



Co-funded by
the European Union



LIFE21-IPC-IT-LIFE CLIMAX PO-101069928

26/06/2024

Cambiamento climatico sull'arco alpino: caso studio del ghiacciaio del Rutor (VdA)

Relatori: Carlo Camporeale, Elisabetta Corte



Autorità di Bacino
Distrettuale del Fiume Po



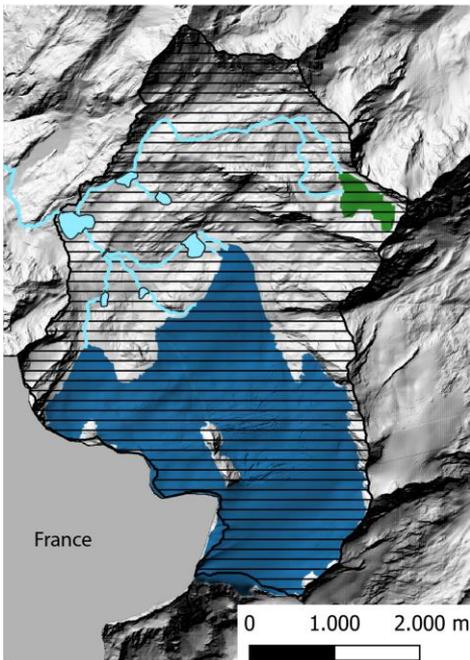
GLACIER LAB



Il **GLACIER LAB** è un gruppo di ricerca multidisciplinare del Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI) del Politecnico di Torino, composto da esperti in idraulica, idrologia, topografia, geomatica e geofisica.

L'obiettivo principale del laboratorio è il monitoraggio dei ghiacciai nelle Alpi italiane e della zona proglaciale del ghiacciaio del Rutor.

Area di studio



-  Proglacial lakes
-  Rutor glacier
-  Usellettes glacier
-  Main streams
-  Upslope area of L4 outflow

Ghiacciaio del Rutor

Superficie: 7,5 km²

Altitudine: 2540 - 3486 m s.l.m.

Massima estensione in epoca Olocenica
(1820): 12 km²

Area proglaciale del Rutor

Superficie : 4,5 km²

Altitudine: 2390 - 2660 m s.l.m.

Lago dei Seracchi (L4)

Superficie: 0,1 km²

Area del bacino: 18 km²
(43% è ghiacciata)

Obiettivi

- Ricostruzione del bilancio di massa del ghiacciaio
- Quantificazione del deflusso del bacino idrografico
- Monitoraggio e quantificazione del trasporto solido
- Comprensione dettagliata del bilancio dei sedimenti in area proglaciale
- Analisi della dinamica di colonizzazione della vegetazione in ambienti deglacializzati

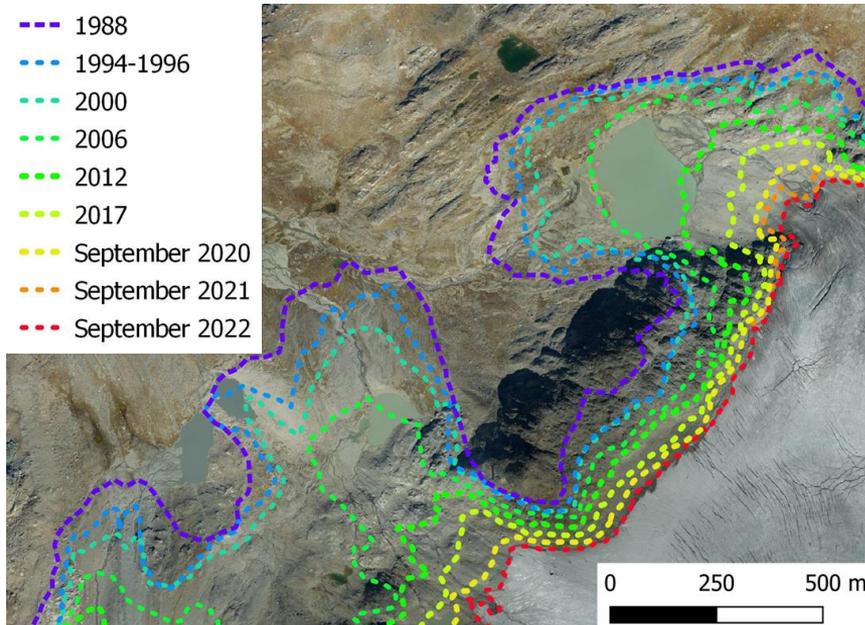


Acquisizioni fotogrammetriche

Il ghiacciaio del Rutor è stato monitorato con diverse tecniche geomatiche supportate da campagne di rilievo, con due obiettivi:

- fornire un sistema di riferimento 3D comune per gestire correttamente tutti i dataset spaziali e temporali dei diversi gruppi di ricerca coinvolti nel monitoraggio del ghiacciaio
- consentire il monitoraggio 4D (3D nel tempo) dell'estensione e della morfologia della superficie del ghiacciaio.

I rilievi geomatici sono iniziati nel 2020 e includono voli fotogrammetrici aerei con e senza equipaggio, oltre a misurazioni topografiche sul campo.

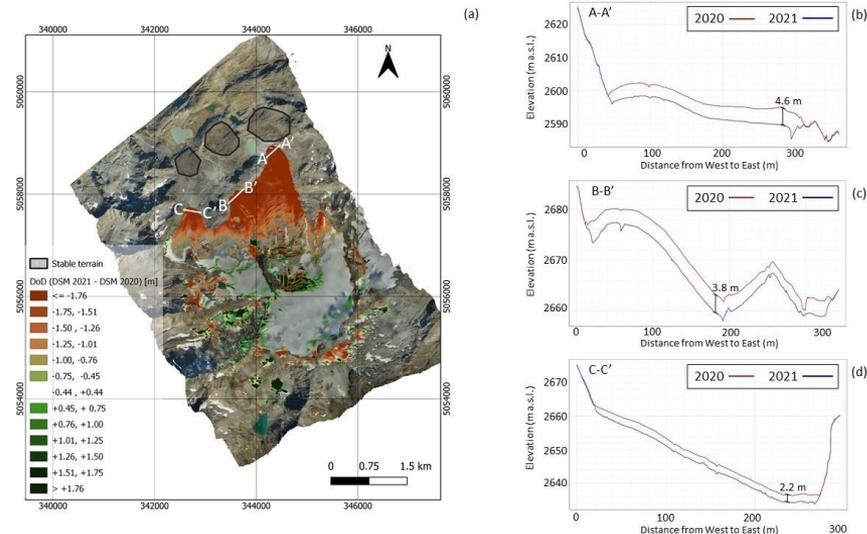


Acquisizioni fotogrammetriche

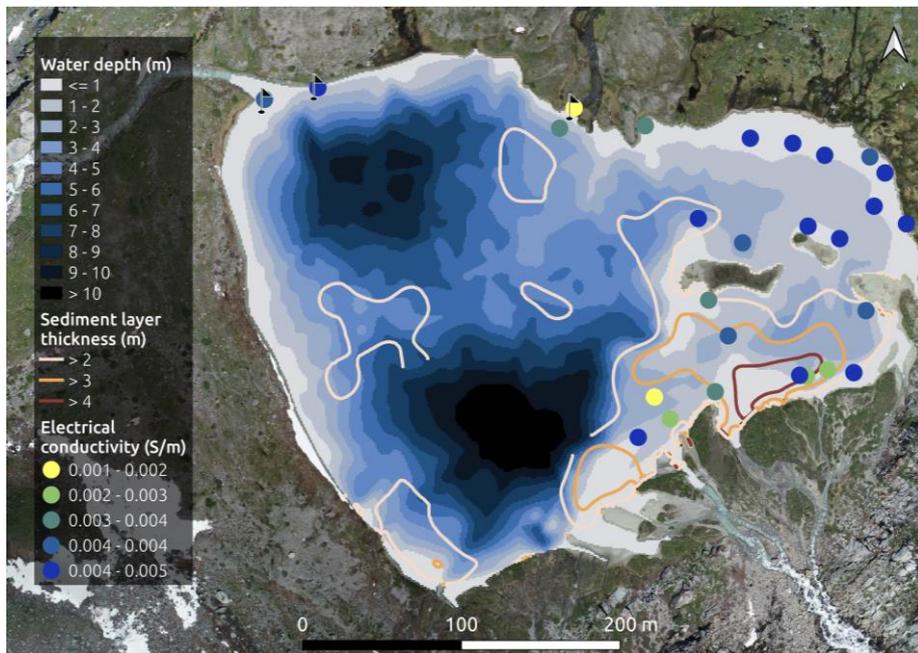
Il ghiacciaio del Rutor è stato monitorato con diverse tecniche geomatiche supportate da campagne di rilievo, con due obiettivi:

- fornire un sistema di riferimento 3D comune per gestire correttamente tutti i dataset spaziali e temporali dei diversi gruppi di ricerca coinvolti nel monitoraggio del ghiacciaio
- consentire il monitoraggio 4D (3D nel tempo) dell'estensione e della morfologia della superficie del ghiacciaio.

I rilievi geomatici sono iniziati nel 2020 e includono voli fotogrammetrici aerei con e senza equipaggio, oltre a misurazioni topografiche sul campo.



Indagine con Ground Penetrating Radar



La batimetria del Lago Seracchi e lo spessore dei sedimenti depositati sul suo fondo sono stati determinati utilizzando un Georadar (Ground Penetrating Radar, GPR) in combinazione con misurazioni di Riflettometria nel Dominio del Tempo (Time Domain Reflectometry, TDR).

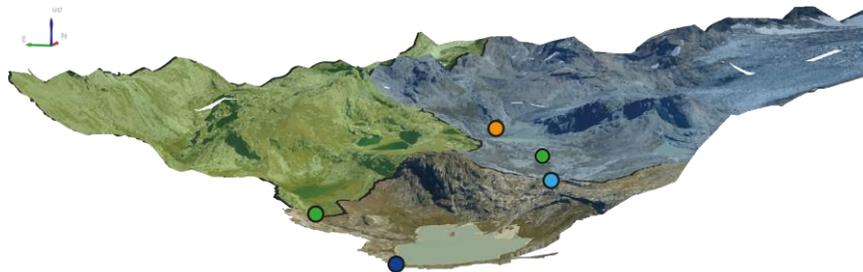
Questa tecnica integrata ha permesso di ottenere una mappa dettagliata della morfologia del fondo del lago e di quantificare la stratificazione dei sedimenti presenti ove la profondità dell'acqua non supera i 10 m.

Misure idrauliche in continuo

L'idrografia dell'area proglaciale del Rutor è complessa a causa della combinazione di aree pianeggianti e ripide, della presenza di vari laghi proglaciali interconnessi in modi diversi e dell'apporto di tre lingue glaciali.

Per valutare il deflusso superficiale, sono stati installati strumenti per misurare la profondità dell'acqua in diverse parti dell'area di studio.

Per monitorare il trasporto solido, sono stati utilizzati un torbidimetro e una rete di tre geofoni.



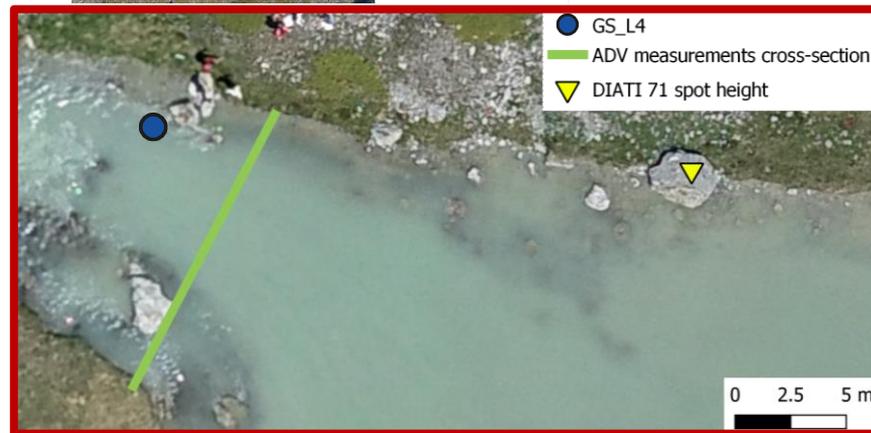
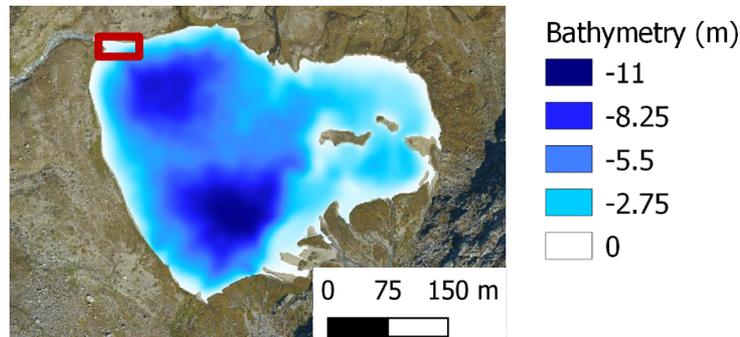
| Stazione di misura | Area drenata | Tipo di misura |
|--------------------|-----------------------|---|
| ● L4 | 18,13 km ² | Livello, Temperatura e Torbidità dell'acqua |
| ● L3 e L1 | 4,91 km ² | Livello, Conducibilità e Temperatura dell'acqua |
| ● L2 | 12,7 km ² | Livello e Temperatura dell'acqua |
| ● GN | - | Segnale sismico |

Misure al Lago dei Seracchi (L4)

L4 è il lago più grande e più a valle, che raccoglie tutta l'acqua di fusione del ghiacciaio Rutor e i sedimenti sospesi.

Per determinare la portata dalle misurazioni del livello dell'acqua, è stata sviluppata una curva di deflusso.

Monitorare il livello dell'acqua, l'afflusso e il deflusso di L4 è essenziale per valutare il bilancio idrico e dei sedimenti. È stata quindi stabilita una relazione tra il livello dell'acqua misurato alla stazione e quello nel lago. Utilizzando questa relazione e la batimetria del lago, è stata ricostruita la serie temporale del volume d'acqua immagazzinato, permettendo di risalire alla portata in ingresso conoscendo quella in uscita.

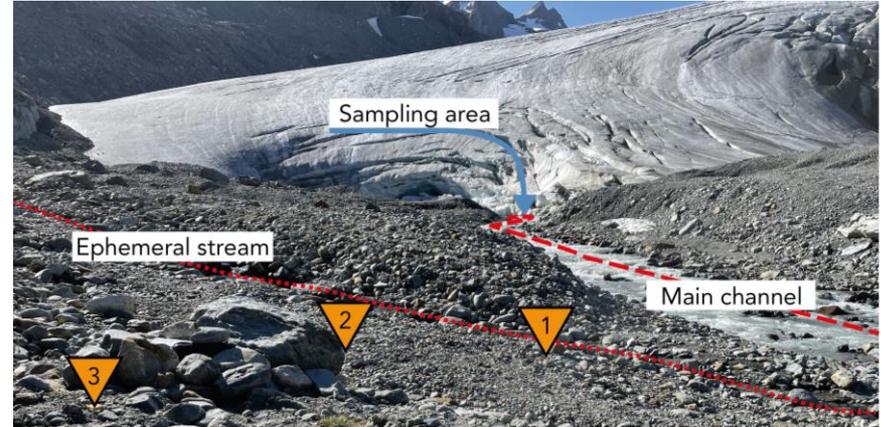


Monitoraggio del Bedload

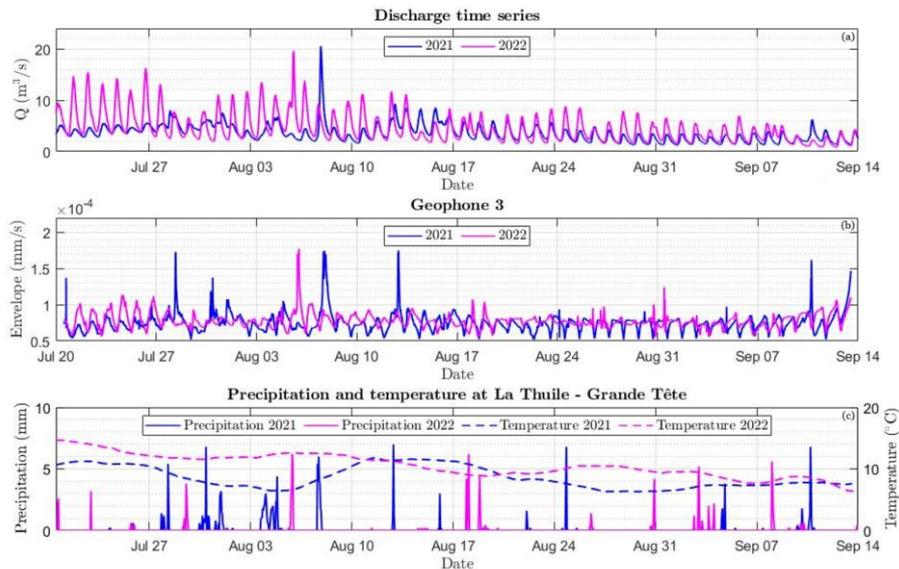
La stima quantitativa del trasporto di sedimenti nei torrenti proglaciali è complessa a causa dei frequenti cambiamenti geomorfologici legati alla copertura nevosa e alla dinamica dei ghiacciai.

I geofoni installati vicino a un canale rilevano le onde sismiche prodotte dal sedimento grossolano che impattano sul letto del fiume.

Per investigare la variabilità temporale dell'export idro-sedimentario dalla lingua orientale del ghiacciaio Rutor è stata installata a circa 200 m a valle della fronte del ghiacciaio una rete costituita da 3 geofoni.



Conclusioni



I ghiacciai alpini rispondono in modo diretto e rapido ai cambiamenti climatici, rendendole indicatori fondamentali del riscaldamento globale. Le zone proglaciali sono considerate sistemi in transizione da condizioni glaciali a non-glaciali e rappresentano quindi veri e propri laboratori naturali. Queste aree permettono di investigare le fasi iniziali dello sviluppo del suolo appena esposto, la successione della vegetazione e la stabilità del suolo associata ai flussi di sedimenti. Inoltre, sono caratterizzate da una notevole variabilità annuale e stagionale, strettamente dipendente dalle dinamiche dei ghiacciai, anch'esse molto variabili.



Co-funded by
the European Union



26/06/2024

LIFE21-IPC-IT-LIFE CLIMAX PO-101069928

Cambiamento climatico sull'arco alpino: caso studio del ghiacciaio del Rutor (VdA)

Grazie per l'attenzione



Autorità di Bacino
Distrettuale del Fiume Po



SENA ANTONI D'ALFONSO
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

