



## L'evoluzione dei ghiacciai alpini in un contesto di cambiamento climatico



*Il ruolo del monitoraggio nello studio e nella gestione del rischio idrogeologico per la tutela del territorio montano.*



**I ghiacciai: testimoni del clima che cambia**

Valter Maggi - Presidente Comitato Glaciologico Italiano

# 24 marzo 1895: costituzione della Commissione per lo studio dei movimenti dei ghiacciai

Num. 2 Febbraio 1895. Vol. XIV.



CLUB ALPINO ITALIANO

## RIVISTA MENSILE

PUBBLICATA PER CURA DEL CONSIGLIO DIRETTIVO (SEDE CENTRALE)

REDATTORE: Prof. CARLO RATTI

### VARIETÀ

#### Per lo studio dei movimenti dei ghiacciai.

La Commissione per lo studio dei movimenti dei ghiacciai, nominata dalla Sede Centrale del Club Alpino Italiano in seguito ad un voto del XXVI Congresso, si è radunata il 24 marzo nei locali del Club, con l'intervento di sette su nove de' suoi membri (mancavano i professori Spezia e Marinelli). Dopo uno scambio amichevole di idee, i convenuti rimasero concordi nella deliberazione di compilare un questionario, diretto agli alpinisti, alle guide ed a tutti coloro che per qualche motivo hanno occasione di percorrere le zone occupate da ghiacciai e da morene.

Per tale compilazione, affidata ad un sottocomitato composto dei professori Parona, Sacco e Virgilio, si decise di fare appello sino da ora alla collaborazione spontanea di tutti i colleghi che abbiano di proposito o incidentalmente fissato la loro attenzione sull'argomento. Saranno inoltre accettate con grato animo tutte le comunicazioni concernenti la storia passata ed il presente stadio dell'evoluzione glaciale nelle nostre Alpi, i documenti, le fotografie, i rilievi di ogni sorta, le informazioni storiche o tradizionali, insomma, tutti i materiali che possono servire per uno studio generale o speciale della questione.

Prima dell'aprirsi della prossima campagna estiva alpina sarà cura della Commissione di approvare e rendere pubblico il questionario, di guisa che gli alpinisti possano già nel corrente anno concorrere alla raccolta dei dati di fatto; valga intanto questo invito preliminare, di sua natura vago e non preciso, ad assicurare la cooperazione ed a mostrare ai colleghi che la Commissione non trascura il suo importante mandato.

La Commissione è stata sollecita di mettersi in relazione con coloro che in Francia, in Svizzera, in Germania attendono a queste ricerche, ed ha fondata speranza nell'appoggio e nel consiglio di uomini come il prof. Forel, il principe Rolando Bonaparte, il sig. Marshall. Essa poi si riserva di maturare e di presentare alla presidenza del Club formali proposte circa lo studio più minuto e sistematico di alcuni ghiacciai nei gruppi montuosi più importanti.

Si pregano vivamente i colleghi che volessero inviare consigli, proposte, notizie, documenti, fotografie, od altro, a rivolgersi allo scrivente (R. Osservatorio di Torino) oppure a qualche altro membro della Commissione.

Francesco PORRO (Sezione di Cremona).

Num. 9. Torino, 30 Settembre 1894. Vol. XIII.

## RIVISTA MENSILE DEL CLUB ALPINO ITALIANO

### IL XXVI CONGRESSO DEGLI ALPINISTI ITALIANI

Torino-Ceresole-Aosta. — 2-7 settembre 1894

Successivamente il *Presidente* concede la parola al prof. Porro per lo svolgimento della proposta presentata in unione coll'on. Marinelli per lo Studio del movimento dei ghiacciai.

Porro (della Sezione di Cremona) mette in evidenza l'importanza dello studio del movimento dei ghiacciai, sommamente interessante dal punto di vista geologico, meteorologico ed alpinistico; in questo studio gli italiani debbono riacquistare il posto che loro compete seguendo le orme dei Taramelli, del principe Rolando Bonaparte, del Forel e di altri illustri che se ne occuparono.

Garbarino (Roma) crede che allo scopo di osservare tali movimenti si potrebbe tener conto, ad ogni tiratura o nuova edizione delle carte topografiche, delle variazioni che vanno verificandosi nei ghiacciai e nelle foreste, invitando gli alpinisti, i topografi, i militari a segnalare tali variazioni all'ufficio competente; crede che tale sistema venga già praticato con buoni risultati in Francia.

Marinelli (presidente della Società Alpina Friulana) osserva che la proposta Garbarino vale a fissare le mutazioni nelle varie epoche, ma occorre prima determinarle sul luogo; a tale fine non bastano le squadre dei topografi non sufficientemente numerose e che troppo di rado vi si recherebbero; per tenersi al corrente delle variazioni anno per anno non sono invece molto giovare gli alpinisti colla costruzione da essi

2 settembre 1894

Proposta del C.A.I. per dare impulso allo

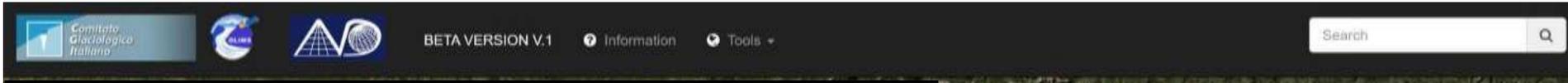


Castello del Valentino

... si decide di fare appello sin da ora alla collaborazione spontanea di tutti i colleghi che abbiano di proposito [...] fissato la loro attenzione sull'argomento ...

il 2022 è il 127° anno

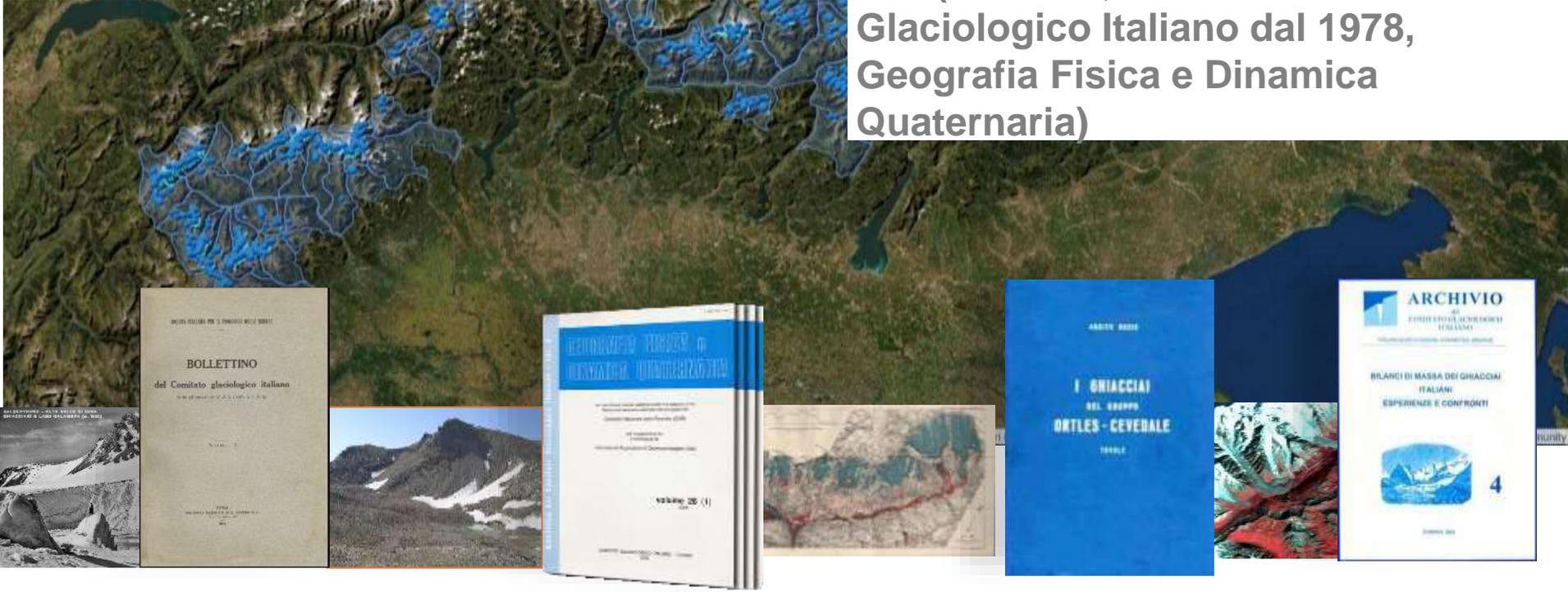
# Da 108 anni, dal 1914, coordinamento campagne glaciologiche annuali in Italia



Dalla fine dell'800 il Comitato conserva la memoria dei segnali di ritiro glaciale nelle Alpi, producendo serie storiche di dati indispensabili per le analisi retrospettive e interpretare gli scenari futuri.

- Archivio storico (Dati, carte, fotografie)
- Biblioteca glaciologica
- Pubblicazioni specialistiche: (dal 1914, Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano dal 1978, Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria)

L'attività di rilevamento e monitoraggio dei ghiacciai è da sempre svolta dai soci cooptati e dalle collaborazioni con Enti ed Associazioni regionali, le quali permettono di ottenere il quadro più completo possibile dello stato dei ghiacciai italiani. Inoltre il CGI fornisce al World Glacier Monitor Service (WGMS-UNEP) dati italiani utilizzati per le sintesi globali.



# Il ghiacciaio è un'ecosistema che interagisce con tutte le "sfere"

**Atmosfera**

**Idrosfera  
criosfera  
(Ghiacciai)**

**Litosfera**

**Biosfera**

# Il ruolo dei ghiacciai **nel Sistema Alpino**

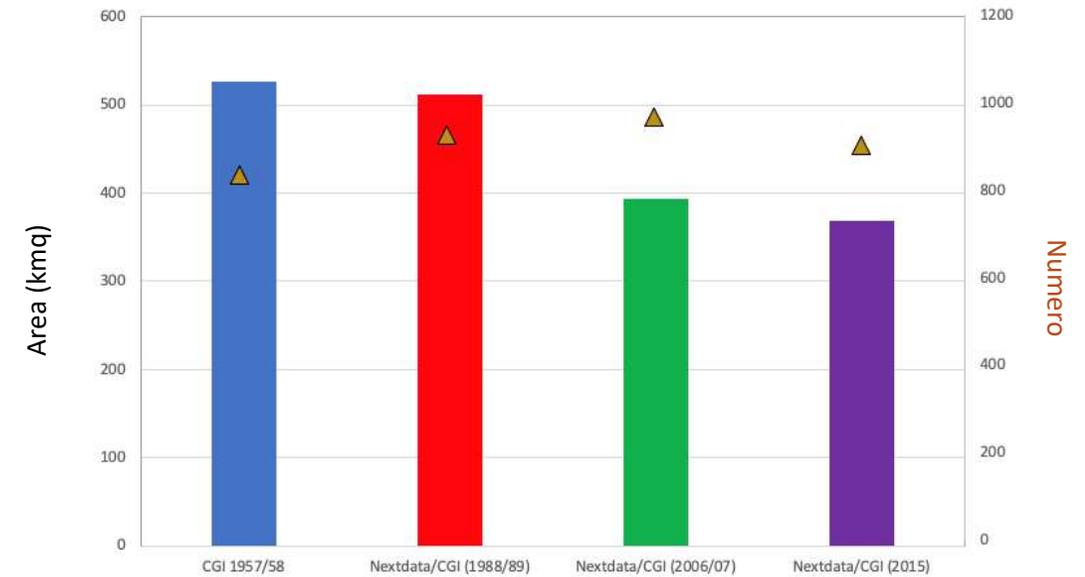


**Ecosistemi fragili nel cambiamento globale**

**Principali fornitori di acqua per irrigazione ed energia**

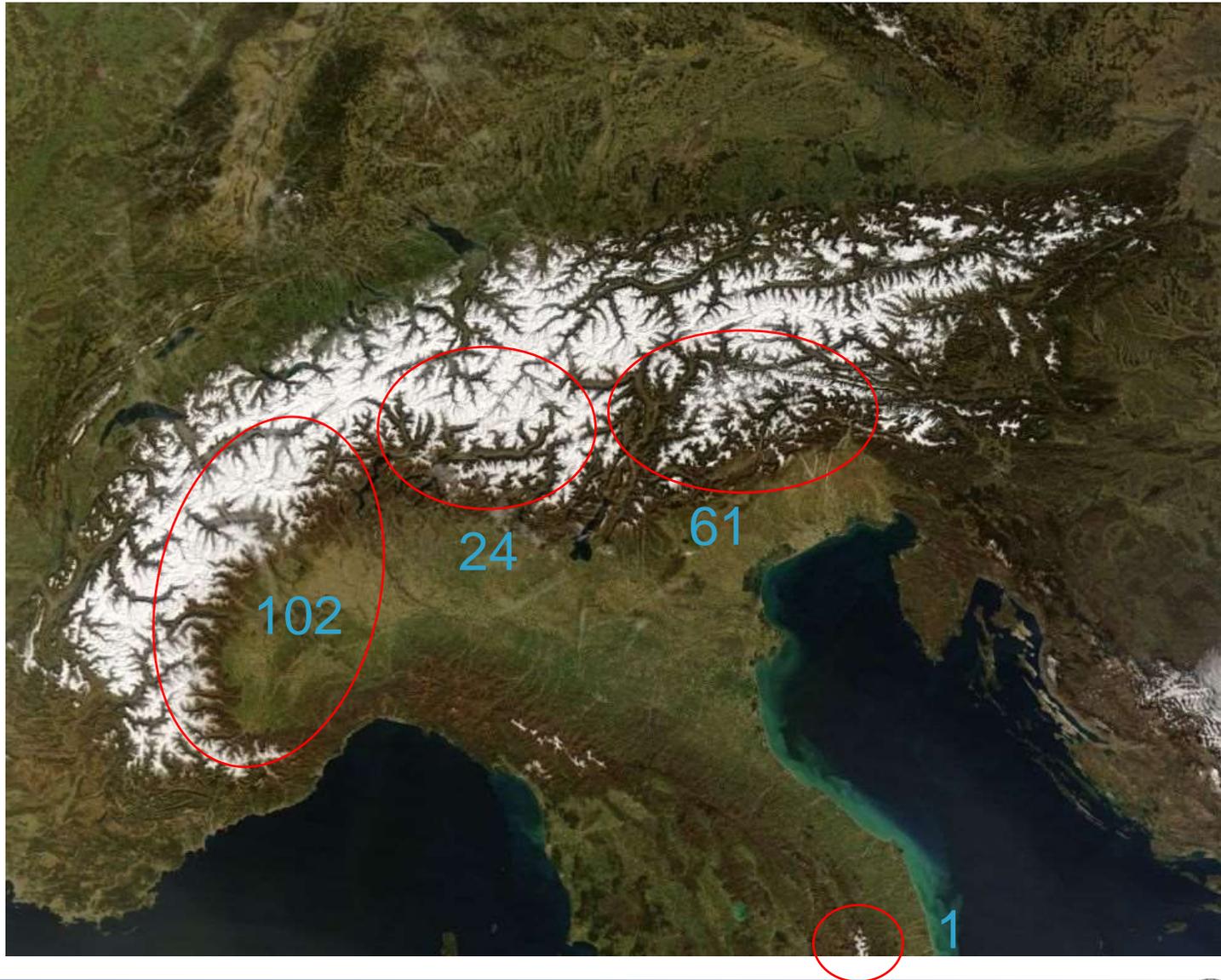
**Importanza del paesaggio e sul turismo**

# Dove sono e quanti sono i Ghiacciai italiani



Catasto	Superficie (kmq)	Numero
CGI 1957/58	526	835
Nextdata/CGI (1988/89)	512	926
Nextdata/CGI (2006/07)	393	969
Nextdata/CGI (2015)	368	903

# Quali sono i Ghiacciai italiani monitorati



## Settori delle ALPI:

- Occidentale
- Centrale
- Orientale

## Appennino:

- Gh. Del Calderone

# Quali sono i Ghiacciai italiani monitorati



## I grandi ghiacciai superiori a 10 kmq sono solamente 3:

- Gh. dell'Adamello (14,6)
- Gh. dei Forni (11,0)
- Gh. del Miage (11,0)

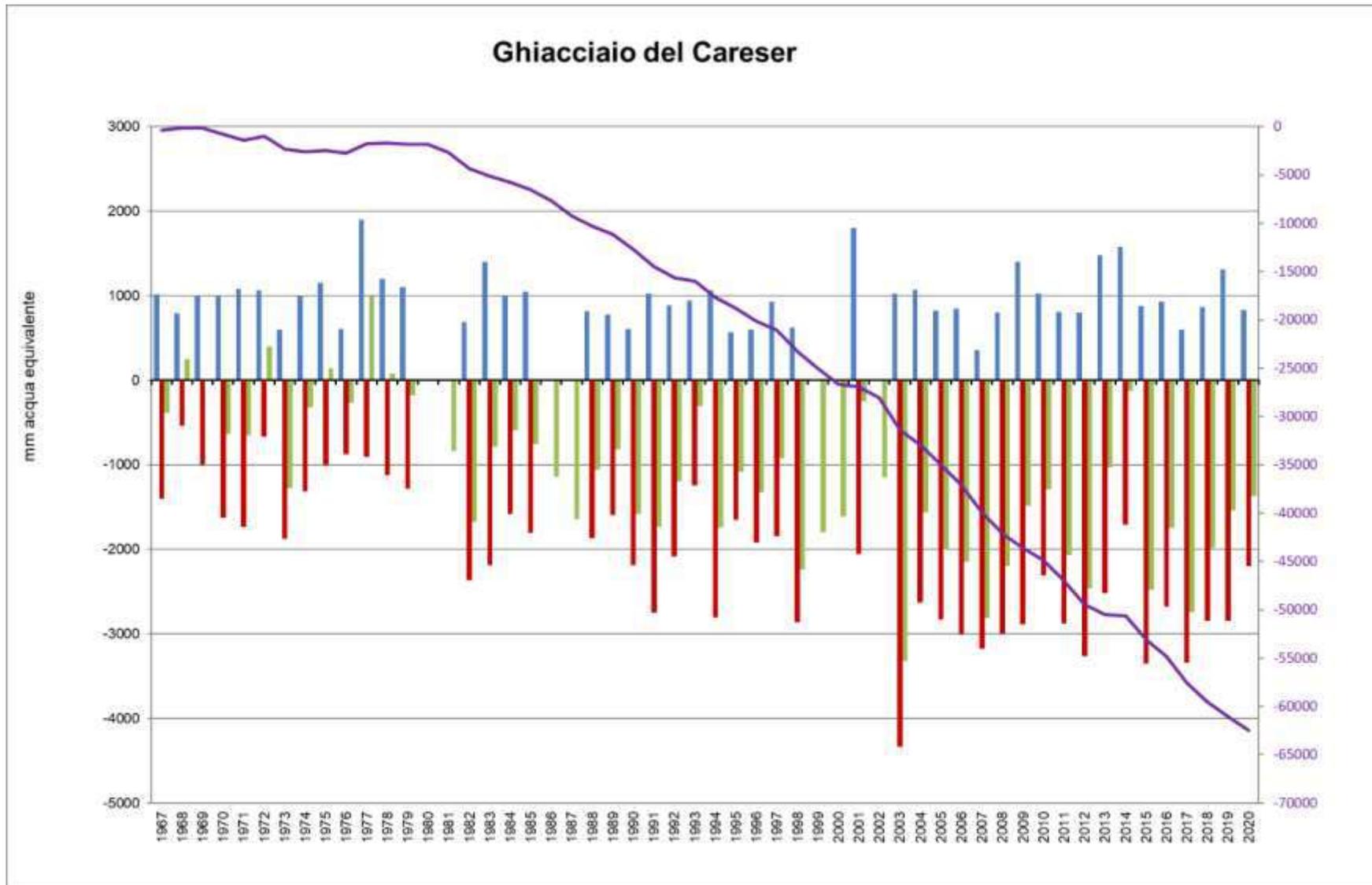
Raccolgono circa il 10% del volume totale di tutti i ghiacciai.

Sopra 1 kmq i ghiacciai sono 87 e coprono il 74% della superficie.

I rimanenti 816 ghiacciai sotto 1 kmq coprono il 26% della superficie.

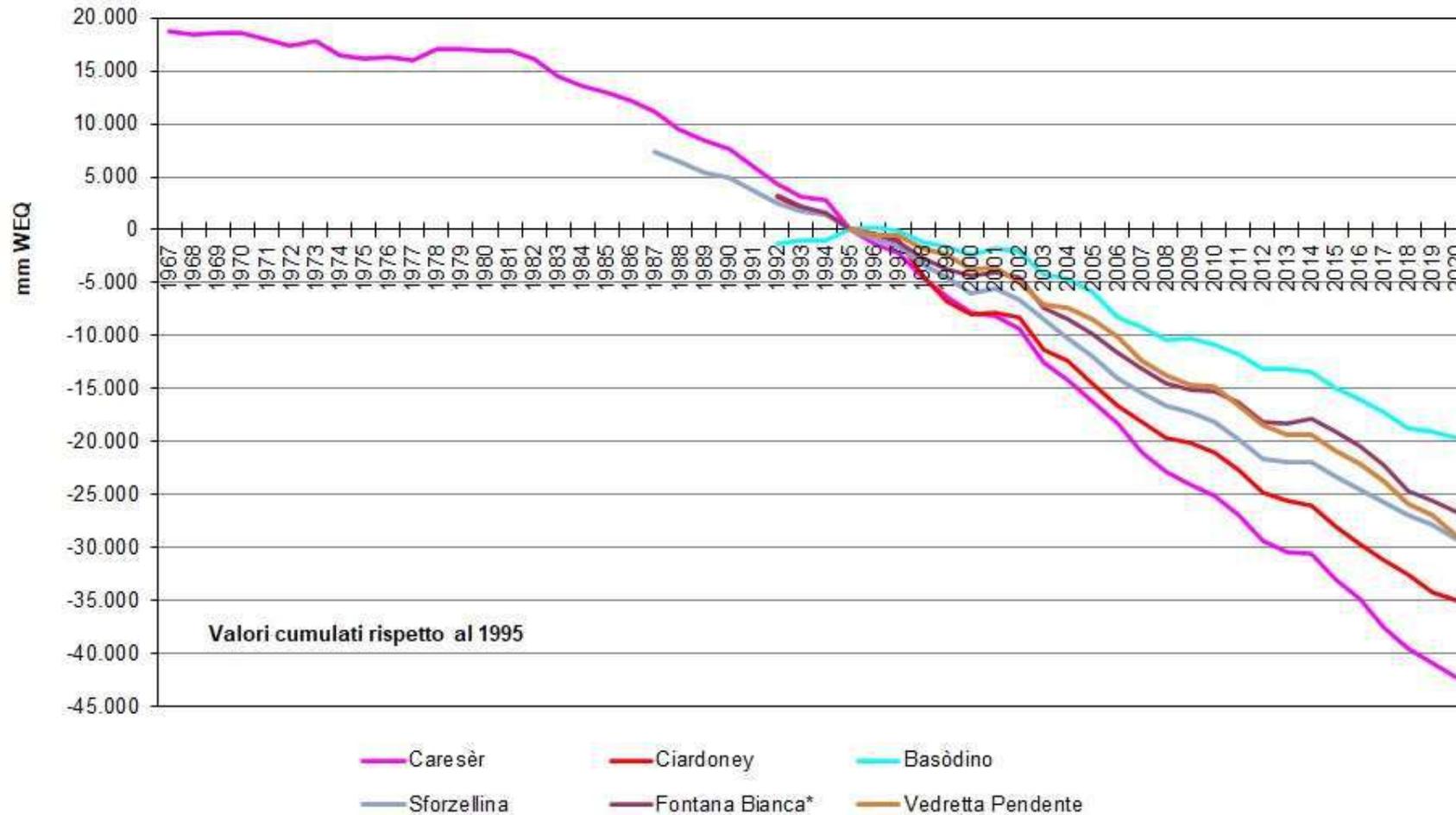
# Elaborazioni dei dati di monitoraggio dei ghiacciai

Elaborazione a cura della Provincia di Trento, Muse, CAI-SAT - CGI



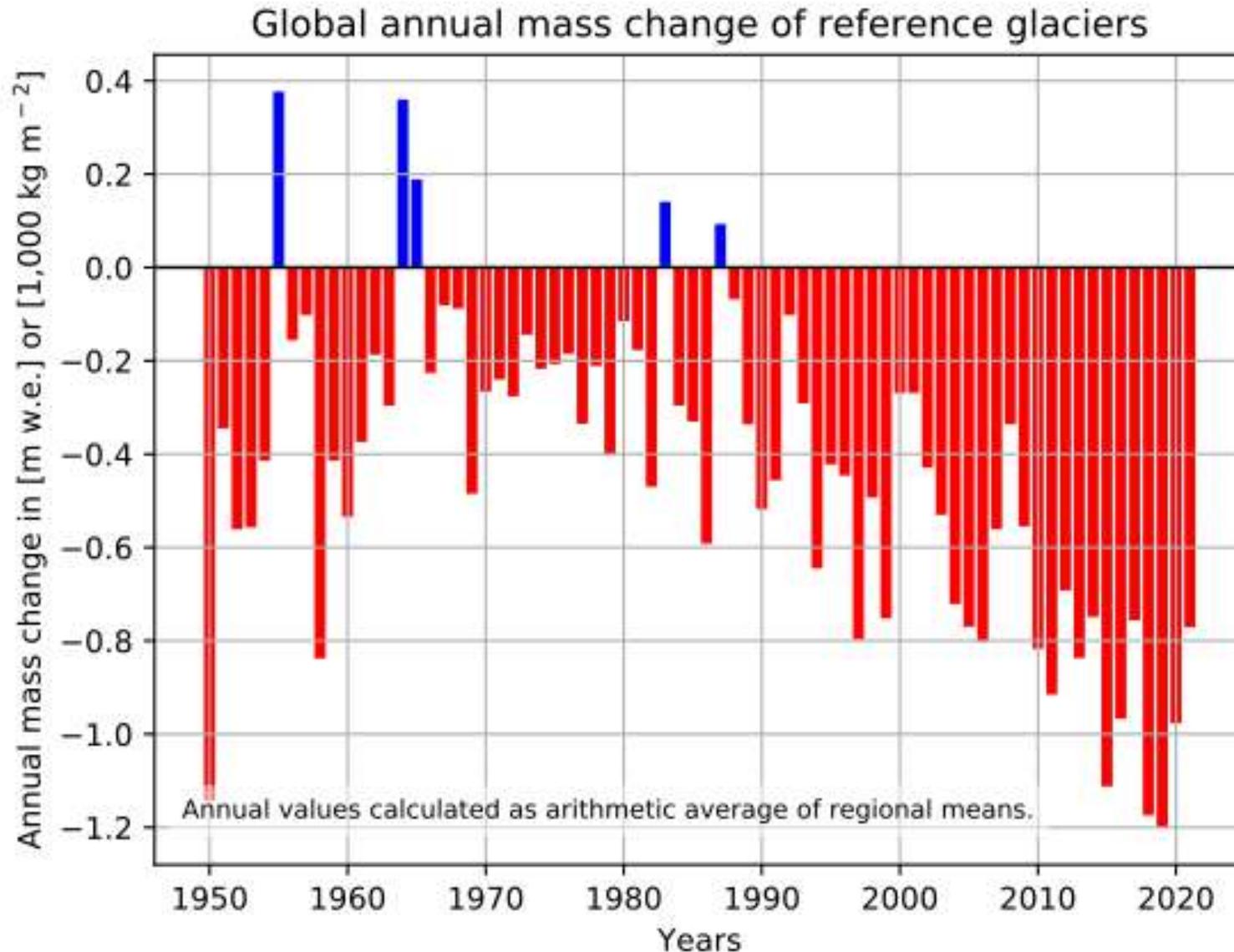
Il bilancio di massa dei ghiacciai italiani seguono l'esempio del Ghiacciaio del Careser, la serie più lunga a disposizione, con un evidente perdita di massa a partire dalla fine gli anni '70.

# Elaborazioni dei dati di monitoraggio dei ghiacciai



Il bilancio di massa dei ghiacciai italiani seguono l'esempio del Ghiacciaio del Careser, la serie più lunga a disposizione, con un evidente perdita di massa a partire dalla fine gli anni '70. Dati CGI

# Elaborazioni dei dati di monitoraggio dei ghiacciai



Il bilancio di massa dei ghiacciai mondiali presentano uno scenario più complesso con valori generalmente inferiori e bilanci più negativi, anche se presentano un treno con la minore negatività durante gli anni 60-80.  
Fonte WMGS

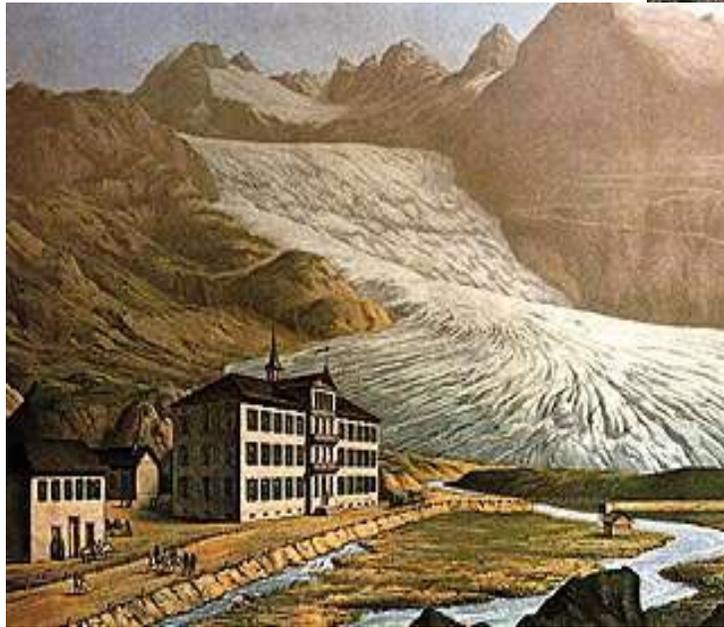
# Risposta dei ghiacciai al **cambiamento climatico**

1900

Ghiacciaio del Rodano



1870



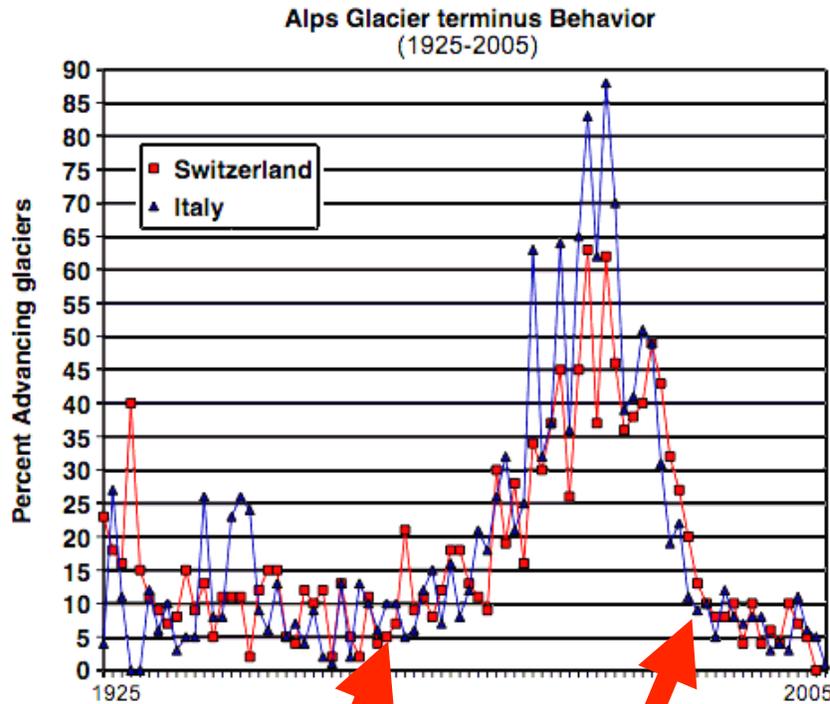
1990



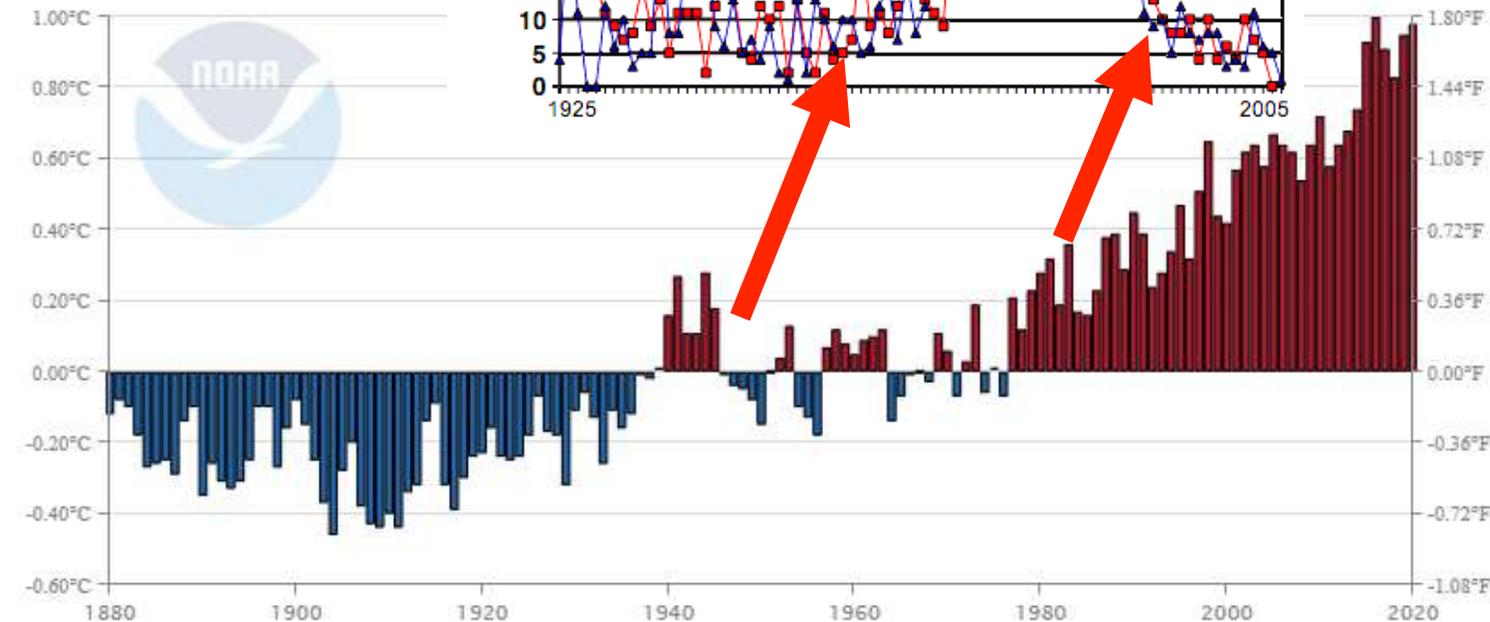
2020

Adattamento?

# Risposta dei ghiacciai al **cambiamento climatico**



Global Land and Ocean  
January–December Temperature An

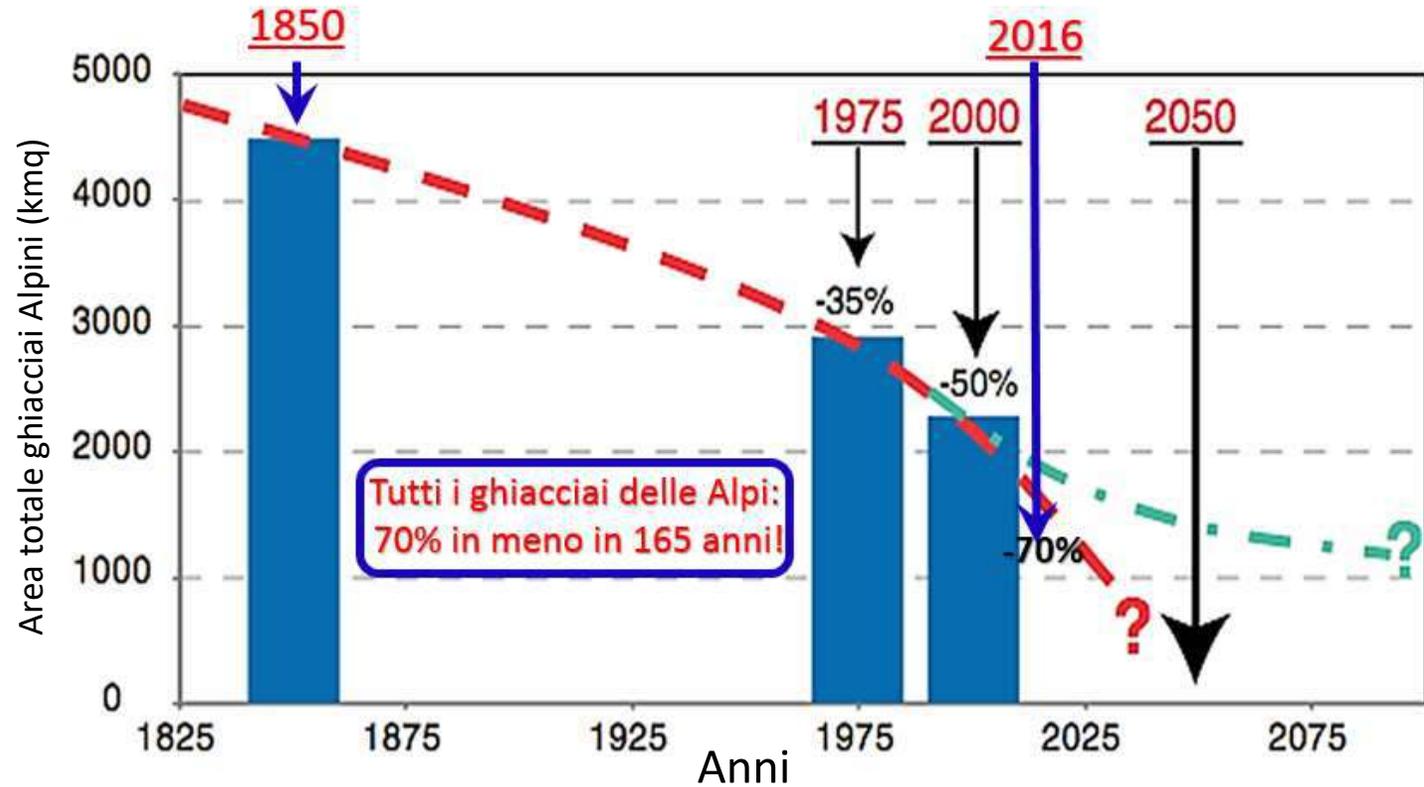
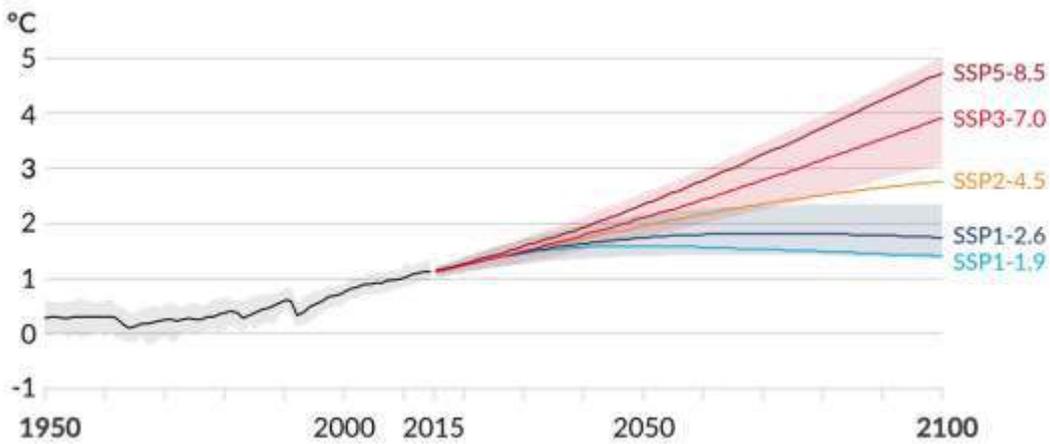


Esiste una relazione molto chiara tra i cambiamenti climatici in atto e la risposta dei ghiacciai. Questa risposta viene chiaramente mediata dal loro rapporto tra l'accumulo invernale e la perdita di massa estiva.

Un esempio è la fase di isotermità tra la metà degli anni 40 ed la fine degli anni '70 che hanno mostrato una, seppur breve, avanzata dei ghiacciai Alpini su entrambi i versanti.

## Il futuro?

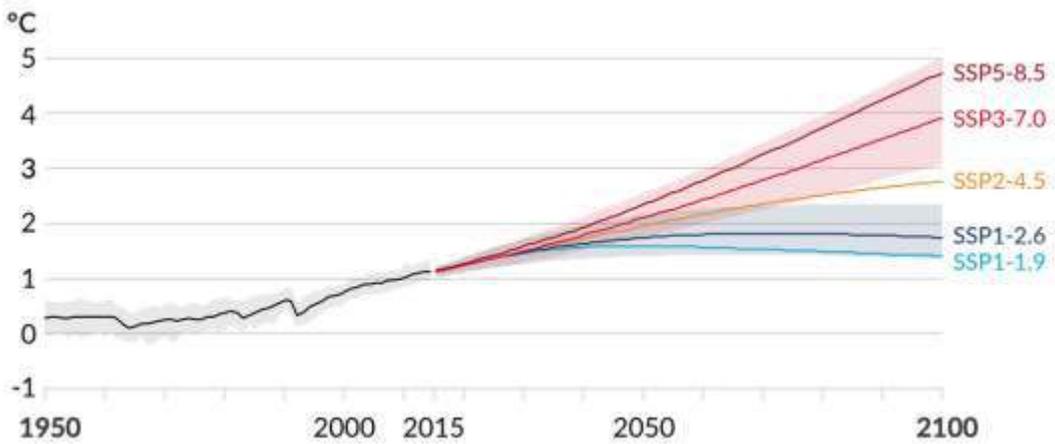
Aumento della temperatura da qui al 2100 secondo scenari di forte riduzione delle emissioni di gas serra (SSP1-1.9) oppure mantenendo il trend attuale (SSP5-8.5) (IPCC 6AR)



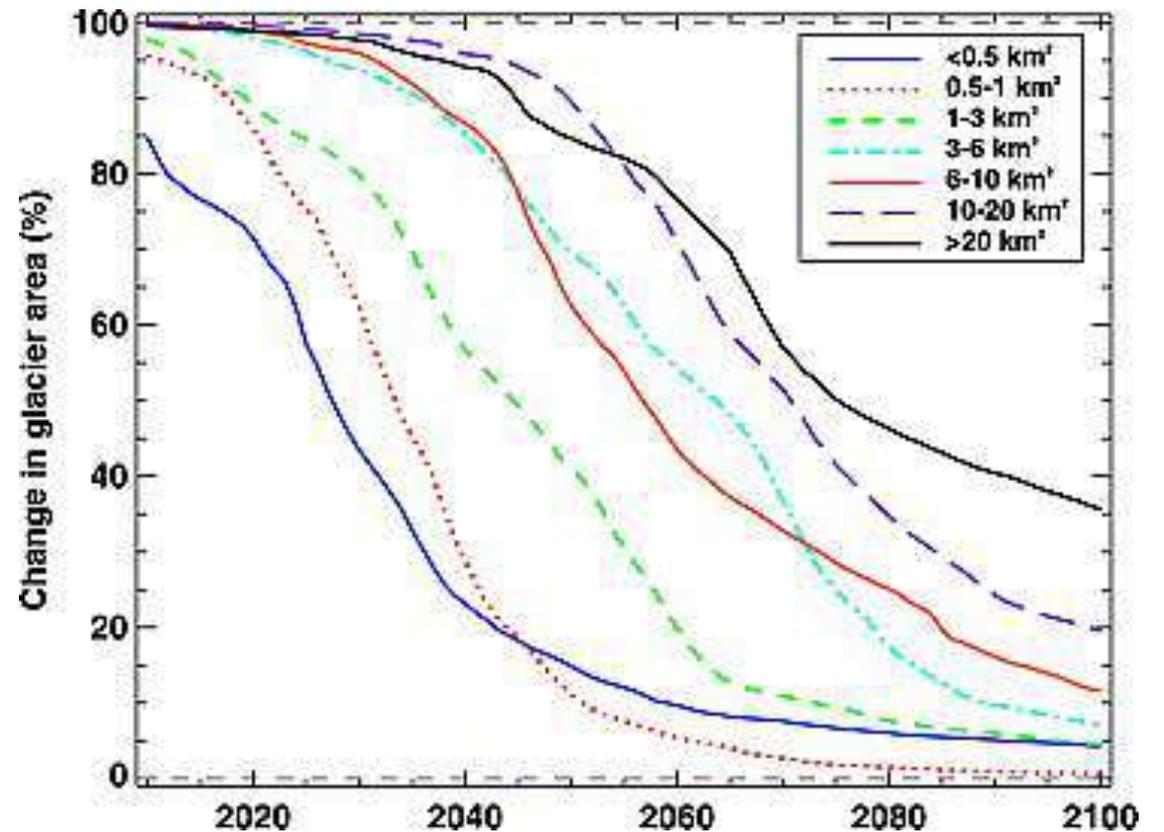
La superficie ricoperta da ghiacciai è diminuita di 1/3 negli ultimi 40 anni e nell'ultimo decennio i ghiacciai si assottigliano mediamente di un metro all'anno

## Il futuro?

Aumento della temperatura da qui al 2100 secondo scenari di forte riduzione delle emissioni di gas serra (SSP1-1.9) oppure mantenendo il trend attuale (SSP5-8.5) (IPCC 6AR)

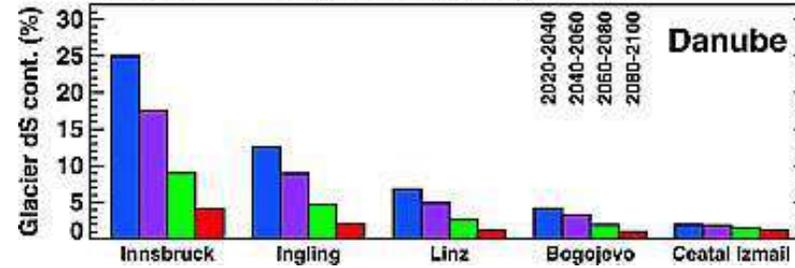
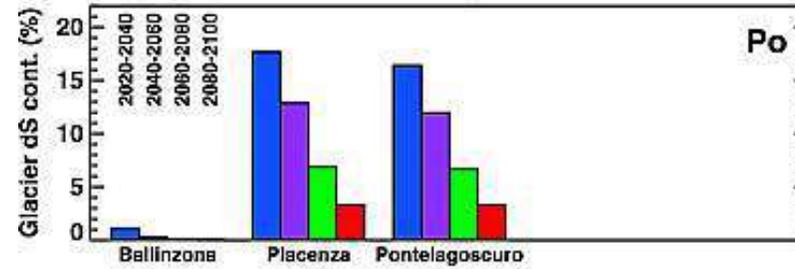
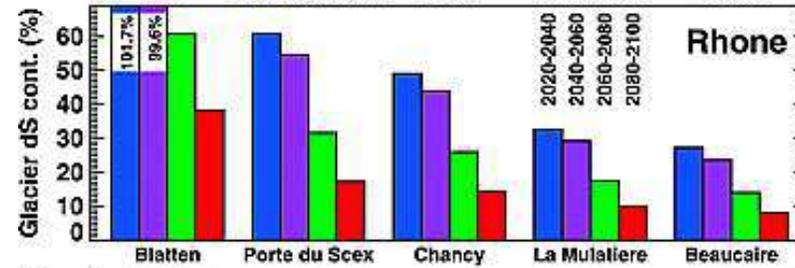
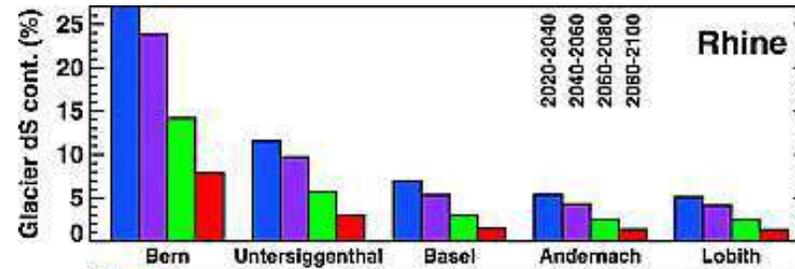
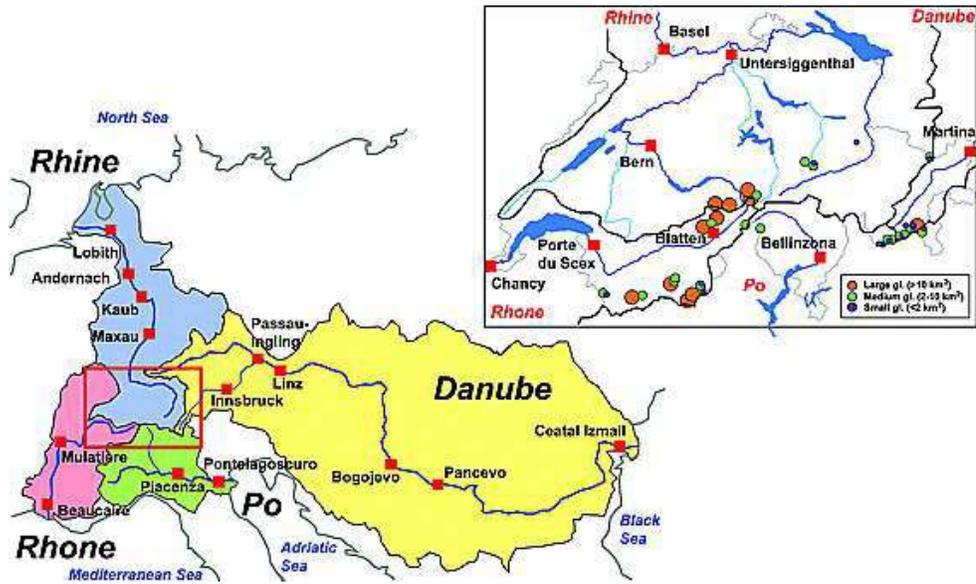


Riduzione dell'area dei ghiacciai Alpini a seconda delle dimensioni attuali secondo una previsione senza azioni sulle emissioni.



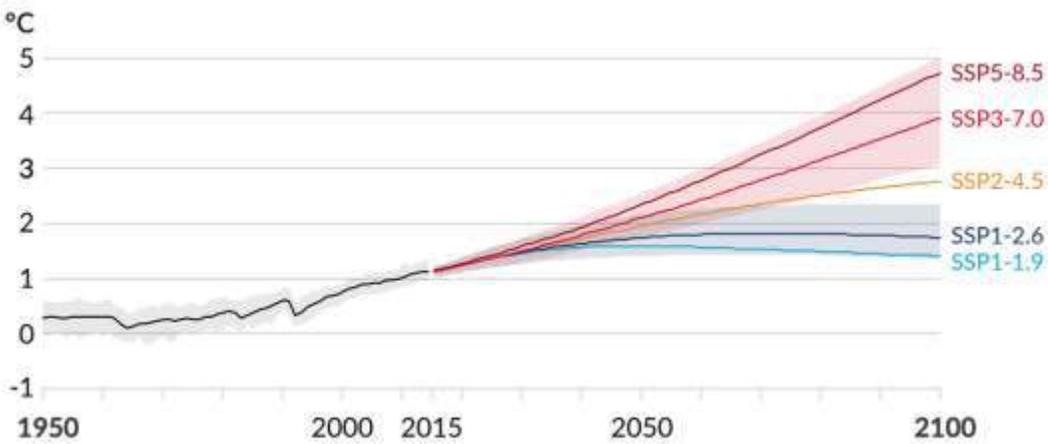
<https://tc.copernicus.org/articles/13/1125/2019/>

# Qualche riflessione di fronte ai cambiamenti climatici in atto



Variazione della quantità di acqua di diretta provenienza dai ghiacciai sui principali bacini idrografici Alpini.

(scenari 2020/40; 2040/60; 2060/80; 2080/2100)



<https://agupubs.onlinelibrary-wiley-com.proxy.unimib.it/doi/full/10.1029/2010WR010299>



Grazie per l'attenzione!



*Il ruolo del monitoraggio nello studio e nella gestione del rischio idrogeologico per la tutela del territorio montano.*



Comitato  
Glaciologico  
Italiano  
dal 1895

I ghiacciai: testimoni del clima che cambia

Valter Maggi - Presidente Comitato Glaciologico Italiano