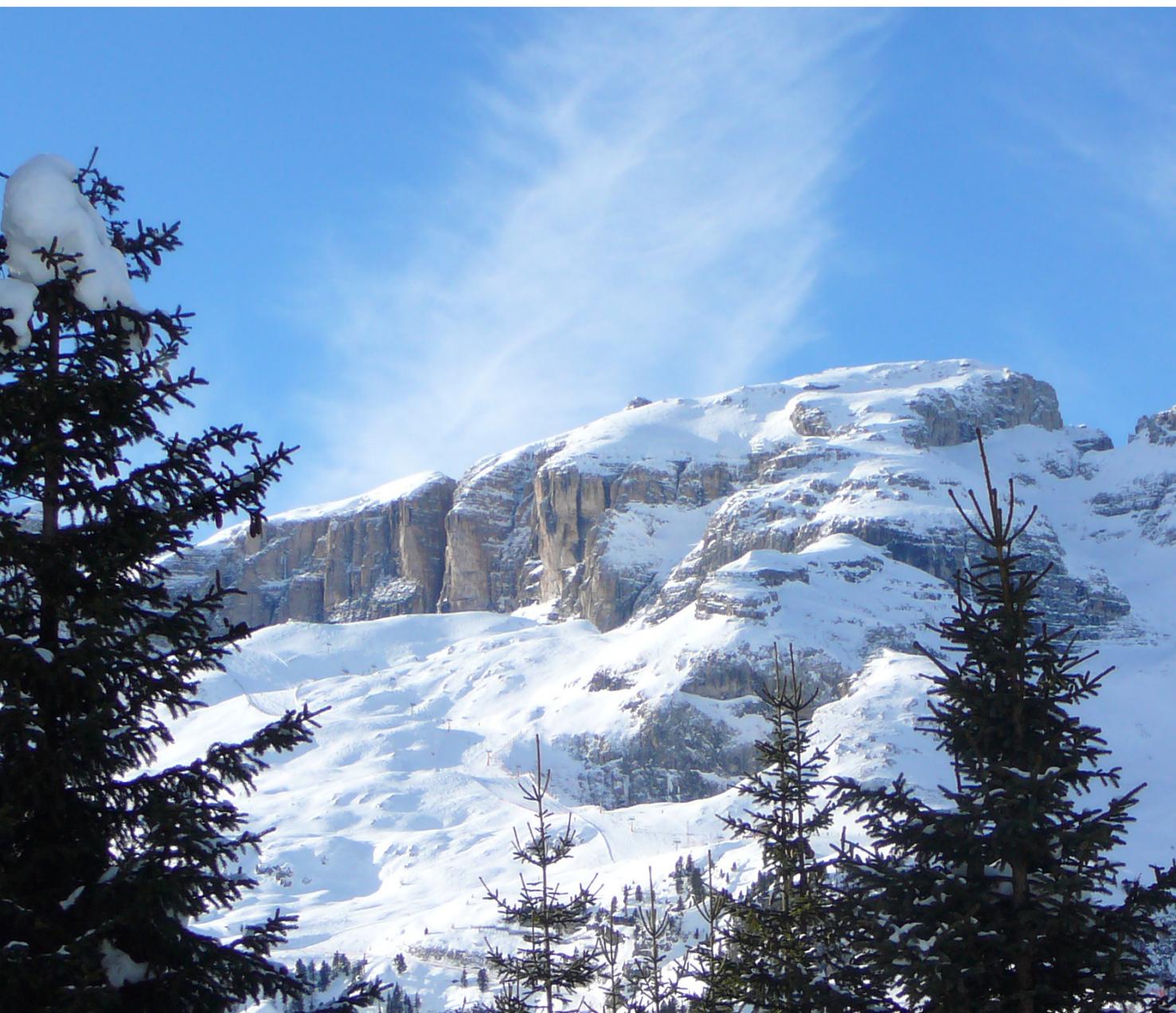


# 16. Rischi



“Il rischio è rappresentato dalla possibilità che un fenomeno naturale o indotto dalle attività dell’uomo possa causare effetti dannosi sulla popolazione, gli insediamenti abitativi e produttivi e le infrastrutture”

a cura di:

Veronica Casotti - Settore tecnico per la tutela dell'ambiente

Jacopo Mantoan - Settore tecnico per la tutela dell'ambiente

con la collaborazione di:

Alessandro Galvagni - Servizio Prevenzione Rischi

Walter Beozzo - Ufficio previsioni e pianificazione, Meteotrentino

Marco Gadotti - Ufficio previsioni e pianificazione, Meteotrentino

Ruggero Valentinotti - Servizio bacini montani

Mauro Facchinelli - Settore tecnico per la tutela dell'ambiente

impaginazione e grafica:

Isabella Barozzi - Direzione APPA

## Contenuti

### 16. Rischi

16.1 Cenni sulla geologia del trentino .....	6
16.2 Il rischio idrogeologico e la sicurezza del territorio .....	9
16.3 Valanghe .....	16
16.4 Fenomeni torrentizi e fluviali .....	19
16.5 Eventi sismici .....	21
16.6 Incendi .....	22
16.6.1 Gli incendi urbani .....	22
16.6.2 Gli incendi boschivi .....	24
16.7 Gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante .....	24



## RISCHI - AGGIORNAMENTO 2016

E' solamente con i primi anni Settanta del Novecento che il concetto di ambiente muta in modo consistente, segnando un'importante evoluzione dal punto di vista concettuale. Se infatti, precedentemente a quello che rappresenta un vero e proprio "passaggio culturale", l'ambiente veniva paragonato ad un semplice "contenitore" per l'uomo e le varie specie animali e vegetali, oggi la visione è mutata profondamente: l'ambiente nel quale viviamo, l'aria che respiriamo, i prodotti della terra di cui ci nutriamo, sono considerate tutte componenti di quel complesso organismo composto da un insieme di delicate interazioni fisiche e biologiche che si presenta come una risorsa limitata, da amministrare con grande cautela.

Se in passato il suo sfruttamento ed il relativo "logorio" non veniva praticamente considerato, al giorno d'oggi risulta sempre più indispensabile parlare delle conseguenze dell'impatto ambientale di ogni azione umana: grazie anche alle moderne tecnologie è ben dimostrato infatti che un utilizzo sconsiderato delle risorse umane porti in modo inevitabile a conseguenze più o meno "pericolose" per l'uomo, per la sua salute, così come per l'ambiente circostante e per le risorse economiche. All'interno di questa moderna prospettiva, che implica una regolare ed accurata valutazione dell'impatto ambientale di ogni azione umana, acquisisce particolare importanza il concetto di rischio.

E' fondamentale infatti premettere che, se da una parte gli esseri umani che vivono il territorio persistono in condizioni ambientali che sono generalmente compatibili e favorevoli alla vita (ed hanno cioè a che fare con cause che producono regolarmente su di loro effetti "non negativi" ed in particolare, per vivere e svilupparsi, cercano e provocano gli eventi favorevoli), è vero anche che in natura esistono all'opposto fenomeni che, anche se non frequenti, possono ostacolare lo sviluppo degli esseri viventi fino addirittura a minacciarne la loro esistenza. Ecco dunque una prima, seppur estremamente generica, definizione di rischio: la

misura di un danno potenziale alla vita.

Già da questa definizione si può capire come la valutazione del rischio possa essere applicata a molti temi ambientali: essa tuttavia prende sempre in considerazione da una parte la probabilità di accadimento degli eventi ritenuti potenzialmente dannosi, dall'altra la misura dell'intensità del danno possibile.

Ai fini di protezione civile<sup>1</sup>, il rischio è rappresentato dalla possibilità che un fenomeno naturale o indotto dalle attività dell'uomo possa causare effetti dannosi sulla popolazione, gli insediamenti abitativi e produttivi e le infrastrutture, all'interno di una particolare area, in un determinato periodo di tempo.

Il concetto di rischio è legato non solo alla capacità di calcolare la probabilità che un evento pericoloso accada, ma anche alla capacità di definire il danno provocato. Rischio e pericolo non sono la stessa cosa: il pericolo è rappresentato dall'evento calamitoso che può colpire una certa area (la causa), il rischio è rappresentato dalle sue possibili conseguenze, cioè dal danno che ci si può attendere (l'effetto).

Per valutare concretamente un rischio, quindi, non è sufficiente conoscere il pericolo, ma occorre anche stimare attentamente il valore esposto, cioè i beni presenti sul territorio che possono essere coinvolti da un evento.



<sup>1</sup> Fonte: Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

## 16.1 CENNI SULLA GEOLOGIA DEL TRENTINO<sup>2</sup>

Il territorio della Provincia Autonoma di Trento si estende per 6208 kmq ed è costituito in prevalenza da superfici montuose con una morfologia alquanto aspra, interrotta frequentemente da ripidi versanti e da pareti rocciose subverticali. Tale conformazione è testimoniata dalla consistente differenza tra le quote minime, che vanno dai 65 mslm di Riva del Garda ai 130 – 240 m del fondovalle atesino, e le quote massime che raggiungono i 3300 – 3700 mslm circa delle cime più elevate (Marmolada 3348 m, Cima Presanella 3558 m, Monte Cevedale 3769 m). Dal punto di vista morfologico le superfici possono essere suddivise secondo le seguenti classi di acclività espresse in gradi sessagesimali:

Zone con acclività compresa tra 0° e 18°	26,0 %
Zone con acclività compresa tra 18° e 25°	15,5 %
Zone con acclività compresa tra 25° e 30°	14,6 %
Zone con acclività compresa tra 30° e 43°	32,5%
Zone con acclività superiore a 43°	11,4 %

Le zone con acclività moderata o sub-pianeggianti (zone di fondovalle o aree terrazzate sulle quali si collocano generalmente gli insediamenti urbani) rappresentano quindi grossomodo un quarto dell'intero territorio provinciale.

La morfologia prevalentemente montuosa del territorio trentino comporta come ovvia conseguenza la presenza di un notevole numero di dissesti idrogeologici che interessano una rilevante porzione di aree con estensione molto variabile, da poche decine di metri quadrati ad alcuni chilometri quadrati, le quali frequentemente interessano o interferiscono con zone abitate, viabilità stradale e ferroviaria, viabilità forestale, oltre che con zone utilizzate a scopo agricolo.



<sup>2</sup> A cura del Servizio Geologico – Dipartimento Protezione Civile

Non è da trascurare anche l'interferenza dei dissesti con aree frequentate per scopi escursionistici e sportivi quali ad esempio sentieri, vie di roccia, piste da sci o altre zone di interesse turistico.

Dal punto di vista strettamente geologico le tipologie di dissesto che si possono osservare sono quelle tipicamente rappresentate su tutto l'arco alpino e cioè:

- Frane (scivolamenti, scorrimenti, ecc.)
- Deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV)
- Crolli
- Colate detritiche e fangose
- Soliflussi
- Erosioni superficiali diffuse e concentrate, ruscellamenti
- Frane complesse

Molto frequenti sono inoltre altre tipologie di dissesto, conseguenti a fenomeni più tipicamente legati al reticolo idrografico, quali ad esempio alluvioni, erosioni di sponda, colate detritiche e trasporto solido in alveo, ecc.

Particolarmente importanti sono anche i fenomeni valanghivi che traggono origine in genere dalle porzioni più elevate dei versanti, ma che spesso interessano anche zone di fondovalle su cui si sviluppano molti centri abitati a vocazione prevalentemente turistica.

I dissesti idrogeologici sono strettamente legati, oltre che alla gravità terrestre che costituisce il fattore scatenante principale, a fenomeni di precipitazioni intense, che negli ultimi anni sembrano aver subito un significativo incremento in termini di frequenza, cioè di progressiva riduzione dei tempi di ritorno valutati in base ad un approccio squisitamente statistico.

Tutti i fenomeni di dissesto sopra descritti trovano nella vegetazione boschiva se non proprio un baluardo invalicabile, almeno un fattore limitativo non trascurabile o comunque di mitigazione rispetto all'espansione verso i fondi vallivi e verso possibili obbiettivi sensibili frequentati dall'uomo.

Nei secoli scorsi le persone imparavano a convivere con i fenomeni di dissesto caratteristici delle zone montuose, o quantomeno i ritmi di vita, molto più lenti di quelli attuali, consentivano in molti casi, anche se non sempre, l'acquisizione di conoscenze o informazioni tali da adottare delle scelte più avvedute riguardo alla collocazione delle proprie abitazioni o degli insediamenti. Nell'epoca attuale le esigenze sempre più pressanti in termini di apparente guadagno di tempo e di interesse economico portano invece l'uomo a "dimenticare"

rapidamente le ferite che hanno interessato il nostro territorio e ad adottare comportamenti e scelte che poi si rivelano sempre più spesso sbagliate, se non addirittura senza alcun criterio di cautela, con conseguenze talora tragiche.

In questo senso la cura, la tutela, e la costante manutenzione delle coperture boschive, che ricordiamo ricoprono circa il 64 % della superficie del Trentino, si rivelano essere dei preziosi alleati nella difesa e nella prevenzione dai danni generati dai dissesti idrogeologici che interessano periodicamente il territorio in prevalenza montuoso in cui viviamo.

Da segnalare che la Provincia Autonoma di Trento, tramite alcuni servizi tecnici del settore della protezione civile e di quello relativo al territorio e all'ambiente, sta predisponendo una serie di studi e di cartografie della pericolosità, tra cui quella geologica, alluvionale, valanghiva e degli incendi boschivi, volte a individuare i diversi tipi di pericolosità idrogeologica che gravano su una medesima zona e a consentire una pianificazione del territorio compatibile con un utilizzo più razionale dello stesso e comunque finalizzato alla prevenzione dei danni che possono interessare il tessuto antropico e le persone.

Dal punto di vista litologico<sup>3</sup> il territorio trentino presenta una zonazione alquanto complessa e diversificata in cui sono ampiamente rappresentate tutte le principali tipologie di rocce: litotipi di origine metamorfica, sedimentaria, ignea effusiva e intrusiva.

Nella porzione centrale e nei settori sud-orientale e sud-occidentale prevalgono rocce di origine sedimentaria e carbonatica rappresentate da calcari, calcari marnosi e dolomie. Si tratta di sedimenti (fanghi carbonatici) depositi in antichi fondali marini, in ambienti molto variabili, da zone di piana intertidale, a zone lagunari di tipo evaporitico, fino a zone di scarpata sottomarina o zone di fondo bacinale.

Ben rappresentate sono anche le cosiddette rocce terrigene cioè costituite da aggregati di particelle cementate fra di loro, originariamente formate da limi più o meno argillosi, sabbie, ghiaie, frammenti organici, ecc.. Nell'area della Valsugana sono presenti rocce molto antiche di origine metamorfica note con il nome di "filladi", di aspetto untuoso, localmente note anche come "lasta morta", di colore argenteo o plumbeo, con struttura scagliosa o fogliettata per la presenza di piani di divisibilità molto marcati, dovuti all'alternanza di letti quarzosi o albitici e di letti di fillosilicati (muscovite, clorite, sericite, biotite). Localmente affiorano anche metavulcaniti e metavulcanoclastiti a chimismo acido.

Questo complesso di rocce costituisce il cosiddetto "basamento metamorfico sudalpino" che rappresenta uno dei settori più antichi della nostra provincia (Paleozoico;



compreso tra 590 e 248 milioni di anni fa).

In origine esso era costituito da potenti pile di sedimenti limo argillosi di fondale marino, poi "trasformati" da fenomeni di metamorfismo regionale di basso grado (facies degli Scisti Verdi - zona a biotite) per l'azione di temperatura e pressione conseguente al ciclo orogenico ercinico o varisico avvenuto tra 380 e 280 milioni di anni fa. Rocce analoghe affiorano anche in Val Rendena (denominate appunto "Scisti di Rendena"), in particolar modo lungo il fianco occidentale, e costituiscono il basamento entro cui si è intruso il plutone magmatico dell'Adamello.

Una famiglia di rocce analoghe alle filladi, ma di origine ed età diversa, è costituita dal basamento metamorfico del Dominio Austroalpino che affiora nella parte nord-orientale del territorio, in particolare a nord del solco vallivo della Val di Sole. Si tratta di rocce metamorfiche, paragneiss e micascisti che in origine formavano parte della crosta della placca africana. Questa a partire da 380 Ma (Milioni di anni) ha subito una lenta collisione con la zolla tettonica euro-asiatica generando l'orogenesi ercinica o varisica. Nelle Alpi, nel basamento austroalpino sono riconoscibili tre distinti eventi metamorfici: varisico (340 - 300 Ma circa), permo-triassico (280 - 240 Ma) e alpino (42 - 32 Ma). In seguito, nel corso dell'orogenesi alpina, la placca africana è sovrascorsa verso nord sovrapponendosi in forma di varie "falde" suddivise e impilate sulle unità della zolla euro-asiatica (unità superiori della falda del Tonale, e unità inferiori della falda di Ortles-Campo).

Anche in questo caso le rocce attuali, scistose e ricche di minerali lamellari e di quarzo, ma con locale presenza di altri minerali di origine metamorfica quali ad esempio granato, sillimanite, staurolite, cianite, erano in origine costituite da sedimenti terrigeni di fondale marino, modificati da metamorfismo di tipo regionale conseguente all'orogenesi ercinica; il metamorfismo più recente, connesso con la fase principale dell'orogenesi alpina (42 - 30 milioni di anni fa) ha determinato l'assetto tettonico attuale, ma dal punto di vista delle

<sup>3</sup> Studio dei caratteri fisico-chimici macroscopicamente determinabili che definiscono l'aspetto e il tipo di una roccia.

trasformazioni strutturali nella roccia non ha comportato rilevanti cambiamenti, almeno per quanto riguarda la falda superiore del Tonale. La scistosità è infatti di origine varisca ed è caratterizzata dalla presenza di ampie pieghe isoclinali di estensione chilometrica che spesso lasciano chiaramente individuare le zone di cerniera.

La falda inferiore di Ortles-Campo, più profonda, risulta invece più deformata e rimaneggiata dall'orogenesi alpina. Quest'ultima ha prodotto localmente varie forme di metamorfismo retrogrado in facies scisti verdi.

La presenza di minerali particolari quali cianite, staurolite, sillimanite, granato, è in genere riconducibile alle varie fasi metamorfiche e ai conseguenti diversi livelli di temperatura e pressione che hanno interessato le rocce in oggetto.

Il basamento austroalpino include in misura subordinata anche rocce di altro tipo, quali ortogneiss, quarziti, anfiboliti, serpentiniti, marmi, disposte in genere in corpi stratiformi o lentiformi, o legati a manifestazioni magmatiche di tipo filoniano (ortogneiss).

Nel territorio trentino sono ben rappresentate anche le rocce intrusive, cioè messe in posto ad una certa profondità della crosta terrestre e solo successivamente riportate a giorno dall'orogenesi alpina e dai fenomeni di erosione che hanno determinato la conformazione morfologica attuale del nostro territorio.

Il settore in cui affiorano le rocce ignee più antiche è rappresentato dall'area di Cima d'Asta. Il plutone di Cima d'Asta (276 Ma - Permiano inferiore) è composto da rocce prevalentemente granitiche, granodioritiche e tonalitiche, ma sono presenti anche masse minori quali ad esempio porfidi granitici e leucograniti. Nella zona è molto noto e apprezzato il granito di Cima d'Asta costituito da cristalli di quarzo, plagioclasio (albite) e K-feldspato. L'aspetto è granulare e il colore grigiastro, o più tipicamente "sale e pepe" dovuto alla presenza dei minerali biancastri (albite e K-feldspato) o grigio-trasparenti (quarzo) e nerastri (pirosseni e minerali femici ricchi in ferro e magnesio).

Nel settore del Monte Adamello e della Cima Presanella affiora una vasta area di rocce ignee di età alpina prevalentemente rappresentate da tonaliti, granodioriti e quarzodioriti, subordinatamente da leucotonaliti, microdioriti e gabbri.

La variabilità di questi tipi di rocce dipende essenzialmente da meccanismi di cristallizzazione frazionata e da processi di assimilazione crostale, e in definitiva dal diverso contenuto in percentuale dei principali minerali che il sistema di classificazione petrografica standard (diagramma di Streckeisen - QAPF) prende a riferimento, e cioè il quarzo, gli alcalifeldspati, il plagioclasio e i feldspatoidi.

Tutto quanto sopra descritto si traduce spesso anche in diversità di aspetto e struttura (ad esempio, granulare,

microgranulare, porfirica, ecc.). Inoltre, in base al contenuto in minerali femici ricchi di ferro e magnesio, si può avere una colorazione della roccia più chiara o più scura, ad esempio più tipicamente del tipo "sale e pepe" delle tonaliti, o più grigio scura delle dioriti, o grigio nerastra dei gabbri.

Il cosiddetto plutone intrusivo dell'Adamello ha un'età compresa tra i 42 e i 31 milioni di anni fa (età: Eocene superiore - Oligocene) ed è stato interpretato come una risalita di magma del mantello terrestre entro le parti più superficiali della crosta, agevolata dall'orogenesi alpina, in una zona di intersezione di importanti e profonde dislocazioni tettoniche (linea delle Giudicarie, linea Insubrica o periadriatica).

Non ultime per importanza, sono da annoverare infine le rocce vulcaniche effusive, molto estese e rappresentate nel nostro territorio.

La maggior parte del territorio centro-orientale è occupata dalla "Piattaforma Porfirica Atesina" costituita da vasti espandimenti lavici e ignimbrici a composizione prevalentemente riolitica e riodacitica, di colore da rossastro a violaceo, localmente grigiastro o verdastro, disposti in bancate molto fessurate, localmente sfruttati in modo intensivo per la coltivazione di cave di "porfido", ben distribuite sia in Trentino (zone di Albiano, Lases, Fornace, Valle di Cembra), sia in Alto Adige. Altre zone presentano vasti affioramenti di porfido, pur non essendo sfruttate dal punto di vista estrattivo a causa della loro posizione in settori di alta montagna o in aree tutelate dal punto di vista ambientale per la loro particolare integrità e bellezza paesaggistica (Catena del Lagorai).

Il magmatismo effusivo ha avuto luogo in un periodo compreso tra 291 e 274 Ma (Permiano inferiore), e si presume che sia stato originato da vasti apparati vulcanici di tipo fissurale, associati a probabili meccanismi tettonici di tipo distensivo e alla successiva formazione di importanti fenomeni di collasso calderico.

Tale magmatismo di tipo effusivo è ritenuto associato alla



messa in posto del plutone granitico di Cima d'Asta, sopra descritto.

Un secondo grande periodo di magmatismo vulcanico avvenne in Trentino nel Trias medio, circa 230 milioni di anni fa (Ladinico), con la formazione di imponenti apparati vulcanici nelle aree di Predazzo e dei Monzoni, che emersero dal mare e produssero rocce effusive sottomarine tipo tufti riodacitiche ("pietra verde"), lave a cuscini, ialoclastiti e filoni a chimismo latitico, basaltico e andesitico di colore scuro o nerastro.

Fra le rocce effusive vanno ricordati anche gli espandimenti lavici sottomarini di epoca eocenica (55 - 34 milioni di anni fa) che si intercalano alle rocce carbonatiche in diversi settori della Vallagarina, soprattutto sul fianco orografico destro (zona della dorsale Monte Baldo, Monte Stivo, Monte Biaena), ma anche in alcuni modesti lembi nelle zone circostanti Trento (Martignano, Cognola, Villamontagna) e nell'alta Valsugana.

Si tratta di lave basaltiche di colore nerastro e di tufti, tufti, tufti-breccia bruni o bruno-nerastri che formano corpi

stratiformi e laccoliti ad andamento sub-orizzontale, depositi in ambiente subacqueo, talora costituenti il riempimento di camini e condotti vulcanici ad andamento subverticale. Spesso, dal punto di vista morfologico queste rocce danno origine a settori di versante ad acclività moderata e costituiscono il substrato di terrazzi coltivati, intercalati a zone più ripide o aspre caratterizzate da pareti calcaree subverticali.

Rappresentati in misura quantitativamente subordinata, ma distribuiti su vaste aree, vanno citati infine i depositi pleistocenici (quaternario) ed olocenici, cronologicamente più recenti. Nel nostro territorio la loro età varia da alcune decine di migliaia di anni fa fino ai tempi attuali. Fra essi si possono comprendere i depositi glaciali (morene o "till") e fluvioglaciali, i depositi alluvionali, i depositi torbosi, i depositi detritici, eluvio - colluviali.

Di seguito si elencano le superfici delle diverse litologie<sup>4</sup> costituenti il territorio del Trentino, rapportati alla superficie totale (6208 kmq).

### Estensione dei diversi tipi litologici

Depositi quaternari indifferenziati	841,5 kmq	13,6 %
Unità sedimentarie cenozoiche indistinte (Miocene, Oligocene, Eocene, Paleocene)	178,0 kmq	2,9 %
Unità sedimentarie carbonatiche mesozoiche (Norico, Retico, Giurassico e Cretaceo)	2127,0 kmq	34,0 %
Unità sedimentarie carbonatiche mesozoiche (Scitico, Anisico, Ladinico, Carnico)	590,0 kmq	9,5 %
Unità sedimentarie carbonatiche e silico-clastiche permiane delle Alpi Meridionali	153,5 kmq	2,5 %
Vulcaniti e altri prodotti vulcano-clastici associati (Permiano)	763,5 kmq	12,3 %
Basamento metamorfico di medio e basso grado delle Alpi Meridionali (filladi quarzifere, scisti, ecc.)	407,5 kmq	6,6 %

## 16.2 IL RISCHIO IDROGEOLOGICO E LA SICUREZZA DEL TERRITORIO

Il rischio idrogeologico, ovvero quello derivante da fenomeni di esondazione, frana o valanga, è stato definito dalla seguente relazione:

$$R=P \cdot V \cdot v$$

**R:** Rischio idrogeologico relativo ad una determinata area

**P:** Pericolosità dell'evento calamitoso che può interessare l'area stessa

**V:** Valore degli elementi presenti nell'area (persone, beni materiali e patrimonio ambientale)

**v:** vulnerabilità degli stessi elementi (funzione della loro esposizione all'evento calamitoso)



<sup>4</sup> Litologia: studio delle rocce, della loro genesi e delle loro caratteristiche chimiche, fisiche e strutturali

La sicurezza del territorio rispetto ai fenomeni ambientali di tipo geologico e idrogeologico è un tema di grande attualità, soprattutto con riferimento alle modificazioni dovute ai cambiamenti climatici in atto. Il rischio di origine naturale (a volte involontariamente aggravato dall'uomo) più percepito pare essere proprio quello legato a questi fenomeni, tanto che all'ambito normativo tradizionalmente vocato alla sua trattazione, ovvero quello della pianificazione territoriale per la gestione della risorsa idrica e la difesa del territorio, si è ormai affiancato anche quello della Protezione Civile.

La recente presa di coscienza delle condizioni di rischio idrogeologico in cui versa il territorio nazionale ha indotto la pianificazione territoriale provinciale a prevedere un approfondimento delle conoscenze in questo settore, per meglio definire le regole d'uso del territorio.

Nel 2003, con l'approvazione della Variante 2000 al Piano Urbanistico Provinciale (PUP), la Provincia ha introdotto la Carta di Sintesi Geologica (CSG), uno strumento specifico per la disciplina del pericolo idrogeologico, aggiornabile con atto amministrativo sulla base di studi e verifiche.

### Aggiornamenti sulla carta di Sintesi Geologica

Il giorno 23 dicembre 2004 la Giunta Provinciale ha approvato, ai sensi delle disposizioni di cui agli artt. 2, 3 e 5 delle norme di attuazione del PUP, il **primo aggiornamento** della Carta di Sintesi Geologica, il quale è entrato in vigore il giorno 19 gennaio 2005 a seguito della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Trentino Alto Adige n.3/I-II del 18 gennaio 2005.

Il 13 gennaio 2006 la Giunta Provinciale ha approvato, ai sensi delle disposizioni di cui agli artt. 2, 3 e 5 delle norme di attuazione del PUP, il **secondo aggiornamento** della Carta di Sintesi Geologica, il quale è entrato in vigore il giorno 26 gennaio 2006 a seguito della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Trentino Alto Adige del n° 4/I-II del 25 gennaio 2006.

Il 13 luglio 2007 la Giunta Provinciale ha approvato con delibera n°1502, ai sensi delle disposizioni di cui agli artt. 2, 3 e 5 delle norme di attuazione del PUP, il **terzo aggiornamento** della Carta di Sintesi Geologica, il quale è entrato in vigore il giorno 25 luglio 2007 a seguito della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Trentino Alto Adige del n° 30/I-II del 24 luglio 2007.

Il 5 settembre 2008 la Giunta Provinciale ha approvato con delibera n°2249, ai sensi delle norme di attuazione del PUP, il **quarto aggiornamento** della Carta di Sintesi Geologica, il quale è entrato in vigore il giorno 17 settembre 2008 a seguito della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Trentino Alto Adige del n° 38 del 16 settembre 2008. In seguito all'approntamento della [Carta delle Risorse idriche](#) del nuovo P.U.P. (art. 21 Norme di Attuazione), con il 4° aggiornamento della

Carta di Sintesi Geologica, le cartografie sono state riviste anche per il tematismo riguardante la tutela delle risorse idriche ([art. 48 delle Norme di attuazione del nuovo P.U.P.](#)). Il giorno 22 dicembre 2009 la Giunta Provinciale ha approvato con delibera n°3144, ai sensi delle norme di attuazione del PUP, il **quinto aggiornamento** della Carta di Sintesi Geologica, il quale è entrato in vigore il giorno 06 gennaio 2010 a seguito della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Trentino Alto Adige del n° 01 del 5 gennaio 2010.

Il 18 luglio 2011 la Giunta Provinciale ha approvato con delibera n°1544, ai sensi delle norme di attuazione del PUP, il **sesto aggiornamento** della Carta di Sintesi Geologica, il quale è entrato in vigore il giorno 27 luglio 2011 a seguito della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Trentino Alto Adige del 26 luglio 2011.

Il 27 Dicembre 2012 la Giunta Provinciale ha approvato con delibera n°2919, ai sensi delle norme di attuazione del PUP, il **settimo aggiornamento** della Carta di Sintesi Geologica, il quale è entrato in vigore il giorno 9 gennaio 2013 a seguito della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Trentino Alto Adige del 8 gennaio 2013.

Il 27 Ottobre 2014 la Giunta Provinciale ha approvato con delibera n°1813, ai sensi delle norme di attuazione del PUP, l'**ottavo aggiornamento** della Carta di Sintesi Geologica, il quale è entrato in vigore il giorno 5 novembre 2014 a seguito della pubblicazione sul Bollettino Ufficiale della Regione Trentino Alto Adige del 4 novembre 2014.

### Carta di sintesi della pericolosità

Il PUP del 2008 introduce la Carta di Sintesi della Pericolosità, strumento che sostituirà la CSG (ad oggi ancora in vigore) e che sarà composta sulla base delle Carte delle Pericolosità previste dalla legge provinciale sulla Protezione Civile (L.P. 1 luglio 2011, n. 9) e riferite ai fenomeni di tipo idrogeologico (processi fluviali e torrentizi, movimenti di versante) e di alcune altre tipologie (sismicità, presenza di ordigni bellici inesplosi; incendi boschivi), che saranno studiati con criteri diversi ma rappresentati con riferimento a classi di pericolosità omogenee.

La Provincia Autonoma di Trento prevede di completare entro il 2016 le attività per la redazione e la pubblicazione delle Carte della Pericolosità (l.p. n. 9/2011) e della Carta di Sintesi della Pericolosità prevista dal P.U.P. (l.p. n. 5/2008). Nel primo caso si tratta di cartografie volte a descrivere e a mappare tutti i principali processi che possono generare un pericolo sul territorio. Tra questi citiamo la pericolosità idrogeologica (alluvionale e da processi franosi), di ambiente glaciale e valanghiva, da incendi boschivi, da ordigni bellici inesplosi, da cavi sospesi, ecc.

Nel secondo caso si tratta di una carta derivata dalla fusione di alcune delle diverse Carte della Pericolosità, che rappresenterà invece una cartografia con valenza

normativa ai fini urbanistici ed avrà la funzione principale di indirizzo per un corretto utilizzo del territorio e per prevenire la realizzazione di interventi potenzialmente dannosi.

In attesa di questo nuovo strumento pianificatorio, derivante dalla legislazione in materia di Protezione Civile, l'attuale cartografia prende in considerazione per il calcolo della classe di rischio alcune categorie di pericolo, non derivanti dallo studio dei singoli fenomeni, in corrispondenza del tema cartografico dell'uso del suolo come misura del danno potenziale.

Per una corretta definizione di rischio idrogeologico e per

fornire concetti di base il più possibile precisi e sintetici, nelle prossime pagine si farà ampiamente riferimento alla parte IV del "Piano Generale di l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche" (PGUAP); il presente Piano individua le aree a rischio idrogeologico su tutto il territorio provinciale in ottemperanza a quanto stabilito dal decreto legge n. 180 del 11.06.98 e secondo le indicazioni del relativo atto di indirizzo emanato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri di data 29.09.98.

La scala dei valori relativi del rischio è stata suddivisa in cinque classi; nella tabella 16.1 viene proposta la suddivisione secondo quanto previsto dal DPCM 29.09.98 (R1, R2, R3 e R4).

Tabella 16.1: classi di rischio idrogeologico (R) così come definite dal D.P.C.M. 29.09.98

Classe di rischio	Range di valori	Descrizione
Trascurabile	0 - 0,1	Rischio trascurabile: sono possibili danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale trascurabili
R1	0,1 - 0,2	Rischio Moderato: sono possibili danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale marginali
R2	0,2 - 0,5	Rischio Medio: sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture, ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R3	0,5 - 0,9	Rischio elevato: sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, interruzione delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R4	0,9 - 1,0	Rischio Molto Elevato: vi è la possibilità di perdita di vite umane, lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale; distruzione di attività socio - economiche

Fonte: Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche

Le Norme di Attuazione (Nda) regolamentano le aree R3 ed R4 nel Capo IV, mentre demandano ai Piani regolatori generali dei Comuni (PRG) la disciplina delle aree R1 ed R2.

Per il calcolo del rischio ("R") è stato necessario costruire la carta della pericolosità idrogeologica ("P") e la carta del valore d'uso del suolo ("V") che verranno descritte nei paragrafi successivi. Per quanto riguarda invece il terzo fattore (la vulnerabilità "v") essendo piuttosto variabile e di difficile definizione, si è ritenuto opportuno assumere la scelta più cautelativa assegnandole il massimo valore per l'intero territorio provinciale; in altri termini, nell'applicazione della relazione sopra richiamata, essa è stata assunta con valore sempre pari all'unità (= 1).

### Pericolosità idrogeologica

La carta della pericolosità, che deriverà essenzialmente dalla "Carta di Sintesi Geologica" del PUP, distingue innanzitutto i tre tipi principali di pericolo idrogeologico (alluvione, frana e valanga a cui viene dedicato un paragrafo successivamente), differenziando poi all'interno di essi le classi di pericolosità (elevata, moderata e bassa).

La tipologia frana comprende tutte le dinamiche di dissesto che usualmente ad essa si associano (crolli, ribaltamenti, scivolamenti e scorrimenti, ecc.), nonché i fenomeni di trasporto solido sui conoidi di deiezione (debris-flow). Nella tabella 16.2 vengono dettagliate le classi di pericolosità idrogeologica ed i relativi valori.

Tabella 16.2: classi di pericolosità idrogeologica e relativi valori

Alluvione	Aree ad elevata pericolosità di esondazione	1	Aree di esondazione con tempo di ritorno di 30 anni perimetrate dall'Autorità di Bacino del Fiume Adige
	Aree a moderata pericolosità di esondazione	0,8	Aree di esondazione con tempo di ritorno di 100 anni perimetrate dall'Autorità di Bacino del Fiume Adige
	Aree a bassa pericolosità di esondazione	0,4	Aree passibili di esondazione della carta di sintesi geologica integrate dalle aree di esondazione con tempo di ritorno di 200 anni perimetrate dall'Autorità di Bacino del Fiume Adige
Frana	Aree ad elevata pericolosità geologica	1	Aree ottenute sottraendo le aree di esondazione dalle aree ad elevata pericolosità geologica, idrologica della carta di sintesi geologica
	Aree a moderata pericolosità geologica	0,8	Aree critiche recuperabili della carta di sintesi geologica
	Aree a bassa pericolosità geologica	0,4	Aree con penalità gravi o medie della carta di sintesi geologica
Valanghe	Aree ad elevata pericolosità valanghiva	1	Aree ad elevata pericolosità valanghiva

Fonte: Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche

### Valore d'uso del suolo

La carta del valore d'uso del suolo è stata realizzata organizzando tutti i tematismi del Sistema Informativo Territoriale e Ambientale (SIAT) che risultano rilevanti ai fini della determinazione del rischio idrogeologico; a ciascuno di essi è poi stato assegnato un valore compreso tra 0 e 1 secondo le modalità riassunte in tabella 16.3. La carta in questione classifica il territorio provinciale secondo le principali categorie urbanistiche che lo caratterizzano dal punto di vista dell'uso del suolo, che viene suddiviso nelle 12 classi riportate nella tabella 16.3.



Tabella 16.3: classi di uso del suolo

Classi di uso del suolo	Descrizione
Aree residenziali	Aree a prevalente uso residenziale attualmente presenti o di futura realizzazione in base agli strumenti urbanistici in vigore. Questa classe deriva da più tematismi del SIAT e precisamente dalle aree insediative (codice 14), dai centri storici (codice 2), dal tematismo derivato usosp (uso del suolo) e dal tematismo di base ammins (centri abitati).
Aree produttive	Industrie, centri commerciali e centri artigianali attualmente presenti o di futura realizzazione in base agli strumenti urbanistici in vigore. Questa classe rappresenta le aree produttive (codice 10, 12 e 13) del tematismo derivato usosp (uso del suolo) dell'Urbanistica e Tutela del Paesaggio.
Aree agricole	Aree agricole delimitate in base agli strumenti urbanistici in vigore. Questa classe rappresenta le aree agricole (codice 6 e 8) del tematismo derivato usosp (uso del suolo) dell'Urbanistica e Tutela del Paesaggio.
Aree ricreative	Questa classe rappresenta aree sia interne che esterne ai centri abitati nelle quali si svolgono attività ludico-ricreative che comportano una presenza significativa di persone.
Aree a bosco, pascolo e prateria alpina	Aree boschive, a prescindere dalla tipologia del bosco, e pascoli. Questa classe deriva dalla fusione delle aree a bosco (codice 9) e di quelle a pascolo (codice 1) del tematismo derivato usosp (uso del suolo) con il tematismo pascoli_99 (codice COLT = 3 = pascolo) del Servizio Foreste.
Improduttivo	Prevalentemente aree montane al di sopra dei 2000 m di quota. Questa classe deriva dalla fusione delle aree improduttive (codice 4) del tematismo derivato usosp (uso del suolo) con il tematismo pascoli_99 (codice COLT = 4 = improduttivo) del Servizio Foreste.
Aree sciabili	Non si tratta solamente delle aree occupate dalle piste da sci, ma bensì dalle "aree sciabili" intese come aree che ospitano le piste, gli impianti di risalita, le infrastrutture connesse all'attività sciistica. Questa classe rappresenta parte del tematismo fornito dell'Urbanistica e Tutela del Paesaggio (codice AS_TI 1 e 2).
Campeggi	Aree destinate a campeggio sia estivo che invernale con tende, camper o roulotte. Questa classe rappresenta il tematismo Campeggi del Servizio Geologico.
Strade di importanza primaria	Autostrade e strade di rilevanza nazionale. Questa classe rappresenta le strade principali (codice STR_TI 1 e 2) del tematismo viapri (viabilità primaria) del SIAT.
Strade di importanza secondaria	Strade di rilevanza provinciale e comunale. Questa classe rappresenta le strade principali (codice STR_TI 3 e 4) del tematismo viapri (viabilità primaria) del SIAT
Ferrovie	Questa classe rappresenta i collegamenti ferroviari di qualsiasi livello. Questa classe rappresenta il tematismo base viafer (viabilità ferroviaria) del SIAT
Depuratori e discariche	Aree occupate dagli impianti di depurazione e dalle relative strutture (magazzini, uffici e laboratori). Questa classe rappresenta la fusione tra il tematismo derivato area_impianti (aree depuratori) e quello discariche (aree discariche) del SOIS.

Fonte: Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche

La composizione del valore complessivo di una classe d'uso del suolo (VU) si ottiene sommando queste tre componenti, la prima delle quali viene moltiplicata per un fattore di ponderazione pari a 10, che in sostanza la eleva di un ordine di grandezza rispetto alle altre due in quanto direttamente riferita alla potenziale perdita di vite umane.

A tale riguardo si è anche voluto fare espresso riferimento a quanto riportato al punto 2.1. del già citato Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri di data 29.09.98, laddove si precisa che tra gli elementi a rischio è da considerarsi "innanzitutto l'incolumità delle persone".

Il valore degli elementi presenti nell'area o valore dell'uso del suolo è dunque determinabile dalla formula<sup>5</sup> :

$$V = (10 \cdot VP + VE + VA) / 12$$

dove il primo termine è relativo alla componente della popolazione il secondo al valore economico ed il terzo a quello ambientale.

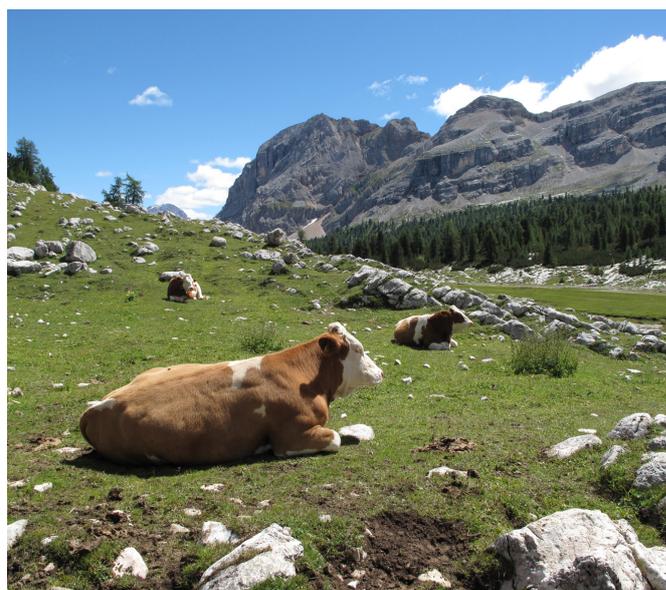
Una volta definiti i valori delle tre componenti sopra descritte si è quindi determinato il valore d'uso per ciascuna classe applicando la relazione precedentemente descritta.

I risultati ottenuti sono riassunti nella tabella 16.4.

Tabella 16.4: valori di uso del suolo

Classi di uso del suolo	Valore
Aree residenziali	1,00
Strade di importanza primaria	0,93
Ferrovie	0,93
Campeggi	0,90
Aree produttive	0,57
Strade di importanza secondaria	0,48
Depuratori e discariche	0,40
Aree ricreative	0,45
Aree sciabili	0,33
Aree agricole	0,23
Aree a bosco, pascolo e prateria alpina	0,15
Improduttivo	0,02

fonte: Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche



Questi dati sono associati ai tematismi geografici che, nel sistema informativo utilizzato per l'individuazione del rischio, esprimono il valore degli elementi presenti sul territorio.

### Distribuzione del rischio sul territorio trentino

La carta del rischio deriva quindi dalla sovrapposizione della carta del pericolo idrogeologico con quella del valore dell'uso del suolo: a ciascun punto della carta del rischio è associato un valore derivante dal prodotto tra quello dell'uso del suolo e quello del pericolo idrogeologico nell'area in questione.

Si tratta di valori espressi in termini relativi, che, come illustrato nelle pagine precedenti, sono compresi tra 0 e 1. Le aree a rischio risultanti dalle elaborazioni automatizzate su base GIS, sono poi state sottoposte ad interpretazione e verifica in base alle conoscenze dirette circa i fenomeni idrogeologici principali conosciuti sul territorio provinciale.

Nella tabella 16.5 viene proposto il paragone tra le percentuali di classi di rischio idrogeologico in provincia di Trento per l'anno 2006, 2011 e 2014.

Le percentuali espresse si riferiscono all'estensione delle porzioni di territorio provinciale soggette a diversi livelli di pericolosità e di rischio risultanti dalla combinazione delle tre tipologie di fenomeni analizzate: esondazione, frana e valanga.

<sup>5</sup> vd. PGUAP, parte IV, pagina 4

<sup>6</sup> Il G.I.S. (acronimo di Geographic Information Systems) o sistema informativo geografico, permette di analizzare, rappresentare, interrogare entità o eventi che si verificano sul territorio. Nella tecnologia presente all'interno dei software geografici si integrano alle comuni operazioni che si possono svolgere sui data base, quali ricerche, analisi statistiche, grafici, le funzionalità proprie di un G.I.S. come la memorizzazione di dati territoriali, il loro trattamento e soprattutto la loro rappresentazione su porzioni di territorio più o meno estese. Tali capacità distinguono i sistemi geografici da qualsiasi altro sistema informatico consentendo agli utenti di avere uno strumento che consenta loro di visualizzare e analizzare le informazioni per spiegare eventi, pianificare strategie o progettare infrastrutture territoriali. Per tutti i problemi che hanno una componente geografica il G.I.S. permette di creare mappe, integrare informazioni, visualizzare scenari anche tridimensionalmente, risolvere complicati problemi di mobilità ed elaborare le soluzioni più efficaci

Figura 16.1: dettaglio area, Carta del Rischio

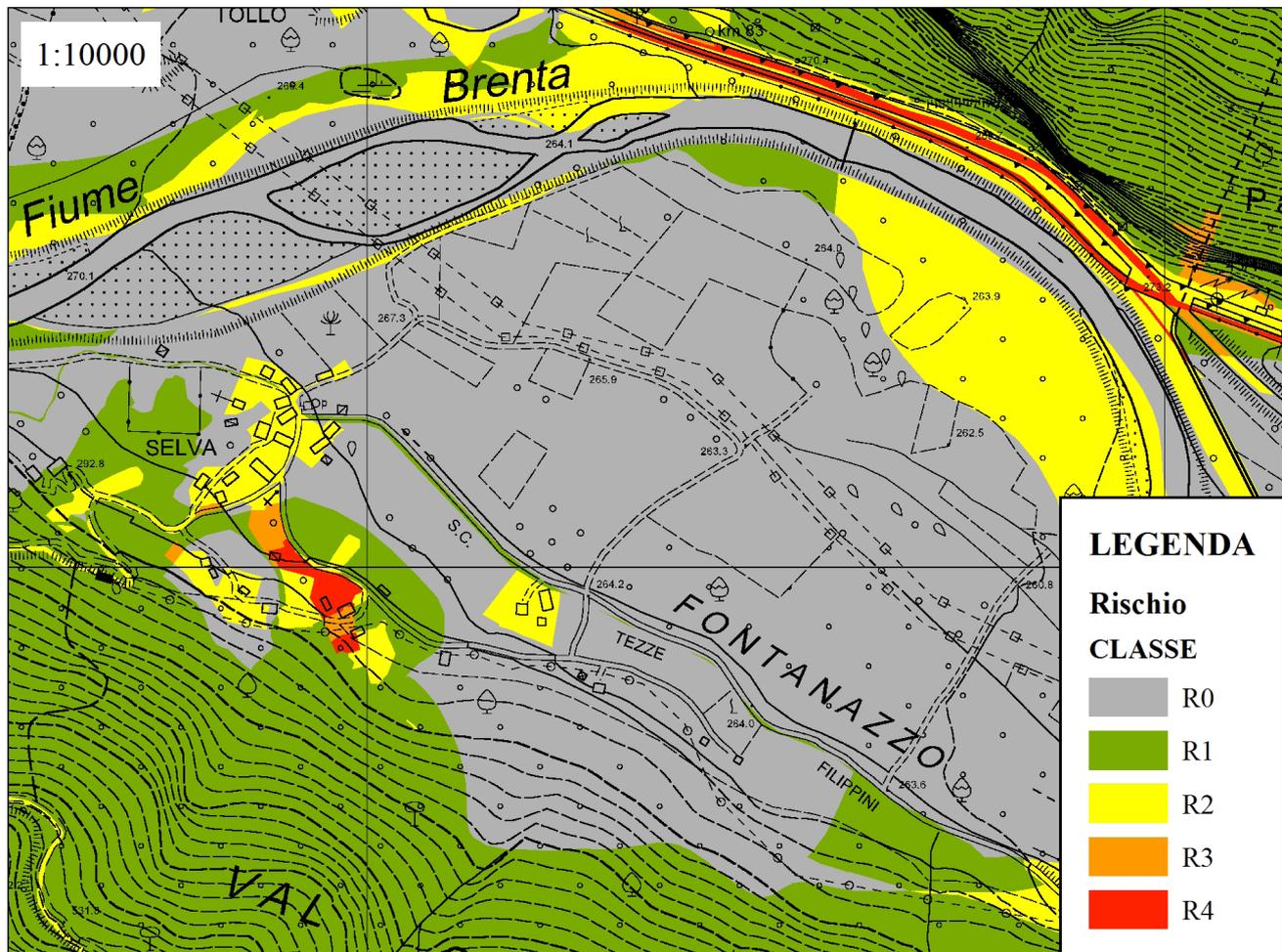


Tabella 16.5: percentuali di classi di rischio idrogeologico a confronto, provincia di Trento (2006, 2011, 2014)

CLASSE	Area (%) 2006	Area (%) 2011	Area (%) 2014
R0 (trascurabile)	58,20%	65,90%	62,58%
R1 (moderato)	38,90%	31,40%	34,34%
R2 (medio)	2,60%	2,60%	2,84%
R3 (elevato)	0,20%	0,10%	0,18%
R4 (molto elevato)	0,10%	0,10%	0,06%
Totale complessivo	100%	100%	100%

Fonte: Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche

Dalla lettura della tabella 16.5 emerge in modo piuttosto evidente una diminuzione del rischio R1 indicato come moderato, che passa dal 38,9% del 2006 al 34,34% del 2014: si percepisce in maniera indiretta un probabile effetto della pianificazione e delle opere di difesa del territorio.

INDICATORE	TEMATICA	TIPOLOGIA	DISPONIBILITÀ	SITUAZIONE	TREND	DISPONIBILITÀ SPAZIALE	DISPONIBILITÀ TEMPORALE
16.1 Distribuzione territoriale delle Classi di rischio	Rischio idrogeologico	S	DQ	☹️	↗️	P	2006-2014

## 16.3 VALANGHE

Trovare una definizione di valanga o slavina è piuttosto complesso e spesso le descrizioni che si possono trovare sui principali dizionari ed enciclopedie contengono spiegazioni più o meno complete e ampie.

Le origini dei nostri attuali termini “valanga” e “slavina” sono da ricercarsi nella lingua latina. Nei testi antichi erano chiamate “labinae” o “lavanchiae”. “Lavanchiae” è probabilmente di origine pre-latina, forse ligure, ed ha la stessa radice di “lave” che significa scorrere di fango o lava. Molto più tardi la confusione con il vocabolo francese “aval” (che significa “verso valle, all’ingiù”) produsse l’attuale vocabolo “avalanche”, usato in inglese e francese, da cui deriva “valanga” in italiano. Il termine si potrebbe applicare alla caduta di qualunque materiale, ma quando lo si usa senza specificazioni ci si riferisce sempre alla caduta di neve. Gli Uffici Valanghe Italiani dell’AINEVA<sup>7</sup> hanno concordato di utilizzare un termine unico: quando si parla di una massa di neve in movimento lungo un pendio, piccola o grande che sia, si parla di valanga.

Le valanghe sono fenomeni naturali che, nell’ambito di un territorio prevalentemente montano come quello della provincia di Trento, possono condizionare notevolmente l’uso del suolo; nella predisposizione di un’adeguata base conoscitiva finalizzata all’attività di pianificazione, molta importanza può pertanto assumere una raccolta sistematica di tutti i dati relativi ai vari fenomeni verificatisi.

### Il Catasto Valanghe

Su tutto il territorio provinciale è disponibile la documentazione del Catasto Valanghe, uno strumento molto importante soprattutto per stimare la periodicità di un dato.

Complessivamente, sull’intero territorio provinciale, risultano censiti circa 3.200 siti valanghivi, per i quali esiste una scheda cartacea, con l’indicazione del codice della valanga, del nome della località, del comune sul quale ricade e del riferimento alla stazione forestale competente. Su ogni scheda sono stati riportati, a partire dai primi anni ’70, i vari eventi valanghivi verificati (data, quota del distacco, eventuali danni causati, ecc.), segnalati, dal 1985 in poi, tramite il nuovo modello 7 AINEVA; per queste ultime segnalazioni i dati a disposizione sono quindi molto più precisi e dettagliati.

Di seguito vengono proposti alcuni dati delle valanghe<sup>8</sup> rilevate in dettaglio dagli operatori a partire dal 1975 fino al 2015.

Si noti che i dati fanno riferimento, non a tutte le valanghe che si sono verificate, bensì a quelle che hanno avuto in qualche modo un’interferenza con l’attività antropica, causando l’interruzione di strade o piste da sci, danneggiando strutture o infrastrutture o arrecando danni al bosco<sup>9</sup>.



Valanga dal versante occidentale di Punta Rolle, che ha interessato la sede stradale il 16 marzo 2014

Tabella 16.6: numero valanghe per classe dimensionale (1975-2015)

Classe	1975-1985	1985-1995	1995-2005	2005-2015	Totale complessivo
Grande	28	114	3	45	190
Media	47	296	17	42	402
Piccola	14	195	69	337	615
Non classificata	577	2854	506	166	4103
Totale complessivo	666	3459	595	590	5310

fonte: Meteotrentino

<sup>7</sup> A.I.NE.VA. (Associazione Interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla NEve e alle VALanghe)

<sup>8</sup> Valanghe: Grande: sopra i 60.000 mc; Media: tra i 25.000 ed i 60.000 mc; Piccola: sotto i 25.000 mc

<sup>9</sup> Tipologia di indagine che era stata inizialmente avviata come supporto alla pianificazione forestale



Particolare della valanga che ha interrotto la strada statale del Passo Rolle il 16 marzo 2014



16 aprile 2013 - Valanga di "Val S. Valentino"- particolare zona di distacco

Rifugio Agostini con danni da valanga  
Val d'Ambiez nelle Dolomiti di Brenta, il 24 febbraio 2014

Eccezionale innevamento di fine gennaio 2014 (Vermiglio – Statale del Passo  
Tonale chiusa per pericolo valanghe)

In tabella 16.7, si riporta la distribuzione delle valanghe per percentuale di danno registrato nel medesimo intervallo di tempo (1975-2015) considerato nell'approfondimento precedente.

Tabella 16.7: distribuzione delle valanghe per danno registrato (1975-2015)

Danni registrati	1975-1985	1985-1995	1995-2005	2005-2015	Totale complessivo
Sì	28,4%	27,6%	7,4%	26,1%	25%
No	71,6%	72,4%	92,6%	73,9%	75%
Totale	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100%

Analizzando le due tabelle precedentemente esposte, si nota, fino al 2005, una certa diminuzione della grandezza e dei danni causati dai vari fenomeni.

Questo fatto è dovuto soprattutto alle imponenti opere di difesa realizzate a protezione dei centri abitati e della viabilità principale e all'innalzamento medio delle temperature che ha contraddistinto gli ultimi quattro decenni, che ha conseguentemente portato ad un rialzo della quota media alla quale la neve si deposita durante la stagione invernale.

Il dato dell'ultimo decennio si presenta invece in controtendenza rispetto ai precedenti; il valore mediato, infatti, risente del fatto che, in questo periodo (come sarà evidenziato anche nel successivo paragrafo), stagioni molto siccitose si siano alternate ad altre (con riferimento in particolar modo agli inverni 2008-2009 e 2013-2014) durante le quali quantità di neve caduta, numero e soprattutto intensità dei fenomeni valanghivi documentati, sono stati i maggiori da quando è iniziata una registrazione sistematica degli stessi.

### Le osservazioni nivometeorologiche<sup>10</sup>

Questa importante tipologia di dati è resa possibile dalle stazioni attive della rete nivometeorologica della PAT. Tale rete è composta da 58 stazioni, con 23 campi neve adibiti alle sole osservazioni nivologiche giornaliere e/o settimanali, 20 munite anche di nivometro ad ultrasuoni e altre 15 stazioni solo automatizzate<sup>11</sup>. Il rilievo manuale in apposito campo neve, opportunamente recintato, risulta attualmente il dato principale sul quale i nivologi dell'Ufficio Previsioni e Pianificazione (Meteotrentino) si affidano per l'emissione dei bollettini valanghe e di eventuali studi climatologici. Il rilievo viene eseguito da

personale appositamente formato del Servizio Foreste e Fauna e del Servizio Gestione Strade della PAT, personale dei parchi naturali e delle società idroelettriche a presidio delle dighe dislocate sul territorio trentino; 11 campi neve sono inoltre gestiti autonomamente dalle società sciistiche operanti sul territorio provinciale, che sono chiamate anche a garantire la sicurezza dal pericolo valanghe nelle aree dedicate agli sport invernali.

Nei campi neve vengono effettuate giornalmente, ove le condizioni ambientali lo consentono, rilevamenti di diverse grandezze, tra cui alcuni dati riguardanti le valanghe osservate nelle ultime 24 ore; in particolare vengono monitorati il numero e la mole delle valanghe, la tipologia di fenomeno, l'esposizione dei pendii dai quali si originano, l'altitudine delle zone di distacco, i periodi e le cause del distacco, la valutazione del pericolo e la sua tendenza nelle 24 ore successive.

Nella tabella 16.8 viene preso in considerazione il dato "L1"<sup>12</sup>, facente riferimento al numero e alla mole delle valanghe osservate. Nello specifico si tenga presente che vengono considerate sia le valanghe visibili dal campo di rilevamento sia quelle verificatesi in zona, non visibili ma accertate.

Per la lettura della tabella si considerino i seguenti valori:

- / = attività valanghiva non accertabile
- 0 = nessuna valanga
- 1 = piccole valanghe spontanee (scaricamenti)
- 2 = valanghe spontanee di media grandezza
- 3 = molte valanghe spontanee di media grandezza
- 4 = singole grandi valanghe spontanee
- 5 = numerose grandi valanghe

<sup>10</sup> Dati da rete dei campi neve di Meteotrentino

<sup>11</sup> Dati acquisiti da "Quaderno di nivologia n° 27: Stagione invernale 2009-10"

<sup>12</sup> V. legenda modello 1 AINEVA (Gruppo 7), associazione interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla neve e alle valanghe

Tabella 16.8: numero di valanghe osservate per categoria di grandezza e anno (2006-2016)

L1 (numero e mole delle valanghe osservate)	2006 /07	2007 /08	2008 /09	2009 /10	2010 /11	2011 /12	2012 /13	2013 /14	2014 /15	2015 /16	Totale complessivo
/	483	580	820	794	733	791	992	1111	879	854	8037
0	3139	3220	2958	3049	3465	3248	3109	2638	2740	2328	29894
1	132	175	247	264	236	133	339	401	170	193	2290
2	31	44	281	147	148	21	166	303	49	68	1258
3	3	13	37	48	32	9	25	57	7	8	239
4	1	2	33	17	18	1	27	40	4	4	147
5	1	2	6	6	2	2	5	3	0	0	27
Totale complessivo	3790	4036	4382	4325	4634	4205	4663	4553	3849	3455	41892

La tabella 16.9 è stata strutturata per garantire una lettura più semplice, ma al tempo stesso efficace, della mole delle valanghe osservate nella provincia di Trento; in particolare sono state accorpate le varie classi di valanghe (visibili nella tabella 16.8) in tre gruppi: valanghe piccole, medie e grandi.

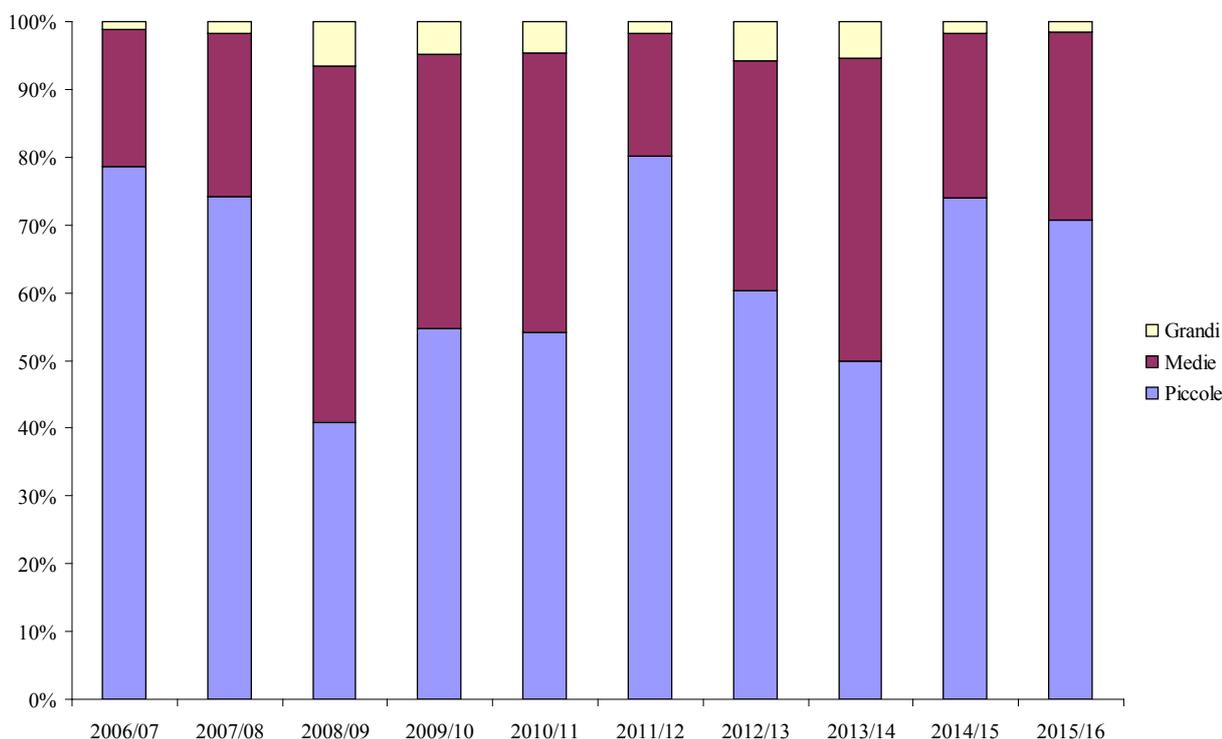
Dalla lettura della tabella 16.9 e successivamente del grafico 16.1, si può comprendere come le annate particolarmente nevose siano caratterizzate da un numero maggiore di osservazioni di valanghe di grandi dimensioni a discapito di quelle dei piccoli eventi, relativamente meno importanti.

Tabella 16.9: percentuale di valanghe osservate per categoria di grandezza e anno (2006-2016)

	2006 /07	2007 /08	2008 /09	2009 /10	2010 /11	2011 /12	2012 /13	2013 /14	2014 /15	2015 /16
Piccole	79%	74%	41%	55%	54%	80%	60%	50%	74%	71%
Medie	20%	24%	53%	40%	41%	18%	34%	45%	24%	28%
Grandi	1%	2%	6%	5%	5%	2%	6%	5%	2%	1%
Complessivamente	168	236	604	482	436	166	562	804	230	273

INDICATORE	TEMATICA	TIPOLOGIA	DISPONIBILITÀ	SITUAZIONE	TREND	DISPONIBILITÀ SPAZIALE	DISPONIBILITÀ TEMPORALE
16.2 Numero di valanghe osservate (Campi neve di Meteotrentino)	pericolo valanghivo	S	DQ	☹️	↕️	P	2006-2016

Grafico 16.1: percentuale di valanghe osservate per categoria di grandezza e anno (2006-2016)



fonte: Meteotrentino

## 16.4 FENOMENI TORRENTIZI E FLUVIALI

I fenomeni torrentizi e fluviali rappresentano espressioni naturali del ciclo dell'acqua e coinvolgono in proporzioni variabili la componente solida rappresentata perlopiù dal terreno. Questi fenomeni giocano un ruolo importante nell'evoluzione del territorio alpino attraverso l'erosione dei sedimenti lungo i versanti ed il successivo deposito degli stessi dove la pendenza dei corsi d'acqua diminuisce.

Il Servizio bacini montani della Provincia Autonoma di Trento ha predisposto un database degli eventi storici verificatisi in Trentino, selezionando ed integrando le risultanze provenienti da diverse fonti gestite da altri Servizi provinciali, come il progetto ARCA<sup>13</sup> ed il Catasto Frane, con le informazioni degli eventi registrate presso l'archivio del Servizio stesso.

L'archivio degli eventi storici viene costantemente aggiornato registrando di volta in volta i fenomeni torrentizi e fluviali che si verificano nel corso del tempo sul territorio provinciale. E' importante sottolineare che si tratta solo degli eventi di cui si ha notizia e che quindi riguardano soprattutto i fenomeni che raggiungono il

fondovalle, perciò non necessariamente permettono di avere una misurano di intensità e frequenza in termini assoluti.

Al fine di rappresentare un quadro sintetico, le tipologie dei fenomeni registrati nel database sono state accorpate in tre generiche categorie, a seconda di proporzione e movimento tra acqua e suolo:

- *Alluvioni*: la componente liquida è la parte preponderante del flusso e si muove più veloce del solido comunque trasportato al fondo
- *Colate*: acqua e detrito sono in presenti in quantità paragonabile, la prima funge principalmente da lubrificante e il moto è compartecipato
- *Frane*: la presenza d'acqua può essere responsabile della mobilitazione ma in proporzione è poca rispetto al suolo mobilitato

E' corretto sottolineare come nella categoria "Frane" figurino solo gli eventi segnalati che possono avere avuto interferenza con i corsi d'acqua. Se la fonte della

<sup>13</sup> Progetto ARCA, Archivio Storico degli Eventi calamitosi del Territorio della Provincia Autonoma di Trento, fonti cronachistiche ed archivistiche, Rapporto conclusivo

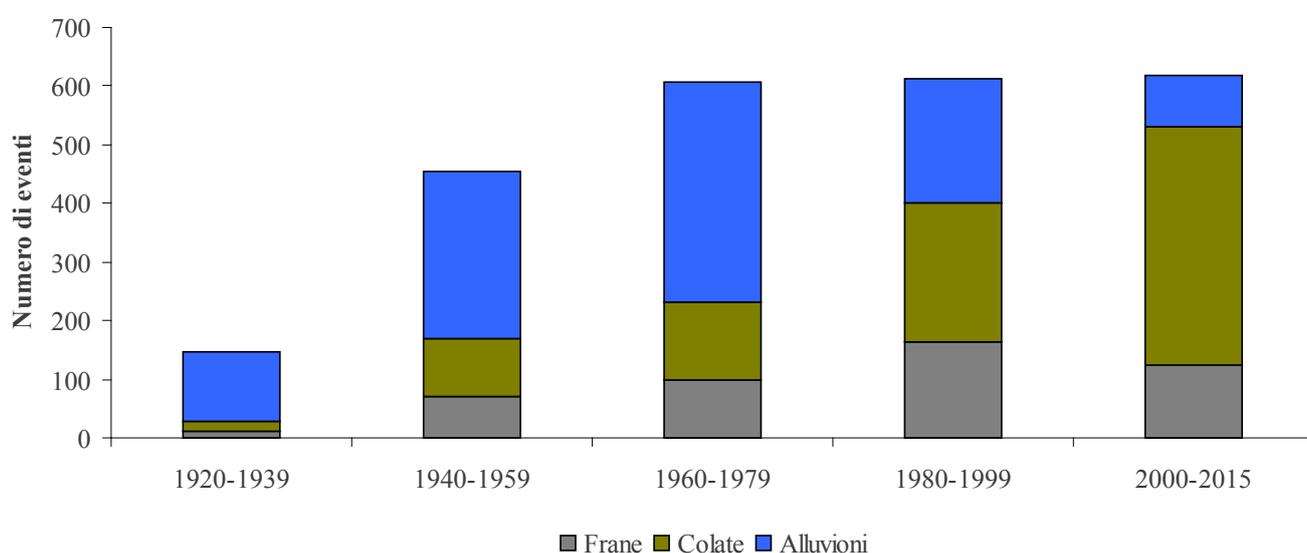
segnalazione è di tipo giornalistico, è possibile che siano state definite come frane anche fenomeni più precisamente classificabili come colate di detrito. Dal database dei fenomeni sono stati selezionati solamente quelli con tipologia accertata, dal ventennio 1920-1939 in poi.

Dal grafico 16.2, si può notare l'aumento dei fenomeni classificati come "Colate". Questo è dovuto al fatto che negli ultimi decenni c'è stata una maggiore attenzione nella classificazione dei fenomeni che un tempo venivano genericamente definiti alluvionali; va però

considerato che l'intensificazione degli eventi estremi di precipitazione, probabilmente indotta dai cambiamenti climatici in atto, può ritenersi una delle cause di questa tendenza.

Negli ultimi anni, inoltre, vengono registrate anche le colate in alta montagna, mentre in precedenza l'attenzione era concentrata nei fondovalle, ovvero nelle zone dove i fenomeni a parità di pericolosità comportano un maggior rischio, dovuto al maggior uso del suolo da parte dell'uomo.

Grafico 16.2: sintesi degli eventi registrati nel database dei Fenomeni Torrentizi e Fluviali (1920-2015)

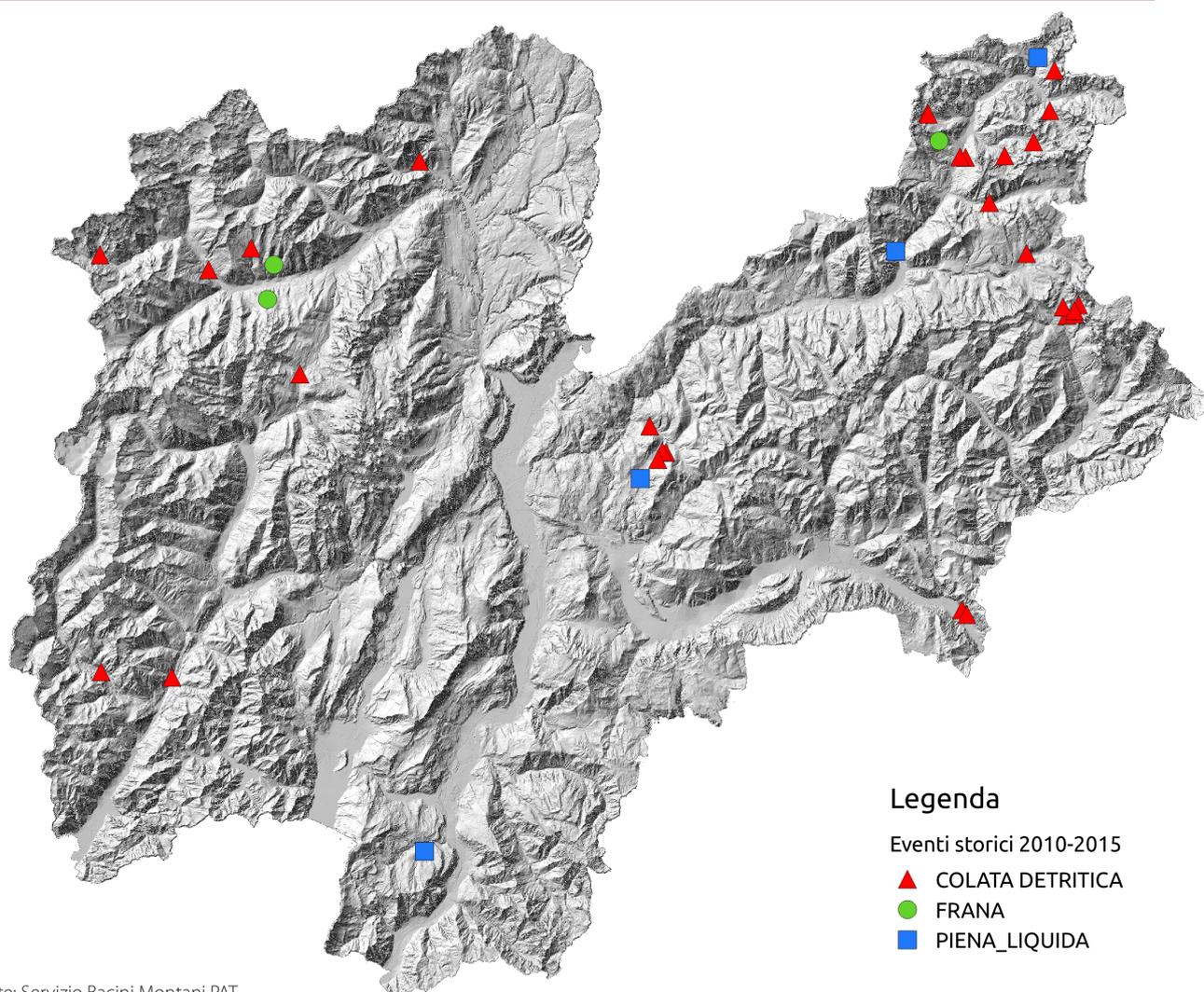


fonte: Servizio Bacini Montani PAT



La conferma della lenta ma continua evoluzione del nostro territorio a causa degli eventi torrentizi e fluviali può essere data dall'immagine successiva, che rappresenta una selezione degli eventi occorsi negli anni 2010-2015.

Figura 16.2: cartografia eventi occorsi negli anni 2010-2015



fonte: Servizio Bacini Montani PAT

## 16.5 EVENTI SISMICI

Nella storia, così come ai giorni nostri, è comune definire gli eventi sismici come catastrofi naturali. In realtà questa attribuzione non è del tutto esatta e nella maggior parte dei casi la catastrofe che segue un evento sismico è legata alle condizioni di scarsa preparazione in cui si trovano le opere costruite dall'uomo: in linea con la definizione di rischio, a parità di evento sismico pericoloso, il terremoto è più catastrofico laddove è maggiore la vulnerabilità dei beni esposti. Il terremoto di per sé è un fenomeno naturale che fa parte del complicato assetto del nostro Pianeta: gli effetti sismici sono tra le prove più evidenti e visibili della presenza di eventi naturali che avvengono nell'interno della Terra e che, in un tempo estremamente rapido, liberano energie considerevoli. Da un punto di vista comune si potrebbe definire come terremoto un movimento a carattere vibratorio di una parte della superficie terrestre. Il terremoto è un fenomeno naturale ricorrente ma non periodico; è inoltre generalmente circoscritto ad aree storicamente note.

### Eventi sismici in provincia di Trento

Il Servizio Geologico PAT gestisce, dal 1981 in convenzione con l'Osservatorio Geofisico di Trieste e dal 1991 in proprio, una rete sismometrica composta da sette stazioni di rilevamento equipaggiate con sismometri tridimensionali a corto periodo (SP) da 1 secondo e broadband (BB) da 5 secondi ed acquisitori a 24 bit. Le stazioni, integrate con quelle dell'Alto Adige, del Friuli, della Slovenia, dell'Austria e della Svizzera, garantiscono un'ottima copertura strumentale dell'arco alpino orientale. dati degli eventi sismici sono raccolti in tre archivi diversi (storico, strumentale e strumentale-digitale), a causa dell'evoluzione storica che l'iniziativa ha avuto e del forte progresso tecnologico verificatosi nel corso degli ultimi anni:

1. Archivio storico (dal 238 al 1984): dati derivati da ricerche storiche ed archivistiche
2. Archivio strumentale (dal 1982 al 1993: dati derivati dalla

rete analogica (1982 - 1990), gestita in collaborazione con l'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste (O.G.S.), e dalla prima rete digitale (1991-1993)

3. Archivio strumentale digitale (dal 1994 ad oggi): dati della rete digitale, gestita unicamente dal Servizio Geologico PAT.

Nella tabella 16.10 viene analizzato il numero di eventi sismici registrati negli anni compresi tra il 2010 ed il 2015 in provincia di Trento; tali eventi sono stati suddivisi per classe di magnitudo della scala Richter (minore di 2.5, compreso tra 2.5 e 3 e maggiore di 3) e classe di profondità

(ipocentro a meno di 10 km o maggiore di 10 km).

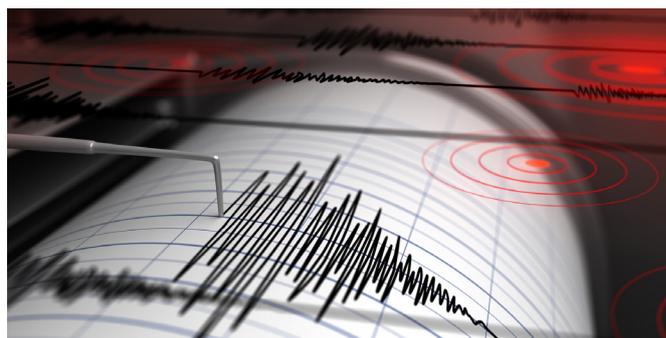


Tabella 16.10: numero di eventi sismici per classe di Magnitudo e di profondità (2010-15)

ANNO	EVENTI	CLASSE DI MAGNITUDO				PROFONDITA' (km)		
		< 2,5	2,5 - 3	> 3	N.C.	< 10	>= 10	N. C.
2010	193	180	5	0	8	118	74	1
2011	264	254	4	4	2	152	112	0
2012	208	203	2	2	1	104	103	1
2013	215	213	1	0	1	116	99	0
2014	427	420	6	1	0	312	115	0
2015	501	495	2	4	0	270	231	0
2010-2015	1808	1765	20	11	12	1072	734	2

Fonte: Servizio Geologico PAT

## 16.6 INCENDI

### 16.6.1 Gli incendi urbani

Si parla di incendi urbani quando la combustione si origina negli ambienti e nelle attività civili ed industriali. In molti incendi di edifici abitativi e/o adibiti ad attività lavorative, lo sviluppo iniziale è determinato dal contatto accidentale (sorgente di rischio) tra i materiali combustibili più vari (arredi, rivestimenti, carta, sostanze infiammabili propriamente dette) ed il comburente, in presenza di fonti di energia termica.

Tale evento è spesso provocato da negligenza, dalla distrazione o dall'imprudenza degli operatori e/o addetti.

#### Gli incendi registrati nella provincia di Trento<sup>14</sup>

In provincia di Trento il Servizio antincendi è regolato dalla L.R. 24 dd 20 agosto 1954 e dalla L.R. 17 dd. 2 settembre 1978. Nel 1990 il Servizio Antincendi è incluso nel neo costituito Dipartimento per la Protezione Civile e comprende:

- i Corpi dei Vigili del Fuoco Volontari che operano nei

Comuni della Provincia

- il Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco che opera nella città di Trento e dintorni
- le Unioni distrettuali dei Corpi Vigili del Fuoco Volontari
- la Federazione provinciale dei Corpi Vigili del Fuoco Volontari<sup>15</sup>
- la Scuola provinciale antincendi
- le squadre aziendali antincendi

Gli incendi registrati dal Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco della Provincia Autonoma di Trento (i cui dati sono dunque circoscritti alla città di Trento e dintorni) sono stati nell'anno 2015 347; un lieve aumento rispetto all'anno precedente (+ 3.3%), così come un lieve aumento rispetto alla media degli ultimi 10 anni.

Gli interventi effettuati dal Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco di Trento nel corso del decennio 2005-2015 sono esplicitati nella tabella 16.11.

<sup>14</sup> Rapporto di Santa Barbara 2011 del Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco della Provincia Autonoma di Trento

<sup>15</sup> La Federazione provinciale rappresenta tutti i Corpi Vigili del Fuoco Volontari e le Unioni Distrettuali del Trentino verso gli enti e le istituzioni a carattere regionale nazionale e internazionale. Essa provvede anche ad organizzare e coordinare i Corpi volontari e le Unioni Distrettuali. E composta dalle Unioni Distrettuali di Fassa, Fiemme, Primiero, Borgo Valsugana, Pergine Valsugana, Vallagarina, Giudicarie, Malè, Riva del Garda, Mezzolombardo, Trento, Fondo

Tabella 16.11: numero di incendi registrati (2005-2015)

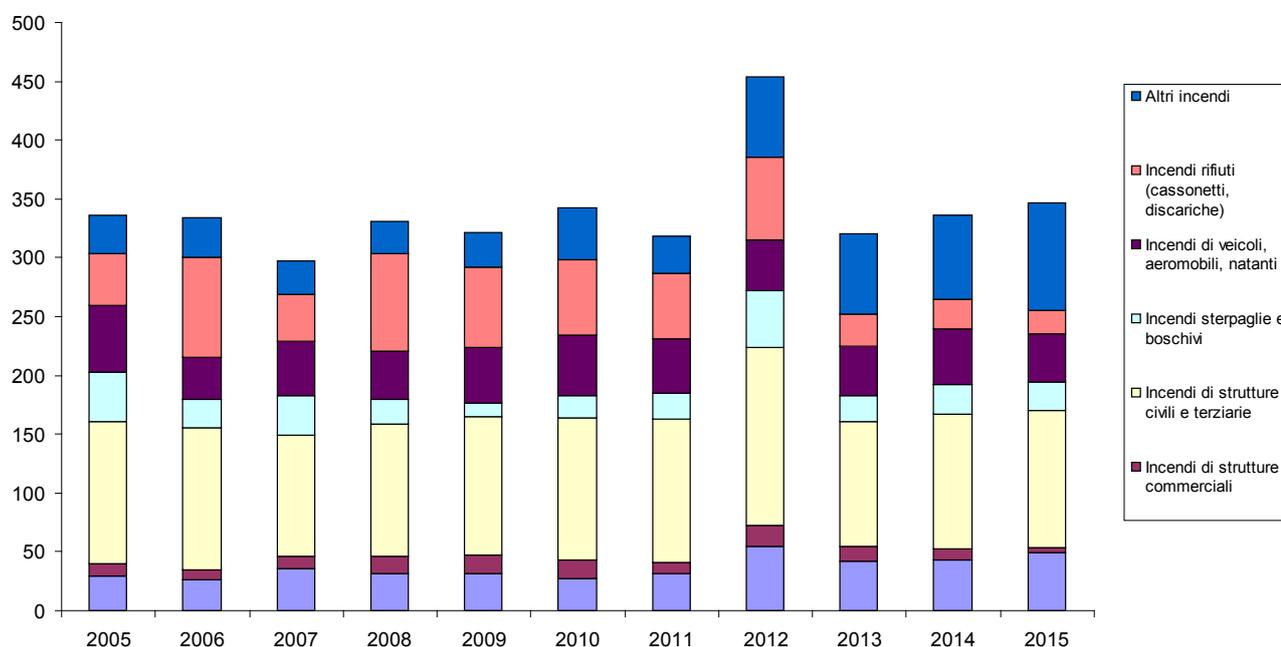
TIPO DI INTERVENTO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Media 2005-2014
Incendi di strutture industriali, artigianali, agricole, reti	29	26	36	32	31	27	31	55	42	43	49	35
Incendi di strutture commerciali	11	9	10	14	16	16	10	17	13	9	5	13
Incendi di strutture civili e terziarie	121	120	103	113	118	121	122	152	106	115	116	119
<b>TOTALI INCENDI STRUTTURE</b>	<b>161</b>	<b>155</b>	<b>149</b>	<b>159</b>	<b>165</b>	<b>165</b>	<b>163</b>	<b>224</b>	<b>161</b>	<b>167</b>	<b>170</b>	<b>167</b>
Incendi sterpaglie e boschivi	42	25	34	21	11	19	22	48	22	25	24	27
Incendi di veicoli, aeromobili, natanti	56	35	46	41	48	51	46	43	42	48	41	46
Incendi rifiuti (cassonetti, discariche)	45	85	40	83	68	64	56	70	27	25	20	56
Altri incendi	32	34	28	27	29	44	31	69	68	71	92	43
<b>TOTALE INCENDI</b>	<b>336</b>	<b>334</b>	<b>297</b>	<b>331</b>	<b>321</b>	<b>343</b>	<b>321</b>	<b>454</b>	<b>320</b>	<b>336</b>	<b>347</b>	<b>339</b>

Fonte: Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco PAT, Rapporto di Santa Barbara 2015



Viene proposta la medesima suddivisione anche nel grafico 16.3, utile per avere una lettura più immediata della situazione degli incendi in provincia di Trento nell'arco temporale considerato (2005 – 2015).

Grafico 16.3: andamento degli incendi



Fonte: Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco di Trento PAT, Rapporto di Santa Barbara 2015

## 16.6.2 Gli incendi boschivi

L'incendio boschivo è un fenomeno distruttivo e devastante, che danneggia spesso irreparabilmente gli ecosistemi e mette a repentaglio vite umane. Esso va pertanto considerato con estrema serietà, anche in un territorio come quello trentino nel quale gli incendi boschivi rappresentano un fenomeno relativamente poco frequente, con un trend complessivamente decrescente nel tempo sia per numero di eventi sia per loro estensione. In Trentino le attività di prevenzione realizzate dal Servizio foreste e fauna PAT, sono inserite nel contesto organizzativo dell'apparato provinciale di protezione civile, che può contare, nel settore della prevenzione e dello spegnimento degli incendi boschivi,

sull'apporto del Corpo forestale Provinciale, del Corpo Permanente dei Vigili del Fuoco di Trento e dei Corpi dei Vigili del Fuoco Volontari istituiti presso ciascun Comune della provincia. Il documento principale per quanto riguarda la gestione e la protezione dagli incendi boschivi è il Piano per la Difesa dei Boschi dagli Incendi (PDBI), redatto dalla Provincia Autonoma di Trento per il decennio 2010-2019; questo piano individua le aree a rischio di incendio boschivo, gli interventi selvicolturali e le opere infrastrutturali atti a prevenire e fronteggiare il fenomeno. Ulteriori dettagli e numeri statistici sul fenomeno relativo agli incendi boschivi sono disponibili nel capitolo 11 del presente Rapporto, "Natura e biodiversità".

## 16.7 GLI STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

Ai sensi della cosiddetta "III Direttiva Seveso" (Direttiva 2012/18/UE), recepita in Italia col D.Lgs. n. 105 del 2015, si definiscono impianti a rischio di incidente rilevante quelli in cui sono presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle indicate nell'allegato 1 della direttiva medesima.

Tali impianti sono sottoposti a una gestione della sicurezza più severa, che si concretizza in una serie di obblighi, come

l'esistenza in ogni stabilimento a rischio di un piano di prevenzione e di un piano di emergenza, la cooperazione tra i gestori per limitare l'effetto domino, il controllo dell'urbanizzazione attorno ai siti a rischio, l'informazione degli abitanti delle zone limitrofe, l'esistenza di un'autorità preposta all'ispezione dei siti a rischio.

In Trentino sono presenti 8 stabilimenti industriali che, ai sensi dell'art. 2 del D.Lgs. 105/2015, la normativa nazionale

individua, per tipologia di produzione e sostanze impiegate, tra gli impianti a rischio di ipotetici "incidenti rilevanti". Di tali stabilimenti, 5 sono definiti, per la tipologia e quantità di sostanze presenti, "stabilimento di soglia inferiore" (lettera b del comma 1 dell'art. 3 del citato D.Lgs. 105/2015), e pertanto devono rispettare solamente

alcuni degli adempimenti previsti dal decreto, mentre gli altri 3 sono definiti, per la tipologia e quantità di sostanze presenti, "stabilimento di soglia superiore" (lettera c del comma 1 dell'art. 3 del citato D.Lgs. 105/2015), e come tali devono rispettare tutti gli adempimenti previsti dal decreto. Il dettaglio è riportato nella tabella 16.12

Tabella 16.12: stabilimenti trentini a rischio di incidente rilevante, ai sensi dell'art. 2 del D.Lgs. 105/2015, al 2016

Art. 3, comma 1	Comune	Ragione sociale	Attività
lettera b soglia inferiore	Lavis	Firmin Srl	Deposito di oli minerali
	Lavis	Cristoforetti Spa	Deposito di oli minerali
	Lavis	Atesina Gas Srl	Deposito di gas liquefatti
	Trento	Pravisani Spa	Produzione e/o deposito di esplosivi
	Rovereto	Sandoz Industrial Products Spa	Stabilimento chimico o petrolchimico
lettera c soglia superiore	Borgo Vals.	Acciaieria Valsugana Spa	Acciaierie e impianti metallurgici
	Condino	Gabogas 2 Sas	Deposito di gas liquefatti
	Rovereto	Manica Spa	Stabilimento chimico o petrolchimico

Fonte: Ministero dell'Interno

Di seguito, si riporta, in tabella 16.13, il trend registrato nel periodo 2004-2016, dal quale si evidenzia una certa stabilità del numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti in Trentino dal 2004 ad oggi, con oscillazioni tra gli 8 e i 10.

Tabella 16.13: andamento del numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante in Trentino (2004-2016)

Anno	Stabilimenti a rischio di incidente rilevante
ott-04	8
dic-07	9
apr-10	9
apr-12	10
giu-16	8

Fonte: Ministero dell'Interno

Nel 2015 la Giunta Provinciale, con delibera n. 2306 di data 11 dicembre 2015, ha aggiornato, in conformità alla legge nazionale e comunitaria, i Piani di emergenza esterni (PEE) relativi a due impianti di soglia superiore ed ha approvato il PEE relativo ad un impianto di soglia inferiore; restano validi i PEE relativi a due impianti (uno di soglia superiore ed uno di soglia inferiore) adottati con delibera n. 1477 del 2008. Il Piano di emergenza esterno rappresenta il documento con il quale la Provincia autonoma di Trento organizza la risposta di protezione civile e di tutela ambientale per mitigare i danni di un eventuale incidente rilevante, sulla base degli scenari che individuano le zone a rischio ove presumibilmente ricadranno gli effetti nocivi dell'evento.

INDICATORE	TEMATICA	TIPOLOGIA	DISPONIBILITÀ	SITUAZIONE	TREND	DISPONIBILITÀ SPAZIALE <sup>16</sup>	DISPONIBILITÀ TEMPORALE <sup>17</sup>
16.3 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante	Rischi	P	D	☹️	?	P	2016

<sup>16</sup> La disponibilità spaziale è limitata alla provincia di Trento, in quanto la normativa attualmente vigente ed entrata in vigore dal 2015, non consente un confronto con i dati precedenti.

<sup>17</sup> La disponibilità temporale è limitata all'anno 2016 e alla provincia di Trento, in quanto la normativa attualmente vigente ed entrata in vigore dal 2015, non consente un confronto con i dati precedenti.