

AMBIENTE ALPINO

VARIAZIONE DELLA MASSA GLACIALE

DEGRADAZIONE DEL PERMAFROST

Michel Isabellon, Arpa Valle d'Aosta

Umberto Morra di Cella, Arpa Valle d'Aosta

Luca Paro, Arpa Piemonte

Matteo Fioletti, Arpa Lombardia



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

GLI IMPATTI SU AMBIENTE ALPINO

BILANCIO DI MASSA DEI GHIACCIAI

Descrizione impatto/i

I ghiacciai rispondono in modo **diretto** e **rapido** alle dinamiche di cambiamento climatico modificando la propria forma e la loro dinamica.

I ghiacciai costituiscono una fonte indispensabile di **acqua dolce** per le aree montane e per le regioni sottostanti.

La loro grande **sensibilità** alle variazioni del clima li rende dei preziosi indicatori del riscaldamento globale.

Scenari futuro/i

Dalle proiezioni effettuate nelle Alpi europee si prevede una progressiva perdita del volume di ghiaccio attuale. Sono attese importanti riduzioni delle acque di deflusso glaciale con implicazioni per la società in termini di gestione della risorsa idrica.



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

COSA SUCCEDDE A LIVELLO NAZIONALE?

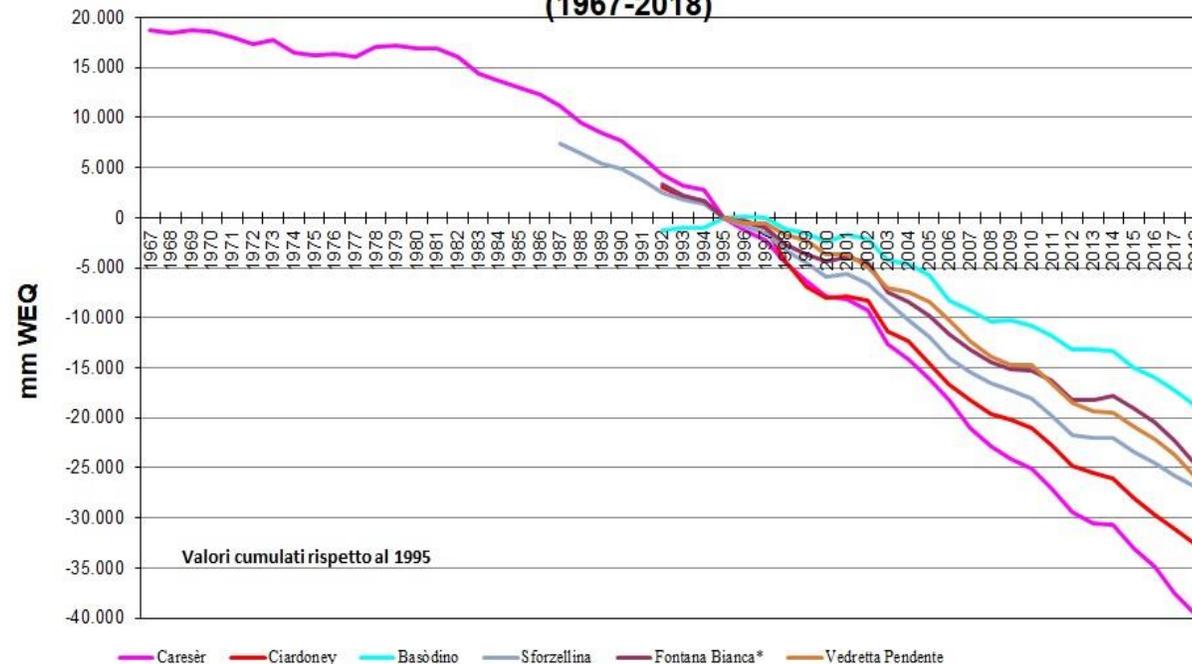
Commento al trend

Generale tendenza alla deglaciazione e alla fusione, anche se con andamento discontinuo. Il trend di bilancio più significativo è quello espresso dalla lunga serie storica del Caresèr (1967).

Numeri e messaggi chiave

Dal 1995 al 2018 emerge che per i 6 corpi glaciali, il bilancio cumulato mostra perdite significative che ammontano da un minimo di oltre 18 m H₂O eq. (ghiacciaio del Basòdino) ad un massimo di quasi 40 m (ghiacciaio di Caresèr), per una perdita di massa media annua pari a circa 1 m H₂O eq.

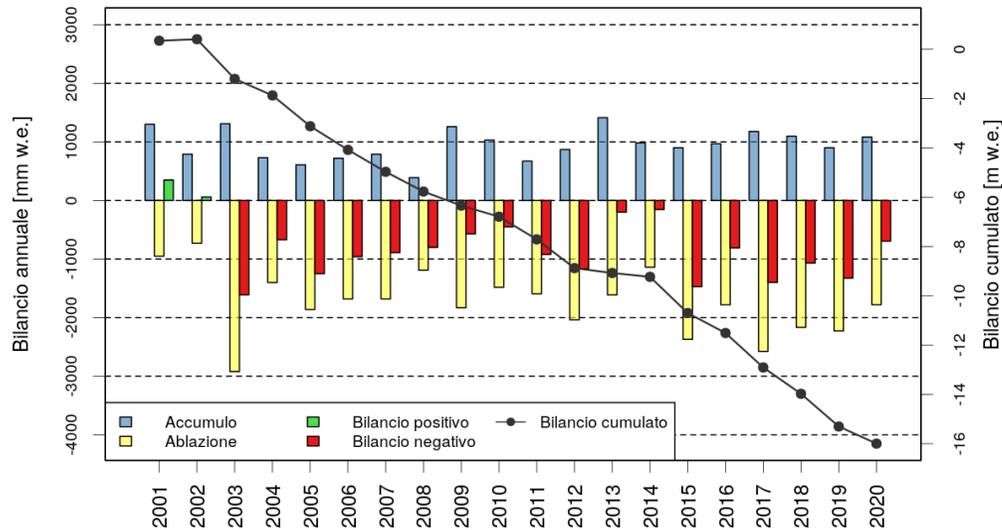
Figura 2 : Bilancio di massa cumulato di alcuni ghiacciai italiani (1967-2018)



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Comitato Glaciologico Italiano, Comitato Glaciologico Trentino SAT, Meteotrentino, Dip. Ingegneria Civile e Ambientale Università di Trento, Museo delle Scienze di Trento, Dip.ti TeSAF e Geoscienze dell'Università di Padova (Caresèr); Società Meteorologica Italiana (Ciardoney); G. Kappenberger (Basòdino); Comitato Glaciologico Italiano (Sforzellina e Dosdè orientale), Ufficio idrografico della Provincia autonoma di Bolzano - Alto Adige (Fontana Bianca, Vedretta Pendente)

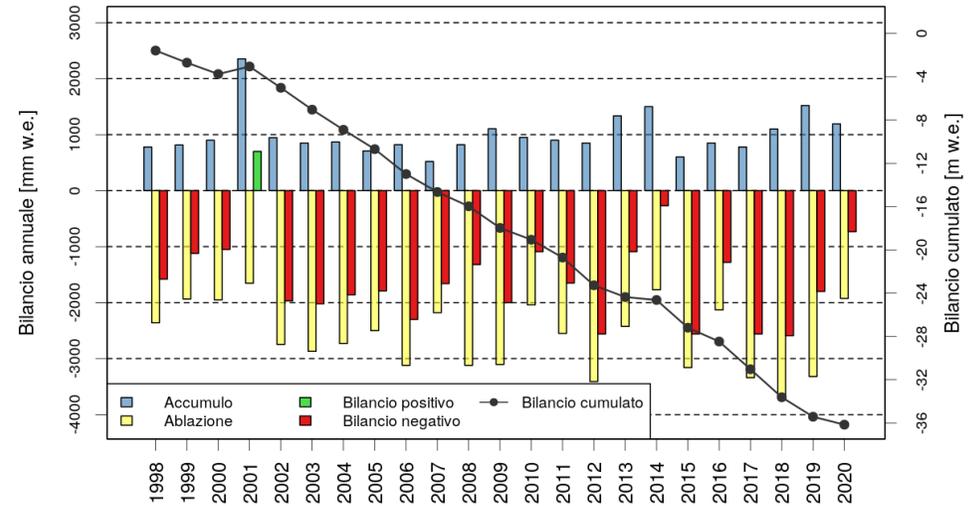
COSA SUCCEDDE A LIVELLO REGIONALE? (1)

Ghiacciaio di Timorion - Bilancio di massa



Fonte dei dati: ARPA Valle d'Aosta

Ghiacciaio di Alpe Sud (Sobretta) - Bilancio di massa



Fonte dei dati: ARPA Lombardia

Commento al trend

In entrambi gli apparati glaciali è possibile osservare un trend significativamente negativo. La quasi totalità degli anni monitorati risultano a bilancio negativo (barre rosse), con una perdita costante di massa, coerente con quanto registrato nelle Alpi e a scala globale. È possibile notare che la presenza di annate molto nevose, non è sufficiente a compensare le estati straordinariamente calde.



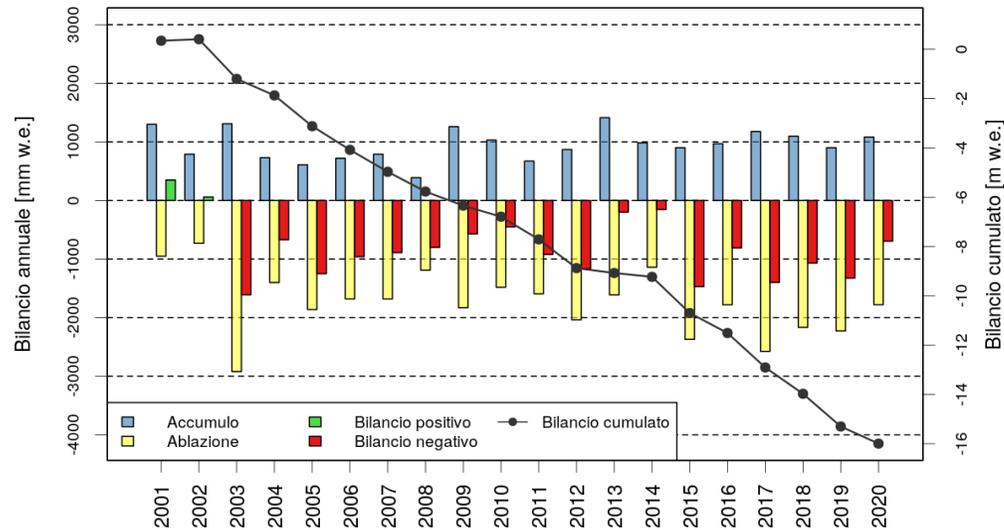
ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Systema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

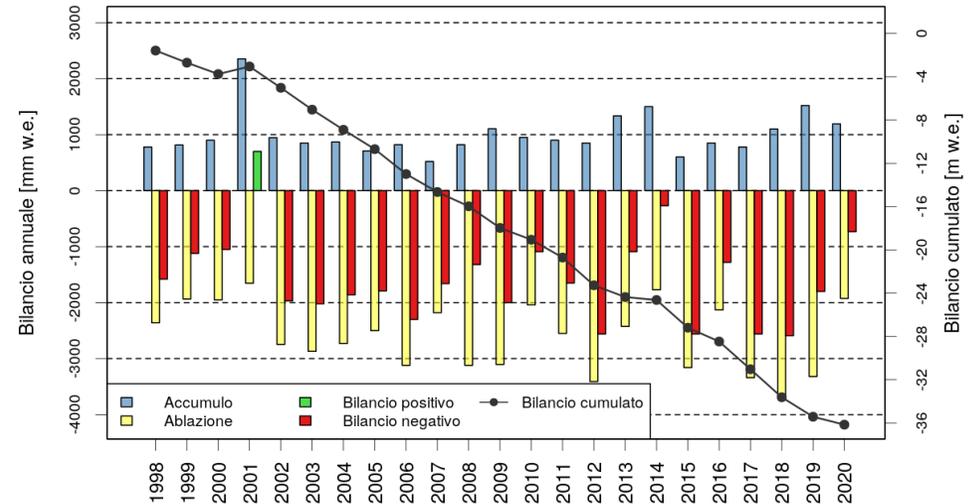
COSA SUCCEDDE A LIVELLO REGIONALE? (2)

Ghiacciaio di Timorion - Bilancio di massa



Fonte dei dati: ARPA Valle d'Aosta

Ghiacciaio di Alpe Sud (Sobretta) - Bilancio di massa



Fonte dei dati: ARPA Lombardia

Numeri e messaggi chiave

Il bilancio cumulato mostra perdite che ammontano a oltre 15 m H₂O eq. per il ghiacciaio del Timorion e a quasi 36 m per il ghiacciaio di Alpe Sud. La sostanziale differenza nella perdita dei due ghiacciai è riconducibile all'esposizione NO del ghiacciaio del Timorion e SE del ghiacciaio di Alpe Sud e alla quota media dei due apparati glaciali, che si attesta rispettivamente sui 3300 e 3150 m slm.



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

LACUNE CONOSCITIVE E SVILUPPI FUTURI

Possibili azioni future per migliorare/consolidare gli indicatori presentati

Serie storiche poche e generalmente poco estese, con indicazioni relative soltanto al trend recente.

Inoltre, sebbene i diversi ghiacciai possano essere considerati rappresentativi dei differenti settori climatici di appartenenza, il numero dei campioni è attualmente ridotto.

Auspicabile specifica analisi che porti a valutare l'interesse per attivare nuovi monitoraggi in ambiti territoriali particolarmente significativi o rappresentativi di condizioni meteo-climatiche particolari o di particolare rilevanza.

GLI IMPATTI SU AMBIENTE ALPINO

STATO TERMICO DEL PERMAFROST

Descrizione impatto/i

La degradazione del permafrost è una conseguenza diretta dell'**aumento della temperatura** dell'aria e del relativo aumento della temperatura del suolo.

Il permafrost alpino presenta generalmente **temperature prossime a 0°C** ed è pertanto molto sensibile anche a piccole variazioni di temperatura nei geomateriali che possono determinare importanti cambiamenti nelle loro proprietà geomeccaniche, soprattutto se contengono ghiaccio.



Crollo del Monviso (CN), 26 dicembre 2019

Scenari futuro/i

Le simulazioni per le Alpi Europee indicano un **riscaldamento generalizzato** del permafrost e un aumento dello spessore dello strato attivo fino alla fine del secolo. Lo studio delle dinamiche di degradazione del permafrost è particolarmente importante nelle Alpi dove vi è un'**elevata esposizione delle persone e delle infrastrutture** ai rischi legati ai movimenti di versante.



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



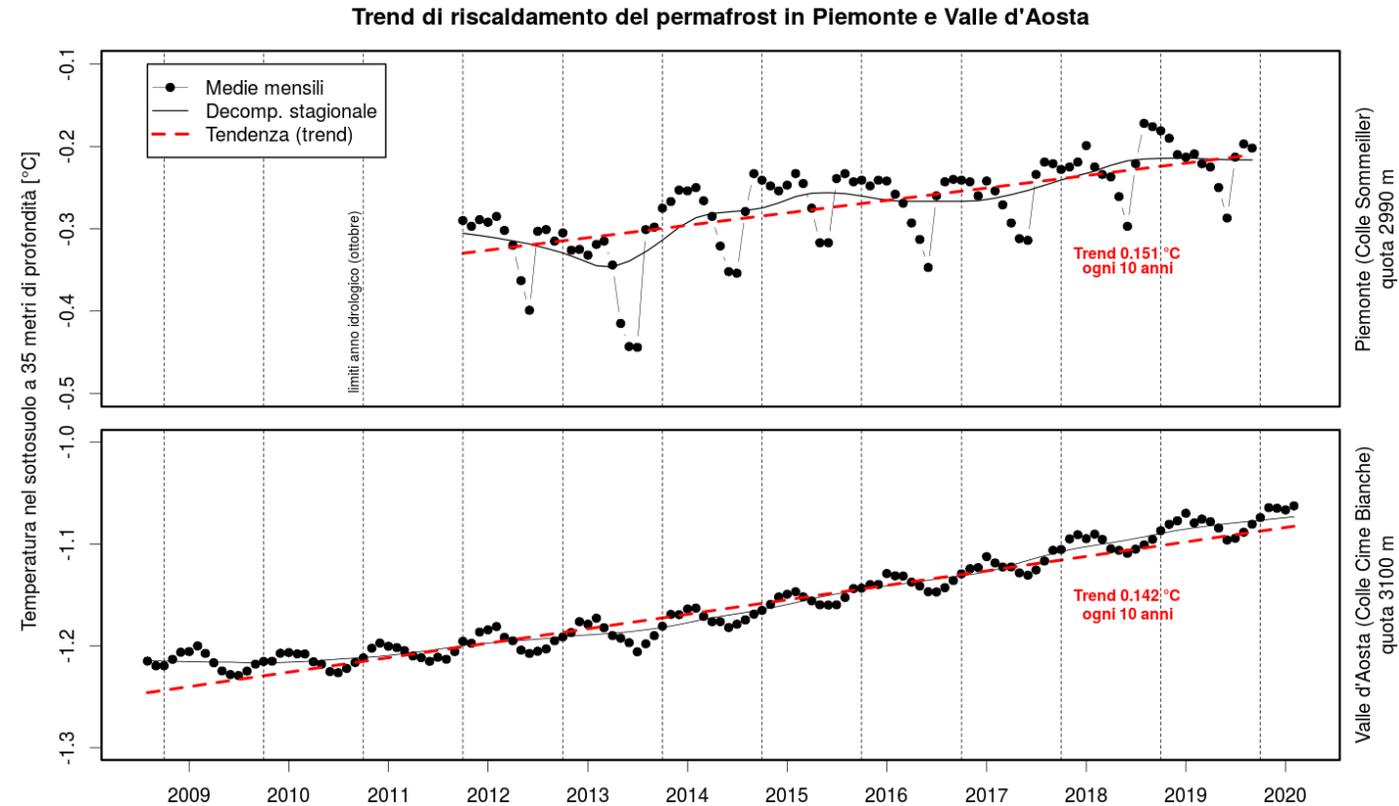
Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

COSA SUCCEDE A LIVELLO REGIONALE?

Commento al trend

La tendenza al riscaldamento è evidente nei due siti analizzati ed in media è di **+0.147°C ogni 10 anni**. I valori nei due siti, molto simili tra loro, sono in linea con quanto osservato in altri siti della regione alpina.

Poiché la temperatura del permafrost nel sito piemontese è di circa -0.3°C mentre in quello valdostano è di circa -1.2°C , in base al trend attuale è molto probabile che, alla profondità di 35 m, il permafrost si degradi completamente entro il 2040 nel primo sito, mentre è probabile che si conservi almeno fino alla fine del secolo nel secondo.



Origine dei dati: reti di monitoraggio del permafrost di ARPA Piemonte ed ARPA Valle d'Aosta



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

LACUNE CONOSCITIVE E SVILUPPI FUTURI

Possibili azioni future per migliorare/consolidare gli indicatori presentati

- Consolidare e aggregare le reti esistenti
- Sviluppare nuovi punti misura e nuove reti
- Rendere permanenti le stazioni per costruire serie storiche di lungo periodo

Sviluppo nuovi indicatori per il settore considerato

- Profondità dello strato attivo
- Profondità della ZAA
- Profondità della Base del permafrost

