

Il Monitoraggio dei Ghiacciai Valdostani


Dr Guido Giardini, Presidente

Dr Jean Pierre Fosson, Segretario generale

Dr Fabrizio Troilo, Coordinatore Area Ricerca Ghiacciai, Neve e Valanghe

Fondazione Montagna sicura

Senato della Repubblica - Commissione Territorio, Ambiente, Beni ambientali



Fondazione Montagna sicura - Enti soci:



Istituita con LR 9/2002, la Fondazione persegue i seguenti obiettivi:

- **analisi e studio degli impatti dei cambiamenti climatici sulla criosfera e sui territori di alta quota in generale**
- **studio dei fenomeni ambientali che condizionano la vita in montagna**
- **analisi del rischio idrogeologico**
- **promozione dello sviluppo sostenibile**
- **promozione della sicurezza e della prevenzione dei rischi naturali in montagna**



**Mission della Fondazione:
consolidamento e sviluppo di
una cultura della sicurezza in
montagna**

Nel perseguire le proprie finalità opera dal **2003** in qualità di:

- **CENTRO DI RICERCA APPLICATA**
sul **territorio d'alta quota** - in rete con università e centri di ricerca alpini
→ anello di **collegamento** tra il **mondo scientifico** e la **gestione del territorio**

- **CENTRO DI DOCUMENTAZIONE**
sull'alta montagna
→ punto di riferimento unico per l'**informazione sul territorio d'alta quota valdostano**
→ trasmettere e diffondere le conoscenze acquisite e raccolte

- **CENTRO ACCREDITATO DI FORMAZIONE**
sulle tematiche della **sicurezza in montagna**, dei **rischi naturali** e dell'**ambiente alpino**
→ rafforzare e diffondere una cultura della montagna

- ✓ ghiacciai, criosfera in generale; rischi glaciali; impatti dei cc sui territori di alta quota
- ✓ neve e valanghe; Bollettino NV
- ✓ rischi naturali dell'alta montagna
- ✓ sicurezza in montagna - informazione e prevenzione
- ✓ medicina di montagna
- ✓ ambiente e sviluppo sostenibile; Espace Mont-Blanc

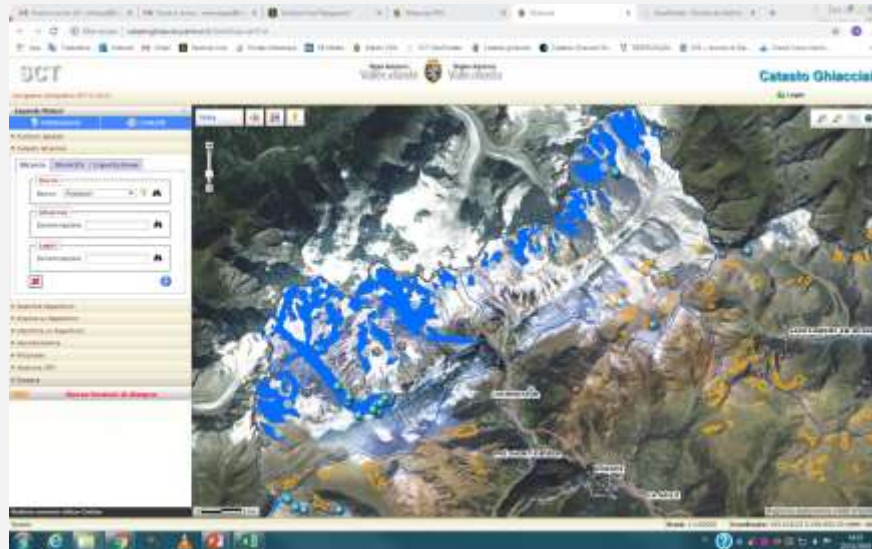


NUOVO CATASTO DEI GHIACCIAI ITALIANI



- Per le Alpi italiane, nel 1956 sono riportati 1397 ghiacciai, che ricoprivano 608 km²;
 - di questi 531 erano in Valle d'Aosta, 305 in Lombardia e 560 nelle Tre Venezie;
 - nel 2015 = 903 ghiacciai - 369.90 km²
- RIDUZIONE DEL 40% IN CIRCA 50 ANNI**

PORTALE CATASTO GHIACCIAI DELLA REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA



Il portale *Catasto Ghiacciai*, curato ed aggiornato periodicamente da *Fondazione Montagna sicura*, è un prodotto del *Sistema delle Conoscenze Territoriali - SCT* della Regione Autonoma Valle d'Aosta

<http://catastoghiacciai.partout.it/>

L'EVOLUZIONE PRESENTE - IL CATASTO DEI GHIACCIAI VALDOSTANI

Territorio valdostano:

- oltre 30% al di sopra dei 2500 m di quota;
- circa 8% al di sopra dei 3000 m di quota;
- circa 3,5% ricoperto da ghiacciai, per un totale di 175 ghiacciai.



RIDUZIONE DEL 18% IN CIRCA 13 ANNI

RIDUZIONE MEDIA ANNUA VDA
 -1.6 Km²/anno
 (superficie del centro di Aosta)



Catasto Ghiacciai della Regione Autonoma Valle d'Aosta

1999	216 ghiacciai, per una superficie di 154 km ²
2005	209 ghiacciai, per una superficie di 136 km ²
2019	175 ghiacciai, per una superficie di 120 km ²



RISCHIO GLACIALE

METEO

GHIACCIAI



RISORSA IDRICA NIVALE

PERMAFROST



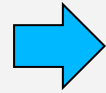
LEGGERE IL DATO

- 22 ghiacciai persi in 20 anni.
- 34 km² persi in 21 anni, pari ad una riduzione di 16 km² all'anno. In 20 anni, sul territorio regionale è stato perso il 24% della superficie glaciale.
- Nel 2020 le fronti dei ghiacciai osservati si sono ritirate mediamente di 15, m. Un altro anno negativo, seppur meno sfavorevole degli anni precedenti.
- L'ultimo ventennio è stato un periodo molto negativo per i ghiacciai. In Valle d'Aosta il 2020 è stato un anno meno sfavorevole rispetto agli ultimi 30 anni tuttavia anche quest'anno i ghiacciai hanno ulteriormente perso massa (ghiacciai).

Accesso diretto al documento completo!



Inizi 1800	1975	2005	2020
superficie di 340 km ²	superficie di 188 km ²	superficie di 136 km ²	superficie di 120 km ²

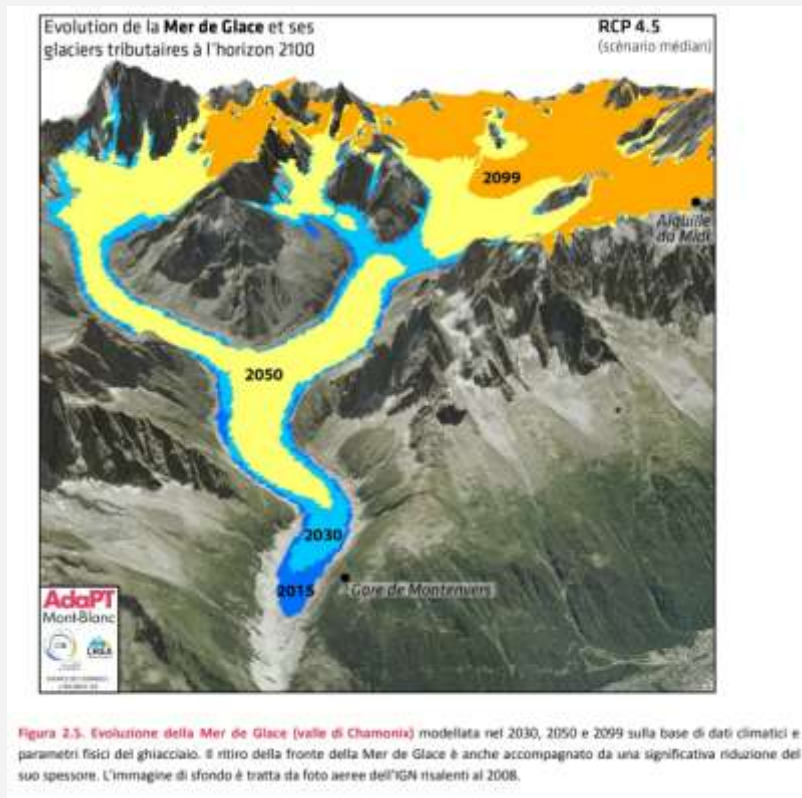


RIDUZIONE MEDIA ANNUA VDA
-2 Km²/anno
 (= superficie del centro storico di Aosta)

GLI SCENARI EVOLUTIVI

I cambiamenti attesi:

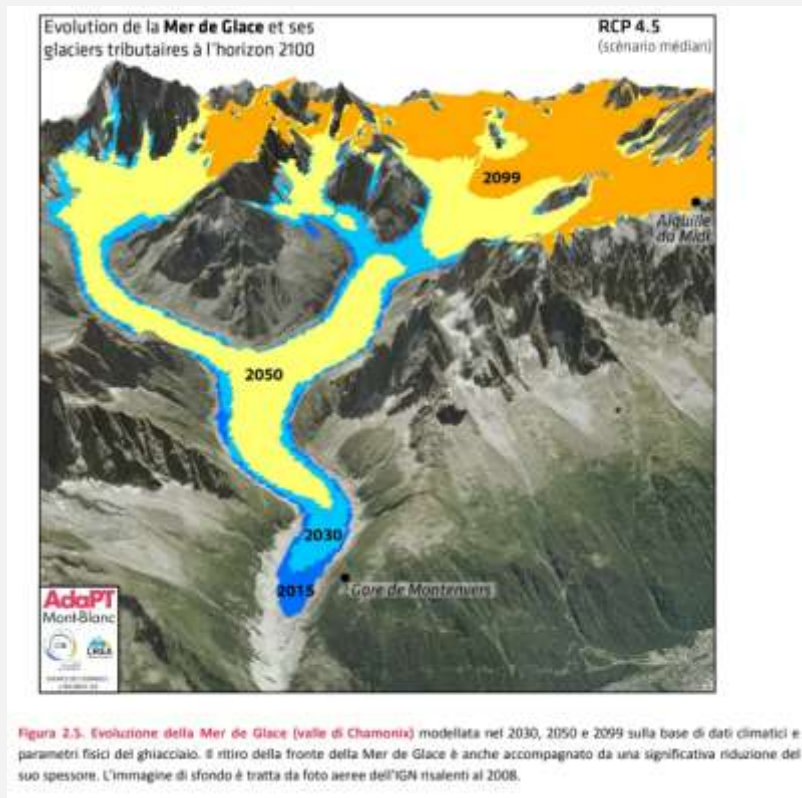
- la durata della **copertura nevosa** nei fondovalle e sui versanti meridionali fino a 2 000 m rischia di ridursi di 4-5 settimane rispetto al periodo attuale e di 2-3 settimane a 2 500 m;
- il **ritiro dei ghiacciai continuerà** ad accelerare con il potenziale aumento di fenomeni come lo svuotamento di laghi glaciali o la destabilizzazione delle fronti di ghiacciai temperati;
- il riscaldamento in corso continuerà a **degradare il permafrost** con conseguente aumento della destabilizzazione delle pareti rocciose;
- i pericoli naturali, in un contesto di alta montagna, possono agire in modo sinergico e additivo, con conseguenti effetti a cascata. Tutte le strategie di adattamento devono tener conto di queste **possibilità di interazione tra i diversi pericoli**.



GLI SCENARI EVOLUTIVI

Cosa fare:

- accentuare le iniziative di cooperazione transfrontaliera ed internazionale per affrontare in maniera coordinata e scientificamente provata un problema comune alpino; potenziare le Reti tematiche di ricerca;
- aumentare gli studi scientifici per acquisire sempre maggiori conoscenze e applicare le migliori tecnologie possibili;
- approccio multirischio agli effetti a cascata (analisi multirischio);
- insistere sull'educazione del cittadino / turista e sulla resilienza di comunità;
- ruolo centrale della strategia di comunicazione del rischio.



Informazione, sensibilizzazione, educazione

LIBRO SUI GHIACCIAI DEL MONTE BIANCO DI COURMAYEUR



Strumento di sensibilizzazione e di educazione ambientale, realizzato grazie al contributo del Comune di Courmayeur, per far conoscere i 30 Ghiacciai presenti sul versante valdostano del Monte Bianco - che sono ben visibili ed ammirabili dal fondovalle

Destinatari = prioritariamente i ragazzi delle Scuole primarie e secondarie di Courmayeur, ma potrà essere anche fruibile da parte dei giovani turisti



RUTOR VR

PARCOURS

interprétation du patrimoine naturel & culturel



Interreg



UNION EUROPÉENNE

ALCOTRA

Fonds européen de développement régional

Un voyage nel tempo e nel clima del passato, del presente e del futuro



Strumento pedagogico in realtà virtuale immersiva basato su un itinerario a tappe verso la vetta del Rutor

L'utente sperimenta l'ambiente glaciale in modo intuitivo ed emozionale

- Forme e processi che caratterizzano un ghiacciaio
- Il clima del passato e del presente
- Relazione tra ghiacciai e clima
- Ghiacciai e risorsa idrica
- Sicurezza e movimentazione su un ghiacciaio
- Gli scenari climatici futuri e le loro implicazioni



Applicativo WEB di divulgazione in tempo reale dei dati di ablazione e di sensibilizzazione sugli effetti del cc su un Ghiacciaio divenuto Laboratorio a cielo aperto



Perdita media giornaliera in equivalente d'acqua di fusione

68

LITRI AL SECONDO



LITRI AL MINUTO





**Educare ai comportamenti
corretti in montagna**

Fondazione Montagne scuola
15 gennaio

CAMBAMENTO CLIMATICO

Questo contenuto fotografico tra gli anni 1900-2020, ottenuto attraverso un'elaborazione 3d, permette di constatare il fenomeno di ritirata glaciale della Mer de Glace, il grande ghiacciaio che si estende su una frazione del Monte Bianco. Ancora una volta evidenziamo il clima e la riduzione dei ghiacciai, fenomeno fotografato che ritorna in scatto fotografico e che non occorre all'arrestare.



Prestazioni del tuo post

94.006 commenti e condivisioni

2291 reazioni, commenti e condivisioni

722	128	617
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
9	1	8
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
5	1	4
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
311	26	280
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
612	76	634
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
37	4	33
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
195	48	147
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
382	38	4
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
7533	<small>reazioni</small>	
1420	2	6104
<small>Reazioni alle</small>	<small>Like post</small>	<small>Like post</small>

Dettagli sul post

Fondazione Montagne scuola
15 gennaio

MONTORASIO GINECCHI

I flutti dell'acqua filtrata di Fondazione Montagne scuola sono inespugnati dalle 9.30 al quarto mattino di un intervento per la ricostruzione della roccia di tempio stata alla base del Sereno Whimper alla Grandey Janssen, a 4100 metri di quota. Lo scarico dei dati aggiornati servirà a valutare le misure rilevate durante le campagne di settembre 2021. L'immagine è stata da Punta Helionora alle ore 12, regolare con i congegni del rilievo al centro a valle del Sereno. Stay for all!

#fondazionemontagne #fms #montorasio #fms #fms



100 reazioni, commenti e condivisioni

34	30	24
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
1	0	1
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
6	0	6
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
11	1	11
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
8	7	2
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
1674	<small>Like post</small>	
300	0	1324
<small>Reazioni alle</small>	<small>Like post</small>	<small>Like post</small>

Condividi

1 Reazioni alle 1 Reazioni alle

0 Reazioni alle 0 Reazioni alle

La tua attività è pubblica e visibile a tutti. Per saperne di più, vai su [Impostazioni](#).

Prestazioni del tuo post

10.471 commenti e condivisioni

106 reazioni, commenti e condivisioni

34	30	24
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
1	0	1
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
6	0	6
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
11	1	11
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
8	7	2
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
1674	<small>Like post</small>	
300	0	1324
<small>Reazioni alle</small>	<small>Like post</small>	<small>Like post</small>

Condividi


1 Reazioni alle 1 Reazioni alle

0 Reazioni alle 0 Reazioni alle

La tua attività è pubblica e visibile a tutti. Per saperne di più, vai su [Impostazioni](#).

Fondazione Montagne scuola
15 gennaio

Quante impronte sulla neve? Prova a riconoscere le tracce delle mani e dei piedi sulle nostre immagini!



Prestazioni del tuo post

26.117 commenti e condivisioni

403 reazioni, commenti e condivisioni

306	88	218
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
5	2	6
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
1	0	1
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
2	0	2
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
11	7	6
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
73	73	0
<small>Like</small>	<small>Like post</small>	<small>Like condivisione</small>
1024	<small>Like post</small>	
670	0	354
<small>Reazioni alle</small>	<small>Like post</small>	<small>Like post</small>

Condividi

2 Reazioni alle 1 Reazioni alle

0 Reazioni alle 0 Reazioni alle

La tua attività è pubblica e visibile a tutti. Per saperne di più, vai su [Impostazioni](#).

r!SK



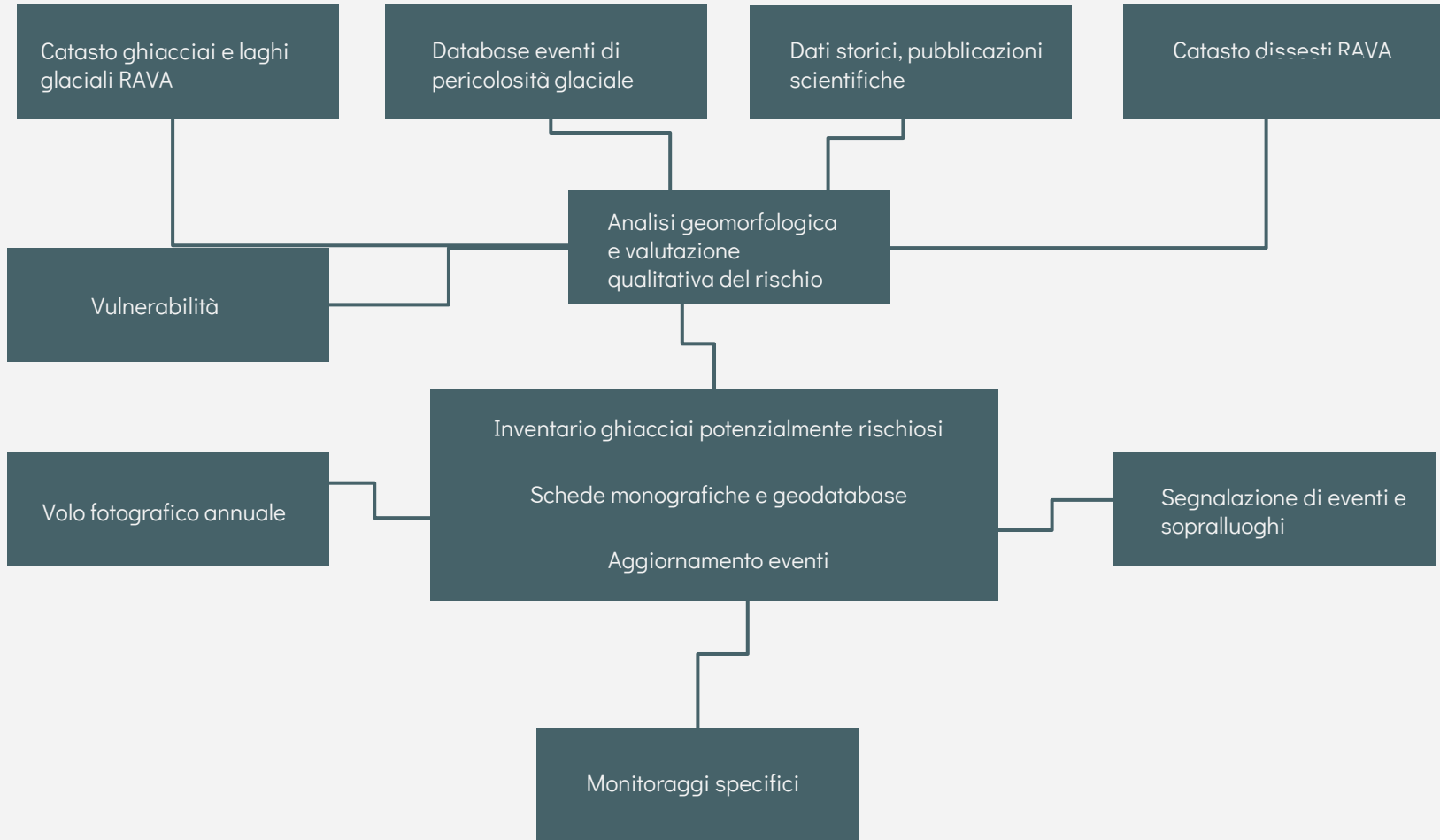
Documento strategico per la comunicazione dei rischi

La comunicazione è un processo non un prodotto

Responsabilità giuridiche e criticità nella comunicazione del rischio
Percezione, consapevolezza, preparazione e comunicazione del rischio

Complementarietà dei social per supportare un messaggio istituzionale / di Protezione civile

IL PIANO DI MONITORAGGIO DEI RISCHI GLACIALI



SPERONE DELLA
BRENVA



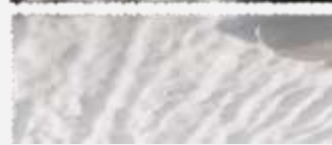
SERACCO WHYMPER
(GRANDES JORASSES)



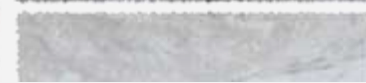
GHIACCIAIO DI
PLANPINCIEUX



LAGO PROGLACIALE
DEL GRAND CROUX

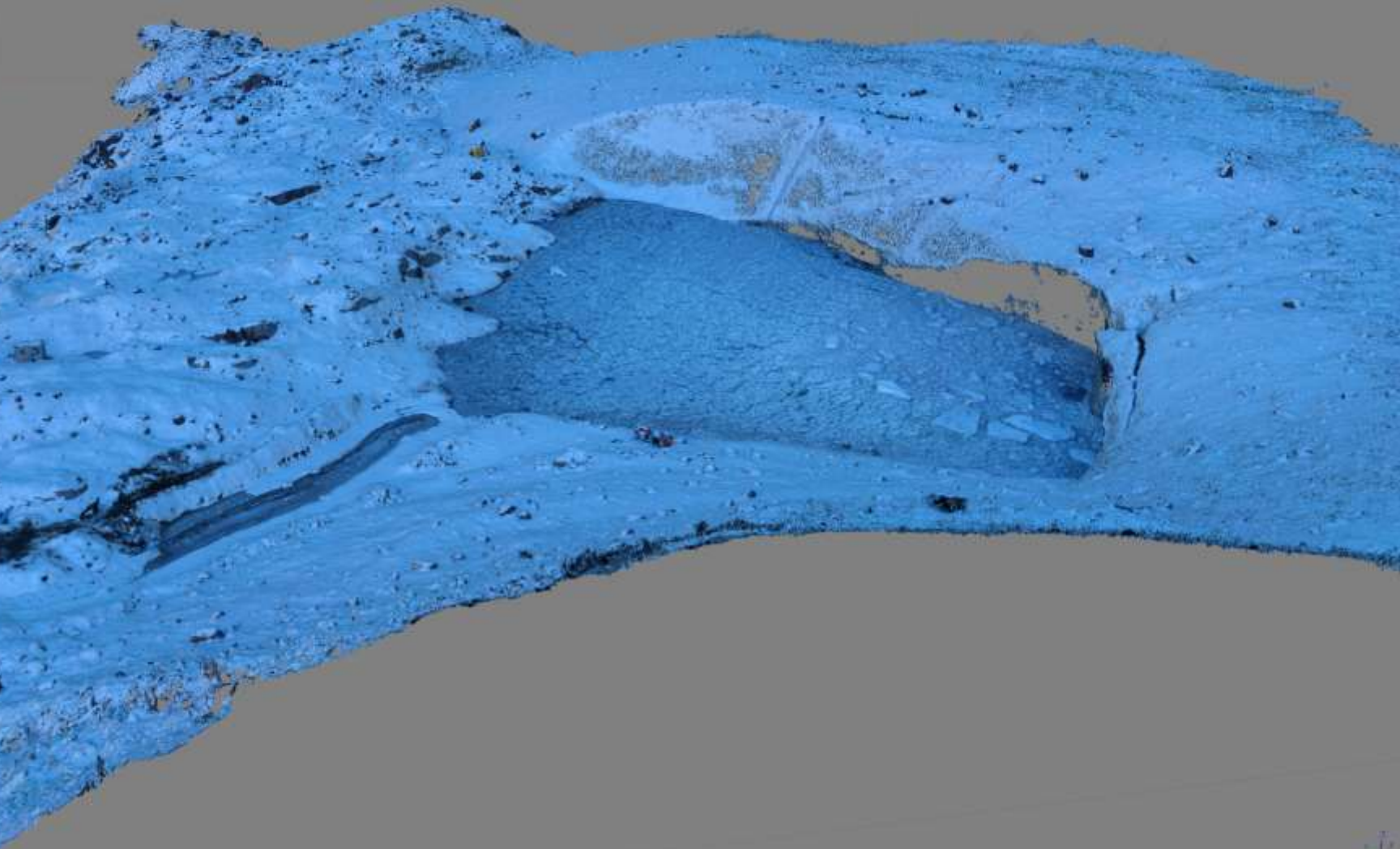


GHIACCIAIO DI
CHERILLON





- LAGHI GLACIALI



LAGO PROGLACIALE DEL GRAND CROUX

Gravity driven instabilities: Whymperserac (Courmayeur)



Seracco Whymperserac

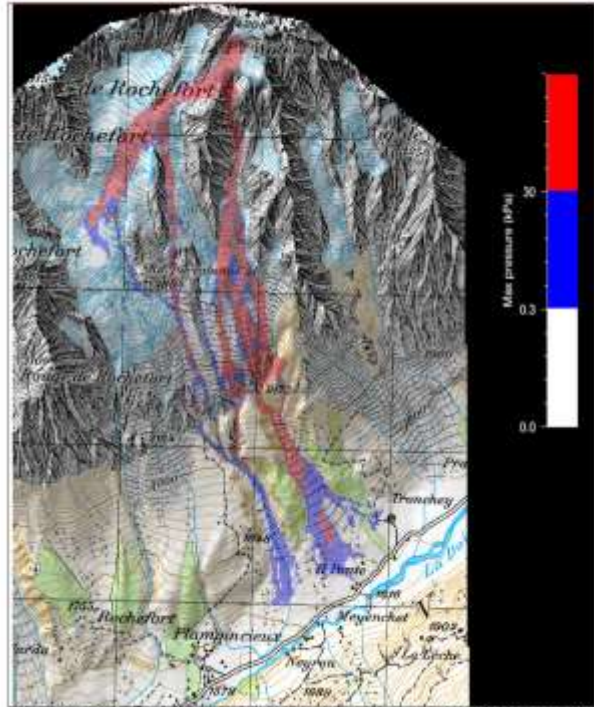
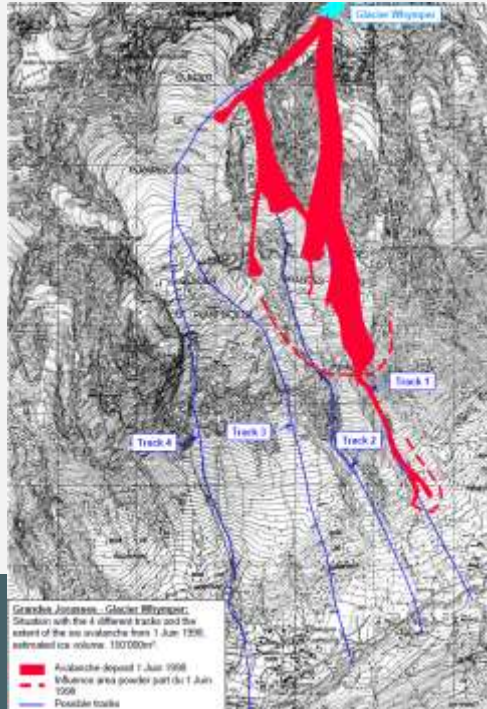


Planpinceux - Valanga 21 dic. 1952 - ramo orient. Chiesa e Chalet Proment intatti (f. Cerutti)

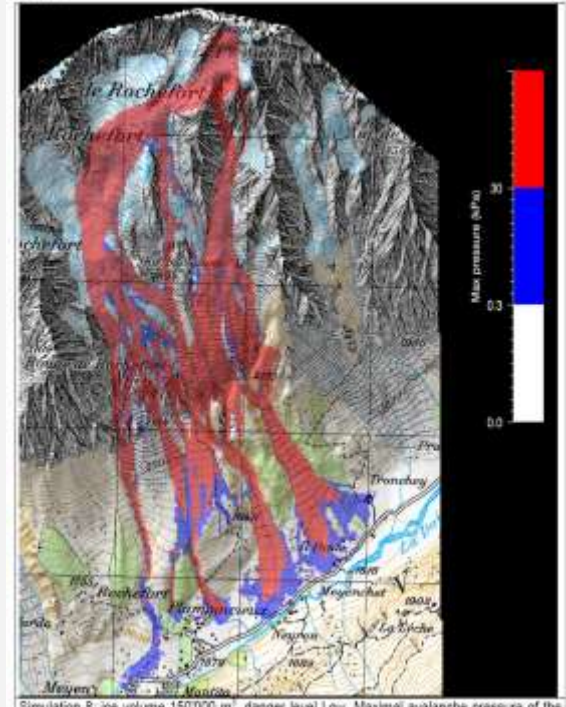
Percorso valanga dic. 1952 su foto Nebbia antecedente

Seracco Whymper

Appendix 5.5: Results avalanche dynamics calculations with RAMMS- Whymper glacier, ice volume 30'000 m³, danger level Low.



Appendix 5.8: Results avalanche dynamics calculations with RAMMS- Whymper glacier, ice volume 150'000 m³, danger level Low.



Close range remote sensing applications



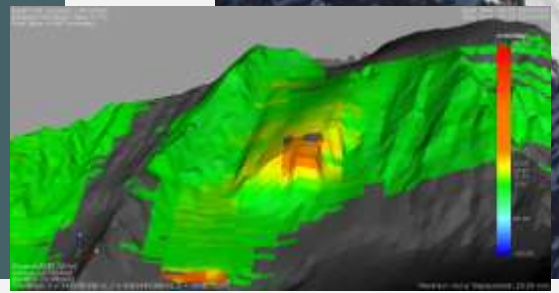
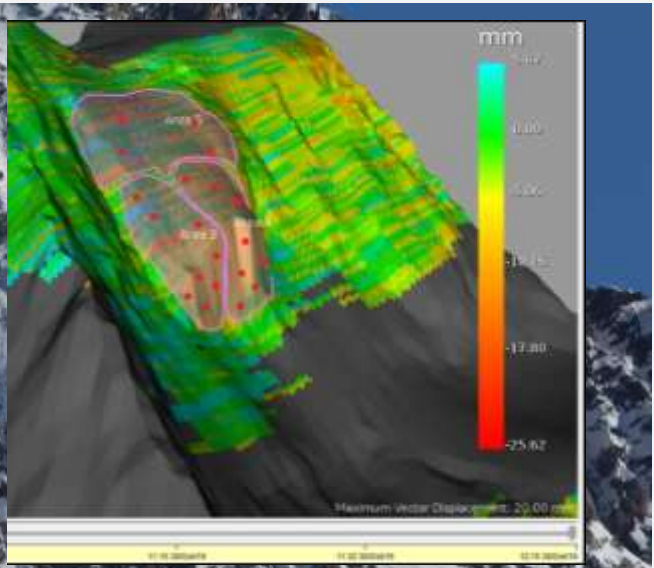
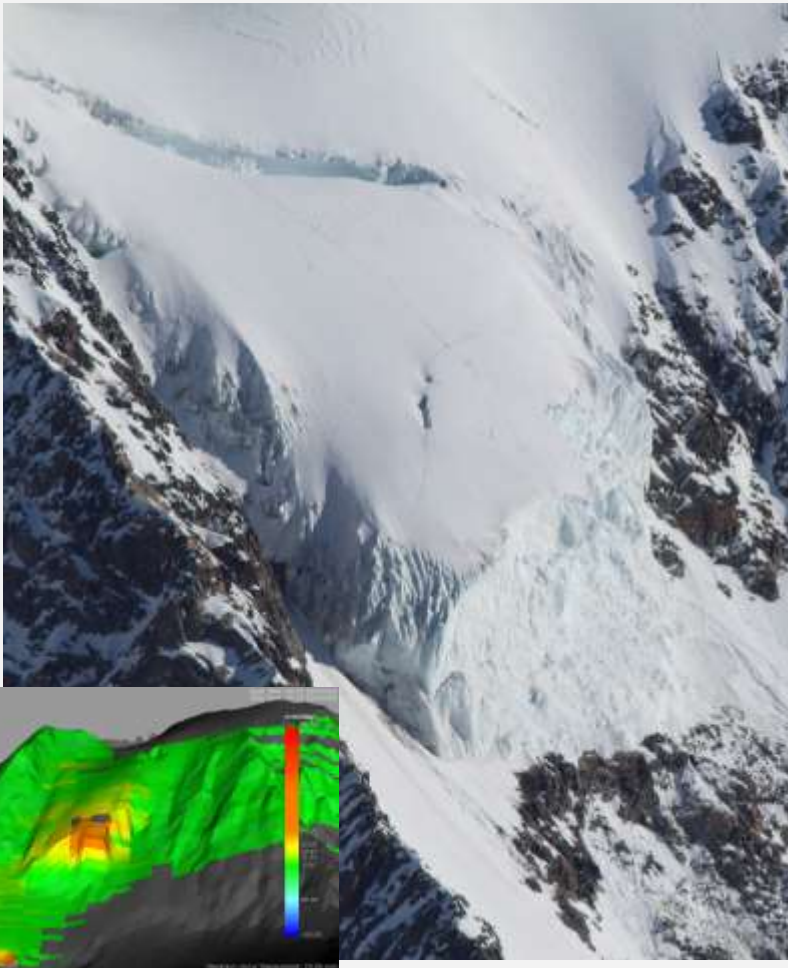
Seracco Whymper



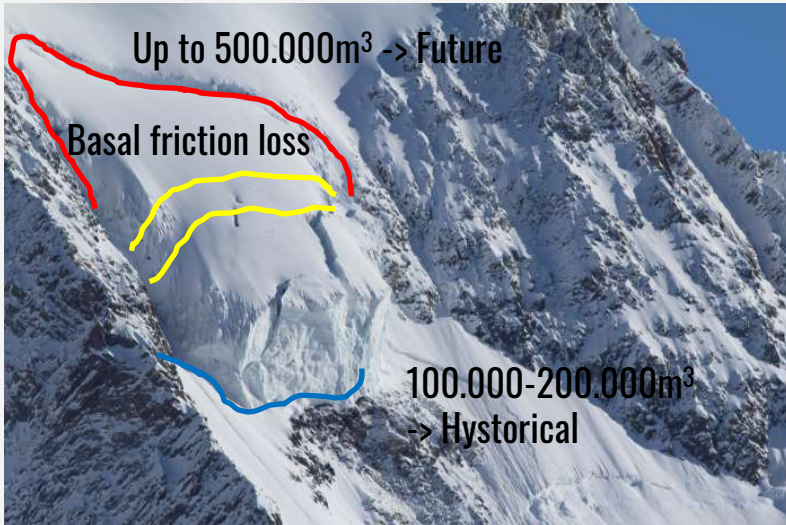
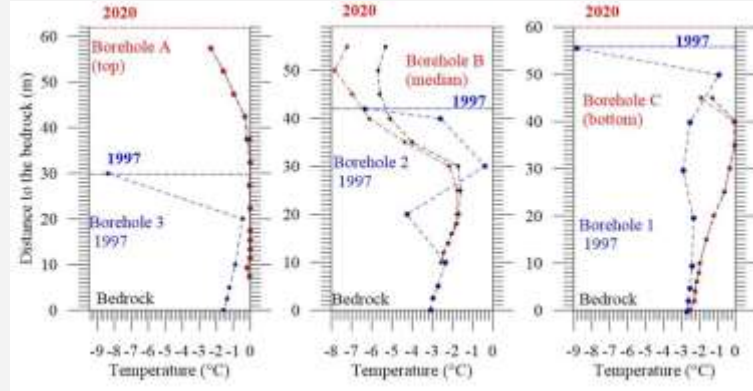
Whymper Serac



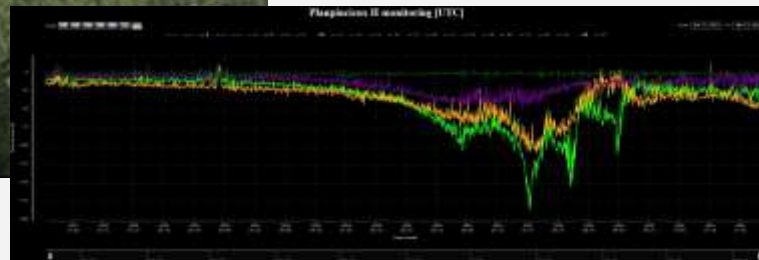
Whymper Serac



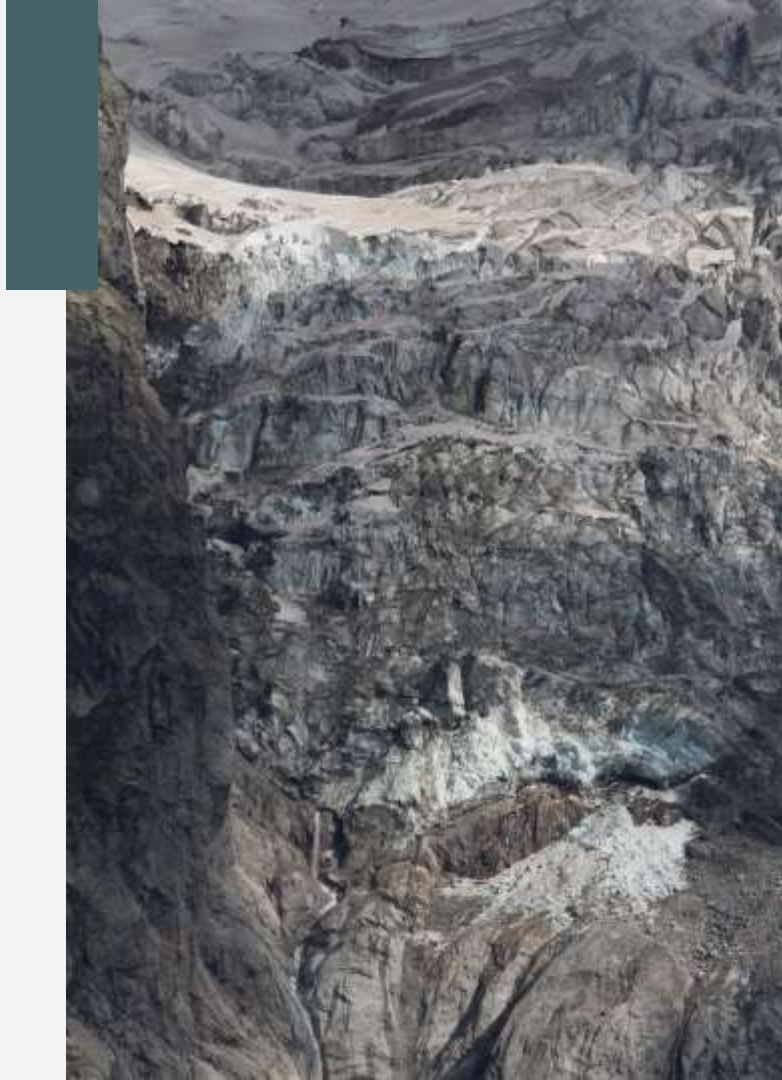
Whympre Serac



Planpincieux Glacier (Courmayeur)

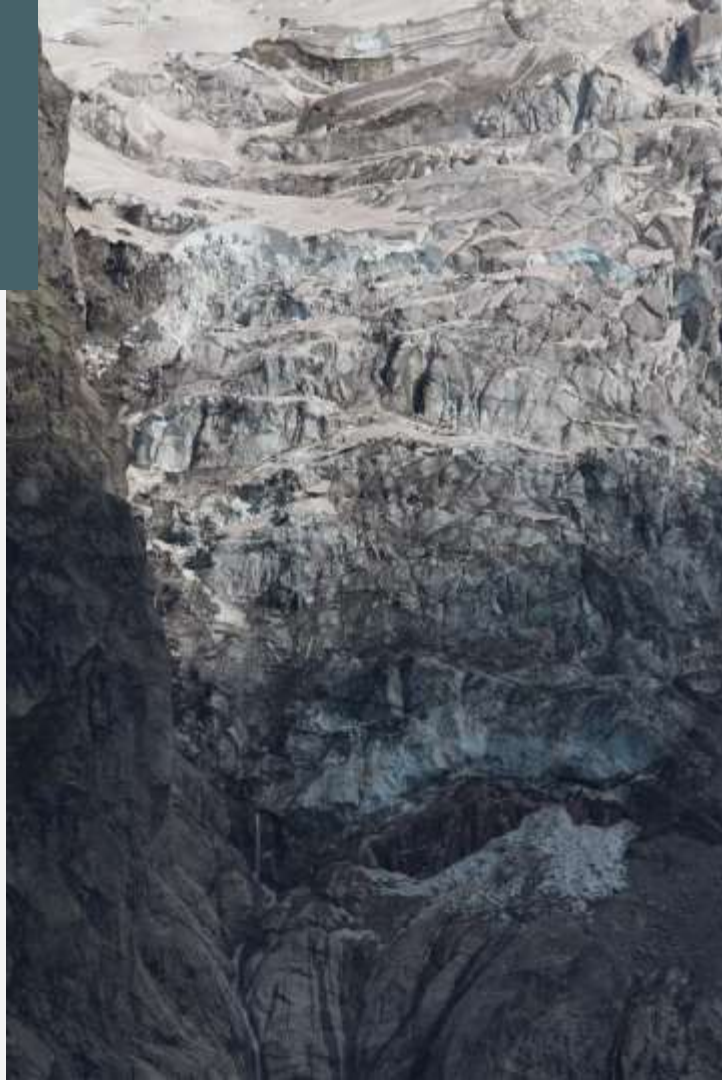


Whympre Serac



Modulo Tele

25-07-2020



Modulo Tele

26-07-2020

SISTEMA FOTOGRAFICO



Modulo Tele

27-07-2020

SISTEMA FOTOGRAFICO



Modulo Tele

28-07-2020

SISTEMA FOTOGRAFICO



Modulo Tele

29-07-2020

SISTEMA FOTOGRAFICO



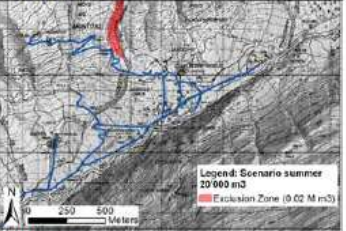

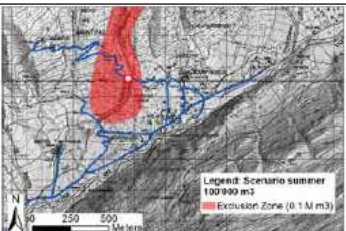
Modulo Tele

30-07-2020

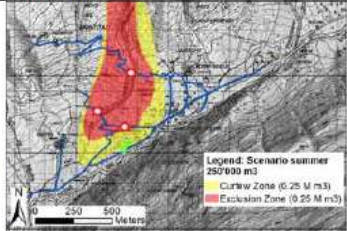
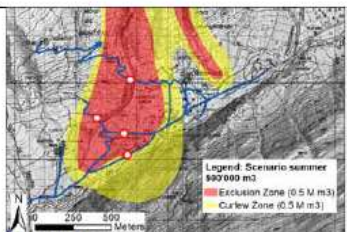
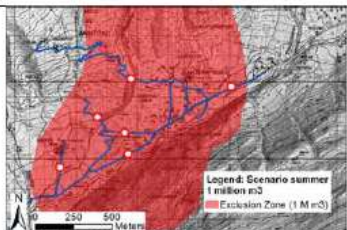
$2 \cdot 10^6 \text{m}^3$ ice volume
88 deaths



Tab. 3: Safety measures for the ice volumes of 20'000, 50'0000 and 100'000 m³

Scenario	Safety measures	Safety plan
1: Ice volume 20'000 m ³	- No measures in the settlement area	 <p>Safety plan 1</p>
2: Ice volume 50'000 m ³	- Closure of road to Rochefort	 <p>Safety plan 2</p>
3: Ice volume 100'000 m ³	- Closure of road to Rochefort. - Evacuation of red area	 <p>Safety plan 3</p>

Tab. 4: Safety measures for the ice volumes of 250'000, 500'0000 and 1 million m³

Scenario	Safety measures	Safety plan
4: Ice volume 250'000 m ³	- Closure of road to Planpincieux - Closure of road to Rochefort and Vardaz - Evacuation of red area (about 3 buildings). - Curfew in yellow area. - A controlled and limited access to Planpincieux on the emergency road is possible provided that the installed alarm system is working.	 <p>Safety plan 4</p>
5: Ice volume 500'000 m ³	- Closure of emergency road - Closure of road to Planpincieux - Closure of road to Rochefort and Vardaz - Evacuation of red area - Curfew in yellow area	 <p>Safety plan 5</p>
6: Ice volume 1 million m ³	- Closure of road to Val Ferret - Evacuation of red area (Planpincieux, Mayen)	 <p>Safety plan 6</p>

Report di allertamento sintetico del Ghiacciaio di Planpincieux

Bolettino n.004 del 04/07/2020

Dominio cinematico di riferimento **A2020**

1. Assenza di variazioni anomale di velocità da Digital Image Correlation (DIC)	■
2. Assenza di variazioni anomale di velocità da Interferometria Radar	■
3. Assenza di variazioni anomale della morfologia e del deflusso idrico	■
4. Assenza di variazioni delle frequenze dei urli registrati da Radar Doppler	■
5. Assenza di Criticità Meteorologica, Idrogeologica e Valanghiva Regionale	■
6. Assenza di trend anomali delle Temperature	■

Gestione periodo estivo-autunnale

■ SI ■ NO ■ NON VALUTATO e limiti tecnici



▲ Punti topografici di controllo a terra

▲ Idrometro per la misurazione della portata del torrente a valle del ghiacciaio

▲ Fotocamera di monitoraggio del bacino del torrente Montitaz

▲ Array infrasonico sperimentale UNIFI per detezone e volumettrizzazione crolli

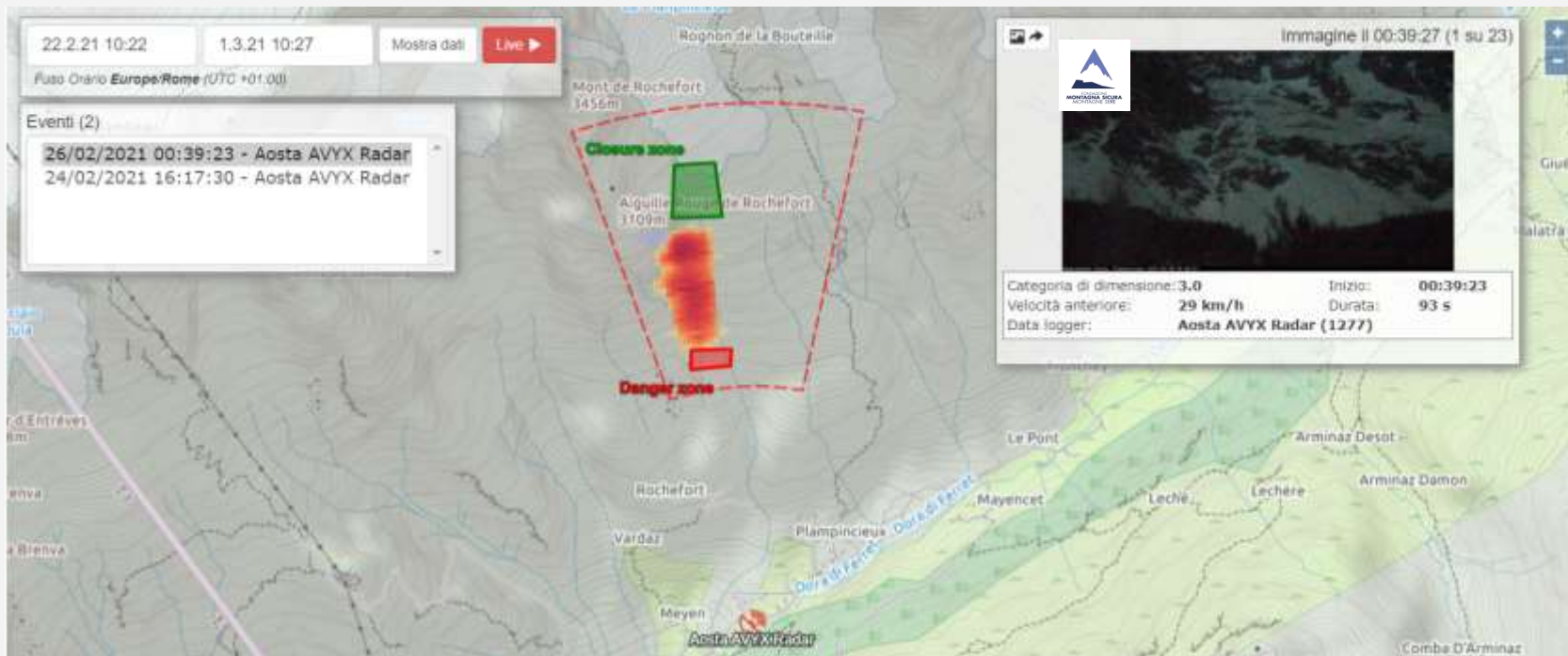
■ Semafori di controllo traffico collegati a radar doppler

▲ Radar doppler per detezone crolli in ghiaccio in tempo reale collegato a sistema semaforico

▲ Radar interferometrico (GB-InSAR) per detezone velocità di spostamento in tempo reale

■ Semafori di controllo traffico collegati a radar doppler

▲ Nr. 02 fotocamere del CNR IRPI di Torino ad elevata risoluzione





GRAZIE PER
L'ATTENZIONE

jpfosson@fondms.org