si registrava da anni.

Sulla scia di giugno, **luglio** è stato un mese relativamente caldo, pur senza ondate di calore perduranti ma con marcata attività temporalesca.

Le prime tre settimane di **agosto** hanno registrato un clima molto variabile con alcuni temporali anche di forte intensità. Nell'ultima settimana il clima invece si è stabilizzato con temperature relativamente alte.

Complessivamente l'estate 2016 va ad inserirsi tra la fredda estate 2014 e l'estate 2015, la seconda più calda mai registrata.

**Settembre** è stato più estivo che autunnale. Un campo stabile di alta pressione ha portato un clima soleggiato, secco e con temperature sopra la media.

Al contrario, **ottobre** è stato piuttosto fresco; si sono verificate le prime nevicate in quota, come ad esempio in Val d'Ultimo ed a Sesto.

In **novembre** ha nevicato anche a basse quote, come ad esempio il giorno 11, quando si sono visti i primi fiocchi misti a pioggia anche a Merano e Bolzano. Dal punto di vista termico in novembre si sono avuti grossi sbalzi, con dieci giorni molto miti seguiti ad un primo periodo freddo.

**Dicembre** è passato agli annali come estremamente arido e con temperature particolarmente miti. La parte meridionale della Provincia non ha registrato precipitazioni, mentre il nord del territorio ha visto appena qualche centimetro di neve.

A livello globale il 2016 è risultato l'anno più caldo mai registrato. In Alto Adige, pur non avendo superato nessun record, la temperatura è stata di 0,8 °C sopra la media di lungo termine. La mancanza di vere e proprie ondate di grande caldo ha fatto sì che il 2016 non raggiungesse i valori estremi delle due annate precedenti.



|   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
|  | <b>Temperatura massima</b>        | Bolzano, 20 luglio: 35,0 °C  |
|  | <b>Temperatura minima</b>         | In valle: S. Vito di Braies, 18+19 gennaio: -17,9 °C<br>In quota: Cima Fontana Bianca e Cima Beltovo,<br>17-18 gennaio: -26,8 °C |
|  | <b>Velocità massima del vento</b> | In valle: Glorenza, 13 aprile und 23 maggio: 86 km/h<br>In quota: Grawand/Senales, 21 febbraio: 154 km/h                         |
|  | <b>Precipitazioni massime</b>     | S. Martino in Passiria, 5 agosto: 120 mm in 5 ore  |
|  | <b>Giornata con più fulmini</b>   | 30 luglio: 7.500 fulmini   |
|  | <b>Fulmini nel 2016</b>           | Con circa 68.000 fulmini uno degli anni più ricchi di fulmini dall'inizio della statistica (2006)                                |

Tabella 1: Dati meteorologici significativi del 2016

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

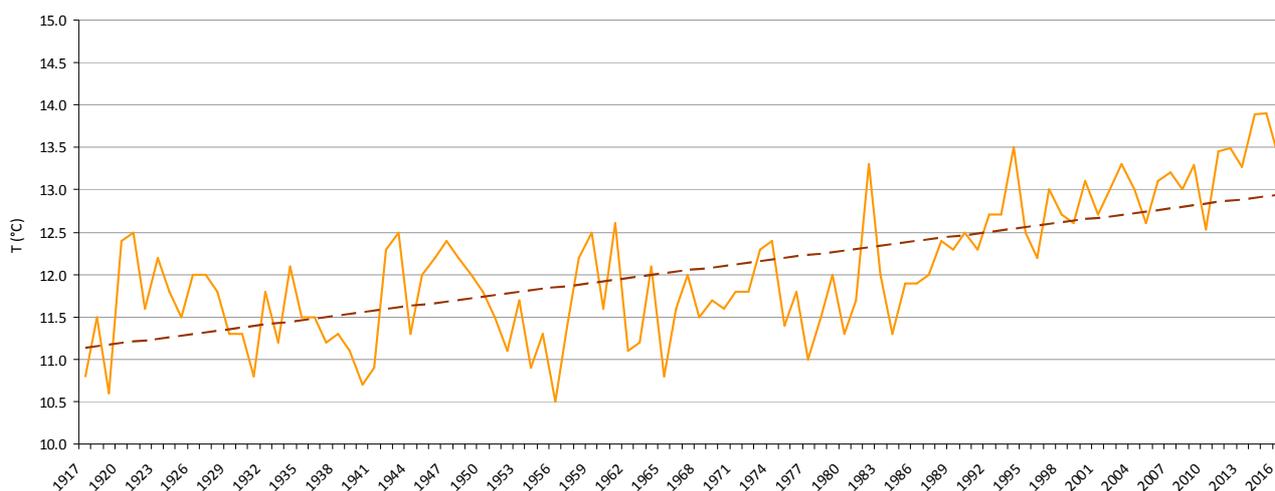


Grafico 1: serie storica della temperatura media registrata a Bolzano

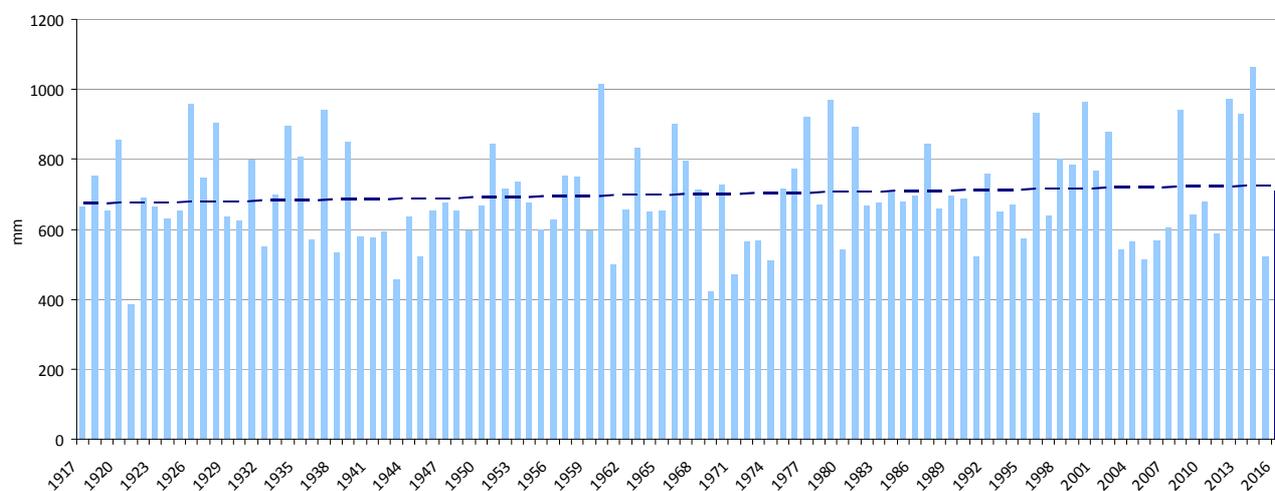


Grafico 2: serie storica delle precipitazioni misurate a Bolzano

## 2.2 STATISTICHE

Il rilevamento degli eventi avviene secondo metodi diversi, ed è pertanto difficile fare dei confronti. Ciononostante è evidente come pericoli e idraulici e di versante siano largamente prevalenti. Le valanghe sono limitate ad una parte ridotta del territorio (generalmente sopra i 1500 m s.l.m.).

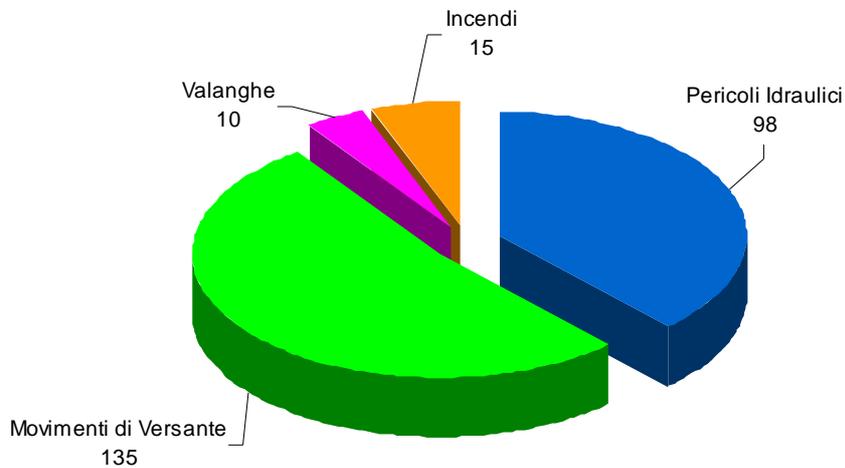


Grafico 3: distribuzione degli eventi 2016 per tipologia di pericolo naturale

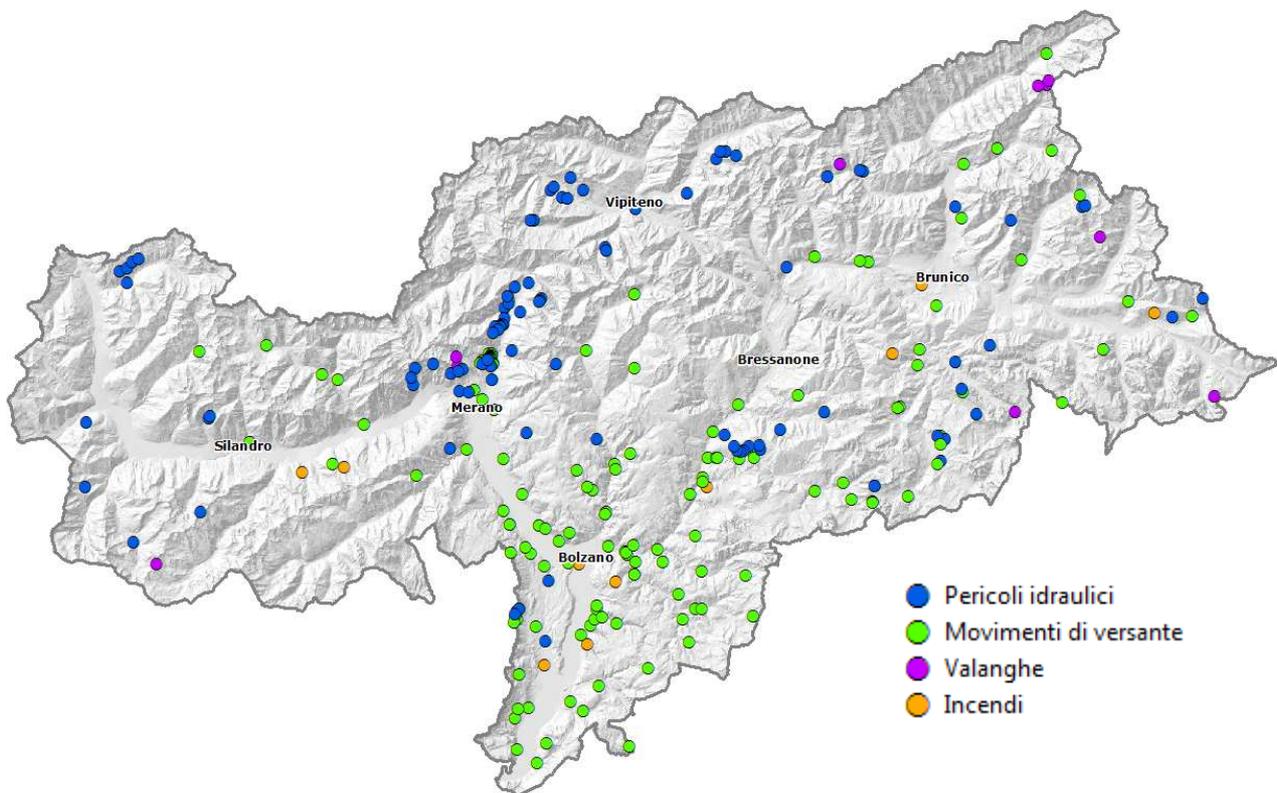


Figura 1: distribuzione geografica degli eventi naturali del 2016 in Alto Adige



### 3. 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 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:

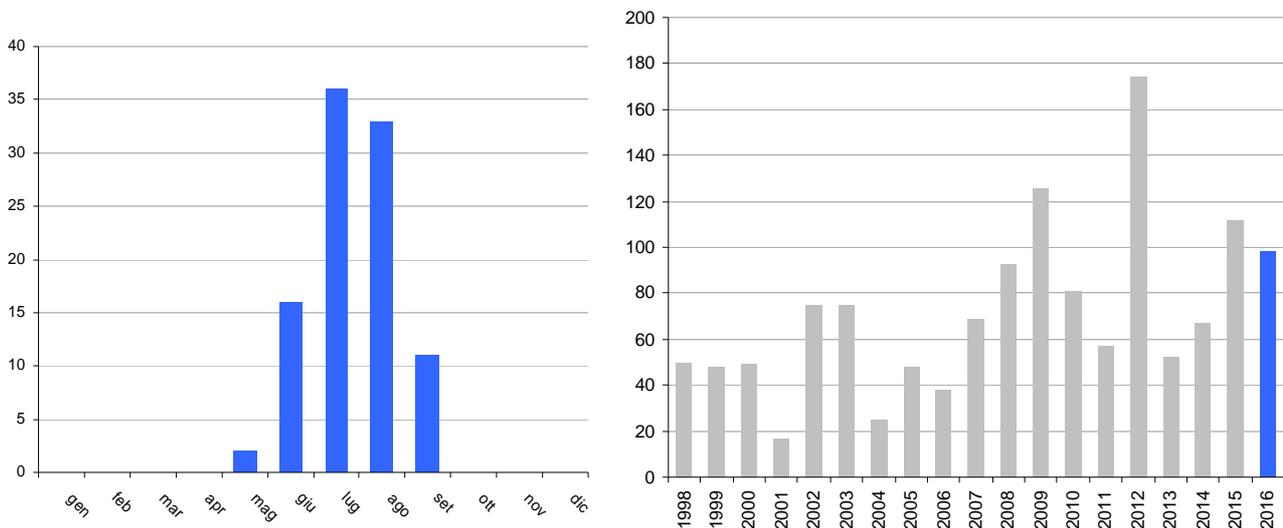
- la raccolta dei principali dati di processo
- la documentazione fotografica (2.750 foto catalogate ed archiviate nel 2016)
- la redazione di una cartografia a scala opportuna (minimo 1:25.000)

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

#### 3.1. STATISTICHE

Nel 2016 nel sistema ED30 sono stati documentati in totale 92 eventi di tipo idraulico, un numero leggermente superiore alla media annuale (71); a questi vanno aggiunti gli eventi di colata detritica rilevati nell'ambito del catasto IFFI (vedi paragrafo capitolo 4). La distribuzione temporale degli eventi rilevati nel 2016 (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 10 luglio nel Burgraviato ed in Val di Vizze
- Il 5 agosto (28 eventi) l'intera linea Val Passiria – Val Racines



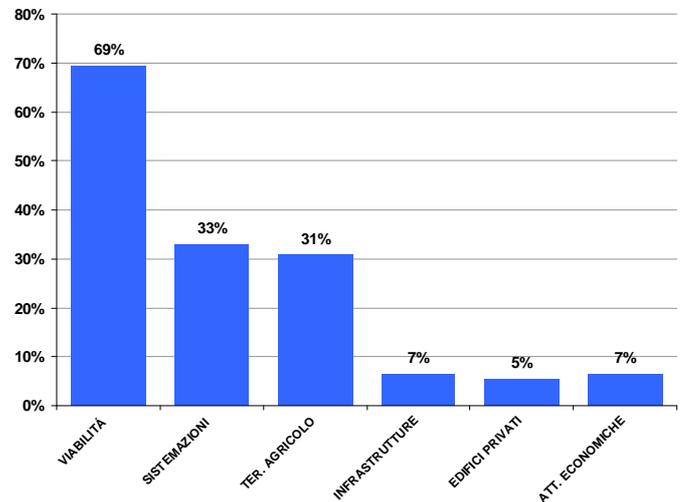
Grafici 4 e 5: distribuzione cronologica degli eventi di tipo idraulico rilevati nel 2016 e nel periodo 1998-2016

Nel sistema ED30 si distinguono:

- alluvioni *fluviali*
- alluvioni *torrentizie* (caratterizzate da elevate velocità di deflusso e fenomeni anche intensi di trasporto solido al fondo)

- alluvioni *urbane* (nei casi in cui i fenomeni sono principalmente da ricondurre ad interventi antropici sulla morfologia delle vie di deflusso, come interrimenti, canalizzazioni ecc.)
- colate detritiche, che risultano il tipo di pericolo più frequente (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

In figura 2 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 regionali. Si nota una chiara concentrazione di eventi nella parte centrale della Provincia, nella zona di transito delle perturbazioni provenienti dal Golfo di Genova.

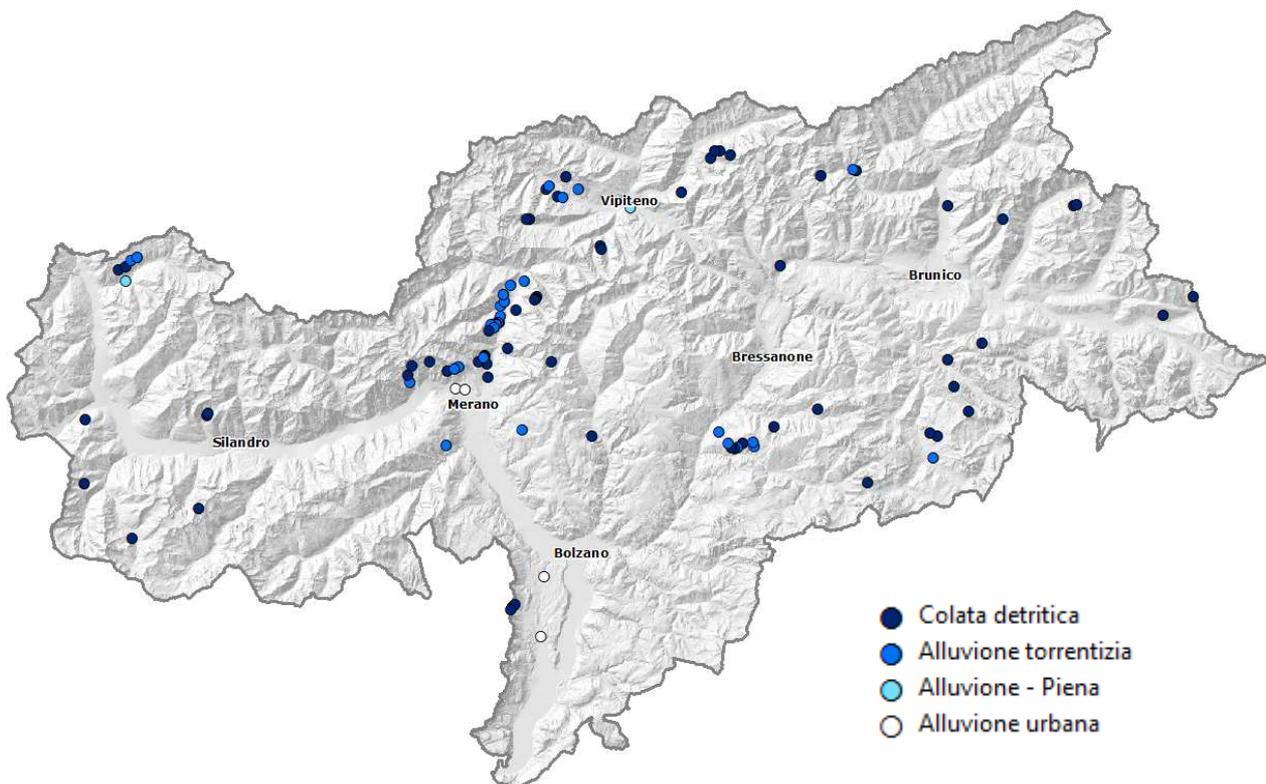


Figura 2: distribuzione geografica degli eventi di tipo idraulico del 2016 in Alto Adige

### 3.2 EVENTI PRINCIPALI

#### Valori idrometrici di rilievo

Tra il 16 ed il 17 giugno 2016 in Val Passiria è stata registrata una piena con Tr (tempo di ritorno) tra 2 e 5 anni; il Torrente Passirio a Merano, alle ore 00:30 del 17 giugno, ha raggiunto l'altezza di 181 cm (Fig. 4, a destra). Il 13 luglio un evento di magnitudo simile ha interessato la Valle Aurina con effetti anche sul corso della Rienza a valle di Brunico. Il 5 agosto 2016, in orografica destra dell'Alta Valle Isarco, piena con Tr fino a 5 anni; ad esempio il Rio Ridanna a Vipiteno tirante di 416 cm alle ore 6:40, con una piccola esondazione in corrispondenza dell'idrometro della Provincia (foto in copertina). Il tempo di ritorno massimo, stimato superiore ai 10 anni, è stato associato al picco di piena registrato durante questo evento sul rio Racines.

Tra il 9 ed il 10 agosto 2016 precipitazioni diffuse nell'area zona dolomitica hanno provocato eventi di piena con Tr intorno ai 2 anni: il Torrente Gadera a Mantana, alle ore 9:20 del 10 agosto, ha raggiunto i 107 cm, mentre la Drava ha generato una piccola esondazione locale in corrispondenza di Versciaco di Sopra (Fig. 4, a sinistra).

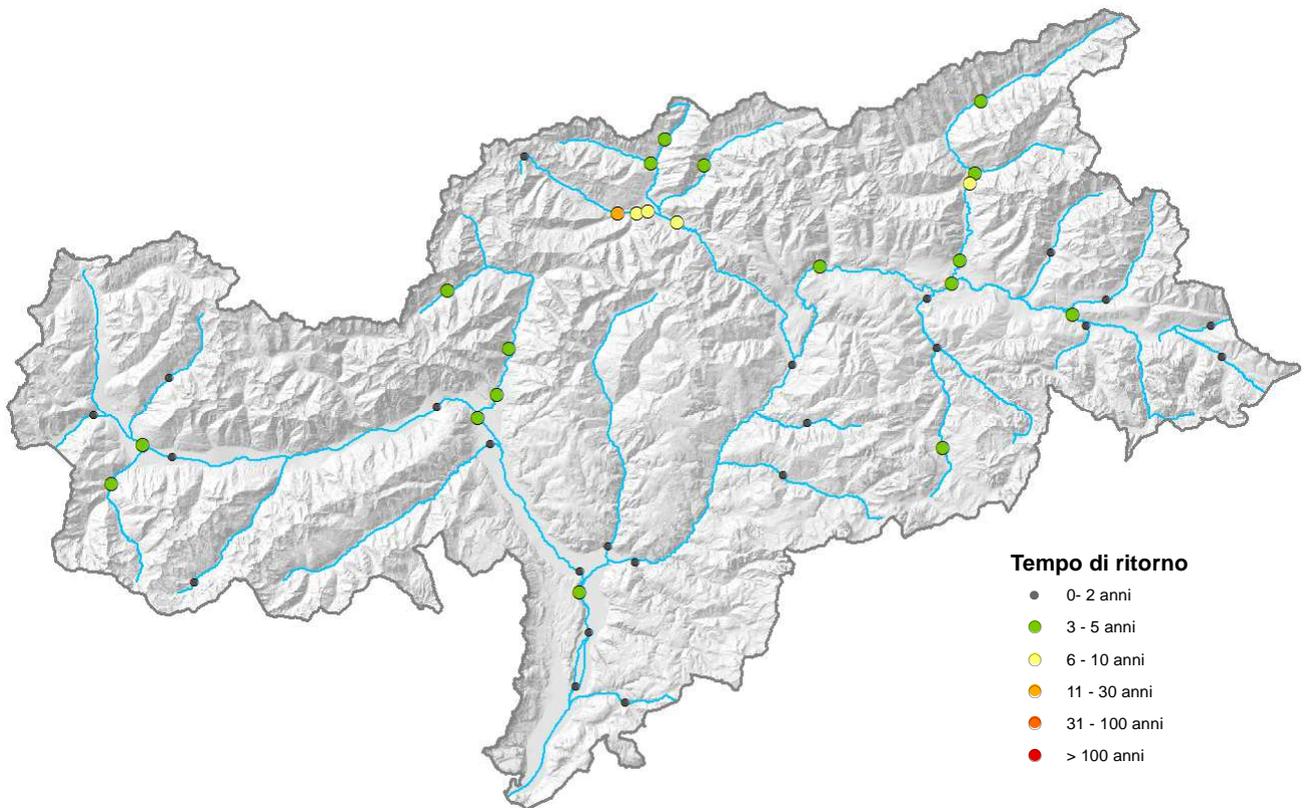


Figura 3: tempi di ritorno relativi ai massimi di portata raggiunti nei principali idrometri della Provincia



Figura 4: piene significative sulla Drava (10 agosto) e sul Passirio (17 giugno)

**10 luglio 2016: Rio Höllental, Tovo di Tel, Rio Grab, Rio Molino – Comuni di Parcines, Lagundo, Tirolo**

Il 10 luglio il versante tra Parcines e Tirolo è stato interessato da diversi eventi. Negli ultimi 8 anni, nel bacino imbrifero del Rio di Tel (32 km<sup>2</sup> di superficie), sono stati mobilizzati molti blocchi di grandi dimensioni dalla coltre morenica che caratterizza le parti alte dei due sottobacini più “aggressivi”, ossia il Rio Höllental e Rio Holer (risp. 1,1 e 1,7 km<sup>2</sup> di bacino). I danni maggiori, nel 2016, si sono registrati sulla viabilità secondaria, con numerosi ponti divelti ed interruzioni. Oltre al ripristino delle sistemazioni sfondate e totalmente distrutte, si sta cercando un compromesso tra la necessità di interventi strutturali ed il rispetto dei vincoli del Parco Naturale Gruppo di Tessa.



*Figura 5: il Rio Höllental ha un elevatissimo potenziale detritico nella parte alta del bacino. Il materiale mobilizzato transita sul ripido versante provocando gravi danni agli attraversamenti*

Diversi piccoli rivi, che solcano il versante tra Tirolo e Velloi, confluiscono nel Rio Molino, una canalizzazione del fondovalle tra Lagundo e Merano. Tale canalizzazione non è in grado di reggere eventi temporaleschi particolarmente intensi, soprattutto quando parte del materiale detritico non viene trattenuto dalle opere a monte, provocando ostruzioni nel tratto inferiore. Il risultato è una frequente conta dei danni.



*Figura 6: in occasione di eventi temporaleschi il Rio Molino non è in grado di smaltire le portate. I danni, non ingenti ma piuttosto frequenti, potrebbero essere ridotti con semplici accorgimenti strutturali ed organizzativi*

Alluvioni e colate detritiche non rappresentano solamente una minaccia, ma sono anche parte della naturale evoluzione del territorio: alimentando i fiumi di fondovalle con sedimenti, limitano fenomeni di approfondimento e di corazzamento dell'alveo. Mentre il Rio di Tel (figura in basso) deposita il materiale in un bacino disconnesso dal Fiume Adige (che a sua volta inoltre presenta uno sbarramento poco più a valle), il Tovo di Tel (6 km<sup>2</sup> di bacino; figura a destra) é caratterizzato da eventi di colata detritica relativamente frequenti e fornisce sedimenti eterogenei ed idonei alla formazione di strutture d'alveo.



Figura 7: a sinistra il bacino dove si immette il Rio di Tel, a destra la zona immediatamente a valle della confluenza tra Adige e Tovo di Tel

### **11 luglio 2016: Vallelunga – Comune di Curon Venosta**

La sera di lunedì 11 luglio un temporale ha colpito il versante destro della Vallelunga, in Alta Venosta. Diversi bacini, in particolare il Rio Pedross ed il Rio di Valles (risp. 2,7 e 2,2 km<sup>2</sup> di bacino), hanno riversato sui prati e sulle strade grandi quantità di detriti. Gli abitati più interni della vallata, sono rimasti isolati fino alle ore 15 di martedì.



Figura 8: anche in Vallelunga i problemi maggiori hanno riguardato la viabilità. Il pronto intervento dei Vigili del fuoco volontari risulta fondamentale per ripristinare, anche temporaneamente, l'accesso ai masi più remoti

### **Evento 5 agosto 2016: Val Passiria e Val Racines**

Il 5 agosto, verso le 5 del mattino, un fortissimo temporale si è abbattuto in Val Passiria ed in Valle di Racines (120 mm di pioggia in 5 ore a S. Martino in Passiria), causando esondazioni e colate su una trentina di corsi d'acqua. La strada della Val Passiria è rimasta interrotta per circa 8 ore, con gravi disagi per la popolazione e per i turisti.



*Figura 9: la strada della Val Passiria è stata interrotta in diversi punti. Il traffico, chiuso verso le 6 del mattino, è stato riaperto solo verso le ore 14*

La colata di maggiori dimensioni (15.000 m<sup>3</sup>) ha colpito il Rio Fosco (0,8 km<sup>2</sup> di bacino), presso il paese di Caines. Eventi analoghi sullo stesso corso d'acqua si erano registrati il 16 agosto 1966, il 4 novembre 1966, in concomitanza con la grande alluvione dell'Italia settentrionale, ed il 23 maggio del 1983, quando l'intera Val Venosta fu vittima di gravissimi danni.



*Figura 10: gli effetti della colata detritica del 4 novembre 1966 presso l'attraversamento della strada statale della Val Passiria (a destra in una foto attuale)*



Figura 11: la zona del Rio Fosco a monte del paese di Caines dopo l'evento del 5 agosto (a sinistra) e la stessa zona dopo l'evento del 1983 (a destra)

Dopo l'evento del 1983 è stata realizzata una briglia filtrante a monte della strada statale (vedi figura 12, a sinistra); in occasione dell'evento del 2016 questa sistemazione ha intercettato completamente il materiale detritico, evitando così le gravi conseguenze alla residenza "Felseneck", alle relative pertinenze e alla strada registrate in occasione dell'evento del 1966 (in figura 10 a sinistra).



Figura 12: a sinistra: la briglia filtrante realizzata nel 1985 a monte della strada statale evitato gravi danni alla casa; a destra: la presenza di sistemazioni spesso genera un eccesso di sicurezza nella popolazione, come mostra l'utilizzo improprio del paramento della briglia

La realizzazione di opere di sistemazione e la conseguente riduzione della pericolosità non possono però giustificare un uso improprio del territorio: sul paramento di valle della stessa briglia è stato infatti realizzato un magazzino (figura 12, a destra), a testimonianza di come il concetto di "rischio residuo" sia ancora poco diffuso nell'opinione pubblica.



## 4. MOVIMENTI DI VERSANTE

Il dissesto idrogeologico causato da movimenti di versante in Provincia di Bolzano è censito all'interno del catasto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), gestito dall'Ufficio Geologia e prove materiali. Esso contiene sia movimenti di versante di cui si conosce la data d'insacco (eventi) che movimenti di versante cartografati in base a foto aeree, rilevamento di campagna, risultati di analisi interferometriche. In esso sono registrati tutti gli eventi a conoscenza dell'Ufficio (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 2016* si sono presi in considerazione solo gli eventi franosi, movimenti gravitazionali del terreno, spazialmente localizzati e circoscritti nel tempo, verificatosi nell'anno solare 2016. Si sottolinea che gli eventi registrati nel 2016 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 verificare la natura dell'evento, l'inquadramento geologico, idrogeologico e geomorfologico in cui si è innescato, la sua cinematica, le cause innescanti e predisponenti, la morfometria del movimento di versante, l'eventuale possibilità di nuovi eventi o che lo stesso sia solo l'insacco di un evento di maggiori dimensioni, i danni subiti e potenziali ed eventuali misure di mitigazione e sicurezza necessarie, 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.

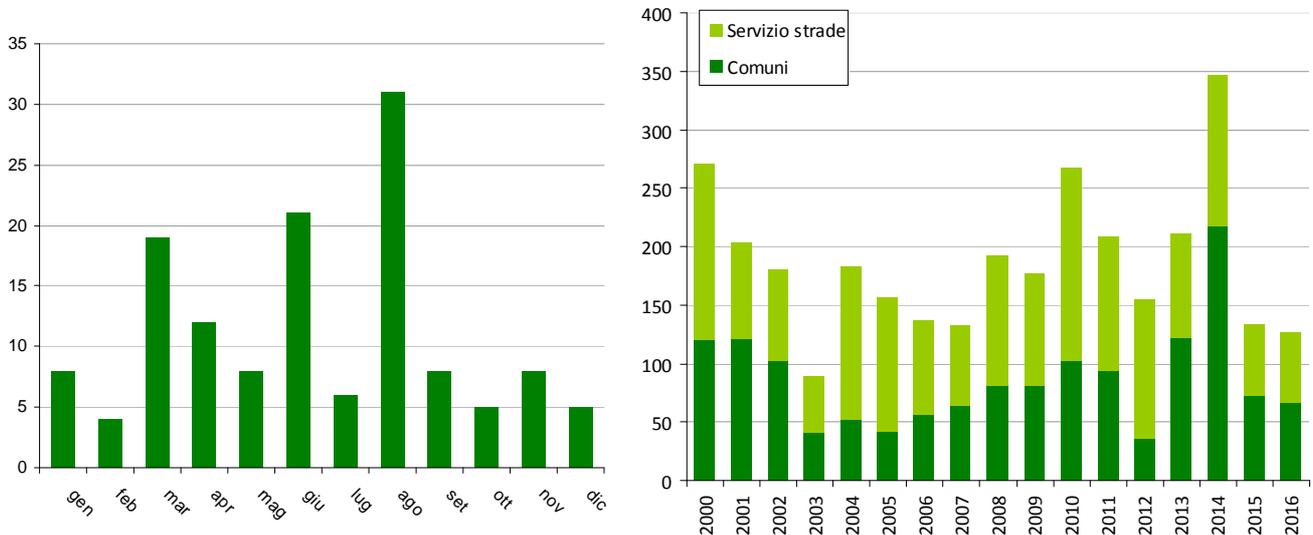
### 4.1 STATISTICHE

Nel 2016 l'Ufficio Geologia e prove materiali è dovuto intervenire 126 volte nell'ambito del Servizio di Reperibilità il numero interventi è simile al 2015 (134 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 e i crolli in prossimità di corsi d'acqua documentati con il sistema ED30; si spiega così la differenza tra numero interventi e numero di eventi nei grafici che seguono.

Guardando la statistica si nota che il 2014 è stato caratterizzato da un anno ricco di eventi franosi, come mostra il grafico, con 347 interventi.

Un anno così povero di eventi come il 2016 ha permesso all'ufficio stesso di concentrarsi sulla prevenzione in collaborazione con l'Agenzia di Protezione Civile, i Comuni e il Servizio Strade con la progettazione e la realizzazione di progetti atti alla mitigazione del rischio idrogeologico.

Il picco di eventi è stato registrato nel periodo estivo, causato soprattutto da fenomeni temporaleschi intensi. Mentre l'estate meteorologica 2015 si attestò al secondo posto tra le estati più calde con lunghe fasi di tempo soleggiato e fenomeni temporaleschi intensi, l'estate 2016 va inserita tra la fredda estate del 2014 e l'estate 2015.

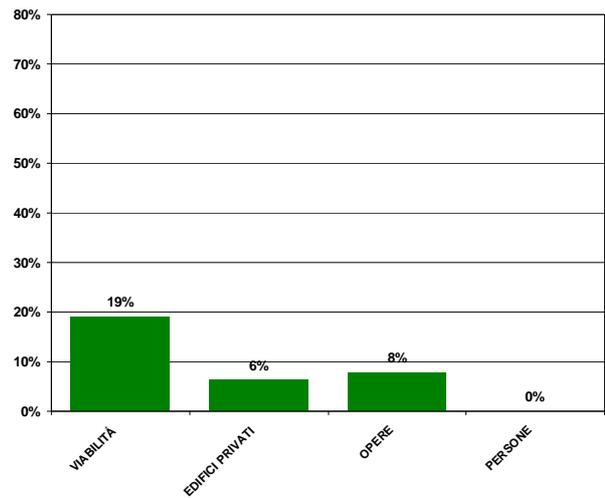
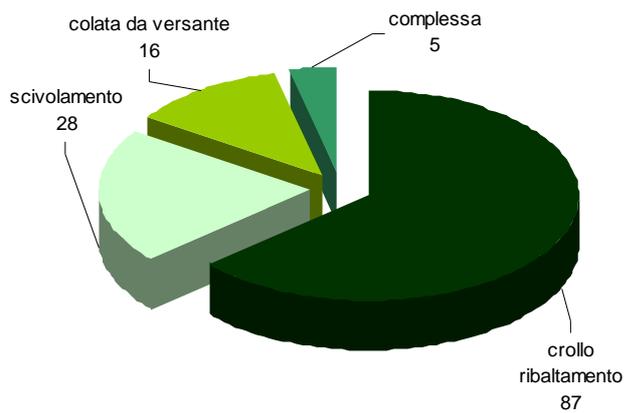


Grafici 8 e 9: distribuzione cronologica degli eventi di versante nel 2016; a destra: serie storica degli interventi tra il 2000 e il 2016

La classificazione degli eventi franosi segue il primo livello della scheda IFFI (Servizio Geologico Nazionale, aggiornamento 2005) che raggruppa le classi della classificazione di Varnes (1978), in macroclassi che presentano omogeneità di cinematico:

- **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.
- **Scivolamento rotazionale / traslativo:** gli scivolamenti si verificano lungo una superficie di scorrimento. Per scivolamenti rotazionali la superficie di scorrimento è concava, mentre i scivolamenti traslativi si verificano lungo discontinuità o strati a franapoggio con inclinazione minore del versante.
- **Colamento rapido (da versante, detritico):** la colata da versante interessa terreni sciolti saturi d'acqua su versanti acclivi a causa di precipitazioni forti intense o prolungate. Il colamento rapido è caratterizzato da un trasporto di materiale detritico a velocità e distanza elevata.
- **Frana complessa:** è caratterizzata da una combinazione di due o più movimenti. Dov'era possibile stabilire un movimento prevalente, l'evento è stato classificato secondo quest'ultimo o più movimenti differenti, mentre dove era presente una combinazione di movimenti è stato definito come movimento complesso.

Per la statistica di questo Report 2016 gli eventi franosi sono stati suddivisi nelle 4 categorie descritte sopra, poiché per gli altri tipi di dissesto (espansione laterale, colamento lento, sprofondamento) non sono stati registrati eventi nel 2016.



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

In figura 11 è mostrata la cartografia di tutti gli eventi registrati nel 2016. 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. Inoltre è da sottolineare la diversa concezione 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, ma si deve considerare anche l'inquadramento geologico particolare, come nel caso della zona di Bolzano pareti di porfido molto fessurati e verticali, che tendono a crollare.

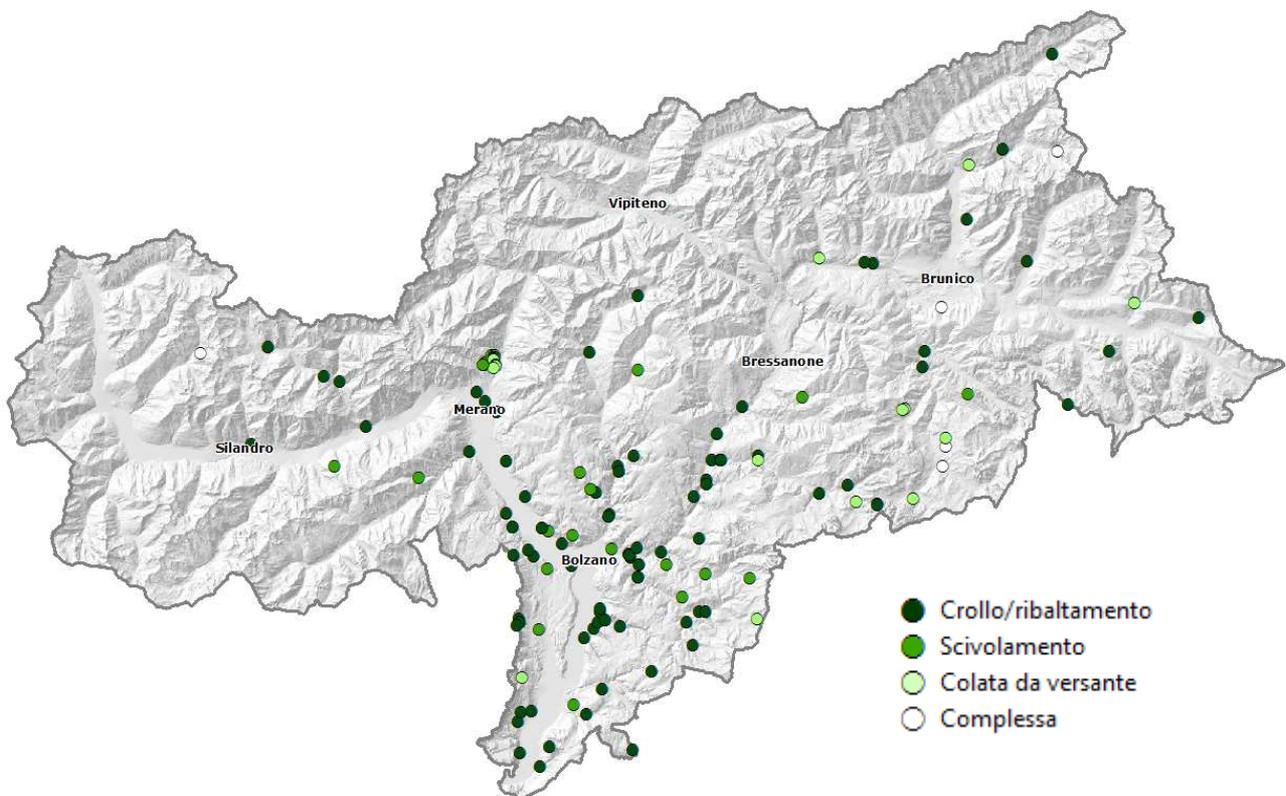


Figura 13: distribuzione geografica degli eventi di versante del 2016 in Alto Adige

## 4.2 EVENTI SIGNIFICATIVI

### 11 agosto 2016: Crëp de Sela – Comune di Corvara

L'11 agosto 2016 verso le ore 16 si è verificata una colata di versante sul Crëp de Sela, in Comune di Corvara. Sullo stesso pendio, nel 2014, si è verificata una colata di versante con una superficie di ca. 70.000 m<sup>2</sup> ed una profondità massima di 10 m. Il nuovo evento del 2016 ha avuto un'entità nettamente inferiore (figura 14), con una superficie di 19.000 m<sup>2</sup> ed una profondità massima di 3-4 m, ma ha movimentato materiale dello stesso tipo.

La velocità della colata di versante, nella fase iniziale, è stata di ca. 100 m in 4 ore, poi di ca. 30 m in 12 ore, infine è aumentata a 100 m in 6 ore per poi quasi arrestarsi, facendo registrare per settimane solo piccoli movimenti residui. Come misura di sicurezza sono stati costruiti immediatamente due piccoli valli in terra al piede del versante, con funzione di deviazione in caso di un'ulteriore riattivazione.

Nel materiale coinvolto dalla colata, caratterizzato da un'evidente plasticità e da una consistenza densa (figura 15), sono presenti tutte le classi granulometriche (Brunello, 2016).

Dal punto di vista geologico la colata di versante ha interessato materiale proveniente da diverse formazioni stratigrafiche, quali la Formazione di San Cassiano, la Dolomia Cassiana e la Formazione di Wengen. In particolare le rocce sedimentarie che compongono la Formazione di San Cassiano si presentano molto alterate e fratturate e

questa loro predisposizione al dissesto è sicuramente una delle cause predisponenti più importanti di entrambi gli eventi, insieme all'intensa tettonizzazione dell'area. L'ipotesi che tra le cause innescanti del movimento vi fosse lo scioglimento del permafrost e la conseguente venuta d'acqua alla base di un grande blocco di Dolomia Cassiana, è stato dimostrato dalle misure della temperatura dell'acqua nei primi giorni dell'evento e dopo la bonifica della venuta d'acqua. Sono però le abbondanti e talvolta anche intense precipitazioni della primavera e dell'estate 2016 il principale fattore innescante della colata del 2016. La saturazione del materiale detritico ha determinato una riduzione della resistenza al taglio, con il conseguente innesco di entrambe le colate del 2014 e 2016. La bonifica e la completa deviazione della venuta d'acqua nell'impluvio stabile adiacente hanno permesso di rallentare e poi arrestare definitivamente la colata di versante.

La datazione di reperti lignei e l'identificazione di diverse paleo-nicchie di distacco dimostrano come già in passato l'area sia stata interessata da movimenti gravitativi di versante (Brunello, 2016).

Non sono stati registrati né danni a persone né conseguenze per l'abitato a valle e per l'impianto di risalita Borest. Il fenomeno è stato stabilizzato in autunno mediante interventi di ingegneria naturalistica (palificate con piloti in legno, figura 15)



Figura 14: colata di versante sul Crëp de Sela in agosto del 2016; in sinistra è riconoscibile l'evento del 2014



Figura 15: a sinistra la parte centrale della colata detritica di versante ove è chiaramente riconoscibile la densa consistenza del materiale; a destra la zona nel dicembre 2016 dopo la stabilizzazione del versante con opere di ingegneria naturalistica

#### **19-20. Agosto 2016: Piccola Croda Rossa – Comune di Braies**

Nella notte tra il 19 e il 20 agosto 2016 si è verificato uno scivolamento in roccia lungo la parete nord della Piccola Croda Rossa nel Comune di Braies. L'evento ha suscitato molto clamore mediatico, in virtù della dimensione dell'evento, che ha coinvolto ben 300 m di parete nord con una profondità di 30 m; l'evento era anticipato da ampie e profonde fratture di trazione osservabili anche molti giorni prima (figura 16).

In seguito alla segnalazione delle prime fratture di trazione, l'Ufficio Geologia e prove materiali ha incaricato una ditta specializzata in rilievi aerofotogrammetrici di effettuare la documentazione pre- e post-evento. In base alle misure si può stimare che il volume del materiale coinvolto sia stato di circa 1.600.000 m<sup>3</sup> di Calcari grigi. Questi calcari fortemente stratificati, insieme ai Calcari di Dachstein di età retica, sono tipici del Parco Naturale di Sennes- Fanes-Braies. Durante l'orogenesi alpina questi calcari hanno subito forti pressioni tettoniche che hanno generato numerose pieghe e faglie (figura 16). Queste strutture, in concomitanza con la predisposizione intrinseca (consistenza, disgregazione e stabilità dell'ammasso, meccanismi di rottura) giocano un ruolo determinante in questi eventi di grandi dimensioni. La presenza di numerosi corpi di frana relitti con blocchi di diametro anche maggiore di 10 metri, come quelli rinvenibili alle pendici della Cima Nove, della Cima Dieci e della Croda del Becco, mostrano come questo scivolamento in roccia non sia il primo del suo genere in questa zona. Il paleocarsismo, una delle principali cause predisponenti, è presente all'interno degli strati sedimentari ed è riconoscibile dal loro colore rosso arancione (figure 17 e 18) e ha creato diversi punti di debolezza in cui si possono innescare processi di discioglimento e dilavamento (Bosak et al., 1989).

Su questa predisposizione intrinseca si innestano i fattori innescanti, i cosiddetti *triggers*, che in questo caso sono principalmente le abbondanti e spesso intense precipitazioni registrate tra la primavera e l'estate 2016. In questo scenario l'infiltrazione e la conseguente pressione idrostatica esercitata dal liquido interstiziale, generatasi nelle fessure della roccia, potrebbero aver giocato un ruolo decisivo tra le cause predisponenti, anche se non sono state rilevate venute d'acqua nella zona di distacco.

Nel corso di vari voli di ricognizione è stato possibile osservare più fratture piene di ghiaccio (figura 18). Sulla base della carta della distribuzione potenziale del permafrost (Mair et al., 2011) si può supporre che si tratti effettivamente di ghiaccio perenne. Per quel che riguarda la piccola Croda Rossa ci troviamo nelle condizioni di „Permafrost in tutte le condizioni” nella parte superiore della nicchia di distacco e di „Permafrost prevalentemente in condizioni di temperature basse” per la parte mediana e quella inferiore

(vedi Geobrowser – Rete Civica, Provincia Autonoma di Bolzano). Il ghiaccio ritrovato all'interno delle fratture conferma come la modellazione a base della suddetta carta, proposta dal progetto Interreg PermaNET, descriva in maniera attendibile la situazione reale.

È comunque da sottolineare come la presenza del permafrost non sia probabilmente da annoverare né tra le cause innescanti, né tra quelle predisponenti.

Nell'evento non sono stati registrati danni a persone o cose, dato che l'accesso al sentiero n. 3, che porta dalla malga Rossalm a Prato Piazza, è stato tempestivamente chiuso; il sentiero infatti è attualmente ricoperto da una coltre detritica di spessore variabile tra 5 e massimo 20 m. Al momento è in fase di progettazione la nuova traccia del sentiero.



*Figura 16: a sinistra esempio di deformazione e piegamento dei Calcari grigi sulla Crodaccia. La linea rossa evidenzia lo stress tettonico subito da quest'area in seguito all'orogenesi alpina; a destra, indicate con le frecce nere, le prime fratture di trazione, verificatesi molti giorni prima dell'evento e fotografate il 14 agosto 2016*



*Figura 17: a sinistra la situazione al 18 agosto 2016, ove si può riconoscere che nella parte nordovest si era già formato un distacco; a destra la situazione il 22 agosto, dopo l'evento principale nella notte tra il 19 e il 20 agosto, dove si riconoscono chiaramente le due zone di distacco e l'esteso corpo di frana costituito da un cono detritico a grossi blocchi alla base della parete*



Figura 18: a sinistra detrito di falda a grossi blocchi nella parte nordovest della nicchia di distacco in data 22 agosto 2016; a destra presenza di ghiaccio all'interno della frattura indicata con la freccia nera

### **27 dicembre 2016: Santo Stefano – Comune di San Lorenzo di Sebato**

Il 27 dicembre 2016, a valle della località Heidenberg, si è attivato uno scivolamento in roccia, a ca. 1200 metri di quota. L'evento ha movimentato un volume di ca. 15.000 m<sup>3</sup> per un fronte largo ca. 35 m. Il materiale interessato è costituito da blocchi di fillade quarzifera dell'unità di Bressanone e detrito di versante (figura 19, a sinistra). A causa della morfologia molto ripida del versante, molti blocchi staccatisi dalla nicchia hanno raggiunto la strada forestale Laubmesser mentre altri, in quantità minore, si sono spinti fino al piede del versante. Nel corso del successivo sopralluogo è stata avviata la realizzazione di due valli paramassi lunghi 200 m in materiale detritico e massi ciclopici (figura 19, a destra).

L'area in questione è caratterizzata da estese formazioni di fillade quarzifera variscica a basso grado di metamorfismo con una struttura a grana fine (submillimetrica). Questa roccia, che presenta una marcata scistosità e un'alta percentuale di mica, è facilmente disgregabile e costituisce pertanto un fattore predisponente per movimenti gravitativi di versante; ciò è dimostrato dall'alta concentrazione di movimenti di versante registrabili nelle aree con presenza di fillade quarzifera.

La causa innescante del processo si può attribuire alle elevate temperature di fine dicembre 2016, che hanno favorito il ciclo gelo-disgelo. Tale correlazione risulta evidente anche dal rallentamento del movimento registrato lungo la superficie di scivolamento al diminuire della temperatura.



Figura 19: a sinistra la nicchia di distacco dello scivolamento in roccia che ha coinvolto sia la fillade quarzifera che il detrito di versante; a destra uno dei due valli paramassi costruiti al piede del versante, che a febbraio 2017 aveva già intercettato già numerosi blocchi



## 5. VALANGHE

Il catasto valanghe, in Provincia di Bolzano, è di competenza del Servizio Prevenzione valanghe, presso l'Ufficio idrografico dell'Agenzia per la Protezione civile. I rilievi del catasto valanghe vengono prioritariamente effettuati nelle zone più rilevanti dal punto di vista dei possibili danni a beni e persone. In zone urbanizzate gli eventi valanghivi vengono costantemente documentati dal personale forestale della Provincia utilizzando un protocollo derivato dal Modello 7 sviluppato dall'AINEVA (Associazione Interregionale Neve e Valanghe). Non sono inclusi nel catasto valanghe gli *incidenti valanghivi*, ossia, secondo una convenzione tra i Servizi valanghe aderenti all'AINEVA, qualsiasi situazione generata da evento valanghivo che abbia prodotto il travolgimento di una o più persone, anche qualora l'evento non abbia causato danni di rilievo alle infrastrutture. Nell'inverno 2015/2016 gli incidenti sono stati 13, con ben 8 vittime.

Il catasto delle valanghe risale all'anno 1957/58. Originariamente era eseguito 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 iniziò ad usare il Modello 7 sviluppato dall'AINEVA.

La banca dati alfanumerica (LAKA - Lawinenkataster), dove vengono archiviate le schede di rilevamento, fu realizzata nel 2001. A partire dall'inverno 2007/08 sono state apportate diverse modifiche al Modello 7: ad esempio il rilievo cartografico viene fatto per singolo evento ed è prevista una documentazione fotografica.

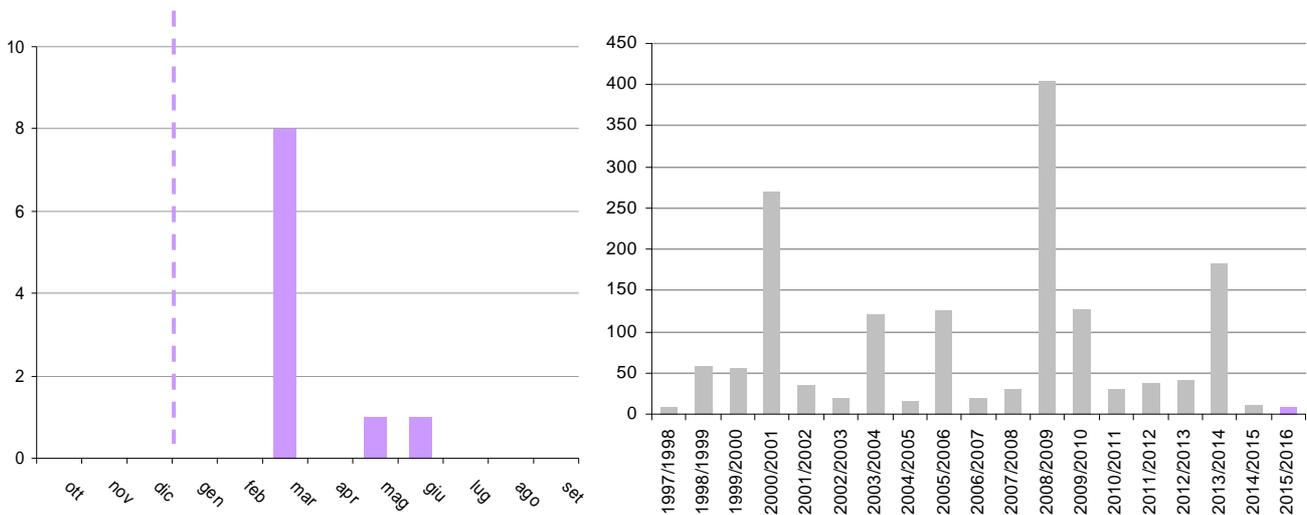
Il rilievo in campo prevede:

- la raccolta dei principali dati di processo (Modello 7)
- la redazione di una cartografia a scala opportuna 1:10.000
- la documentazione fotografica

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

### 5.1 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. Nelle statistiche sono stati inoltre inclusi 3 eventi documentati con il sistema ED30 (di norma utilizzato per pericoli idraulici). L'inverno 2015/2016 è stato caratterizzato da una prima parte pressoché priva di precipitazioni. Solo a partire da febbraio le precipitazioni, talvolta anche abbondanti, hanno creato i presupposti per il verificarsi di distacchi. Il numero delle valanghe censite è tendenzialmente sotto la media.



Grafici 12 e 13: distribuzione cronologica degli eventi di tipo valanghivo rilevati nell'inverno 2015/2016 e nel periodo 1998-2016

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 sopra il 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".

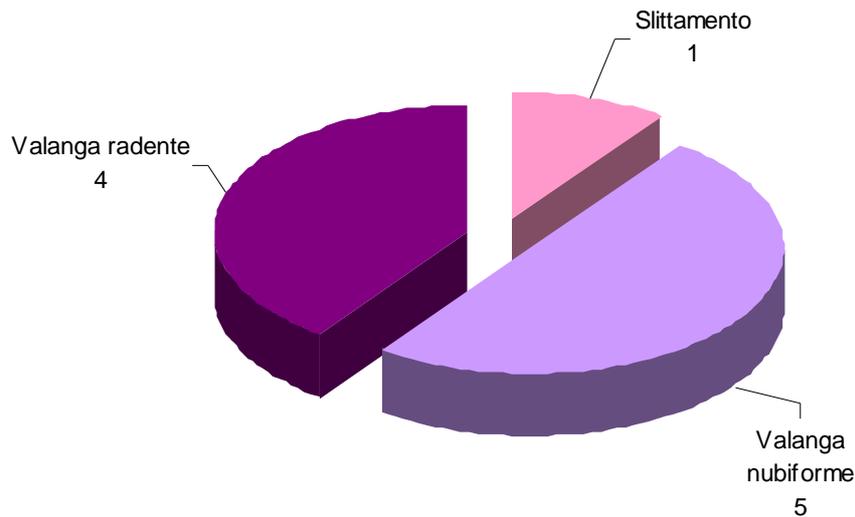


Grafico 14: caratterizzazione degli eventi valanghivi

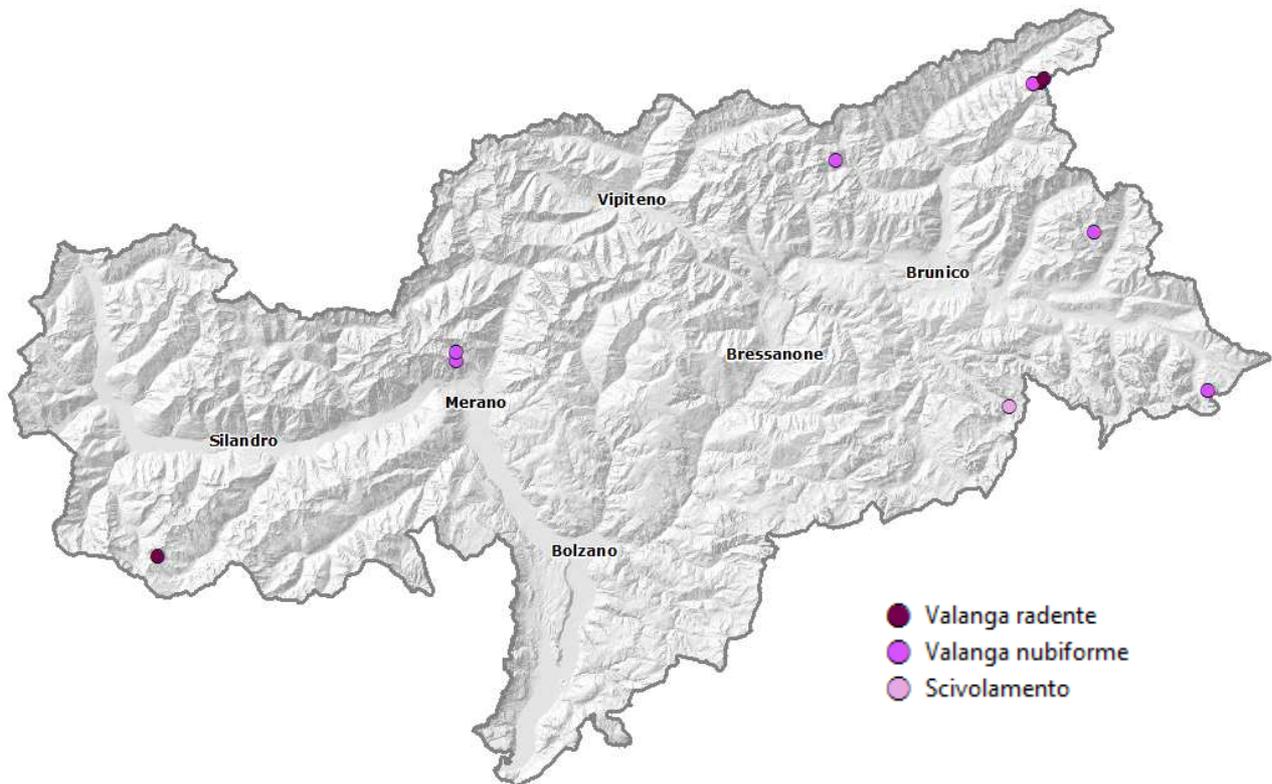


Figura 20: distribuzione geografica degli eventi valanghivi del 2016 in Alto Adige

## 5.2 EVENTI PRINCIPALI

### 6 marzo 2016: valanga Waldsteintal - Comune di Predoi

Verso mezzogiorno del 6 marzo si è verificato il distacco spontaneo di un fronte di ca. 250 metri al piede del versante esposto a nordovest della Kleine Alprechspitze, a quota 2700 m s.l.m.. Un distacco di spessore medio di ca. 1.5 m ha generato una valanga nubiforme che si è propagata fino al fondovalle della Valle Aurina, subito a valle di Predoi, a 1400 m di quota. La causa più probabile del distacco spontaneo sono state la stratificazione sfavorevole del manto nevoso (con un debole strato basale invernale) ed il terzo apporto di 50 cm di neve fresca, accompagnato da forti venti in quota di provenienza sudest. Il volume della valanga è stato stimato in ca. 26.000 m<sup>3</sup>.

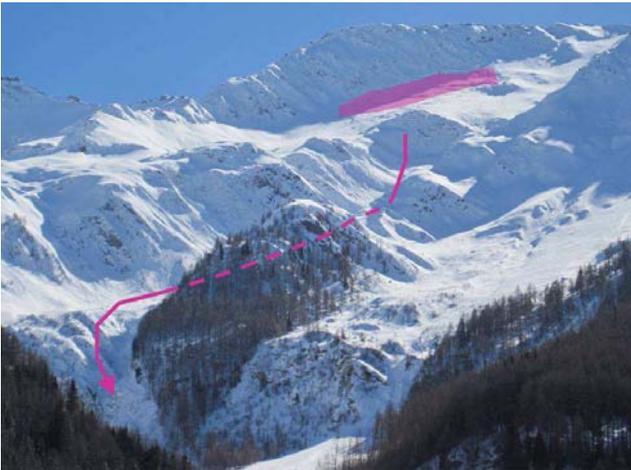


Figura 21: a sinistra: la zona di distacco della valanga Waldsteintal (n. LAKA: 42021) e la relativa traiettoria; a destra: danni alla vegetazione causati dallo spostamento d'aria

### 31 maggio e 1 giugno 2016: valanga Lenke – Comune di Predoi

Lo stesso canale è stato interessato da due ulteriori eventi, originatisi nel bacino valanghivo adiacente (valanga Lenke, n. LAKA 42023): il 31 maggio ed il 1° giugno sui versanti esposti a nordovest tra la Lengscharte e la Alprechspitze si sono staccate due valanghe radenti di notevoli dimensioni. Diversi giorni con temperature estive e piogge fino a 3000 m s.l.m. hanno appesantito e intriso d'acqua il manto nevoso. Una prima valanga è scesa la mattina del 31 maggio investendo la strada di accesso alla malga Alprecht. La sera del giorno successivo un'ulteriore valanga radente ha nuovamente interessato la strada di accesso; nel canale di scorrimento della valanga lo spessore della neve ha raggiunto i 10 metri. L'area di deposito complessiva ha raggiunto i 2,8 ettari, con un volume complessivo stimato di ca. 70.000 m<sup>3</sup>.



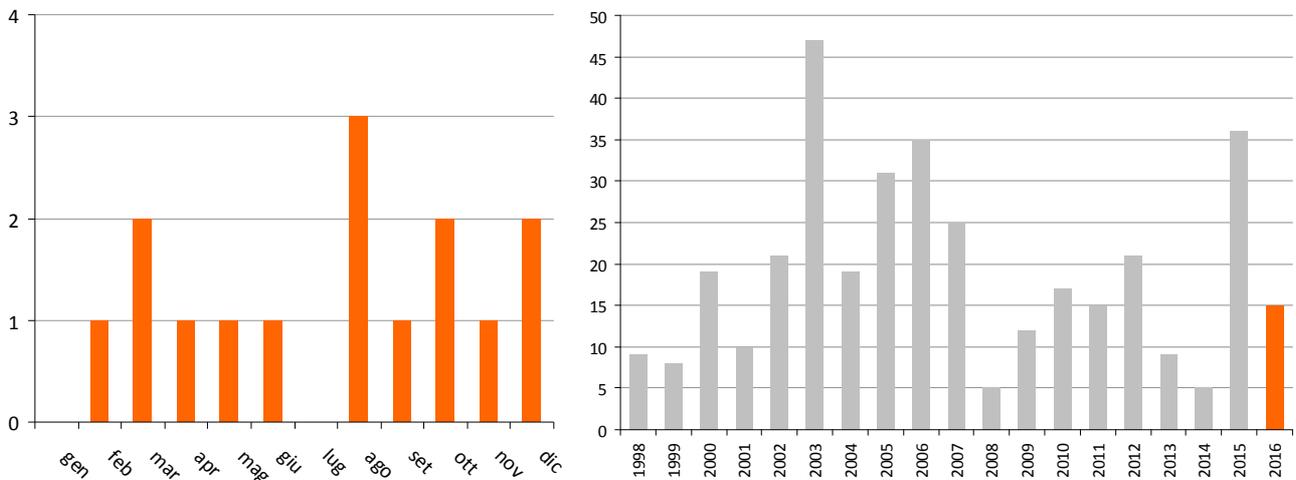
Figura 22: a sinistra: le zone di distacco della valanga Lenke (n. LAKA: 42023); a destra: la strada di accesso alla malga è stata liberata nei giorni successivi

## 6. INCENDI BOSCHIVI

La documentazione degli incendi boschivi è competenza della Ripartizione Foreste. La compilazione delle schede AIB (Antincendio boschivo) avviene a cura delle guardie forestali delle stazioni periferiche, che le spediscono all'Ufficio Amministrazione forestale. A partire dal 2000 i dati vengono quindi inseriti in un database collegato al ministero competente ed all'ISTAT.

### 6.1 STATISTICHE

Nel 2016 in Provincia di Bolzano si sono verificati 15 incendi, per una superficie totale colpita pari a 0.38 ha ed una superficie media per incendio pari a 255 m<sup>2</sup>. Nella distribuzione cronologica si riconoscono i picchi relativi al 2003 ed al 2015, caratterizzati da estati calde e siccitose.



Grafici 15 e 16: distribuzione cronologica degli incendi boschivi 2016 e nel periodo 1998-2016

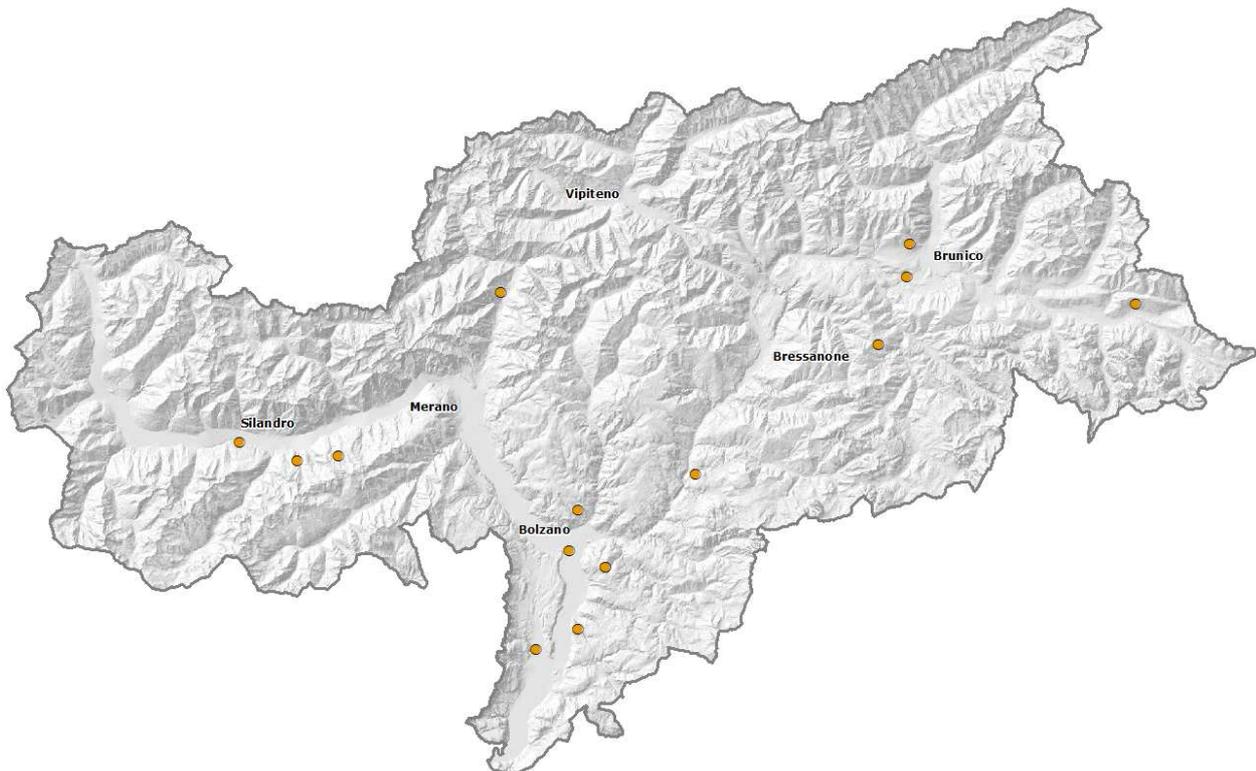


Figura 23: distribuzione geografica degli incendi boschivi del 2016 in Alto Adige

Le cause più frequenti sono i fulmini (tipici della stagione estiva), quindi i mozziconi di sigaretta o fiammiferi, seguiti da altre cause antropiche di vario genere, colpose o anche dolose.

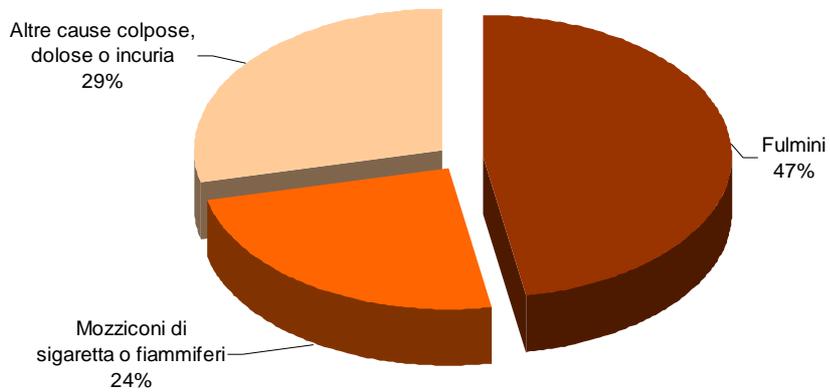


Grafico 17: cause più frequenti degli incendi boschivi in Alto Adige dal 1998 ad oggi



Figura 24: gli incendi in Alto Adige hanno normalmente un'estensione limitata: nella foto gli effetti dell'incendio del 27 dicembre nella zona di Covelano, in Val Venosta (Foto Cretti)

## 7. ATTIVITÀ SISMICA

Nel corso del 2016 il programma di acquisizione automatico della rete sismica provinciale ha registrato con continuità le 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, 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.

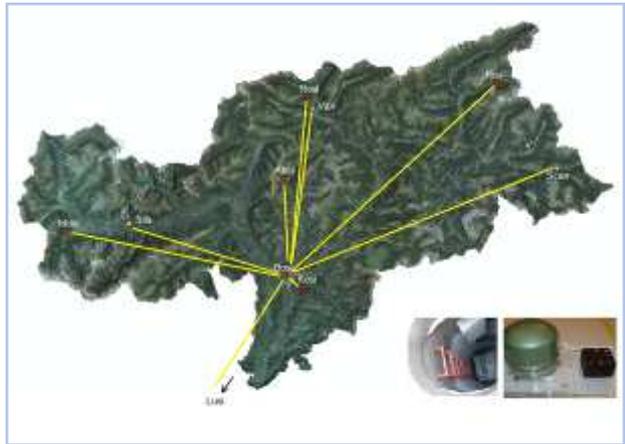


Figura 25: ubicazione delle stazioni provinciali

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 2016 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 (Linea delle Giudicarie – Val d'Ultimo – Val Pusteria) ed una terza zona di attività ad ovest del Passo del Brennero.

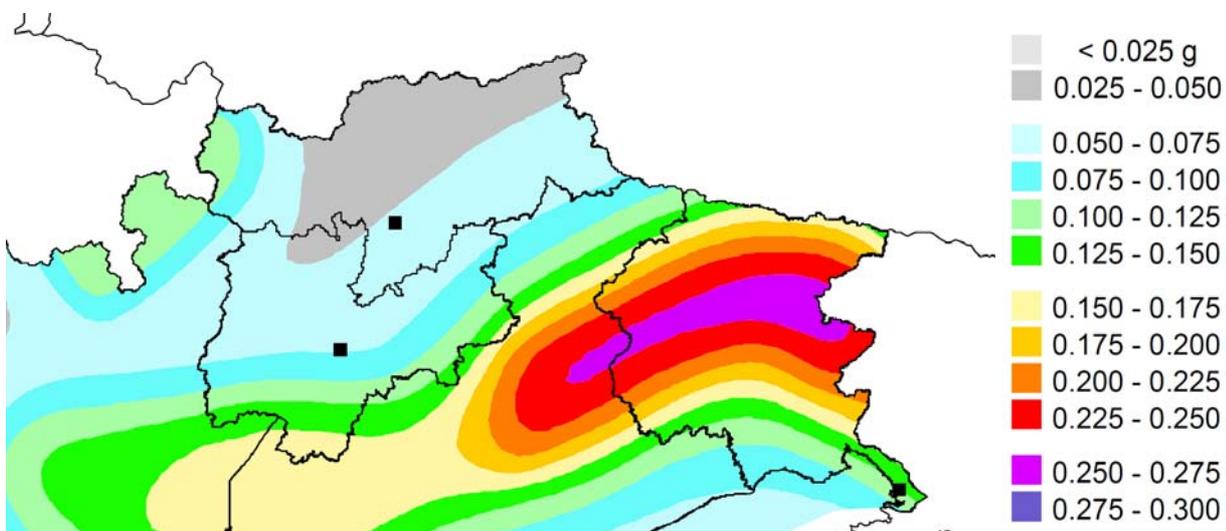


Figura 26: mappa di pericolosità sismica (espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi) per l'Italia nordest (Fonte INGV – Milano)

## 7.1 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 attualmente dalle norme tecniche per le costruzioni NTC del 2008 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 2016 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 dell'epicentro, 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 2016 in Provincia sono state registrate 123 scosse, di cui solo 100 sono state attribuite con certezza a terremoti. La scossa più significativa si è verificata il 13.03.2016 nel Comune di Malles Venosta ed ha raggiunto una magnitudo MI di 3.

In fig. 25 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.

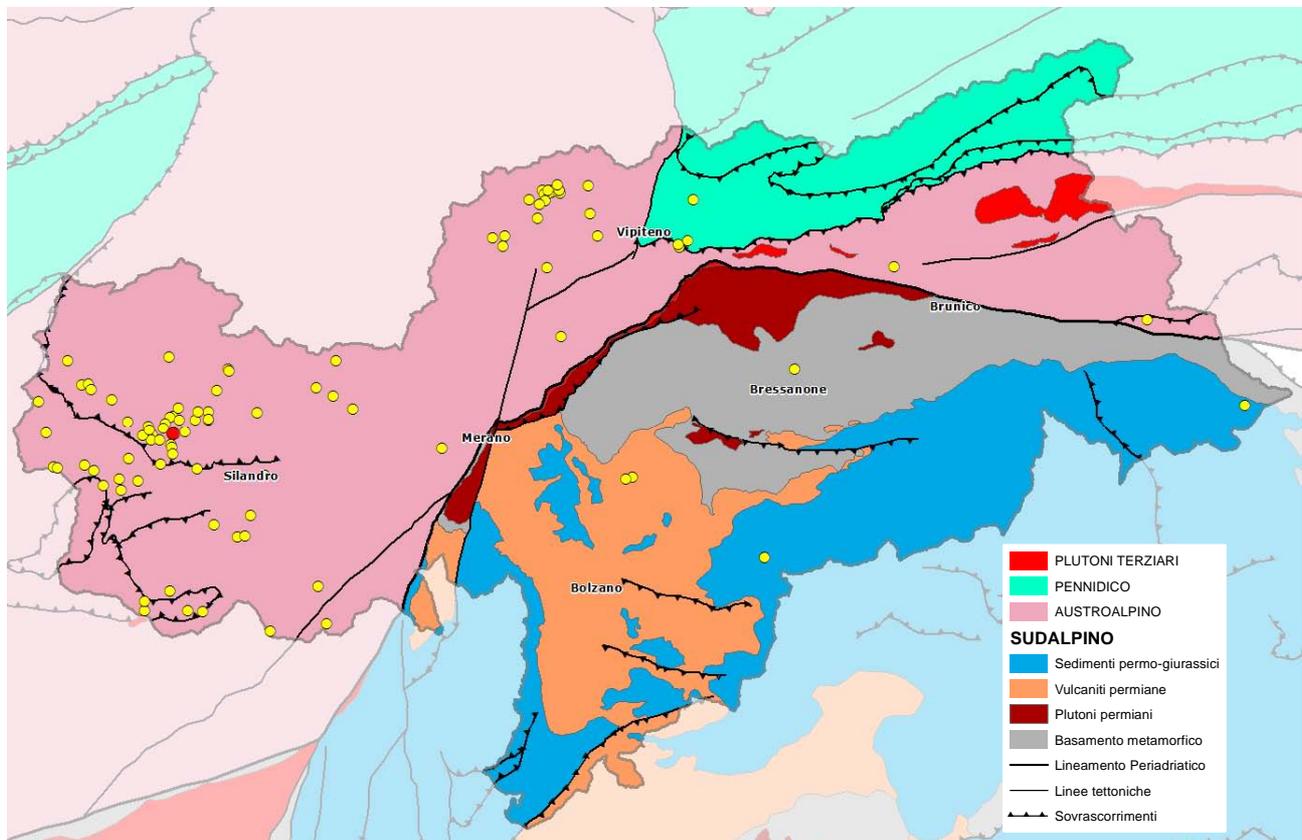


Figura 27: distribuzione dei terremoti sul territorio durante il 2016: in rosso l'unico evento con magnitudo locale (MI) maggiore di 2.5 e quindi avvertibile dalla popolazione

## 7.2 REGISTRAZIONI PARTICOLARI

La sensibilità dei sensori della rete sismica provinciale consente di registrare non solo terremoti, ma anche le maree terrestri, o grandi crolli; 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.

### 19 agosto 2016; crollo nelle Dolomiti di Braies

L'energia sismica liberata dal crollo di 1.600.000 m<sup>3</sup> di materiale roccioso (Calcarei Grigi) dalla Piccola Croda Rossa dell'agosto di quest'anno è stata comparata ad un terremoto di magnitudo MI=1.8; l'evento di crollo principale ha avuto una durata di ca. 55 secondi (vedi Cap. 4.2). Le onde sismiche provocate dall'evento sono state registrate da almeno 32 stazioni in Alto Adige, Austria, Germania e Svizzera (analisi: sismologo Helmut Hausmann, ZAMG-Vienna).

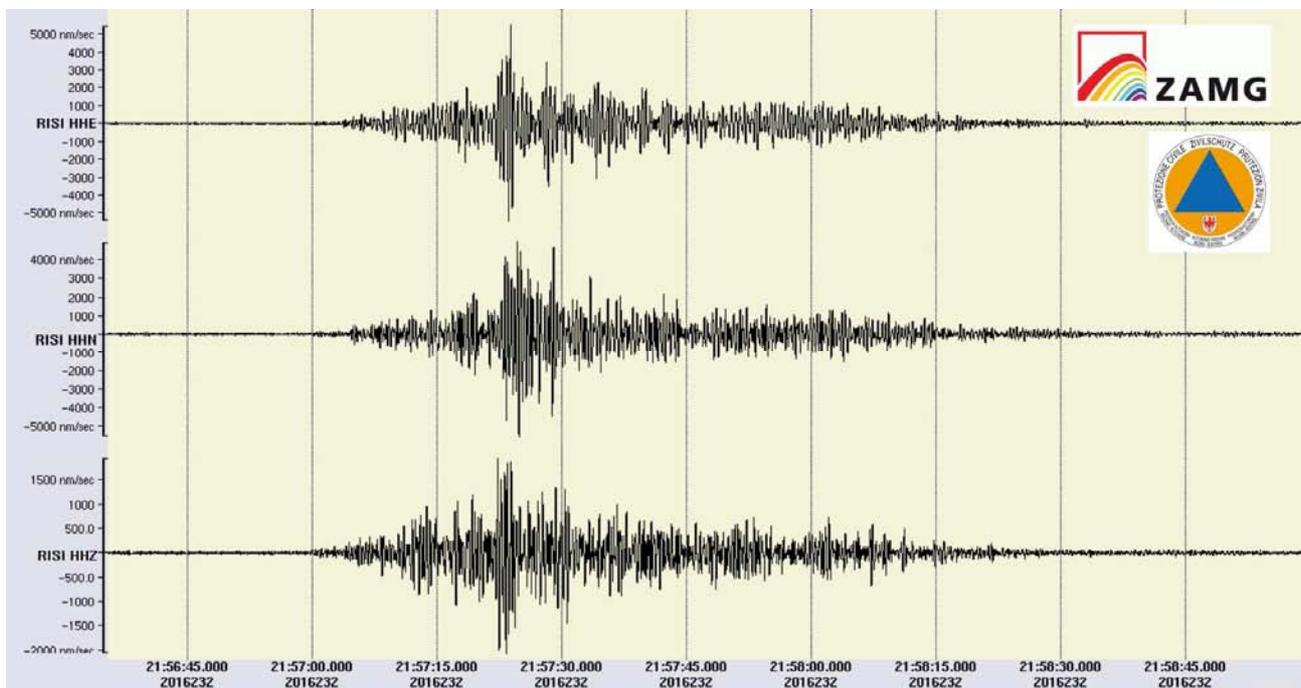


Figura 28: sismogramma delle scosse provocate dal crollo sulla Piccola Croda Rossa nelle Dolomiti di Braies



## **BIBLIOGRAFIA**

Bosák, P., Ford, D.C., Glazek, J. & Horáček (1989): Paleokarst. A Systematic and Regional Review. Elsevier and Academia, Amsterdam and Praha, Vol. 1, 725 pp.

Brunello, E. (2016): Die Massenbewegung Crëp de Sela bei Corvara (Dolomiten) und deren geologischer Rahmen. Masterarbeit, Universität Innsbruck, 138 pp.

Mair, V., Zischg, A., Lang, K., Tonidandel, D., Krainer, K., Kellerer-Pirklbauer, A., Deline, P., Schoeneich, P., Cremonese, E., Pogliotti, P., Gruber, S., Böckli, L., (2011): PermaNET – Permafrost Long-term Monitoring Network. Synthesebericht. INTERPRAEVENT Schriftenreihe 1, Report 3, Klagenfurt.

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 176, pp. 11-33). Transportation Research Board, National Academy of Science, Washington.


**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> ) |
|-------------|------------|--|-----------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|--------------------------|
| 2016001     | 15/04/2016 | E.130.20 - Rio di Vigh                         | Frana                 |               |               |             |              | 2.000                    |
| 2016002     | 15/04/2016 | E.130.20 - Rio di Vigh                         | Frana                 |               |               |             |              | 15.000                   |
| 2016003     | 13/06/2016 | F.125 - Rio Monte Tomaso                       | Colata detritica      |               |               | X           | X            | 200                      |
| 2016004     | 01/03/2016 | H.75 - Rio di Chiesa o di S. Pancrazio         | Frana                 |               |               | X           |              | 200                      |
| 2016005     | 31/05/2016 | 42023 - Valanga Lenke                          | Valanga               |               |               |             | X            | 35.000                   |
| 2016006     | 01/06/2016 | 42023 - Valanga Lenke                          | Valanga               |               |               |             | X            | 35.000                   |
| 2016007     | 25/06/2016 | B.300.110                                      | Colata detritica      |               |               | X           |              | 2.670                    |
| 2016008     | 05/08/2016 | A.165  | Alluvione urbana      |               | X             |             |              | 0                        |
| 2016009     | 24/06/2016 | J.65   | Colata detritica      |               |               |             |              | 0                        |
| 2016010     | 28/06/2016 | A.80.5 - Rio Jud                               | Crollo                |               |               | X           |              | 20                       |
| 2016011     | 26/06/2016 | A.420.15 - Rivi del Bosco Plazut               | Colata detritica      |               |               |             | X            | 1.500                    |
| 2016012     | 26/06/2016 | -  | Colata detritica      |               |               |             | X            | 65                       |
| 2016013     | 06/03/2016 | 42021 - Valanga Alprecht                       | Valanga               |               |               |             |              | 17.500                   |
| 2016014     | 01/06/2016 | B.300.50 - Rio Valluzza                        | Colata detritica      |               |               | X           |              | 2.000                    |
| 2016015     | 26/06/2016 | A.70.5 - Rio di Appiano                        | Alluvione urbana      |               |               | X           | X            | 3                        |
| 2016016     | 26/06/2016 | A.15.50 - Rio Pozzo o Rio Molini               | Alluvione urbana      |               |               |             | X            | 0                        |
| 2016017     | 25/06/2016 | G.110 - Rio di Main                            | Colata detritica      |               |               |             |              | 1.500                    |
| 2016018     | 10/07/2016 | A.200.5.5                                      | Colata detritica      |               |               |             | X            | 1.275                    |
| 2016019     | 10/07/2016 | A.165.15 - Rio di Mut                          | Alluvione torrentizia |               |               |             |              | 50                       |
| 2016020     | 10/07/2016 | A.165.15.5 - Rio di S. Pietro                  | Alluvione torrentizia |               |               |             |              | 30                       |
| 2016021     | 10/07/2016 | A.165.20 - Rio Grab                            | Colata detritica      |               |               | X           |              | 250                      |
| 2016022     | 10/07/2016 | A.195 - Tovo del Tel                           | Colata detritica      |               |               | X           |              | 12.000                   |
| 2016023     | 10/07/2016 | B.605.15 - Rio Tolve                           | Colata detritica      |               |               | X           | X            | 400                      |
| 2016024     | 10/07/2016 | B.605.80 - Rio di Montegrando o di Fossa Trues | Colata detritica      |               |               | X           | X            | 2.000                    |
| 2016025     | 11/07/2016 | C.335.170.5 - Rio di Croda Rossa               | Colata detritica      |               |               |             | X            | 17.000                   |
| 2016026     | 11/07/2016 | A.505.55 - Rio di Valles                       | Colata detritica      |               |               | X           | X            | 4.000                    |
| 2016027     | 11/07/2016 | C.90   | Colata detritica      |               |               |             | X            | 3.000                    |



| Codice  | Data       | Corso d'acqua /<br>Sito valanghivo  | Tipo di<br>processo      | Danni<br>persone | Danni<br>edifici | Danni<br>opere | Danni<br>strade | Volume<br>(m³) |
|---------|------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|
| 2016028 | 11/07/2016 | B.600.120 - Rio Vallicola           | Colata detritica         |                  |                  | X              | X               | 1.500          |
| 2016029 | 11/07/2016 | A.505.45 - Rio di Pedress           | Colata detritica         |                  | X                | X              | X               | 3.004          |
| 2016030 | 11/07/2016 | B.600.35.90                         | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 2.000          |
| 2016031 | 11/07/2016 | B.600.105 - Rio di Ente             | Colata detritica         |                  |                  | X              | X               | 500            |
| 2016032 | 11/07/2016 | B.600.35.95                         | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 30.500         |
| 2016033 | 11/07/2016 | A.505 - Rio Carlino<br>(Vallelunga) | Alluvione - Piena        |                  |                  | X              |                 | 1.000          |
| 2016034 | 12/07/2016 | E.225 - Rio della Parua             | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                |                 | 0              |
| 2016036 | 12/07/2016 | G.205 - Rio di Belcolle             | Colata detritica         |                  |                  |                |                 | 2.752          |
| 2016037 | 12/07/2016 | G.230.15 - Rio Laste                | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 90             |
| 2016038 | 12/07/2016 | C.335.170.5 - Rio di Croda<br>Rossa | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 0              |
| 2016039 | 12/07/2016 | A.340.10 - Rio Gatria               | Colata detritica         |                  |                  | X              |                 | 2.500          |
| 2016040 | 25/06/2016 | G.230.15 - Rio Laste                | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 500            |
| 2016041 | 02/07/2016 | G.220 - Rio Dorf                    | Colata detritica         |                  |                  | X              | X               | 850            |
| 2016042 | 30/06/2016 | J.15 - Rio Colba                    | Colata detritica         |                  |                  |                |                 | 600            |
| 2016043 | 10/07/2016 | A.165                               | Alluvione urbana         |                  | X                |                | X               | 40             |
| 2016044 | 12/07/2016 | F.245.20                            | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 3.000          |
| 2016045 | 12/07/2016 | A.400.125 - Rio Zop                 | Colata detritica         |                  |                  | X              | X               | 2.200          |
| 2016046 | 11/07/2016 | A.505.60 - Rio di Pleif             | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                |                 | 75             |
| 2016047 | 12/07/2016 | -                                   | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 75             |
| 2016048 | 10/07/2016 | A.200 - Rio di Tel                  | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  | X              |                 | 16.000         |
| 2016049 | 11/07/2016 | A.505.65 - Rio di Pazzin            | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  | X              | X               | 150            |
| 2016050 | 12/07/2016 | E.230 - Rio di S. Cassiano          | Frana                    |                  |                  |                | X               | 4.000          |
| 2016051 | 11/07/2016 | D.115 - Rio Egels                   | Colata detritica         |                  |                  |                |                 | 0              |
| 2016052 | 11/07/2016 | D.140.210 - Rio di Lappago          | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 0              |
| 2016053 | 11/07/2016 | D.140.230.5.25                      | Colata detritica         |                  |                  |                |                 | 195            |
| 2016054 | 11/07/2016 | D.140.220 - Rio di Rinna            | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 0              |
| 2016055 | 24/06/2016 | E.200 - Rio Ciasò                   | Colata detritica         |                  |                  | X              |                 | 0              |
| 2016056 | 24/06/2016 | E.195 - Rio Colz                    | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 2.500          |



| Codice  | Data       | Corso d'acqua /<br>Sito valanghivo        | Tipo di<br>processo      | Danni<br>persone | Danni<br>edifici | Danni<br>opere | Danni<br>strade | Volume<br>(m³) |
|---------|------------|---|--------------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|
| 2016057 | 24/06/2016 | C.305 - Rio di Vila                       | Colata detritica         |                  |                  |                |                 | 0              |
| 2016058 | 02/07/2016 | C.330.25.5                                | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 0              |
| 2016059 | 26/07/2016 | A.340.10 - Rio Gatria                     | Colata detritica         |                  |                  | X              |                 | 1.800          |
| 2016060 | 05/08/2016 | G.195 - Rio del Masso dei Tovi            | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  | X              |                 | 0              |
| 2016061 | 05/08/2016 | G.200                                     | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 2              |
| 2016062 | 05/08/2016 | G.180                                     | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 8              |
| 2016063 | 05/08/2016 | -   | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 50             |
| 2016064 | 05/08/2016 | G.170                                     | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 8              |
| 2016065 | 05/08/2016 | G.145.5.10                                | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 3              |
| 2016066 | 05/08/2016 | G.145.5.5 - Rio e s. Maso<br>d'Abete      | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 150            |
| 2016067 | 05/08/2016 | B.600.75 - Rio di Ceresara                | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                |                 | 500            |
| 2016068 | 05/08/2016 | B.600 - Rio Ridanna                       | Alluvione - Piena        |                  |                  |                | X               | 0              |
| 2016069 | 05/08/2016 | A.400.40 - Rio di Valle di Plaz           | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 250            |
| 2016071 | 05/08/2016 | G.270 - Rio di Rena                       | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 0              |
| 2016072 | 05/08/2016 | G.90                                      | Colata detritica         |                  | X                |                | X               | 0              |
| 2016073 | 05/08/2016 | G.230.15 - Rio Laste                      | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 30             |
| 2016074 | 05/08/2016 | G.35 - Rio Fosco                          | Colata detritica         |                  |                  | X              | X               | 15.000         |
| 2016075 | 05/08/2016 | G.75 - Rio di Monterovere                 | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                |                 | 1.800          |
| 2016076 | 05/08/2016 | G.80                                      | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 1.200          |
| 2016077 | 05/08/2016 | H.25 - Rio della Grotta (rio<br>Pavicolo) | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  | X              | X               | 2.000          |
| 2016078 | 05/08/2016 | G.130 - Rio delle Pecore                  | Colata detritica         |                  |                  | X              | X               | 50             |
| 2016079 | 05/08/2016 | G.145 - Rio di Videna                     | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                |                 | 2              |
| 2016080 | 05/08/2016 | G.265 - Rio al ponte                      | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                |                 | 6              |
| 2016081 | 05/08/2016 | G.220 - Rio Dorf                          | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 200            |
| 2016082 | 05/08/2016 | B.600.65 - Rio Foltidie                   | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 0              |
| 2016083 | 05/08/2016 | B.600.120 - Rio Vallicola                 | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                |                 | 10             |
| 2016084 | 10/07/2016 | A.200.5 - Rio Holer                       | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 1.675          |
| 2016085 | 05/08/2016 | B.600.10.15 - Rio di Monte<br>Vaccaro     | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 400            |



| Codice  | Data       | Corso d'acqua /<br>Sito valanghivo                 | Tipo di<br>processo      | Danni<br>persone | Danni<br>edifici | Danni<br>opere | Danni<br>strade | Volume<br>(m³) |
|---------|------------|--|--------------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|----------------|
| 2016086 | 05/08/2016 | B.600.10.15 - Rio di Monte Vaccaro                 | Colata detritica         |                  |                  |                |                 | 3.500          |
| 2016087 | 05/08/2016 | B.600.95 - Rio di Stipa                            | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 300            |
| 2016088 | 29/08/2016 | E.145 - Rio Ciaplò o Ciamporet, Valle Spessa       | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 0              |
| 2016089 | 11/08/2016 | E.250.10 - Rio Cedla                               | Frana                    |                  |                  |                | X               | 9.000          |
| 2016090 | 16/05/2016 | E.80.50 - Rio di Fossadura o di Roncaccio (Ciamao) | Colata detritica         |                  |                  |                |                 | 6.500          |
| 2016091 | 16/05/2016 | E.80.55 - Rio di Riet                              | Frana                    |                  |                  |                | X               | 36.400         |
| 2016092 | 04/09/2016 | I.90 - Rio Rafflergraben                           | Alluvione<br>torrentizia |                  | X                |                | X               | 0              |
| 2016093 | 04/09/2016 | I.85 - S. Rabans                                   | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 0              |
| 2016094 | 04/09/2016 | I.65 - Rio Bagni San Pietro                        | Colata detritica         |                  |                  | X              |                 | 500            |
| 2016095 | 04/09/2016 | I.60 - Rio Trogner                                 | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 0              |
| 2016096 | 04/09/2016 | I.55 - Rio Tanursa                                 | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 20             |
| 2016097 | 04/09/2016 | I.50   | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 10             |
| 2016098 | 04/09/2016 | I.30 - Rio di Scoves                               | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  | X              |                 | 0              |
| 2016099 | 04/09/2016 | B.240.5  | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  |                | X               | 0              |
| 2016100 | 30/08/2016 | E - Rio Gadera                                     | Frana                    |                  |                  |                |                 | 0              |
| 2016101 | 04/09/2016 | B.605.90   | Colata detritica         |                  |                  |                |                 | 1.200          |
| 2016102 | 04/09/2016 | B.605.100 - Rio Febbesa                            | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 300            |
| 2016103 | 04/09/2016 | B.605.110 - Rio di Transacqua                      | Colata detritica         |                  |                  | X              |                 | 1.500          |
| 2016104 | 29/08/2016 | A.355.25   | Colata detritica         |                  |                  |                | X               | 1.201          |
| 2016105 | 05/08/2016 | A.130.15 - Rio Fraines                             | Alluvione<br>torrentizia |                  |                  | X              |                 | 1.600          |



## Allegato 2: Tabella riassuntiva documentazione eventi IFFI

| Codice IFFI | Data       | Tipo di processo   | Comune                     | Località                                   | Danni persone | Danni edifici | Danni opere | Danni strade |
|-------------|------------|--------------------|----------------------------|--|---------------|---------------|-------------|--------------|
| 57200100    | 05/01/2016 | crollo             | Cornedo all'Isarco         | SS241 km 4+300                             |               |               |             |              |
| 57350100    | 08/01/2016 | scivolamento       | Montagna                   | LS059 km 1+500                             |               |               |             |              |
| 18791500    | 10/01/2016 | crollo             | Caldaro s.s.d.v.           | SS042 km 223+950                           |               |               |             |              |
| 47970200    | 11/01/2016 | crollo             | Terlano                    | LS165 km 218+300                           |               | X             |             |              |
| 57860100    | 11/01/2016 | crollo             | Sarentino                  | SS508 km 13+400                            |               |               |             |              |
| 57210100    | 12/01/2016 | colata da versante | Vandoies                   | Haus Plankl, Niedervintl                   |               | X             |             |              |
| 57870100    | 20/01/2016 | crollo             | Appiano s.s.d.v.           | Gantkofel                                  |               |               |             | X            |
| 57380100    | 26/01/2016 | crollo             | Rasun Anterselva           | LS044 km 4+850                             |               |               |             |              |
| 57220100    | 03/02/2016 | scivolamento       | Cornedo all'Isarco         | LS132 km 14+600                            |               |               |             | X            |
| 6510600     | 15/02/2016 | crollo             | Naturno                    | SS038 km 183+240                           |               |               |             |              |
| 4451000     | 17/02/2016 | crollo             | Bronzolo                   | Südeinfahrt Branzoll                       |               |               | X           |              |
| 57510100    | 22/02/2016 | crollo             | Sarentino                  | SS508 km 41+800                            |               |               |             |              |
| 57230100    | 02/03/2016 | scivolamento       | Caldaro s.s.d.v.           | Truccistraße                               |               |               |             | X            |
| 3231900     | 03/03/2016 | crollo             | Ponte Gardena              | SS242 km 0+650                             |               |               |             |              |
| 7521400     | 04/03/2016 | crollo             | Laives                     | Kennedystraße                              |               | X             |             |              |
| 7521300     | 04/03/2016 | crollo             | Laives                     | exSS012 Kreisverkehr Mazerol               |               |               |             |              |
| 57880100    | 08/03/2016 | crollo             | Cortaccia s.s.d.v.         | LS131 km 1+150                             |               |               |             |              |
| 47580200    | 08/03/2016 | crollo             | Bolzano                    | Radweg Bozen-Kaltem, Etschbrücke           |               |               | X           |              |
| 3232000     | 14/03/2016 | crollo             | Ponte Gardena              | SS242 km 1+800                             |               |               |             |              |
| 57520100    | 17/03/2016 | crollo             | Cornedo all'Isarco         | LS133 km 1+250                             |               |               |             |              |
| 4210300     | 18/03/2016 | crollo             | Appiano s.s.d.v.           | Wanderwege 2 und 2A Perdonig               |               |               |             |              |
| 57540100    | 20/03/2016 | crollo             | Appiano s.s.d.v.           | Zufahrtsstraße Burg Hocheppan              |               |               |             |              |
| 57530100    | 22/03/2016 | crollo             | Renon                      | Hoflerhof, Atzwang                         |               | X             |             |              |
| 57550100    | 24/03/2016 | scivolamento       | Tires                      | LS065 km 20+365                            |               |               |             | X            |
| 5012600     | 29/03/2016 | crollo             | Nova Ponente               | SS241 km 15+450                            |               |               |             |              |
| 14980200    | 29/03/2016 | crollo             | Senales                    | LS003 km 18+800                            |               |               |             | X            |
| 5081200     | 30/03/2016 | crollo             | Laives                     | Brantental                                 |               |               |             |              |
| 57560100    | 30/03/2016 | crollo             | Tesimo                     | Schernag                                   |               |               |             |              |
| 57390100    | 30/03/2016 | crollo             | S.Martino in Badia         | SS244 km 13+320                            |               |               |             |              |
| 10380800    | 30/03/2016 | crollo             | Caldaro s.s.d.v.           | SS042 km 223+550                           |               |               |             |              |
| 57890100    | 06/04/2016 | crollo             | Cortaccia s.s.d.v.         | Brenntalerweg                              |               |               |             |              |
| 57900100    | 06/04/2016 | crollo             | Cortaccia s.s.d.v.         | GS Alter Graunerweg                        |               |               |             |              |
| 57910100    | 07/04/2016 | colata da versante | Nova Levante               | LS65 km 28+700                             |               |               |             | X            |
| 5716400     | 08/04/2016 | crollo             | S.Genesio Atesino          | SS508 km 6+450                             |               |               |             |              |
| 260400      | 09/04/2016 | crollo             | Chienes                    | Zufahrtsstraße Aichnerhöfe, St. Sigmund    |               |               |             |              |
| 30650200    | 12/04/2016 | crollo             | Trodina nel parco naturale | LS59 km 4+000                              |               |               |             |              |
| 57950100    | 14/04/2016 | crollo             | Senales                    | Bauhof Forst Karthaus                      |               | X             |             |              |
| 4493600     | 26/04/2016 | crollo             | Fie' allo Sciliar          | LS024 km 6+170                             |               |               |             |              |
| 57260100    | 29/04/2016 | ribaltamento       | Villandro                  | Oberpartegger Hof                          |               |               |             |              |
| 4631200     | 30/04/2016 | crollo             | Merano                     | Tappeinerpromenade                         |               |               |             |              |
| 5081300     | 04/05/2016 | crollo             | Nova Ponente               | Zur Mühle Brantental                       |               |               |             |              |
| 3232100     | 06/05/2016 | crollo             | Ponte Gardena              | SS242 km 1+950                             |               |               |             |              |
| 57920100    | 17/05/2016 | crollo             | S.Cristina Valgardena      | La Mulins                                  |               |               |             |              |
| 57250100    | 18/05/2016 | scivolamento       | La Valle                   | Col Marlan, Gran Fosse, Pezzeibach E.80.65 |               |               |             |              |



| Codice IFFI | Data       | Tipo di processo   | Comune               | Località                      | Danni persone | Danni edifici | Danni opere | Danni strade |
|-------------|------------|--------------------|----------------------|-------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|
| 5172300     | 26/05/2016 | crollo             | Castelrotto          | LS024 km 21+300               |               |               | X           |              |
| 57410100    | 27/05/2016 | crollo             | Predoi               | Bergwerksmuseum Prettau       |               | X             |             |              |
| 55880200    | 30/05/2016 | crollo             | Silandro             | Vogelsangstraße 11            |               |               |             |              |
| 19730300    | 31/05/2016 | crollo             | Nova Ponente         | SS620 km 5+588                |               |               |             |              |
| 38340200    | 03/06/2016 | crollo             | Merano               | Trauttmansdorff               |               |               |             |              |
| 5172400     | 06/06/2016 | crollo             | Castelrotto          | Tisnerbach, Baustelle WLV Süd |               |               |             |              |
| 57930100    | 08/06/2016 | scivolamento       | Tires                | Mühlweg                       |               |               |             |              |
| 57270100    | 08/06/2016 | ribaltamento       | Sarentino            | Wohnhaus 25, Aberstückl       |               |               |             |              |
| 48990200    | 09/06/2016 | crollo             | S.Genesio Atesino    | LS165 km 221+900              |               |               | X           |              |
| 29800300    | 10/06/2016 | crollo             | Nalles               | Kofler Hof                    |               |               |             |              |
| 57940100    | 13/06/2016 | scivolamento       | S.Genesio Atesino    | GS Glaning-Oberglaning        |               |               |             |              |
| 53540200    | 13/06/2016 | scivolamento       | S.Genesio Atesino    | GS Flaas Afing                |               |               |             | X            |
| 18040200    | 14/06/2016 | crollo             | Cornedo all'Isarco   | Eisenbahn Kardaun             |               |               |             |              |
| 57630100    | 15/06/2016 | complessa          | Malles Venosta       | Matscheralm                   |               |               |             |              |
| 57760100    | 15/06/2016 | crollo             | Sarentino            | LS135 km 13+800               |               |               | X           |              |
| 57620100    | 16/06/2016 | crollo             | Cornedo all'Isarco   | Gasthof Valzurg               |               |               |             |              |
| 4560300     | 16/06/2016 | colata da versante | Termeno s.s.d.v.     | Höllentalbach                 |               |               |             |              |
| 57280100    | 16/06/2016 | crollo             | Senales              | LS053 km 0+500                |               |               |             | X            |
| 51560100    | 23/06/2016 | crollo             | Aldino               | Bletterbachschlucht           |               |               |             |              |
| 260500      | 23/06/2016 | crollo             | Chienes              | Laimeggerhof, St. Sigmund     |               |               |             |              |
| 47970200    | 25/06/2016 | crollo             | Terlano              | Parkplatz Restaurant Gaudi    |               |               |             |              |
| 57960100    | 25/06/2016 | colata da versante | Selva di Val Gardena | SS242 km 22+400 Plan          |               |               |             |              |
| 57320100    | 27/06/2016 | colata da versante | Campo Tures          | LS155 km 1+450                |               |               |             | X            |
| 371400      | 27/06/2016 | colata rapida      | Caldaro s.s.d.v.     | SS42 km 224+050 Mendel        |               |               | X           | X            |
| 371500      | 27/06/2016 | colata rapida      | Caldaro s.s.d.v.     | SS42 km 224+500 Mendel        |               |               |             | X            |
| 371600      | 27/06/2016 | colata rapida      | Caldaro s.s.d.v.     | SS42 km 225 Mendel            |               |               | X           | X            |
| 52090100    | 29/06/2016 | scivolamento       | Bressanone           | LS029 km 11+900               |               |               |             |              |
| 57400100    | 06/07/2016 | complessa          | Campo Tures          | Hartdegen Weg Nr. 8           |               |               |             |              |
| 28050300    | 06/07/2016 | crollo             | Campo Tures          | Ahornacher Wiesen             |               |               |             | X            |
| 52760100    | 07/07/2016 | scivolamento       | Sarentino            | Wieserhof Reinswald           |               |               |             |              |
| 57420100    | 11/07/2016 | colata rapida      | Rasun Anterselva     | LS044 km 17+700               |               |               |             | X            |
| 57300100    | 13/07/2016 | crollo             | Velturmo             | LS074 km 1+600                |               |               |             | X            |
| 57830100    | 20/07/2016 | scivolamento       | Castelbello-Ciardes  | Freiberger Mahd               |               |               |             |              |
| 58040100    | 02/08/2016 | crollo             | Anterivo             | Forstweg Rotwand Altrei       |               |               |             |              |
| 57360100    | 04/08/2016 | scivolamento       | Rifiano              | Riffian                       |               |               |             |              |
| 57640100    | 04/08/2016 | scivolamento       | Rifiano              | Meraner Höhenweg              |               |               |             |              |
| 57650100    | 04/08/2016 | scivolamento       | Rifiano              | Gasthof Walde                 |               |               |             |              |
| 57660100    | 04/08/2016 | scivolamento       | Rifiano              | Könighof                      |               |               |             |              |
| 57670100    | 04/08/2016 | scivolamento       | Rifiano              | Güterweg Vernuer              |               |               |             |              |
| 57680100    | 04/08/2016 | scivolamento       | Rifiano              | Wegerhof                      |               |               |             | X            |
| 57690100    | 04/08/2016 | scivolamento       | Rifiano              | Bucherhöfe                    |               |               |             | X            |
| 57710100    | 04/08/2016 | scivolamento       | Rifiano              | Feldweg Wiednerhof (1)        |               |               |             |              |
| 57700100    | 04/08/2016 | scivolamento       | Rifiano              | Wiednerhof                    |               | X             |             |              |
| 57720100    | 04/08/2016 | colata da versante | Rifiano              | Feldweg Wiednerhof (2)        |               |               |             |              |
| 57730100    | 04/08/2016 | colata detritica   | Rifiano              | G.90                          |               |               |             |              |
| 57770100    | 04/08/2016 | colata da versante | Rifiano              | Zufahrt Hammele (1)           |               |               |             |              |



| Codice IFFI | Data       | Tipo di processo   | Comune               | Località                                     | Danni persone | Danni edifici | Danni opere | Danni strade |
|-------------|------------|--------------------|----------------------|--|---------------|---------------|-------------|--------------|
| 57780100    | 04/08/2016 | colata da versante | Rifiano              | Zufahrt Hammele (2)                          |               |               |             |              |
| 57790100    | 04/08/2016 | colata da versante | Rifiano              | Zufahrt Hammele (3)                          |               |               |             |              |
| 57800100    | 04/08/2016 | colata da versante | Rifiano              | Zufahrt Oberegghof (1)                       |               |               |             | X            |
| 57810100    | 04/08/2016 | colata detritica   | Rifiano              | Zufahrt Oberegghof (2)                       |               |               |             |              |
| 57240100    | 04/08/2016 | scivolamento       | Caines               | Riffian                                      |               |               |             |              |
| 57290100    | 04/08/2016 | scivolamento       | Caines               | Riffian                                      |               |               |             |              |
| 57820100    | 05/08/2016 | colata detritica   | Scena                | Landesfischzucht                             |               | X             |             |              |
| 32830400    | 08/08/2016 | scivolamento       | Appiano s.s.d.v.     | LS013 km 2+050                               |               |               |             |              |
| 5370600     | 09/08/2016 | crollo             | Selva di Val Gardena | SS243 km 3+500 - 4+000                       |               |               |             |              |
| 58010100    | 09/08/2016 | scivolamento       | S.Genesio Atesino    | GS Afing-Flaas                               |               |               |             |              |
| 57340100    | 11/08/2016 | colata da versante | Dobbiaco             | Güterweg Frondeigen                          |               |               |             |              |
| 111600      | 13/08/2016 | crollo             | Egna                 | Madruttner Wand                              |               |               |             |              |
| 49600200    | 15/08/2016 | crollo             | Terlano              | Scholerweg                                   |               |               |             |              |
| 7511000     | 16/08/2016 | crollo             | Laives               | Breitenbergerstraße                          |               |               |             |              |
| 57430100    | 16/08/2016 | crollo             | Braies               | Kleine Gaisl                                 |               |               |             |              |
| 18650500    | 22/08/2016 | crollo             | S.Genesio Atesino    | LS136 km 7+700                               |               |               | X           |              |
| 57970100    | 26/08/2016 | crollo             | Gais                 | LS081 km 2+750                               |               |               |             | X            |
| 57440100    | 26/08/2016 | crollo             | Marebbe              | Radweg Longega - Pikolein                    |               |               |             |              |
| 57980100    | 30/08/2016 | crollo             | Selva di Val Gardena | SS243 km 3+800                               |               |               |             |              |
| 58000100    | 30/08/2016 | colata rapida      | Selva di Val Gardena | Jimmy Hütte                                  |               |               |             | X            |
| 57330100    | 04/09/2016 | colata rapida      | Laion                | SS242 km 4+800, Tanirzerbach                 |               |               |             | X            |
| 57990100    | 06/09/2016 | colata da versante | Laion                | SS242 km 7+000                               |               |               |             | X            |
| 58020100    | 06/09/2016 | crollo             | Caldaro s.s.d.v.     | SS42 km 221+650 Kehre 13                     |               |               |             |              |
| 22790300    | 10/09/2016 | crollo             | Postal               | GP598/1 KG Burgstall                         |               |               |             |              |
| 6201400     | 16/09/2016 | colata da versante | Badia                | La Crusc                                     |               |               |             |              |
| 55400200    | 17/09/2016 | crollo             | Laion                | SS242 km 13+050                              |               |               | X           |              |
| 7510900     | 17/09/2016 | crollo             | Laives               | SS012 km 427+600                             |               |               | X           |              |
| 58030100    | 23/09/2016 | crollo             | Nova Ponente         | SS620 1+550 Straßenstützpunkt Stenk          |               | X             |             |              |
| 19271100    | 30/09/2016 | crollo             | Magre' s.s.d.v.      | LS014 km 21+150                              |               |               |             |              |
| 57590100    | 17/10/2016 | crollo             | S.Candido            | Jaufenstraße                                 |               |               |             |              |
| 17800200    | 20/10/2016 | crollo             | S.Genesio Atesino    | SS508 km 5+750 Tunnel 7-8                    |               |               |             |              |
| 50190200    | 21/10/2016 | crollo             | Salorno              | GS Salurn-Garbe                              |               |               |             |              |
| 58050100    | 26/10/2016 | crollo             | Cornedo all'Isarco   | Haus Nr. 31, Blumau                          |               | X             |             |              |
| 57610100    | 31/10/2016 | scivolamento       | Cornedo all'Isarco   | Zufahrtsstraße Ebenhof-Ölweide-Schusterstall |               |               |             |              |
| 5716500     | 06/11/2016 | crollo             | Bolzano              | LS073 km 3+600                               |               |               |             |              |
| 57600100    | 07/11/2016 | crollo             | Merano               | Zenobergstraße                               |               |               |             |              |
| 50920200    | 10/11/2016 | crollo             | Renon                | Zufahrt Hofstelle Egger in Gissmann          |               |               |             |              |
| 49660200    | 16/11/2016 | scivolamento       | Bolzano              | Baustelle St. Magdalena                      |               |               |             |              |
| 57840100    | 24/11/2016 | crollo             | Cornedo all'Isarco   | SS241 km 4+300                               |               |               |             |              |
| 29800400    | 25/11/2016 | crollo             | Nalles               | Koflerhof                                    |               |               |             | X            |
| 5012500     | 25/11/2016 | crollo             | Nova Ponente         | SS241 km 14+550                              |               |               | X           |              |
| 58070100    | 29/11/2016 | crollo             | Lana                 | Gaulpromenade, Zugang Eislaufplatz           |               |               |             |              |
| 58060100    | 02/12/2016 | complessa          | S.Lorenzo di Sebato  | Forststraße Laubmesser Stefansdorf           |               |               |             | X            |



| Codice IFFI | Data       | Tipo di processo | Comune               | Località                        | Danni persone | Danni edifici | Danni opere | Danni strade |
|-------------|------------|------------------|----------------------|---------------------------------|---------------|---------------|-------------|--------------|
| 57740100    | 20/12/2016 | crolo            | Selva di Val Gardena | Daunei                          |               |               |             |              |
| 48600200    | 22/12/2016 | crolo            | Montagna             | SS048 km 10+250                 |               |               |             |              |
| 350200      | 28/12/2016 | crolo            | Dobbiaco             | Trogerbach – Sarlkofel          |               |               |             |              |
| 57750100    | 28/12/2016 | crolo            | Cornedo all'Isarco   | Kreisverkehr – Eingang Eggental |               |               |             |              |



### 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 |
|--------------------|--|------------------|---------------------|-----------------|---------------|---------------|-------------|-------------|--------------|
| 5104020160306a     | 51040 – Spitzleit Lawine               | Tirolo           | Talbauer            | nubiforme       |               |               |             |             |              |
| 4307420160306a     | 43074 - Zösenwiesen Lawine             | Selva dei Molini | Zösenberg           | nubiforme       |               |               |             |             |              |
| 4605520160306a     | 46055 – Les Otes                       | Marebbe          | Pederú              | slittamento     |               |               |             |             |              |
| 8409320160307a     | 84093 - Madritschspitz Lawine          | Stelvio          | Skigebiet Madritsch | radente         |               |               |             |             |              |
| 5103720160306a     | 51037 – Breitlahner-Schwarzbach Lawine | Tirolo           | Breitlahnerbach     | nubiforme       |               |               | X           |             |              |
| 7211720160301a     | 72117 – Regatschas Lawine              | Val Casies       | Karbach             | nubiforme       |               |               | X           |             |              |
| 7303020160307a     | 73030 – Anderter Albl Lawine           | Sesto Pusteria   | Fischleintal        | nubiforme       |               | X             | X           |             | X            |


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

| Codice   | Data       | Comune                | Località                | Cause  | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|----------|------------|-----------------------|-------------------------|--|------------------------------|
| 00000345 | 05/02/2016 | Caldaro s.s.d.v.      | Biotopo Lago di Caldaro | Mozziconi di sigaretta o fiammiferi originati lungo le reti viarie   | 3000                         |
| 00000346 | 16/03/2016 | Castelrotto           | Pf7059/2                | Cause non individuabili  | 30                           |
| 00000347 | 29/03/2016 | Bolzano               | Aslago                  | Mozziconi di sigaretta o fiammiferi originati lungo le reti viarie   | 20                           |
| 00000349 | 03/05/2016 | S.Lorenzo di Sebato   | Sonnenburg              | Mozziconi di sigaretta o fiammiferi originati lungo le reti viarie   | 10                           |
| 00000350 | 03/04/2016 | S.Martino in Passiria | Pf1505                  | Cause non individuabili  | 100                          |
| 00000351 | 24/06/2016 | Marebbe               | Ciamin-munt da rina     | Incendi causati da fulmini   | 80                           |
| 00000352 | 03/08/2016 | Aldino                | Göller/Branzoller steig | Cause non individuabili  | 20                           |
| 00000353 | 18/08/2016 | Laces                 | Pf 2067/1               | Cause non individuabili  | 4                            |
| 00000354 | 18/08/2016 | Castelbello-Ciardes   | Plärchenboden           | Incendi causati da fulmini   | 4                            |
| 00000355 | 30/09/2016 | S.Candido             | Pf 248/1                | Cause non individuabili  | 100                          |
| 00000356 | 08/10/2016 | Bolzano               | Klausalm                | Attività ricreative e turistiche                                     | 50                           |
| 00000357 | 08/10/2016 | Bolzano               | Klausalm                | Scintille provocate dall' attrito delle ruote dei treni con i binari | 30                           |
| 00000358 | 18/11/2016 | S.Genesio Atesino     | Pf 2969/2               | Cause non individuabili  | 100                          |
| 00000359 | 23/12/2016 | Falzes                | Ladestatt-Koflerstrasse | Cause non individuabili  | 40                           |
| 00000360 | 27/12/2016 | Silandro              | Covelano                | Cause non individuabili  | 250                          |