



**Comitato
Glaciologico
Italiano**

Corso Massimo D'Azeglio 42
10125 Torino
www.glaciologia.it

**COLLABORAZIONE TRA
COMITATO GLACIOLOGICO ITALIANO E GREENPEACE**

REPORT

Ghiacciaio del Lys (Monte Rosa) - estate 2024

Estensori per il Comitato Glaciologico Italiano

Luigi Perotti

In collaborazione con: Francesco Parizia, Federico Venere

Comitato Glaciologico Italiano

**Università degli Studi di Torino
Dipartimento Scienze Agrarie Forestali e Alimentari
Dipartimento Scienze della Terra**

Scheda Sintetica ghiacciaio del Lys

Numero Catasto C.G.I.	304
Tipo Ghiacciaio	Montano
Forma	Vallivo
Alimentazione	Diretta
Esposizione	Sud-Ovest
Superficie	8.82 km ²
Quota max bacino	4532 m.s.l.m
Quota max	4250 m.s.l.m
Quota min	2370 m (plateau) 2650 m. (fonte attiva) s.l.m
Lunghezza Massima	10329 m
Inclinazione media	21°
E.L.A	3610 m
Attività recente	Regresso fronte e volumetrico

“Ghiacciaio del Lys – È questo uno dei più grandi ghiacciai vallivi delle nostre Alpi, e, dato il suo notevole sviluppo vallivo e gli ampi bacini di alimentazione, lo giudico indicatissimo come oggetto di regolari e svariate indicazioni... È questo compito che mi sono proposto per la prossima estate, tanto più che in mezz’ora di buon cammino posso portarmi dalla mia casa alla fronte del ghiacciaio.”

Umberto Monterin, *Osservazioni sui ghiacciai del Gruppo del Monte Rosa*, 1914

Il Ghiaccio del Lys

Il Ghiacciaio del Lys ha esposizione meridionale e trae origine da un vasto bacino di accumulo delimitato a nord dalle vette dei Lyskamm (Occidentale m 4476 ed Orientale m 4532). Fino agli anni '90 del XX secolo le due ampie colate che lo costituiscono confluivano in un'unica lingua valliva nel settore del "plateau". Il toponimo Lys identifica non solo il ghiacciaio ma anche il torrente che ne scaturisce e percorre l'intera valle. Lys deriva da un'evoluzione di Hellex, Lesa (Liso in Titsch), Valesa, Lys. Il termine verosimilmente identifica il corso d'acqua quale primo elemento naturale conosciuto dalle popolazioni locali e nel tempo è stato esteso ai soprastanti rilievi (Lyskamm appunto) ed al ghiacciaio stesso.

Il Ghiacciaio del Lys è uno dei più estesi ghiacciai del versante italiano delle Alpi e si trova alla testata della Valle di Gressoney, nel massiccio montuoso del Monte Rosa (Fig. 1). Esso si origina al di sopra dei 4000 m, dalla cresta del Lyskamm e scende con una lingua glaciale, fino alla quota di 2600 m. La piana proglaciale del Ghiacciaio del Lys mostra un apparato morenico complesso: sono presenti due grandi morene laterali parallele all'asse vallivo e tre cerchie moreniche frontali concentriche. Le morene frontali sono state datate con antichi documenti cartografici e testimonianze storiche da Dainelli (1911) e Monterin (1932) e, più recentemente con metodi lichenometrici da Strada (1988). La morena più esterna testimonia la massima estensione del Ghiacciaio del Lys, secondo Monterin (1932), è stata deposta nel 1821 al termine di un'avanzata glaciale durata circa 20 anni. Si presenta continua per quasi tutta la sua lunghezza, alta da 5 a 10 m e coperta da un bosco di larici. Circa 100 m all'interno c'è una seconda cerchia morenica frontale deposta nel 1860, alla fine di un breve periodo di avanzata che interruppe momentaneamente una fase di generale ritiro (Monterin, 1932). E' anch'essa coperta da un lariceto, anche se si presenta discontinua e meno evidente della precedente. La terza morena frontale è circa 1,5 km a monte del massimo limite glaciale olocenico e testimonia chiaramente la posizione e la forma delta lingua nel 1922, al termine di un periodo di avanzata di circa 10 anni. Nelle figure seguenti è possibile osservare i caratteri principali dell'area glaciale del Lys.



*Figura 1 - Vista panoramica del massiccio del Ghiacciaio del Lys dal Versante della Bettaforca
(Foto L.Perotti – Ottobre 2024)*



*Figura 2 – Il Ghiacciaio del Lys (Versante S): visione tridimensionale simulata con Google Earth Studio –
quota virtuale 2500 m s.l.m.*

Fotografie e panoramiche attuali del Ghiaccio del Lys

Nel corso della campagna 2024, svolta insieme a Greenpeace, è stato osservato il Ghiacciaio del Lys attraverso fotografie da vari punti di vista, a partire dal punto osservazione storico posto al colle Bettaforca (Rifugio SITTEN) fino alle sorgenti poste al di sotto dell'attuale fronte glaciale attiva.



Figura 3 - Vista di dettaglio della area della fronte del Ghiacciaio del Lys (F.Venere 2024).

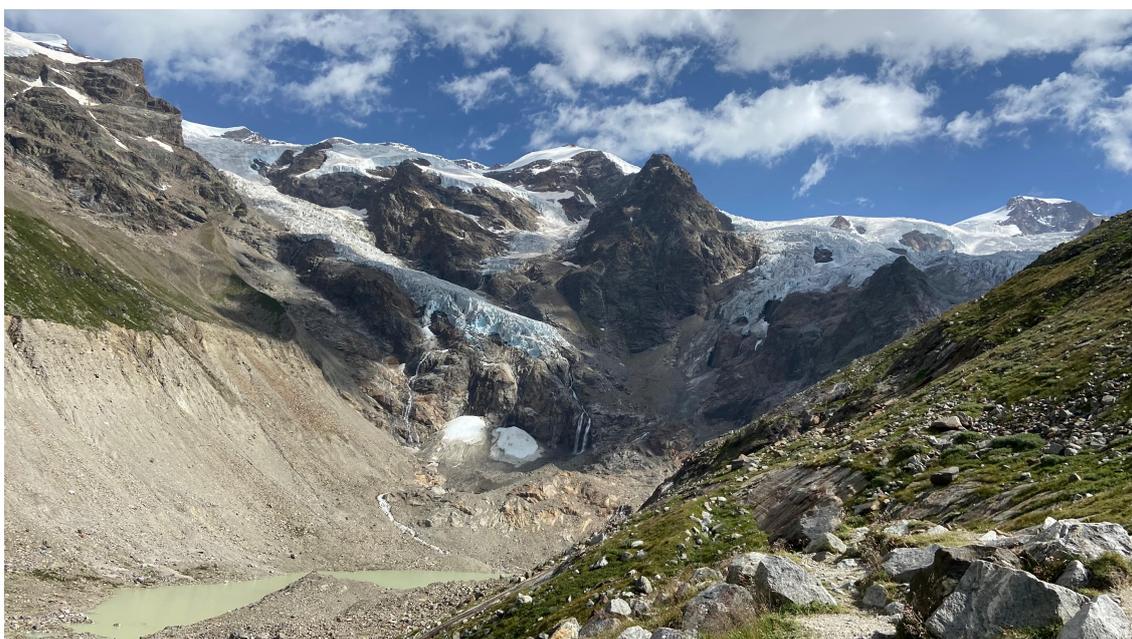


Figura 4 - Dettaglio della fronte del Lys e del lago proglaciale alla base. Zona conosciuta come le sorgenti del Lys (F.Venere 2024)



Figura 5 – Dettaglio sul lago proglaciale, a destra il ghiacciaio del lys e la sua fronte attuale. In primo pian sopra il lago si osserva la Morena destra del ghiacciaio. Si nota lo stato di dissesto in atto sul lato interno (al centro dell'immagine) della morena, dovuto al continuo abbassamento della superficie glaciale di cui si notano le scarpate. (F.Venere 2024)



Figura 6 – Dettaglio della fronte del Ghiacciaio del Lys e delle “Sorgenti”. Si può osservare come il continuo distacco di blocchi di ghiaccio dalla fronte in alto, abbia creato un cono di neve/ghiaccio compatto alla base della parte rocciosa. (F.Venere 2024)



Figura 7 – Visto verso valle a partire dalla fronte del Ghiacciaio del Lys, in primo piano è possibile osservare la morena laterale sinistra della Piccola Età Glaciale, la deposizione di questo cordone morenico è riconducibile all'espansione del Ghiacciaio del Lys culminata nel 1821, la massima espansione documentata dalle fonti storiche, cui hanno fatto seguito quelle del 1891, del 1921 e del 1971, zona ormai abbandonata dal Ghiacciaio in tempi recenti (F.Venere 2024).

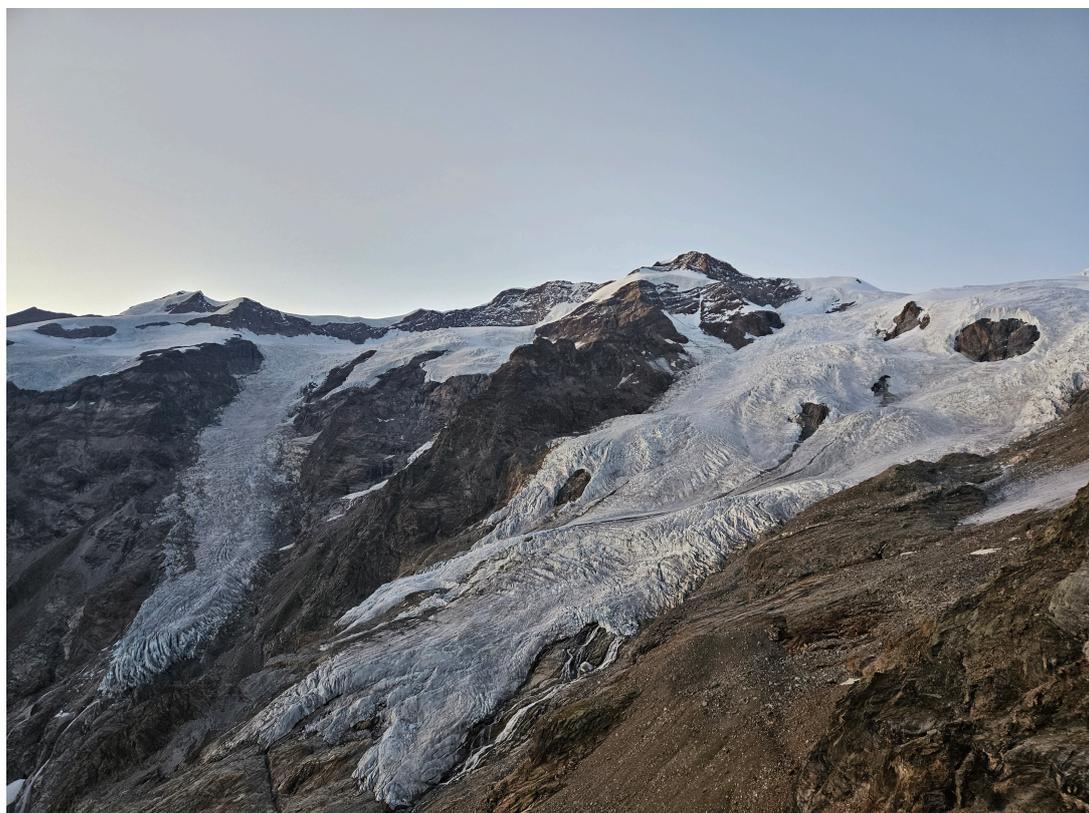


Figura 8 – Visto suggestiva dall'alto verso il ghiacciaio del Lys dalla punta Alta Luce (3200m slm). Rispetto alle foto storiche di fino '800 si nota l'estremo assottigliamento delle due lingue glaciali che orami non sono più a contatto. (F.Venere 2024)



Figura 9 – Visto di tutto il massiccio da cui prende origine il ghiacciaio del Lys. (Foto, Società Meteorologica Italiana, 2022).

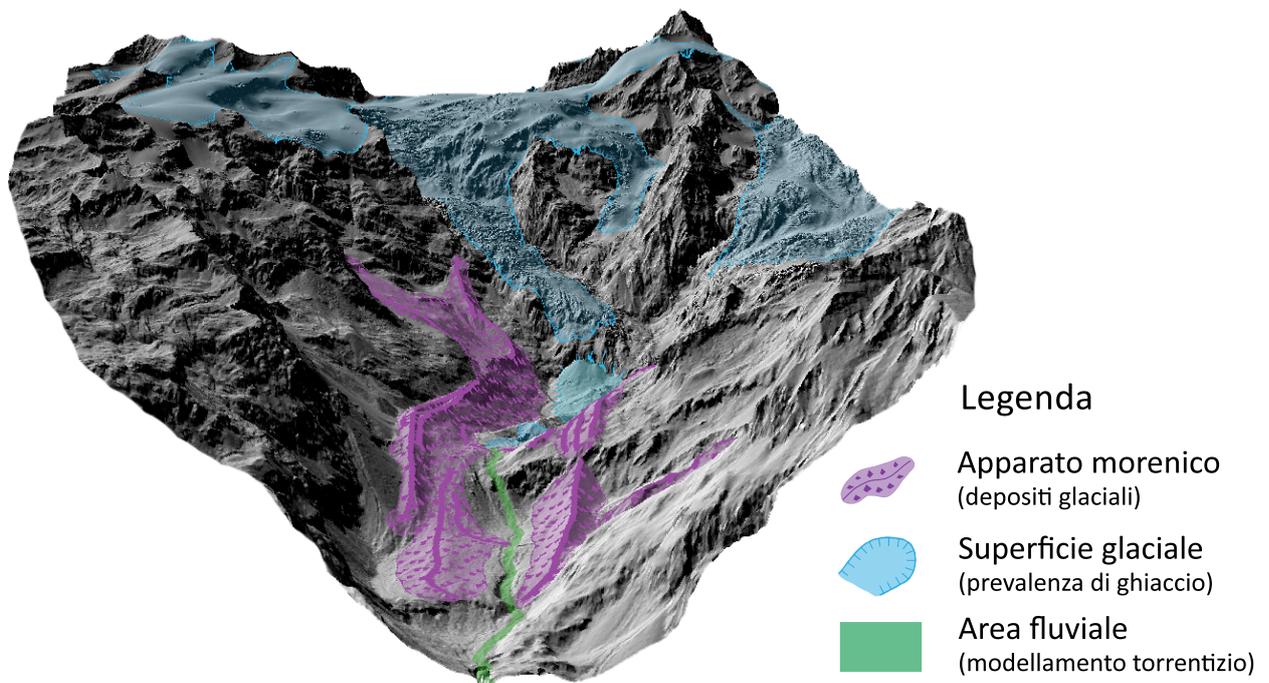


Figura 10 – Modello 3-D geomorfologico dell'area del Ghiacciaio del Lys con relativa legenda (F.Venere, CGI 2022).

I ghiacciai del Monte Rosa

Lo studio delle variazioni glaciali è molto importante perché ci offre informazioni sui cambiamenti climatici che le hanno indotte. Variazione areale multitemporale dei ghiacciai del Monte Rosa.

I ghiacciai della Valle del Lys (Lys, Garstelet e Indren) raggiungono una superficie di circa 10 Km². La fronte glaciale attiva che raggiunge la quota minore è quella del Lys a circa 2650 m.

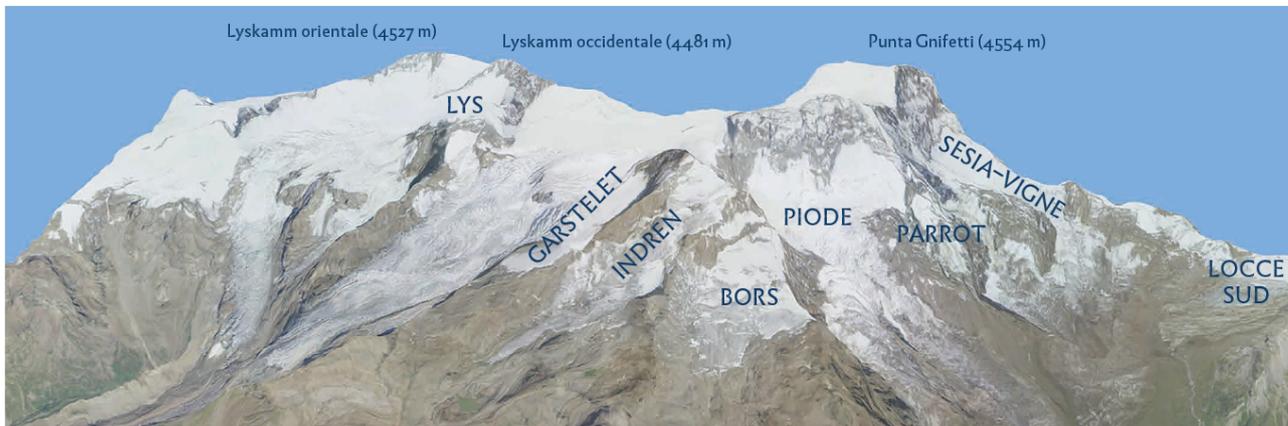


Figura 11 – Modello 3-D geomorfologico dell'area del Ghiacciaio del Lys. (F.Venere, 2022).

L'estensione e lo stato dei ghiacciai italiani vengono monitorati da oltre un secolo dal Comitato Glaciologico Italiano. Periodicamente vengono prodotti report, quali il resoconto annuale delle campagne glaciologiche, e cartografie, in occasione della redazione dei catasti. L'insieme di tali elaborazioni permette una visione complessiva dello stato evolutivo delle masse glaciali a livello italiano. www.glaciologia.it

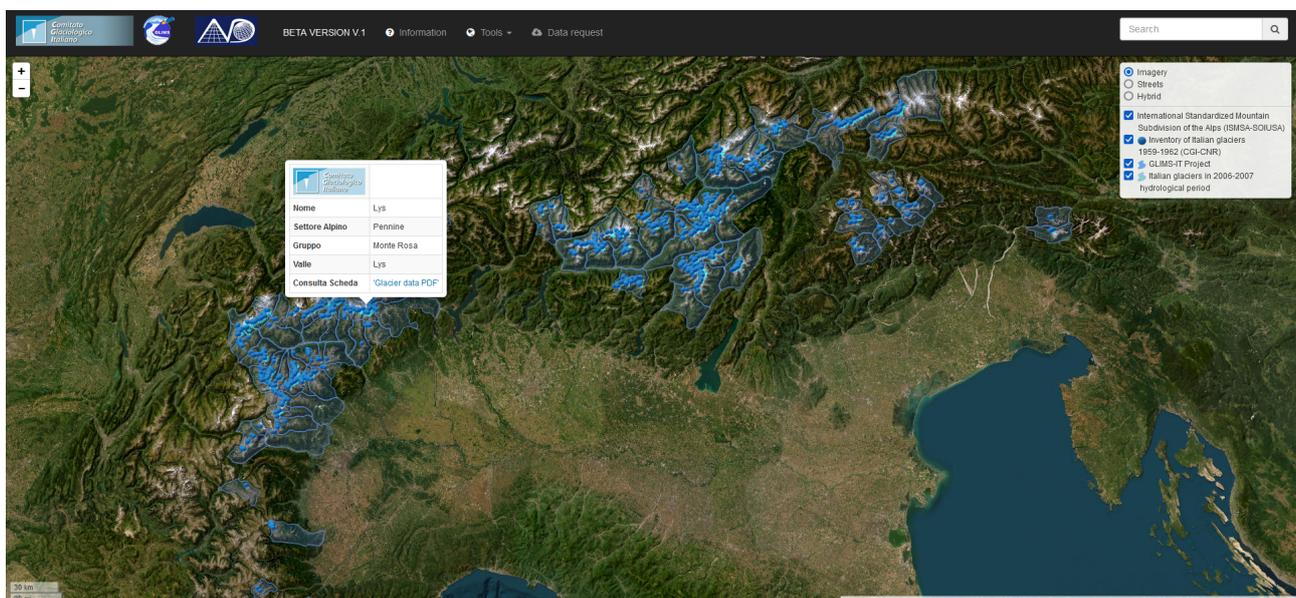


Figura 12 – Ubicazione e descrizione di tutti i ghiacciai italiani (Fonte: www.glaciologia.it)

Il ghiacciaio del Lys

Duecento anni di osservazioni e rilievi alla fronte del Ghiacciaio del Lys consentono di tracciare un quadro evolutivo forse unico per completezza nelle Alpi italiane. Va sottolineata anche la preziosa continuità nelle osservazioni che per ben un secolo sono state compiute da due soli operatori: il Professor Umberto Monterin dal 1913 al 1939 e il figlio Willy, guida alpina, dal 1941 al 2012. A partire dal 1820, periodo di massima espansione storica, la quota della fronte della colata occidentale è risalita di circa 350 metri fino alla parte superiore del plateau (fine anni 1980), per poi risalire ulteriormente di altri 300 metri circa a partire dal 2008,

con un regresso lineare totale di circa 2 km ed una diminuzione dell'area glacializzata del 30%. La perdita di superficie ha riguardato prevalentemente la fascia altimetrica sotto i 3000 m, laddove le varie colate confluivano ad alimentare la lunga lingua valliva.

La massima espansione del Lys durante la P.E.G. è stata nel 1820, estensione eguagliata nuovamente nel 1860. Da allora fino al 1882 ci fu un fortissimo regresso seguito da un successivo avanzamento fino al 1891 provocò un recupero. I dieci anni successivi risultarono stazionari fino all'avanzata del periodo 1913-1921 documentata dalle prime campagne del CGI. I cinquanta anni successivi sono di ininterrotto regresso, con il distacco della zona frontale a valle del roccione di Salzen nel 1940. Dal 1973 al 1985 si verificò l'ultima fase positiva, con le quattro colate ancora confluenti nella lingua valliva. Nel 2008 avviene la variazione morfologica più evidente degli ultimi decenni: la perdita di contatto dinamico tra le fronti attive ed il plateau. La massa residua di "ghiaccio morto" è scomparsa definitivamente per effetto di una rapida fusione negli anni successivi.

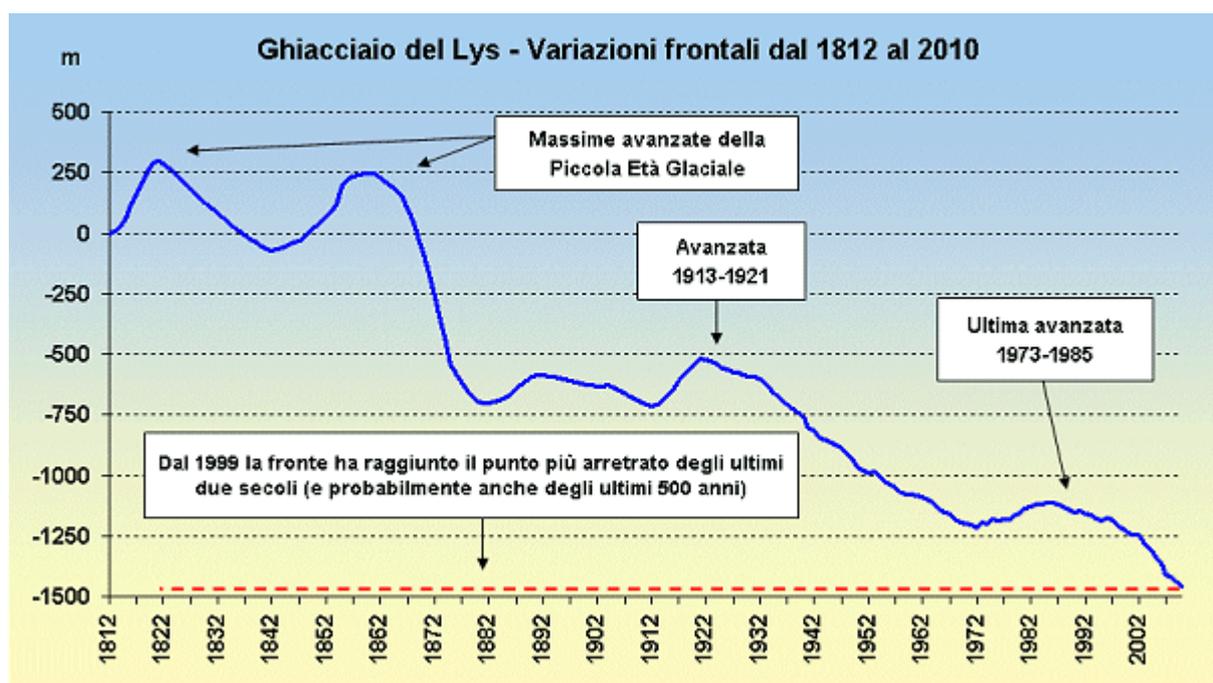


Figura 33 - Estensione del ghiacciaio del Lys nell'area del Monte Rosa nel corso degli ultimi due secoli: a partire dalla massima estensione registrata al culmine della cosiddetta Piccola Età Glaciale (PEG, datata convenzionalmente 1812 -) fino ai giorni nostri contraddistinti da una ininterrotta contrazione, passando per stadi intermedi caratterizzati da piccole avanzate (1913-21, 1973-85. Fonte Società Meteorologica Italiana, Torino)

Importanti informazioni circa l'estensione passata del ghiacciaio del Lys possono essere ricavate sia dal lavoro di terreno con l'individuazione degli apparati morenici depositi durante le fasi di espansione glaciale, sia dall'analisi della cartografia storica e recente attraverso l'utilizzo di dati digitali ormai disponibili nei "Geoportali". Ovviamente la documentazione fotografica è indispensabile per la caratterizzazione dei processi naturali che avvengono nelle aree glaciali e recentemente deglacializzate come l'area del Ghiacciaio del Lys.

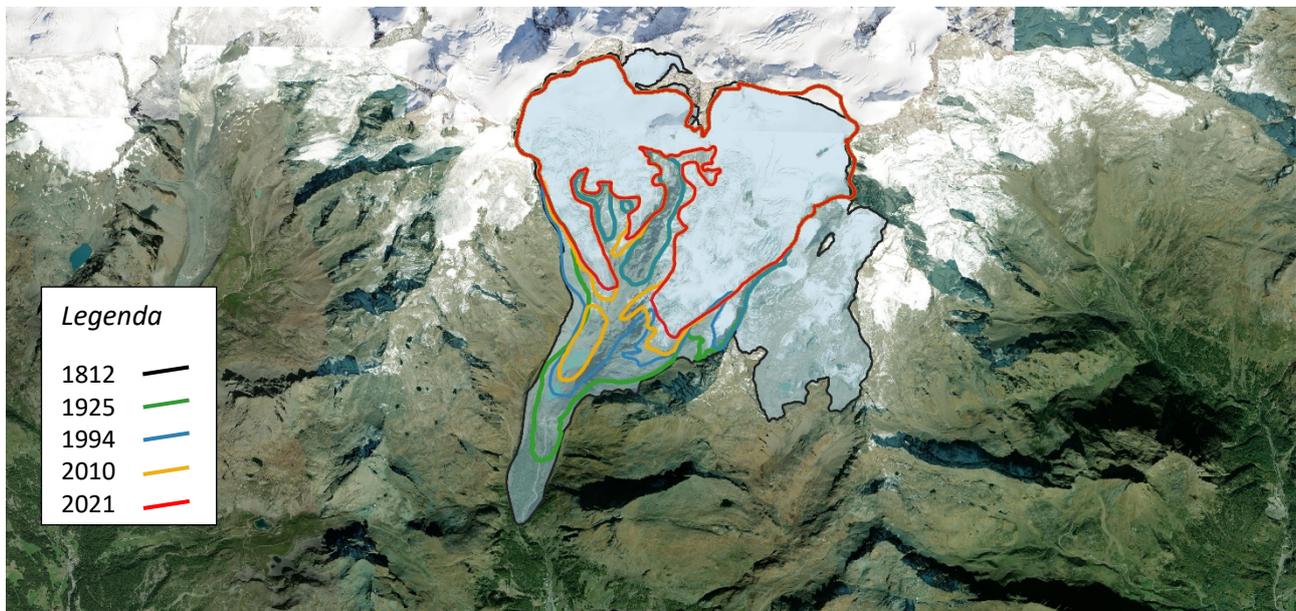


Figura 14 – Situazione cartografica complessiva dell’evoluzione dell’area del Ghiacciaio del Lys in evoluzione da inizio ‘800 ad oggi. In rosso l’area occupata nel 2024, in nero l’area della PEG - 1815

SITUAZIONE ARRETRAMENTO E PERDITA DI AREA 1860-2021

ANNO	AREA kmq	% PERDITA	ARRETRAMENTO FRONTE km	TOTALE ARRETRAMENTO km
1860	12.75	0	0	0
1925	11.57	-10%	-0.920	-0.920
1994	11	-14%	-0.900	-1.820
2010	9.17	-28%	-0.220	-2.040
2021	8.5	-33%	-1.340	-3.380

Tabella 1 – Evoluzione del ghiacciaio in termini di perdita di area e di arretramento della fronte

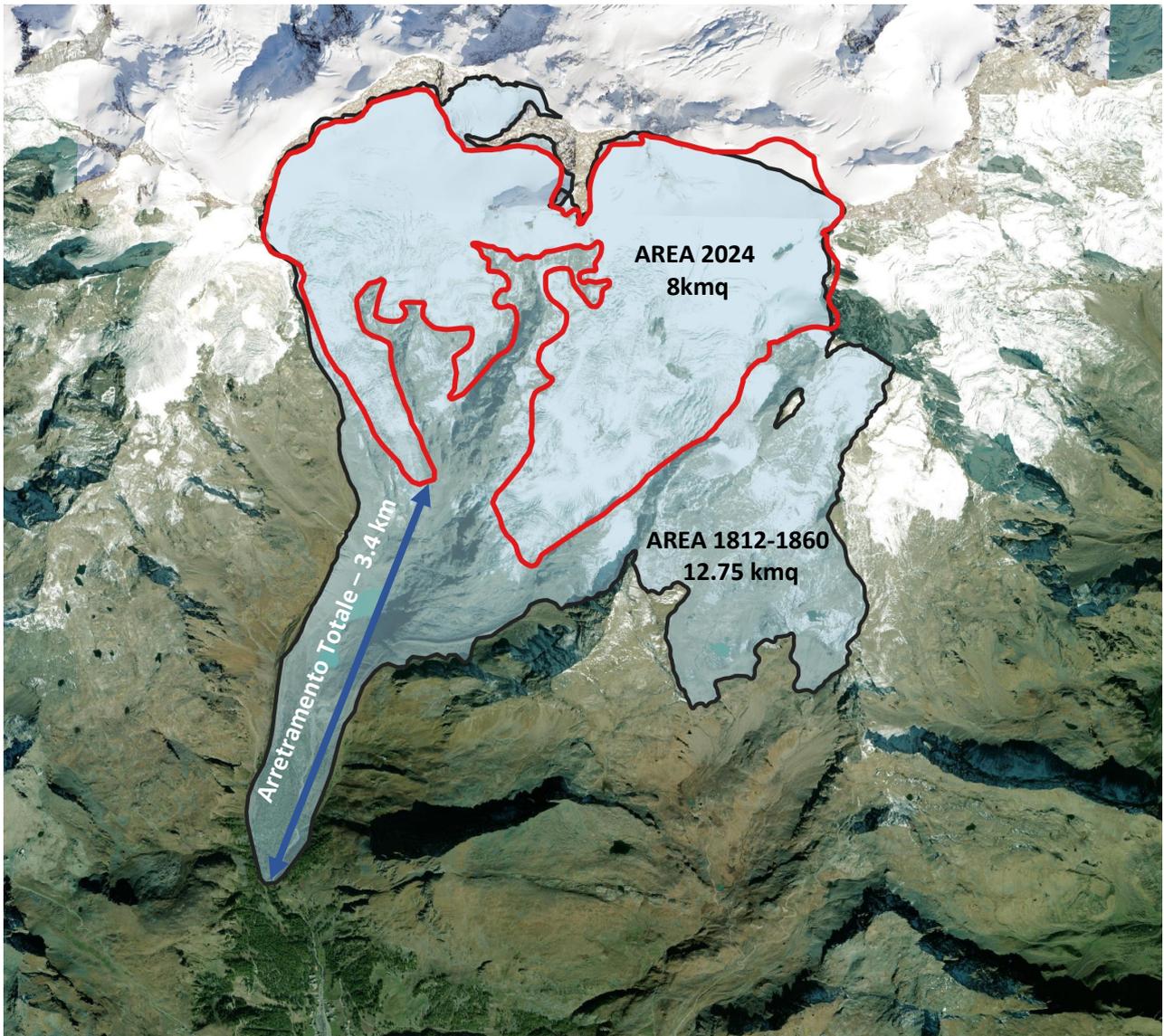
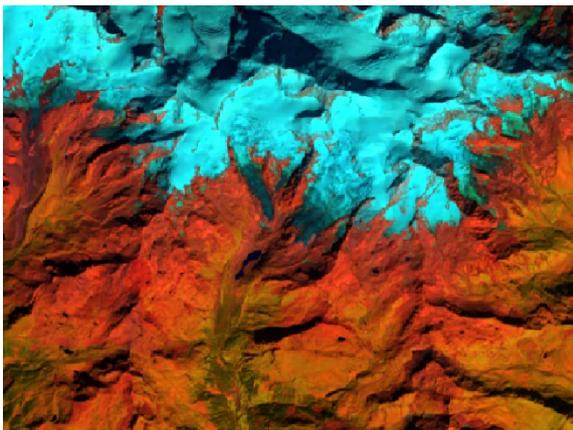


Figura 15 – Confronto generale tra la situazione a inizio '800 e 2024 così come descritto in tabella 1.

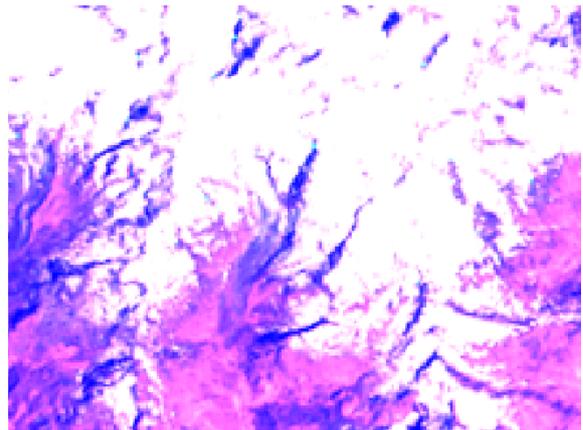
Copertura nevosa infrarosso multitemporale delle ultime stagioni per evidenziare accumuli valanghivi

La copertura nevosa viene evidenziata attraverso l'analisi delle immagini multispettrali provenienti dai sensori montati sulla piattaforma satellitare LANDSAT. La firma spettrale della neve in lunghezze d'onda comprese tra il visibile e l'infrarosso vicino, dipende da diversi fattori quali la granulometria, lo stato evolutivo della neve (asciutta- bagnata) e la rugosità superficiale. La combinazione e l'analisi sotto forma di sintesi additive delle bande spettrali LANDSAT permette un'ottimale discriminazione di neve e ghiaccio dalle altre superfici naturali presenti e dalle nubi. In particolare, la riflettanza della neve è maggiore dell'80% nel visibile ed infrarosso, che scende poi a riflessioni molto basse alle lunghezze d'onda dell'infrarosso medio. La rappresentazione in falsi colori di queste bande spettrali consente quindi di produrre immagini in cui la neve ed il ghiaccio risultano nettamente distinguibili dagli altri target superficiali e dalle nubi. In particolare, nella combinazione RGB= B7 B4 B2, la copertura nivoglaciale appare con toni blu chiaro ciano. Le immagini LANDSAT sono disponibili a partire dal 1972 (Landsat 1), acquisite ogni due settimane, con una risoluzione geometrica che parte dagli 80 metri (Landsat 1 MSS) fino ad arrivare ai 28,5 metri dei più moderni Landsat TM – ETM+. Le immagini scelte devono presentare poca o assente copertura nuvolosa e pertanto quelle effettivamente disponibili sono state scelte a distanza di 5/10 anni sempre al termine della stagione per evidenziare l'effettivo andamento della copertura nevosa nell'area del massiccio del Monte Rosa.

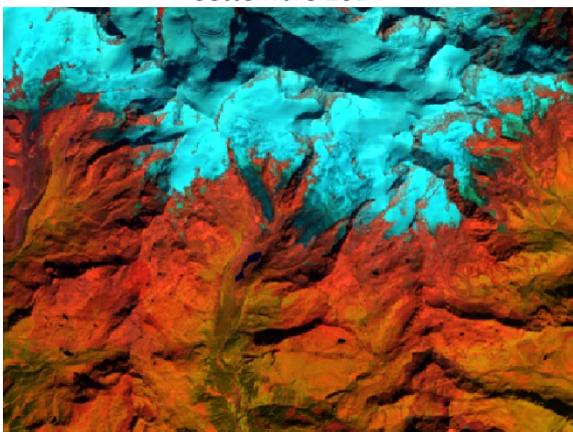
Al centro di ciascuna immagine è possibile vedere la caratteristica conformazione a doppia lingua del ghiacciaio del Lys che, anno dopo anno ha subito un notevole ritiro. Da notare anche come la copertura nevosa, rappresentata sempre in immagini estive, sia andata riducendosi negli anni.



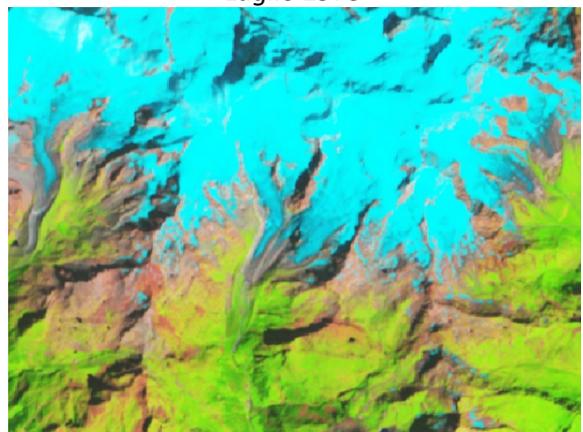
Settembre 2024



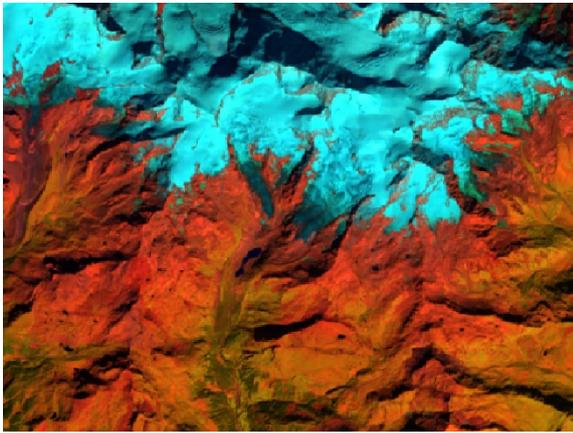
Luglio 1975



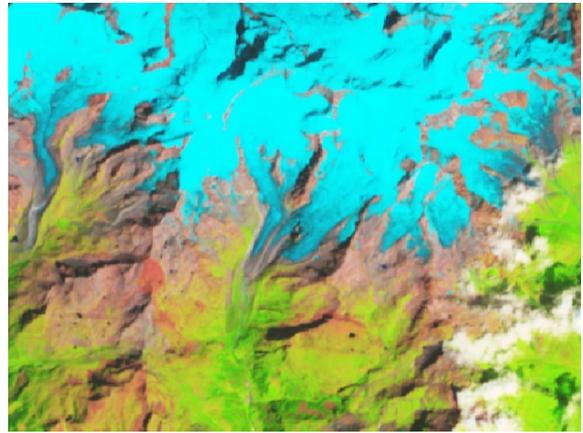
Settembre 2024



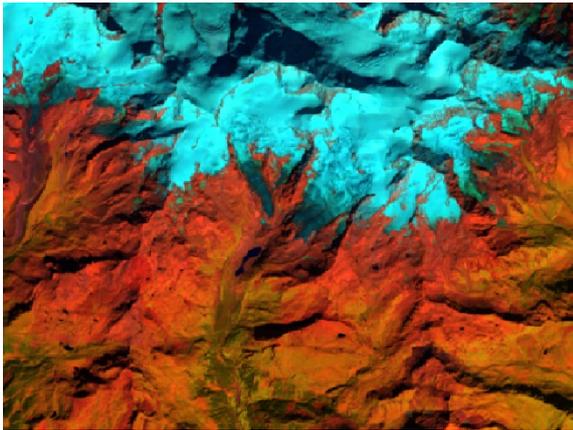
Agosto 1985



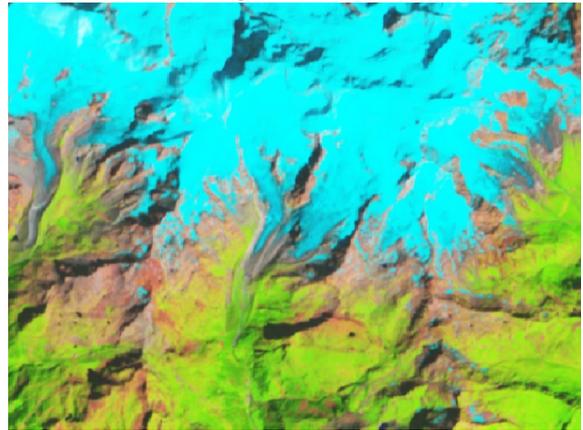
Settembre 2024



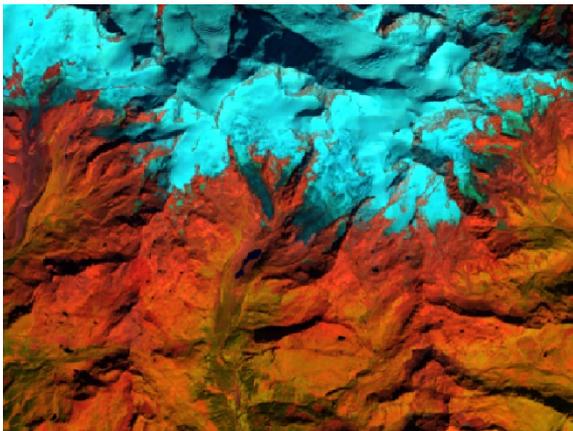
Agosto 1990



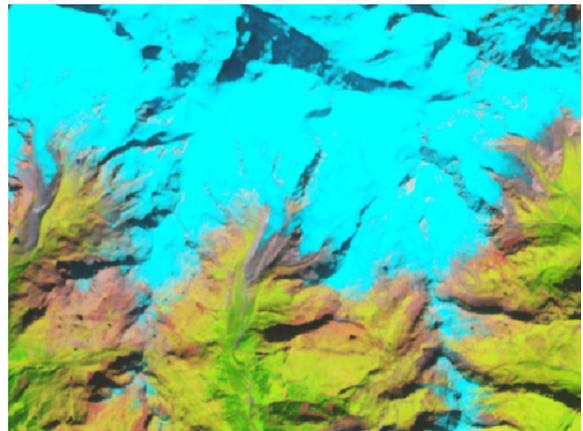
Settembre 2024



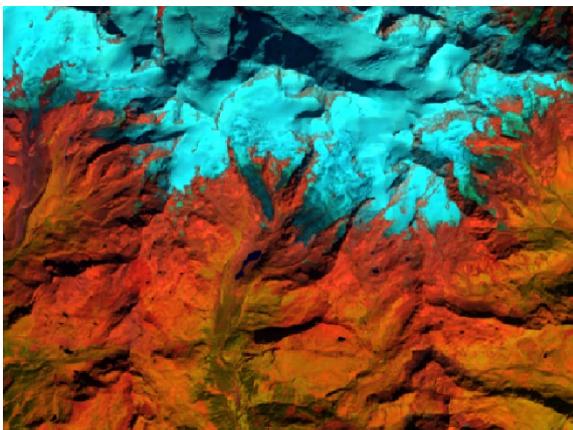
Settembre 1995



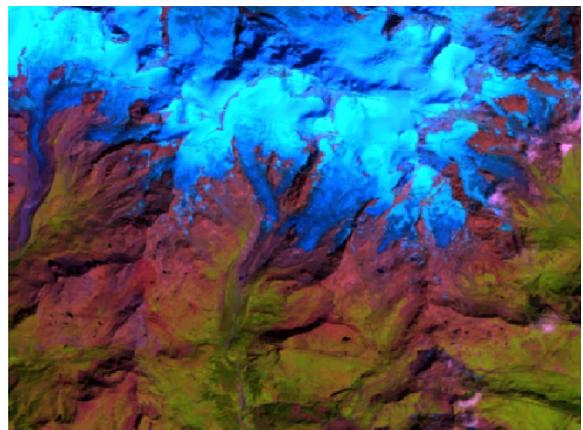
Settembre 2024



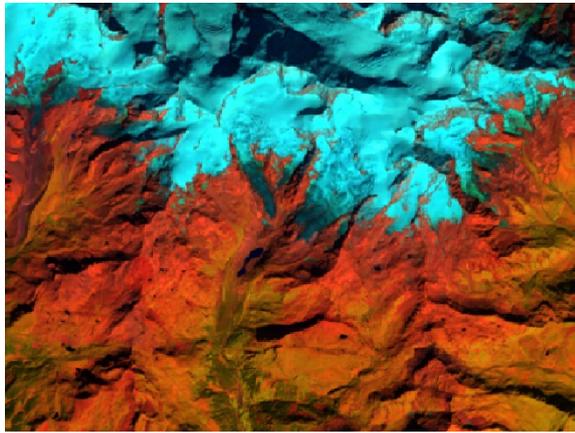
Settembre 2000



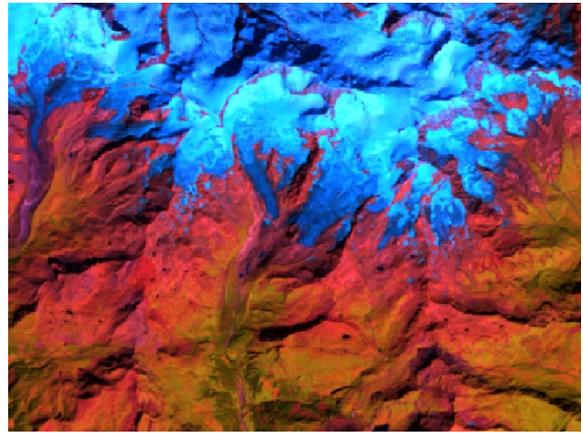
Settembre 2024



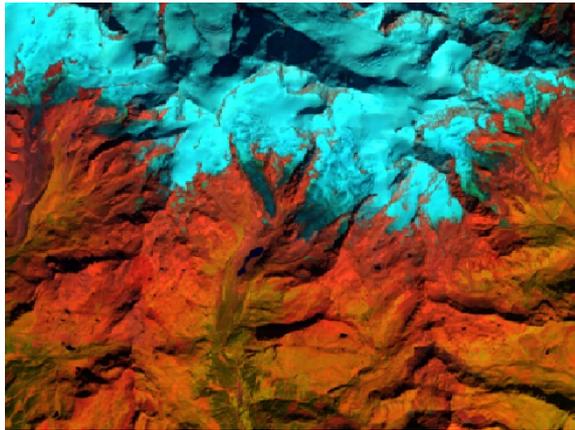
Agosto 2004



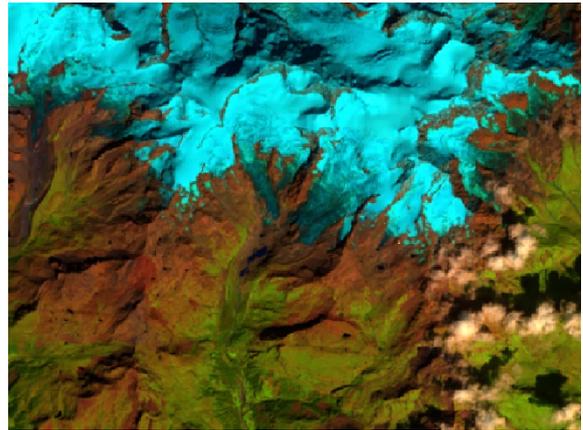
Settembre 2024



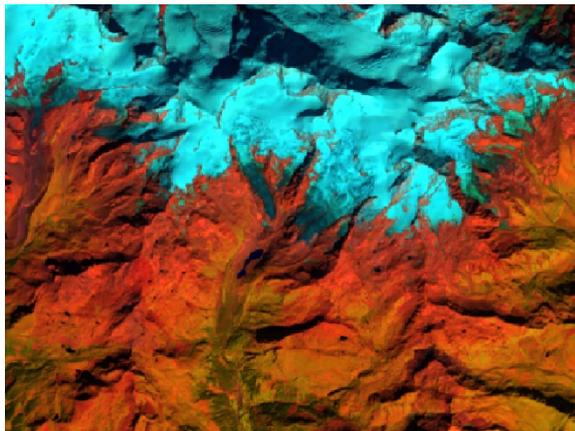
Settembre 2010



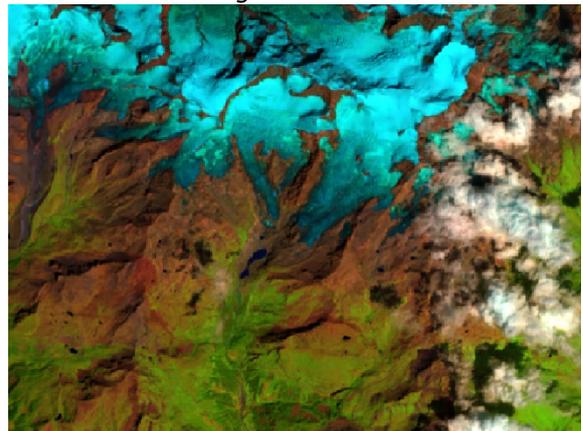
Settembre 2024



Agosto 2015



Settembre 2024



Agosto 2022

Figura 16 – Nelle immagini in sequenza dagli anni '70 (Landsat1) è possibile vedere la differenza dell'innevamento rispetto alla stagione 2024 (Landsat 9) . A sinistra come riferimento sempre la situazione ad oggi, settembre 2024. Sulla destra la corrispondente immagine multitemporale.

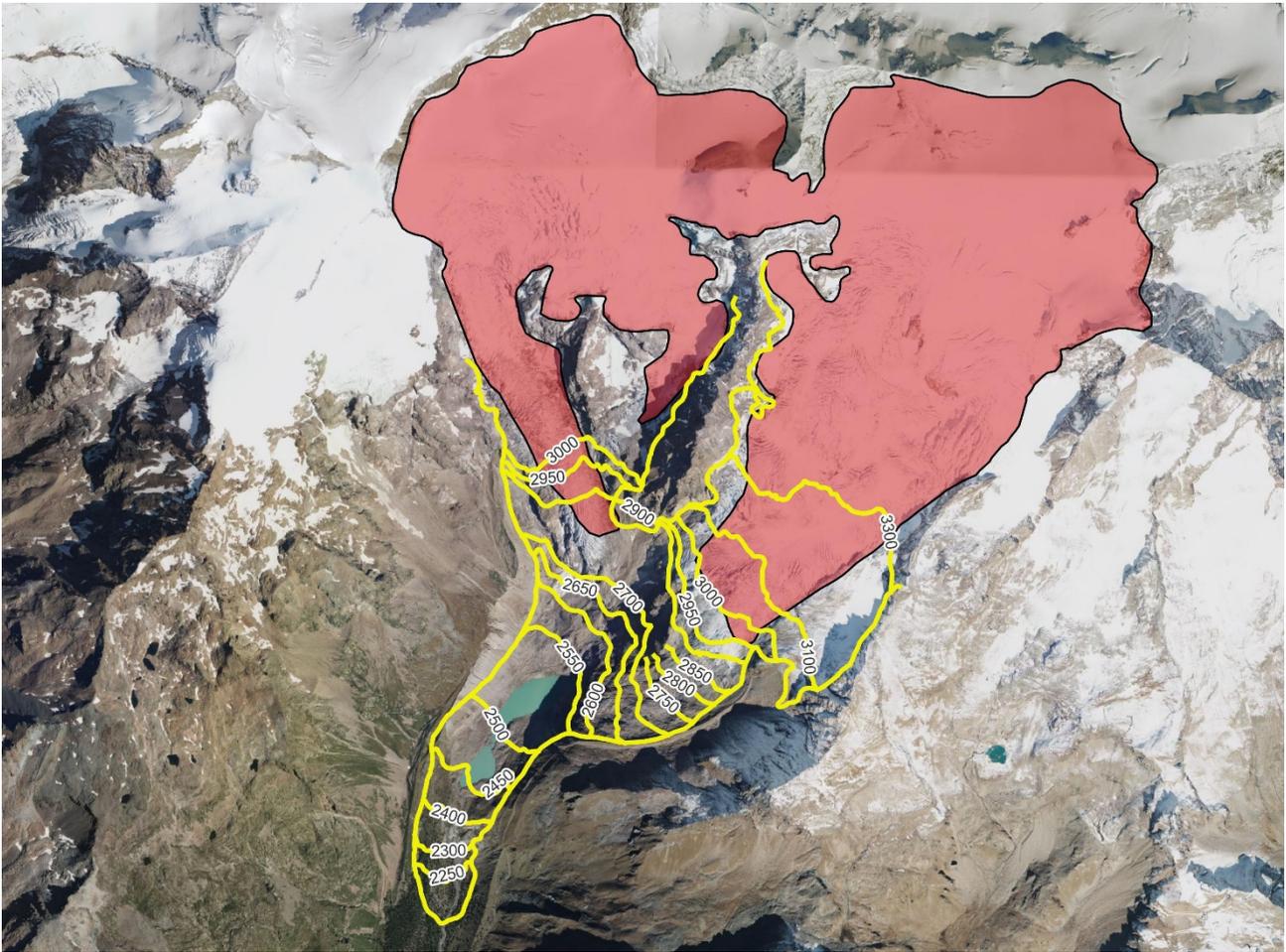


Figura 19 – Dettaglio del dato Regionale Lidar DTM 2008. In blu chiaro l'area del ghiacciaio del Lys all'inizio del 1800

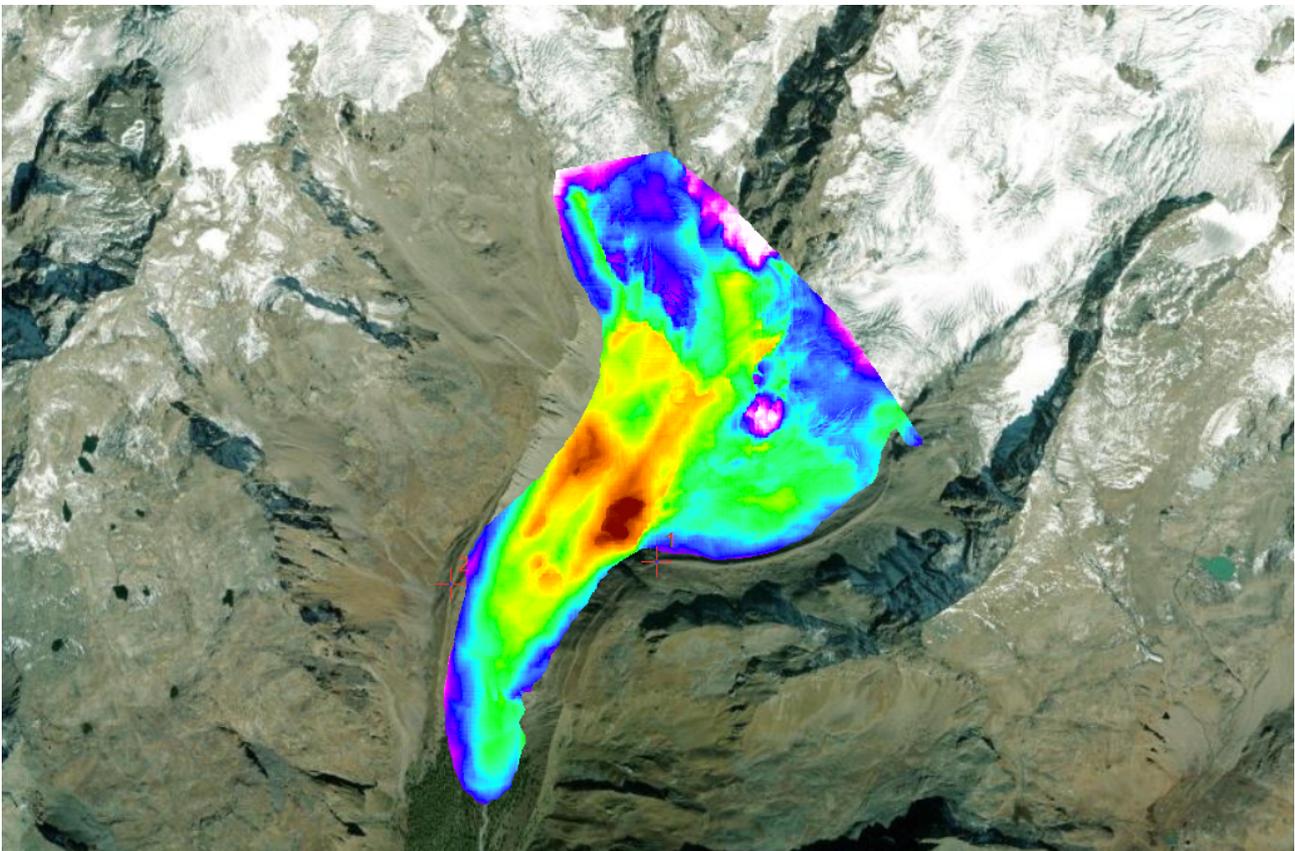


Figura 20 – Mappa del confronto multitemporale tra il volume nel 1925 e il 2008 (dato Regionale Lidar DTM). In marrone scuro le aree con maggiore spessore perso dal 1925.

TOTALE VOLUME PERSO 1925-2008

144.690.000 m³ ghiaccio

Il confronto 1925-2008 evidenzia una fase caratterizzata da una sempre maggiore perdita di massa, che continua ancora oggi ma per cui non abbiamo dati sufficienti alla valutazione precisa. Nel complesso sulla porzione meridionale della lingua glaciale del Lys vanno persi 145 milioni di m³ di ghiaccio, con la perdita totale della massa di ghiaccio che aveva uno spessore medio di circa 90 metri. Vedi figure seguenti

Ad illustrazione di tale situazione si riportano alcune sezioni significative poste nella porzione di area indagata.

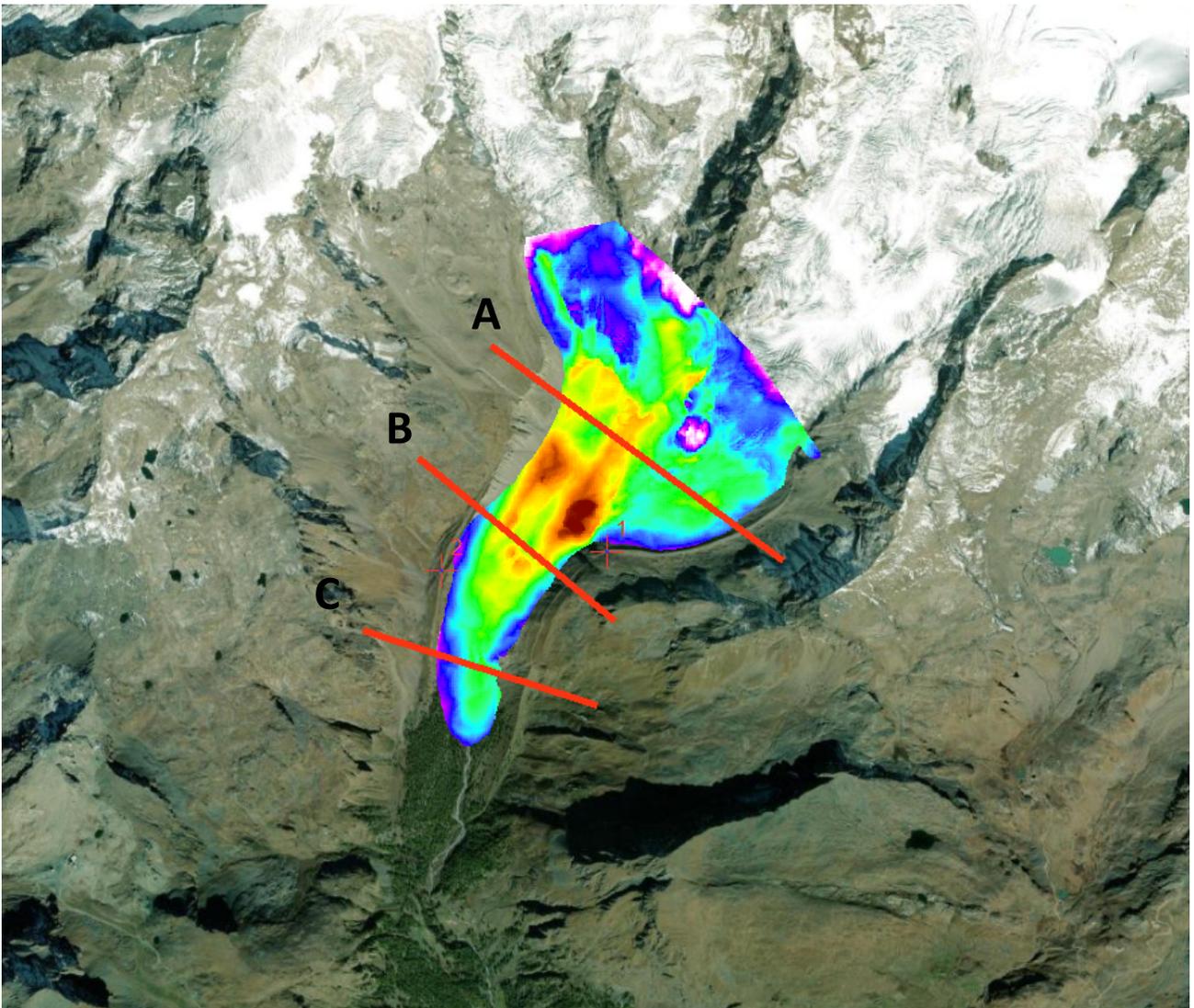


Figura 18. Nella figura in alto è possibile vedere l'area di ghiaccio 1925 classificata in base agli spessori persi. I profili A-B e C sono rappresentati nelle figure seguenti.

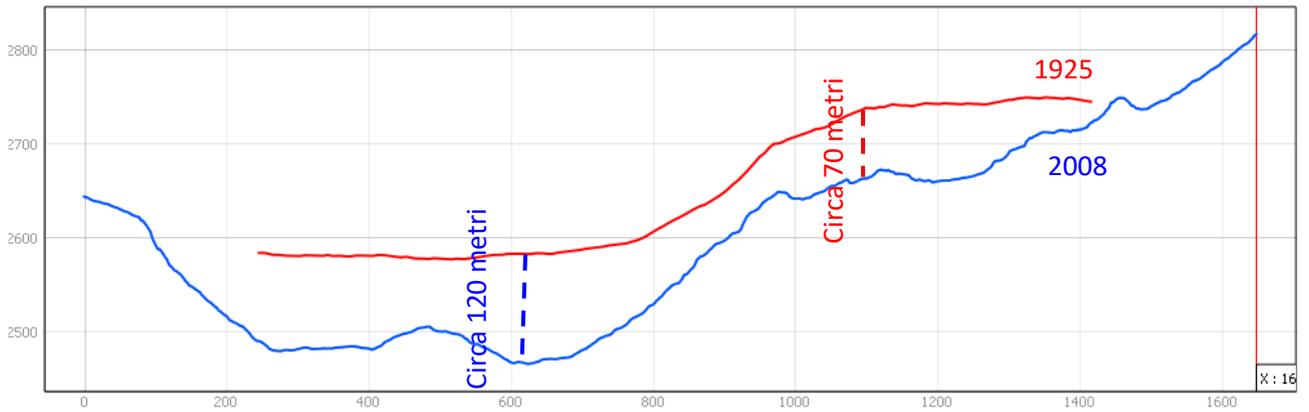


Figura 18 - PROFILO A. Nella figura in alto è possibile vedere una sezione trasversale del ghiacciaio tra le due morene laterali. In rosso è rappresentato il profilo del ghiacciaio al 1925 ed in blu il profilo al 2008. Da notare i notevoli spessori di ghiaccio (fino a 120 metri) che sono andati persi.

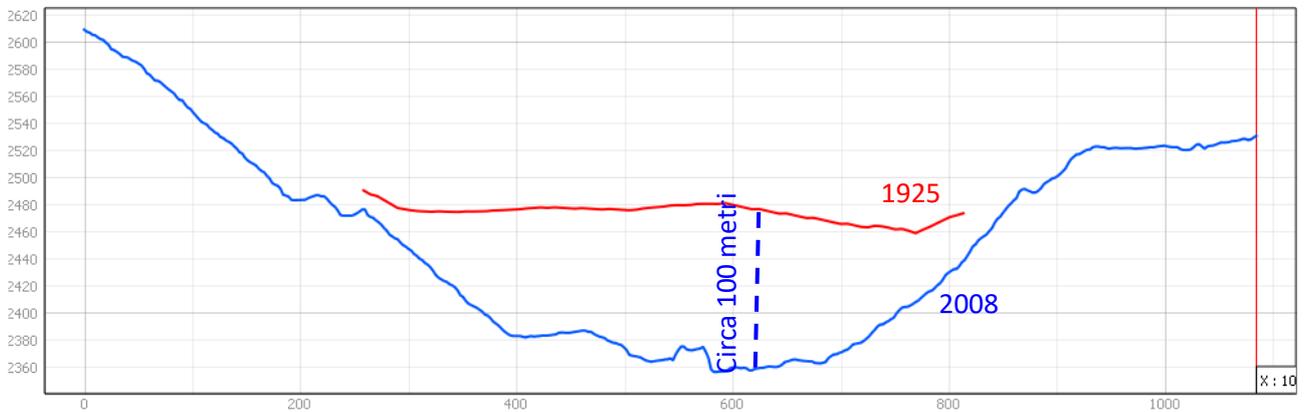


Figura 19 PROFILO B. Nella figura è possibile vedere una sezione trasversale della porzione centrale della lingua terminale dove lo spessore raggiungeva i 100 metri nel 1925. In blu la situazione attuale in cui si nota la caratteristica valle a U e l'incisione fluviale nella parte centrale.

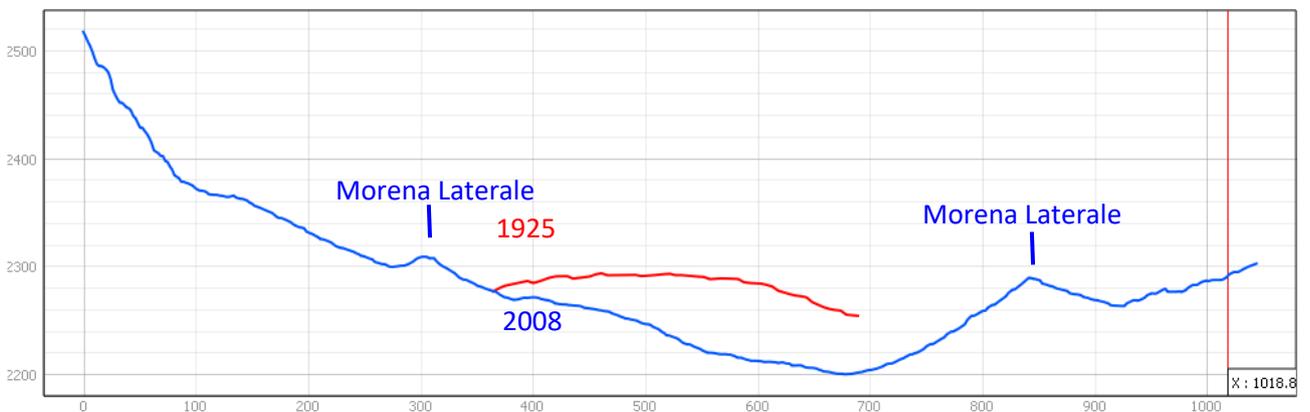


Figura 20 - PROFILO C. Nella figura è possibile vedere la sezione della parte terminale della lingua nel 1925. Da notare le due morene laterali risaltanti alla Piccola Atà glaciale ovvero agli inizi del 1800. Nel 1925 il ghiacciaio già non alimentava più le morene laterali indice di un ritiro già incipiente.

Confronti multitemporali basati sulla biblioteca fotografica del CGI

(se non diversamente indicato tutte le foto sono di proprietà dell'archivio storico del CGI)

Punto di Vista SITTEN



1868



1891



1898



1921



1931



1942



1956



1989

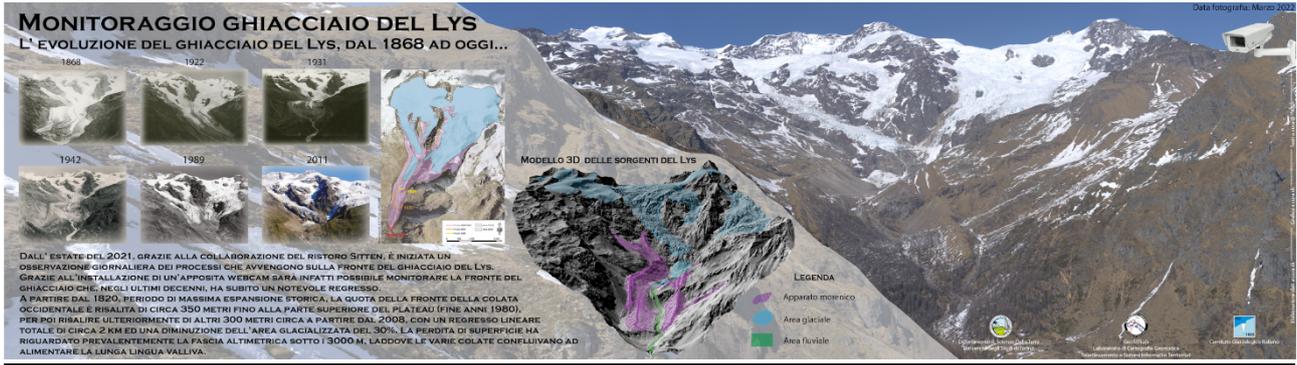


2011

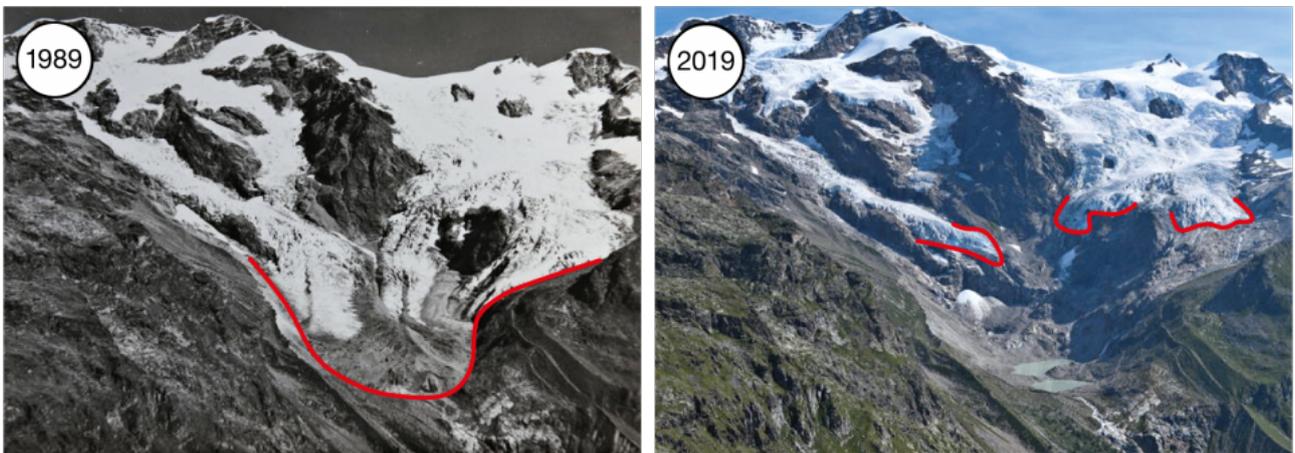


2023

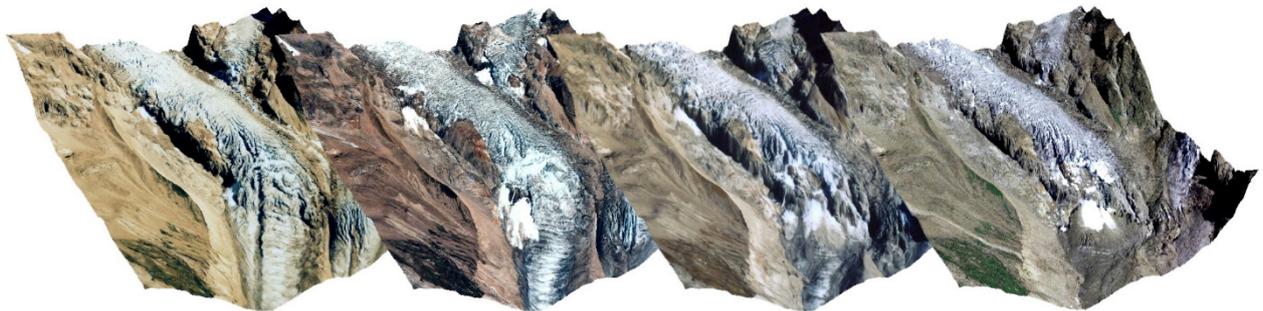
Confronti e Panorami



Esempio di installazione presso il Rifugio SITTEN per la descrizione del monitoraggio del Ghiacciaio del Lys



Confronto multitemporale dell'importante arretramento avvenuto negli ultimi 30 anni 1989-2019 in cui è possibile vedere il ghiacciaio colmare la valle nel 1989 e ormai ritirato sopra il gradino roccioso.



Confronto multi temporale di dettaglio della separazione della parte terminale della lingua glaciale principale dalla parte di ghiacciaio terminale avvenuto nel 2004-2005.

Da sinistra verso destra le rappresentazioni digitali 3D 1991 – 1997 – 2003 - 2005