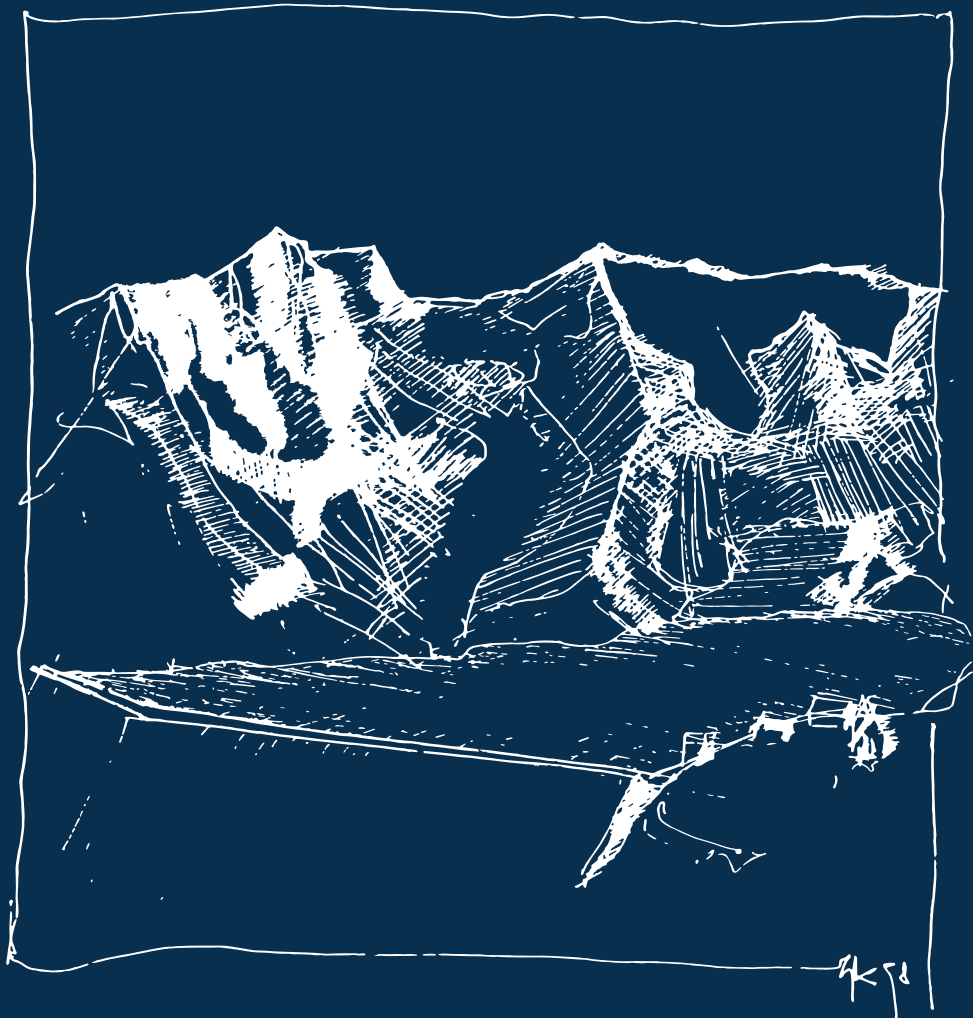


L'esaurimento della Fontana Bianca

Convegno e escursione per la
conclusione delle campagne glaciologiche
sul Ghiacciaio di Fontana Bianca

20-21/09/2018

S. Gertrude - Val d'Ultimo - Alto Adige



Partners del progetto GLISTT

eurac
research



universität
innsbruck

con il gentile sostegno di

**WORLD GLACIER MONITORING SERVICE
COMITATO GLACIOLOGICO ITALIANO
PARCO NAZIONALE DELLO STELVIO
COMUNE DI ULTIMO
ASSOCIAZIONE TURISTICA VAL D'ULTIMO-PROVES
ALPERIA
ULTNER BROT**

un ringraziamento particolare a

**Michele Sterchele
Hans Thöni**

Progetto GLISTT - ITAT2025

Un sistema interregionale di monitoraggio dei ghiacciai per la regione Alto Adige - Tirolo

Interreg V-A Italia - Austria 2014-2020

Asse prioritario 2: Natura e cultura

Ufficio idrografico

Agenzia per la Protezione civile

Provincia autonoma di Bolzano - Alto Adige

© 2018

Coordinamento editoriale: *Roberto Dinale*

Traduzioni: *Rudi Nadalet*

Disegno in copertina: *Georg Kaser, 1998*

Progetto grafico: *freund.bz*

Stampa: *Tipografia provinciale*





Prefazione



1983



2018

Le campagne di bilancio di massa sul Ghiacciaio di Fontana Bianca sono cominciate nel 1983 grazie alla lungimiranza di Paolo Valentini, compianto direttore del neonato Ufficio idrografico della Provincia autonoma di Bolzano.

Dopo una breve pausa, nel decennio successivo è stata l'attuale direttrice dell'ufficio Michela Munari a dare nuovo impulso alle attività glaciologiche con la fondamentale consulenza scientifica del gruppo di ricerca dell'Università di Innsbruck attorno al Professor Georg Kaser. A partire dal 2004 le misure di campo e i bilanci di massa sono portati avanti in autonomia dall'Ufficio idrografico provinciale.

In 31 anni di bilancio di massa sono andati persi 19 milioni di metri cubi di acqua con un assottigliamento medio del ghiacciaio di 30 m circa. Solo in tre occasioni il bilancio di massa è stato leggermente positivo, mentre il 2003 è stato l'anno più nero.

In occasione della sofferta decisione di sospendere le campagne di misura sentiamo l'esigenza di ripercorrere e condividere il lavoro svolto con tutti coloro che, in vario modo, vi hanno contribuito, senza peraltro dimenticare di volgere lo sguardo anche al futuro del monitoraggio dei ghiacciai alpini che, provati dal cambiamento del clima, vanno sempre più disgregandosi e sono verosimilmente destinati a svanire, come sta accadendo alla „Fontana Bianca“.

Programma convegno

20/09/2018

*Casa delle Associazioni
S. Gertrude - Val d'Ultimo*

ORA

13.00 - 14.00 Registrazione e spuntino di benvenuto

14.00 - 14.15 **Saluti e introduzione**

*Roberto Dinale (Vicedirettore Ufficio idrografico),
Michela Munari (Direttrice Ufficio idrografico),
Beatrix Mairhofer (Sindaca Comune di Ultimo),
Valter Maggi (Vicepresidente Comitato Glaciologico Italiano)*

1. parte

Chair: Roberto Dinale

14.15 - 14.45  **Dal Ghiacciaio di Fontana Bianca al Kilimangiaro e ritorno: i ghiacciai nel cambiamento globale del clima**

Georg Kaser (Università di Innsbruck)

14.45 - 15.00 **Fontana Bianca 1984 - 1988: i primi 5 anni del bilancio di massa**

Franco Secchieri (Comitato Glaciologico Italiano)

15.00 - 15.15  **La serie di misura del Ghiacciaio di Fontana Bianca, ovvero cosa possiamo imparare dai piccoli ghiacciai** *Rainer Prinz (Università di Graz)*

15.15 - 15.30 **Il monitoraggio dei ghiacciai in Trentino con focus su Careser e La Mare**

Alberto Trenti (Meteotrentino), Luca Carturan (Università di Padova)


15.30 - 15.45 **Riassunto, domande e discussione**

15.45 - 16.15 Pausa caffè

2. parte

Chair: Michela Munari

16.15 - 16.30  **Ghiacciai in fase di estinzione: come trattarli a livello di monitoraggio glaciologico globale?** *Isabelle Gärtner-Roer, Michael Zemp, Samuel U. Nussbaumer, Philipp Rastner (World Glacier Monitoring Service)*

16.30 - 16.45  **Prospettive future per le misurazioni sul Ghiacciaio di Fontana Bianca** *Stephan Galos (Università di Innsbruck)*

16.45 - 17.00 **Il monitoraggio dei ghiacciai alpini con immagini satellitari**

Carlo Marin (Eurac Research)

17.00 - 17.15 **Riassunto, domande e discussione**

17.15 - 17.30 **Presentazione dell'escursione - Roberto Dinale**

19.30 **Serata conviviale a invito nel Gasthaus Ahrnstein, S. Gertrude**
(Relatori, Collaboratori campagne glaciologiche Ghiacciaio di Fontana Bianca, Team di progetto GLISTT)



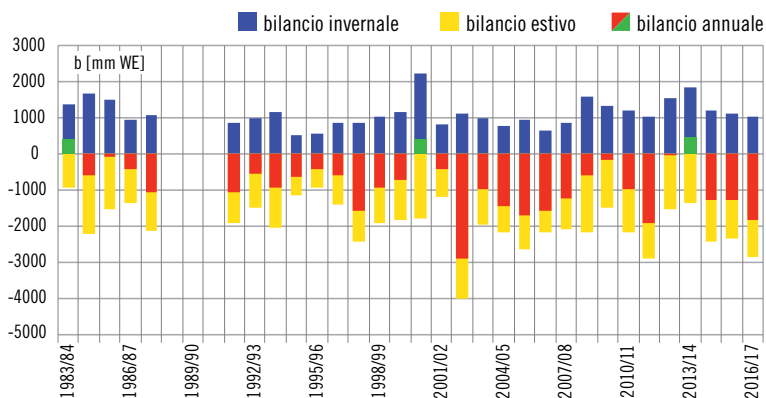
Dal Ghiacciaio di Fontana Bianca al Kilimangiaro e ritorno: i ghiacciai nel cambiamento globale del clima

Georg Kaser

Istituto di Scienze atmosferiche e della Criosfera, Università di Innsbruck

Le domande più importanti cui la glaciologia è attualmente chiamata a rispondere sono inerenti al contributo dei ghiacciai all'innalzamento del livello dei mari, all'approvvigionamento idrico e al loro influsso sui pericoli naturali. Si tratta di temi rispetto ai quali i piccoli ghiacciai non offrono di primo acchito un contributo. Tuttavia essi rivestono un importante ruolo in termini di comprensione scientifica e di quantificazione dei mutamenti che il cambiamento climatico determina.

La relazione illustra lo stato della conoscenza riguardo le modificazioni in atto e il ruolo dell'osservazione e dello studio dei piccoli ghiacciai come è il caso del Ghiacciaio di Fontana Bianca o dei ghiacci sul Kilimangiaro.



Fontana Bianca 1983/84 – 1987/88: i primi 5 anni del bilancio di massa

Franco Secchieri

Comitato Glaciologico Italiano

Negli Anni Ottanta l'Ufficio idrografico della Provincia autonoma di Bolzano ha avviato una serie di studi glaciologici, che, per quanto riguarda i bilanci di massa, hanno riguardato tre ghiacciai: la Vedretta Alta in Val Martello, le Vedrette di Ries in Valle di Riva e il Ghiacciaio di Fontana Bianca in Val d'Ultimo. Nell'ambito di un accordo di collaborazione con ENEL e Comitato Glaciologico Italiano, su quest'ultimo ghiacciaio sono stati in particolare svolti 5 anni di misure di bilancio di massa. I dati sono stati analizzati anche in termini idrologici con valutazione dei coefficienti di deflusso per i 6,36 km² del bacino idrografico drenato dal Lago Verde. All'epoca, il 20,3 % di tale superficie era ricoperta da cinque apparati glaciali, per un'area complessiva di 1,29 km². I principali tra questi erano il Ghiacciaio di Fontana Bianca con 0,69 km² e il Ghiacciaio del Lago Verde con 0,44 km². All'interno del bacino si trovava anche un rock glacier, ma non era stato possibile valutarne la massa. Alla fine del quinquennio di indagini, per il Ghiacciaio Fontana Bianca è risultato un forte deficit di massa pari a 1,28 milioni di m³ di equivalente in acqua, corrispondenti a circa il 5% del suo volume, nonostante nel primo anno fosse risultato un bilancio di massa positivo.



La serie di misura del Ghiacciaio di Fontana Bianca, ovvero cosa possiamo imparare dai piccoli ghiacciai

Rainer Prinz

Istituto di Geografia e Studio del Territorio, Università di Graz

.....

I ghiacciai rivestono un ruolo centrale nell'idrologia di alta montagna. L'osservazione e la misura delle modificazioni di tali apparati permettono, da un lato, di quantificare le ripercussioni che esse comportano sul ciclo dell'acqua e, dall'altro, di identificare le forzanti climatologiche che le determinano. Molto importante è in questo senso un monitoraggio continuo e di lungo periodo, calato in un'adeguata strategia di monitoraggio.

Il Ghiacciaio di Fontana Bianca può apparire poco significativo in ragione delle sue modeste dimensioni, circa l'80% dei ghiacciai alpini è tuttavia più piccolo di 0,5 km² e quindi rilevante per l'idrologia e l'evoluzione del paesaggio alpino. Il monitoraggio dei piccoli ghiacciai offre il vantaggio di dover percorrere distanze brevi con conseguente maggiore efficienza del lavoro di campo; per questo essi sono particolarmente indicati per casi di studio di rilevanza glaciologica o climatologica. È così che il Ghiacciaio di Fontana Bianca ha consentito analisi di sensitività relative ai metodi di calcolo del bilancio di massa, come anche la valutazione dell'effetto di estati molto calde su più anni di bilancio successivi. I dati del Ghiacciaio di Fontana Bianca sono inoltre molto utili per vari lavori sulla correlazione clima-glacialismo nel gruppo dell'Ortles.

Il monitoraggio dei ghiacciai in Trentino con focus su Careser e La Mare

Alberto Trenti, Luca Carturan

Meteotrentino, Università di Padova

Anche se ormai ridotti del 70% rispetto ai massimi della Piccola Età Glaciale, i ghiacciai del Trentino hanno tuttora una grande importanza, sia come preziosa risorsa idrica, sia come elemento paesaggistico fortemente caratterizzante.

Su tutti i 146 ghiacciai, ripartiti in 6 gruppi montuosi e con una superficie complessiva di 32 km², sono stati eseguiti rilievi LIDAR nel 2003 e nel 2015, da cui sono stati elaborati dati dimensionali che integrano i catasti storici (PEG, anni '50 e anni '80). Su 5 ghiacciai si svolgono dal 2010 sia bilanci di massa che rilievi GPS, nonché misure geofisiche. Su circa 30 ghiacciai vengono inoltre eseguite misure frontali da parte dei volontari della SAT.

La più lunga serie storica di bilancio di massa è quella del ghiacciaio Careser nel gruppo Ortles-Cevedale, ininterrotta dal 1967.

Questo ghiacciaio sta avendo un destino simile a quello della „Fontana Bianca“, perché da decenni sotto la quota della linea di equilibrio. Recentemente ha subito evidenti modificazioni morfologiche, che ne hanno causato la frammentazione e una rapida riduzione areale e volumetrica. La sua sopravvivenza è quindi fortemente a rischio e, per questo motivo, nel 2003 sono iniziate misure parallele di bilancio sul vicino ghiacciaio de La Mare, in vista di una possibile sostituzione nell'ambito delle strategie di monitoraggio glaciale in quest'area geografica.



Ghiacciai in fase di estinzione: come trattarli a livello di monitoraggio glaciologico globale?

Isabelle Gärtner-Roer, Michael Zemp, Samuel U. Nussbaumer, Philipp Rastner

World Glacier Monitoring Service (WGMS), Istituto di Geografia, Università di Zurigo

La maggior parte dei ghiacciai del pianeta perdono di massa e si sciolgono progressivamente, in modo evidente per scienziati e profani. Questo processo di decadimento ne comporta spesso la suddivisione in più parti (in funzione della topografia) e sovente li rende non più visibili, anzitutto quando le placche di ghiaccio residuo vengono ricoperte dai detriti.

Nell'ambito del monitoraggio internazionale dei ghiacciai ogni anno si analizzano in modo sistematico e continuativo la geometria e le variazioni di massa dei ghiacciai delle regioni più disparate della Terra. Attualmente vengono svolte campagne di bilancio di massa su oltre 150 ghiacciai e misurazioni frontali su oltre 500 (WGMS 2017, Global Glacier Change Bulletin No. 2, 2014-2015). Negli ultimi anni si è stati costretti a sospendere le misure su alcuni apparati glaciali, in quanto divenuti troppo piccoli, ritirati a quote irraggiungibili o ancora perché completamente estinti. È questo il caso del Ghiacciaio Lewis in Kenya, del Ghiacciaio Chacaltaya in Bolivia e ora del Ghiacciaio di Fontana Bianca in Alto Adige.

Con la fine delle misurazioni vengono sospese serie di dati pluriannuali, nel caso dei cosiddetti ghiacciai di riferimento oltre 30 anni di misure di bilancio di massa senza interruzioni. Vanno così persi importanti indicatori del cambiamento climatico. Ove possibile andrebbero avviati programmi di misura su ghiacciai più grandi e ubicati a quote superiori. Questi provvedimenti devono essere valutati e pianificati con anticipo in seno ai programmi nazionali di monitoraggio glaciologico e con il necessario supporto della rete di misura internazionale. Un'ampia documentazione dei ghiacciai in fase di estinzione sarà un'importante testimonianza storica del cambiamento del clima per le generazioni future.

Prospettive future per le misurazioni sul Ghiacciaio di Fontana Bianca

Stephan P. Galos

Istituto di Scienze atmosferiche e della Criosfera,
Università di Innsbruck

Gli studi di bilancio di massa sul Ghiacciaio di Fontana Bianca sono cominciati nel 1983. Nonostante un'interruzione tra il 1989 e il 1991, la serie di 31 anni di osservazione è la più lunga disponibile in Alto Adige. A causa del progressivo ritiro del ghiacciaio e della conseguente sempre minore rappresentatività dei risultati conseguiti, come anche del crescente pericolo di franamenti e di caduta massi durante le misure di campo, non si ritiene più ragionevole continuare gli studi, quantomeno nella forma fin qui praticata.

Dal 2004 vengono peraltro effettuate misure di bilancio di massa anche sulla vicina Vedretta Lunga con l'obiettivo di proseguire le osservazioni glaciologiche nella zona dell'Ortles altoatesina anche nel medio e lungo periodo.

In questo contesto è stato realizzato un semplice confronto statistico delle serie di bilancio di massa dei due ghiacciai. Le analisi evidenziano un'elevata correlazione tra i dati e quindi dimostrano che le misure sul Ghiacciaio di Fontana Bianca possono venire sostituite da quelle sulla Vedretta Lunga. Una totale sospensione dell'osservazione del Ghiacciaio di Fontana Bianca non è tuttavia consigliabile, dato che si potrà conseguire un importante valore aggiunto anche con un impegno di risorse significativamente ridotto. Sono quindi stati indagati scenari che potranno garantire anche in futuro un monitoraggio razionale del Ghiacciaio di Fontana Bianca.



Abstract

Il monitoraggio dei ghiacciai alpini con immagini satellitari

Carlo Marin, Mattia Callegari, Riccardo Barella, Marc Zebisch, Claudia Notarnicola

Eurac Research, Istituto per l'osservazione della Terra

.....

I satelliti offrono una piattaforma estremamente vantaggiosa per acquisire immagini su aree estese e remote del nostro pianeta. Tali informazioni sono particolarmente rilevanti nell'ambito del monitoraggio dei ghiacciai, dove la raccolta di dati tramite campagne di misura sul terreno può risultare onerosa in termini di costi e tempi. Negli ultimi anni, la Commissione europea, in cooperazione con l'Agenzia Spaziale Europea (ESA), ha avviato un programma di osservazione della Terra, chiamato Copernicus Sentinel, che offre dati satellitari di alta qualità e accessibili gratuitamente da utenti scientifici e non. In particolare, i dati ottici multi-spettrali acquisiti dal satellite Sentinel-2 a partire dal 2015, caratterizzati da una risoluzione spaziale fino ai 10 metri e un tempo di rivisitazione inferiore a 5 giorni alle medie latitudini, risultano molto utili per la mappatura dei ghiacciai alpini e per la stima di variabili glaciologiche, come ad esempio la linea di equilibrio.

In questa presentazione verranno illustrate le principali metodologie di elaborazione dei dati satellitari per il monitoraggio dei ghiacciai sviluppate dall'Istituto per l'osservazione della Terra di Eurac Research e i primi risultati ottenuti all'interno del progetto Interreg GLISTT.

Programma escursione

21/09/2018

Alta Val d'Ultimo

ORE

9.00 - 11.00

Ritrovo a Fontana Bianca (1880 m) e salita al Rifugio Canziani al Lago Verde (2560 m), a piedi per il sentiero n. 140 oppure in cabinovia

11.00 - 12.00

„Halbmittag“ (Merenda)

12.00 - 15.30

Sguardo al Ghiacciaio di Fontana Bianca e discesa percorrendo i sentieri n. 12, 107 e 103 (verso antiorario) con impressioni su flora, fauna, utilizzazione dell'acqua e geomorfologia
*Volkmar Mair (Ufficio Geologia e prove materiali),
Mario Trogni (Alperia),
Ronald Oberhofer (Parco Nazionale dello Stelvio)*

Santa Gertrude (1519 m) è l'idilliaco ultimo paese della Val d'Ultimo.



L'alta Val d'Ultimo: un eldorado per la geologia, la geomorfologia e il permafrost nelle Alpi orientali



Specie pioniere colonizzano le aree periglaciali



Ambiente periglaciale con il Lago Verde e il Rifugio Canziani





L'utilizzazione idroelettrica della Val d'Ultimo

Mario Trogni, Michele Comperini, Andreas Bordonetti

Alperia

La Val d'Ultimo è caratterizzata dalla presenza di cinque impianti idroelettrici, costruiti tra il 1952 e il 1968 che si sviluppano tra i 2500 m s.l.m. del Lago Verde e i 300 m s.l.m. della centrale di Lana. Si tratta di un complesso impiantistico dotato di una potenza efficiente molto rilevante (circa 250 MW complessivi), ma soprattutto di serbatoi di notevoli dimensioni che ne aumentano la flessibilità. La produzione media annua totale di questi impianti è dell'ordine di 400 GWh, corrispondenti al consumo di oltre 130.000 famiglie.

L'impianto di Fontana Bianca deriva l'acqua presente nel Lago Verde attraverso una galleria in pressione e successivamente la convoglia verso la centrale tramite una condotta forzata, per poi rilasciarla nel Lago di Fontana Bianca. La portata nominale derivabile tramite questo impianto è pari a 1,9 m³/s, mentre il salto nominale è di 657 m. Presso la centrale è installato un gruppo da 10,5 MW per una produzione media annua di 16 GWh.

L'impianto di S. Valburga utilizza l'acqua del bacino di Fontana Bianca e quella proveniente dall'impianto di Pracomune, rilasciandola poi nel serbatoio di Zoccolo. La portata nominale derivabile è pari a 7,6 m³/s su un salto nominale di 731 m. La potenza massima erogabile ammonta a 44 MW, la produzione media annua è di 88 GWh.

Specie vegetali dal limite del bosco alle aree glaciali

Ronald Oberhofer

Parco Nazionale dello Stelvio

In alta montagna, dove sui ghiaioni, le aree detritiche e i terreni morenici la vegetazione si fa più rada e discontinua, crescono veri e propri artisti di sopravvivenza con sottili adattamenti agli ambienti estremi. In questi siti, dove il suolo è gelato per oltre nove mesi all'anno, il periodo vegetativo utile per le piante è limitato a poche settimane estive. Anche durante la stagione calda eventuali irruzioni di aria fredda possono determinare temperature al di sotto dello zero. A differenza degli animali, le piante sono peraltro vincolate alla posizione dove si trovano per cui non possono spostarsi in caso di condizioni sfavorevoli alla loro crescita. Per sopravvivere in modo duraturo queste specie pioniere devono quindi sviluppare adattamenti specifici al luogo in cui si trovano. La prima colonizzazione è una questione molto interessante e affascinante per chi si occupa di ricerca in ambito di vegetazione e ecologia alpina. Risultano così domande del tipo: Quali piante colonizzano per prime i suoli liberati dal ritiro dei ghiacci? Sono più veloci ad insediarsi le sporofite (crittogame) o le spermatofite (fanerogame)? Quanti anni ci vogliono perché qui si sviluppi una copertura vegetale continua? A queste e altre domande daremo una risposta durante l'escursione.



L'alta Val d'Ultimo, un centro della ricerca dei ghiacciai e del permafrost

Volkmar Mair, Fabian Gamper, David Tonidandel, Kathrin Lang

Ufficio Geologia e prove materiali

I ghiacciai e il permafrost sono uno dei tanti aspetti dell'alta montagna da considerare per un corretto management del rischio e dei pericoli naturali nelle Alpi. La valutazione di tali pericoli e l'elaborazione delle carte delle zone di pericolo sono compiti particolarmente complessi nelle parti del territorio influenzate da ghiacciai e permafrost. Altrettanto ardua è la stima dell'influenza della degradazione del permafrost rispetto al verificarsi e alla evoluzione di pericoli naturali come la caduta massi, le frane e le colate detritiche. Questi possono peraltro provocare conseguenze dirette per le infrastrutture ubicate in aree di permafrost e conseguenze indirette alle quote inferiori, influenzando su altri pericoli naturali come i crolli in roccia o le piene fluviali.

L'aumento delle temperature incide in modo diretto sui ghiacciai ma anche sulle caratteristiche termiche e sul comportamento geotecnico di roccia, sedimenti ghiacciati e, in particolare, dei rock glacier. Il cambiamento del clima deve essere considerato anche da questo punto di vista.

Una peculiarità della testata della Val d'Ultimo è quella di offrirci la possibilità di osservare, misurare e confrontare la reazione dei ghiacciai e dei rock glacier al riscaldamento del clima. Certo è che i ghiacciai reagiscono in modo molto più repentino alle modificazioni del clima rispetto ai rock glacier. Solo considerando entrambi come indicatori e archivi climatologici, risulta un quadro completo dei processi in atto in alta montagna.

