

Riserva idrica glaciale

L'anno idrologico 2023/24 sui ghiacciai lombardi

Riccardo Scotti, Marco Bongio

Servizio Glaciologico Lombardo



Descrivere le stagioni irrigue (il report 2024 del CeDATeR)
26 Maggio 2025, Milano

Terra ~198 000 (726 800 km²)
Alpi 4395 (1809 km²) **0.25%**
Lombardia 203 (73 km²) **0.01% Terra 4% Alpi**

(Pfeffer et al., 2014)
(Paul et al., 2015)
(SGL, 2021)



44 %

del ghiaccio in
Lombardia

Ghiacciaio
dell'Adamello

14 km²

Ghiacciaio dei
Forni

10 km²

Ghiacciaio di
Fellaria

8 km²
(13 km²)



Odv scientifica no-profit

dal 1992

Monitoraggio e ricerca

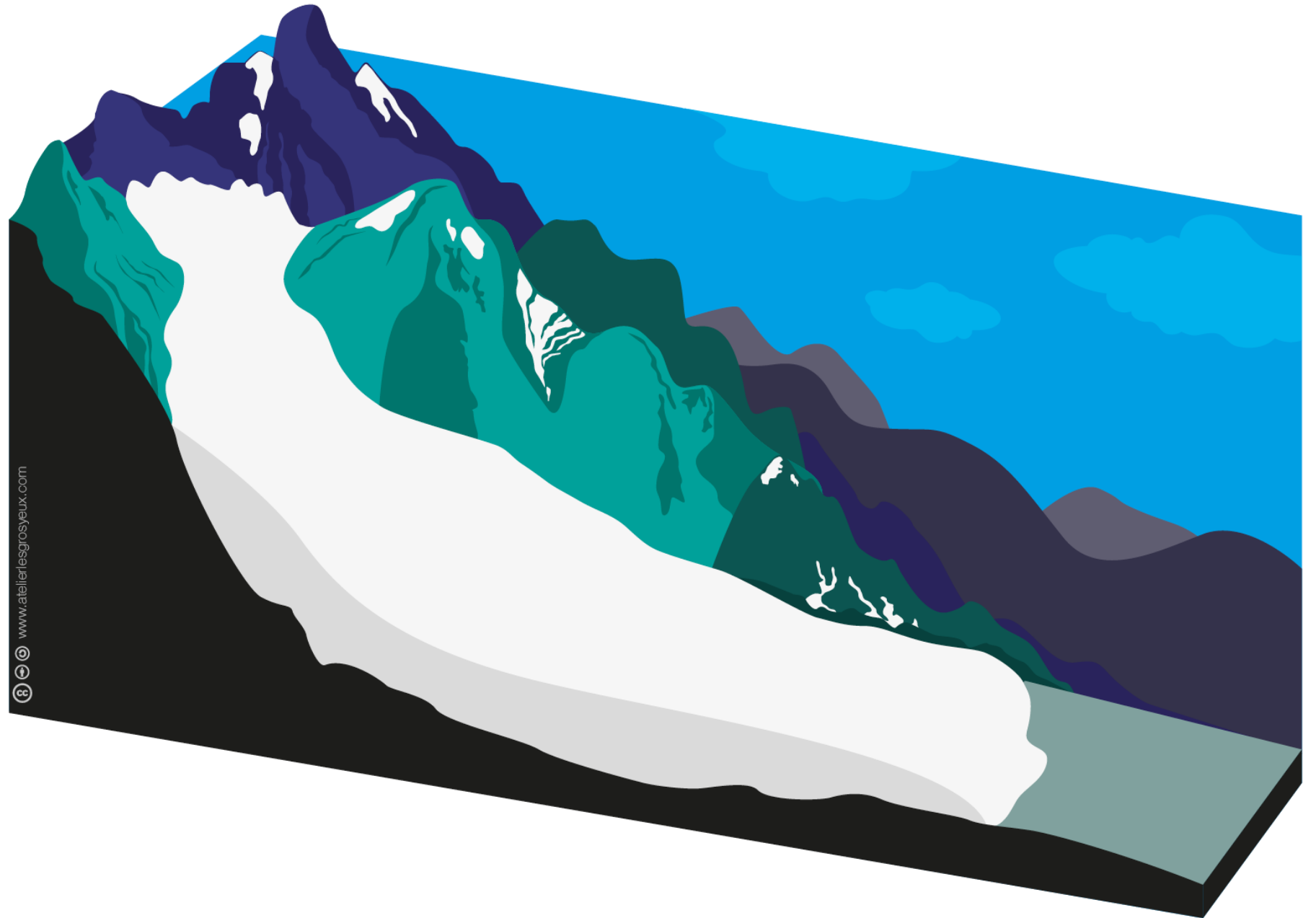
~50 ghiacciai monitorati ogni anno

bilanci di massa, variazioni frontali, indagini radar,
telerilevamento, sperimentazione di nuovi strumenti

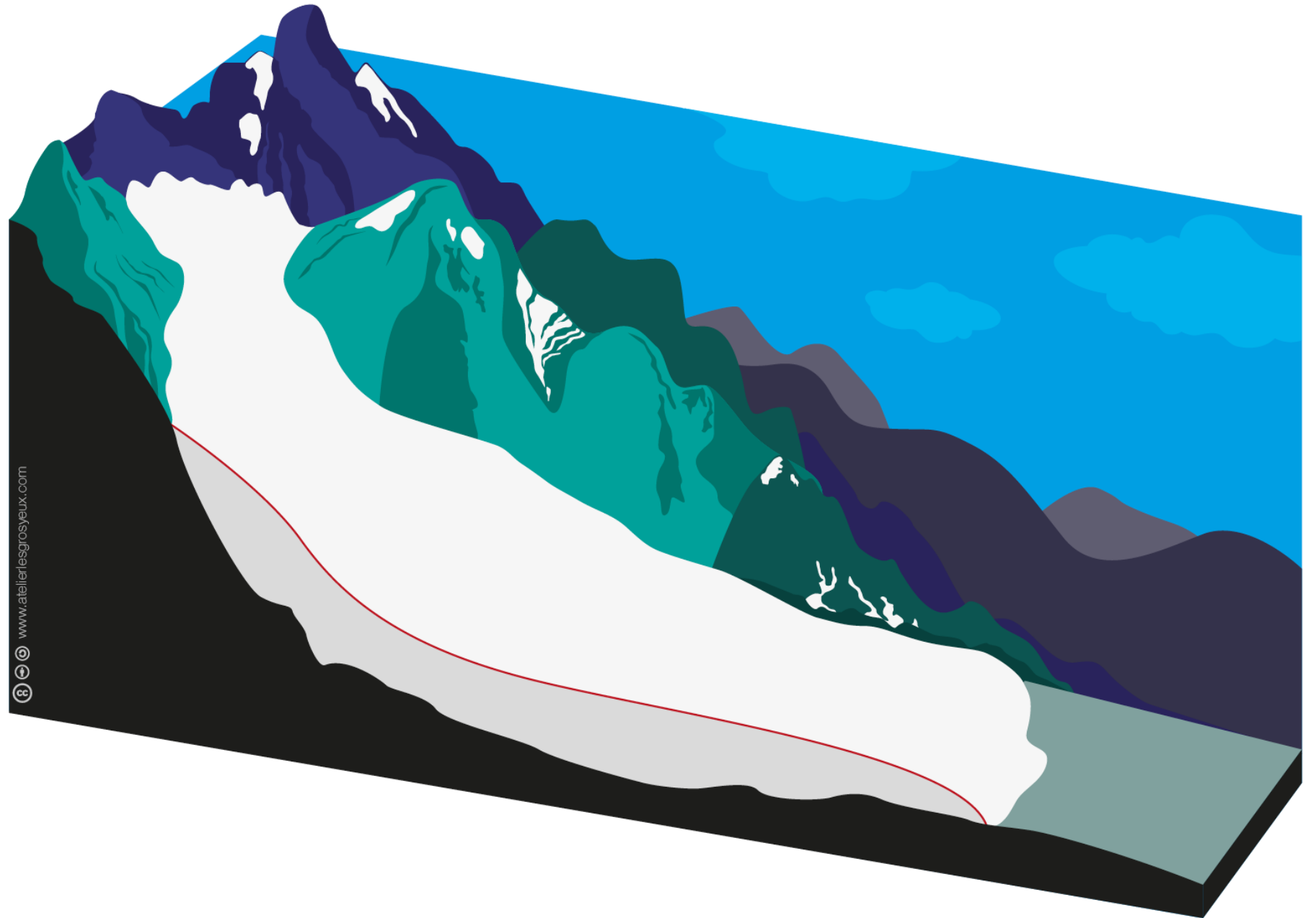
Interscambi di dati e collaborazioni con WGMS Zurigo,
Comitato Glaciologico Italiano e ARPA Lombardia



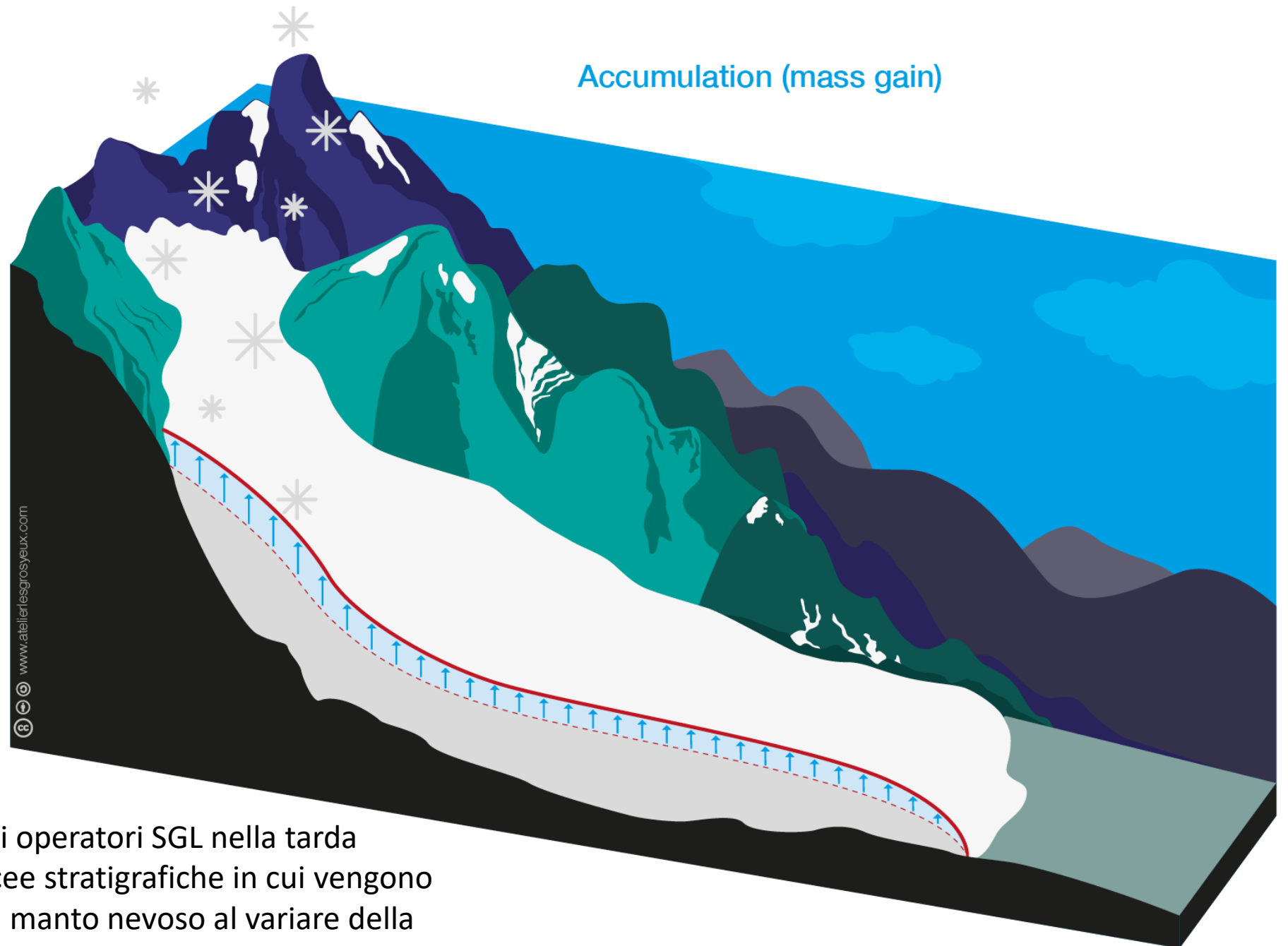
Sistema ghiacciaio



Sistema ghiacciaio

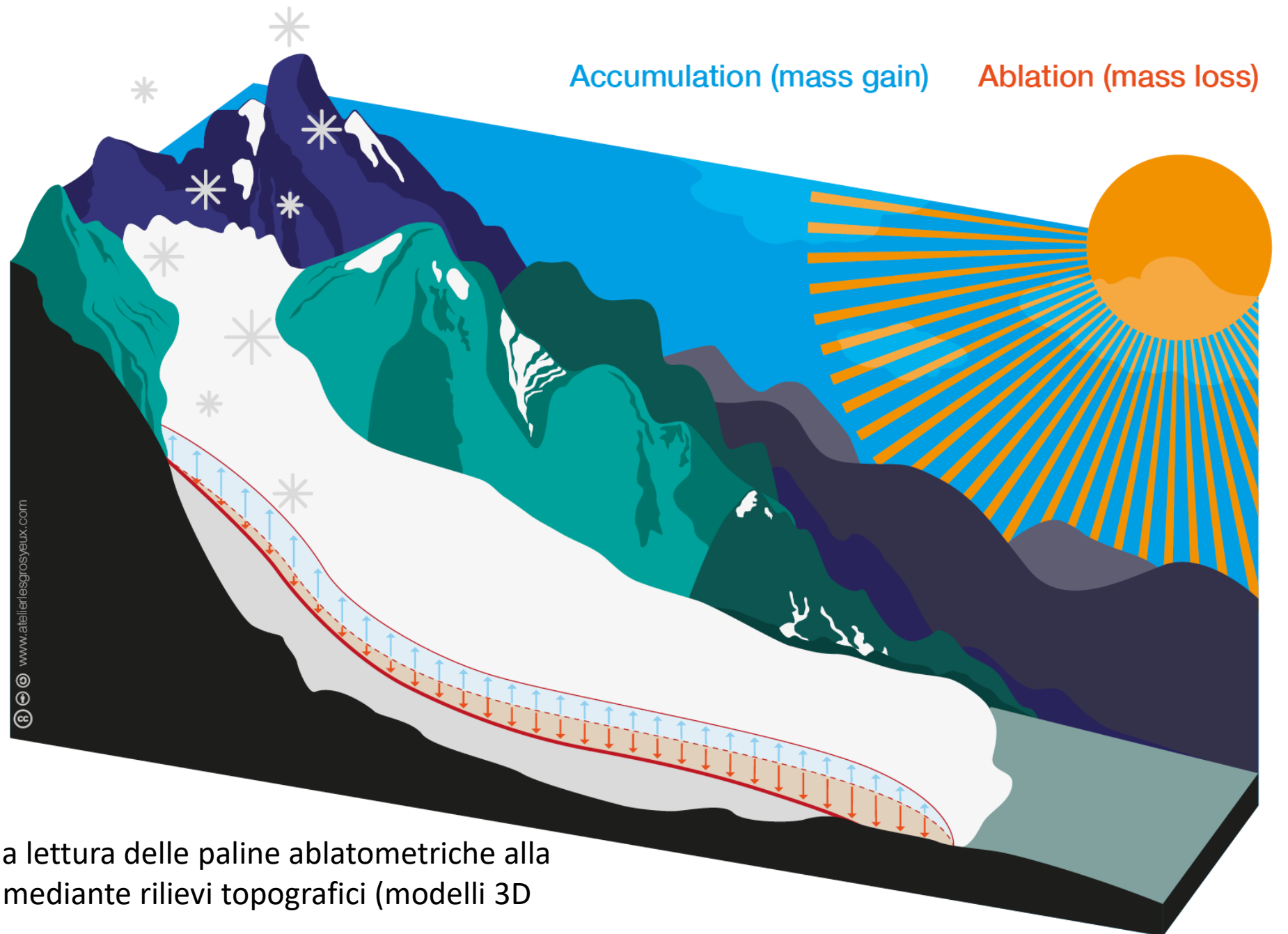


Sistema ghiacciaio



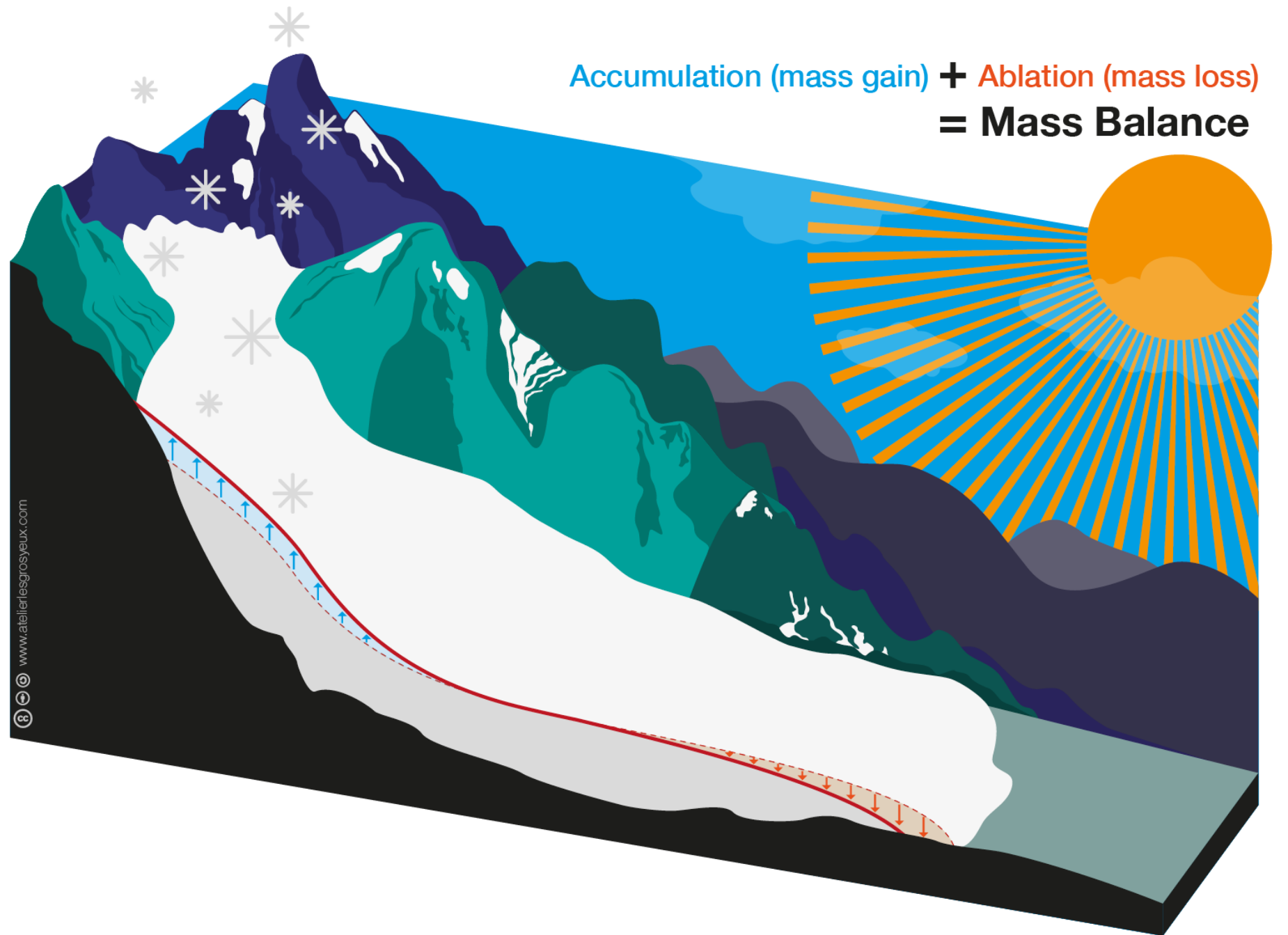
L'accumulo viene valutato dagli operatori SGL nella tarda primavera mediante delle trincee stratigrafiche in cui vengono misurati spessore e densità del manto nevoso al variare della profondità fino ad incontrare il firn o nevato.

Sistema ghiacciaio

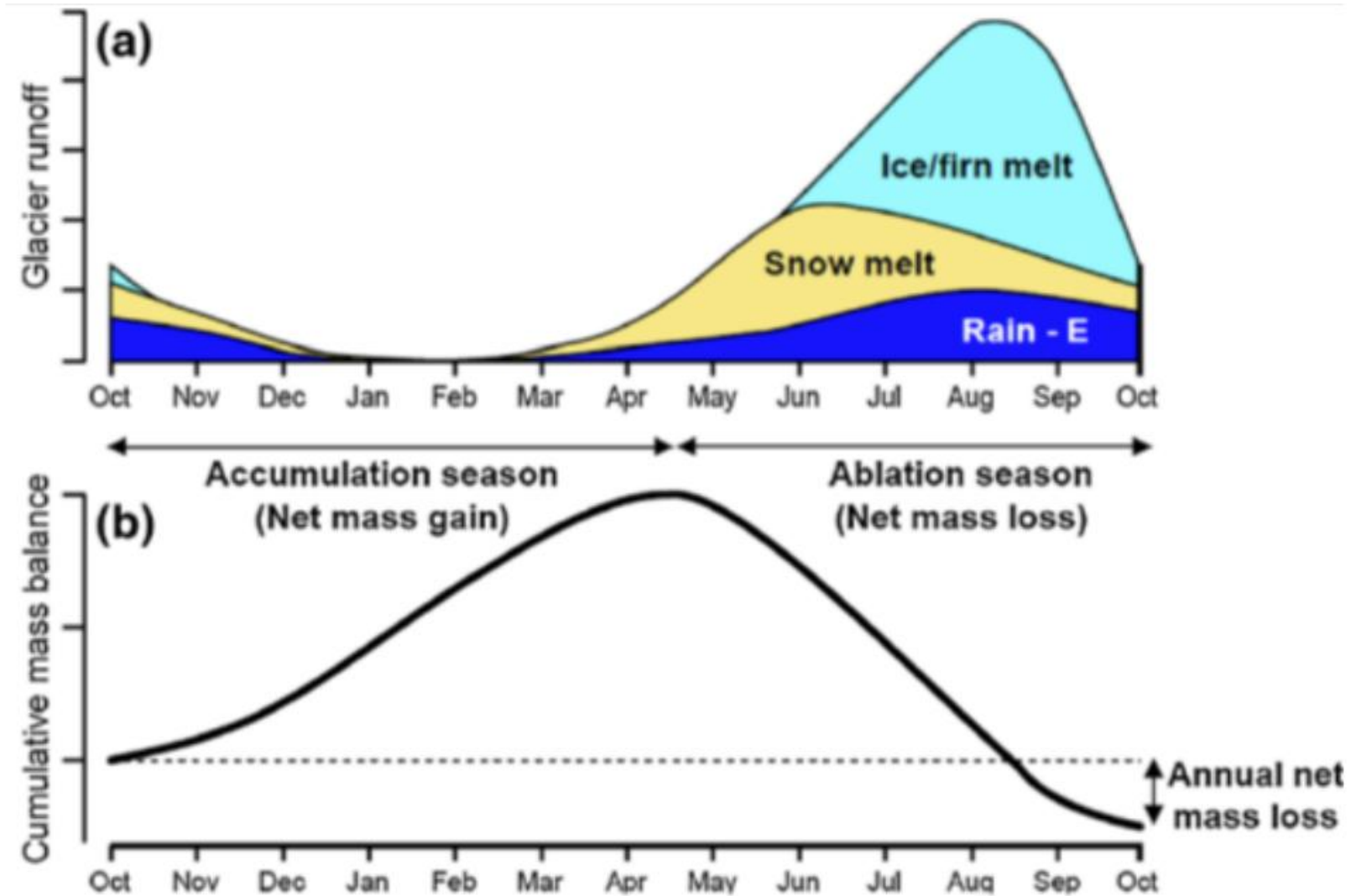


L'ablazione viene valutata con la lettura delle paline ablatometriche alla fine della stagione di fusione o mediante rilievi topografici (modelli 3D da drone)

Sistema ghiacciaio



Bilancio di massa e torrenti glaciali



Relazione tra bilanci di massa glaciale e portata dei torrenti ablatori (Radic&Hock 2014)

Il deflusso idrico da fusione nivo-glaciale è caratterizzato da una marcata stagionalità, con un contributo pressoché nullo dalla metà di ottobre alla fine di maggio, ed un picco posizionato tra la fine di luglio e la fine di agosto

La fusione del ghiaccio aiuta nei momenti critici

Nell'agosto del 2022 contributo glaciale fino ad oltre il 70% nell'Adda al Fuentes

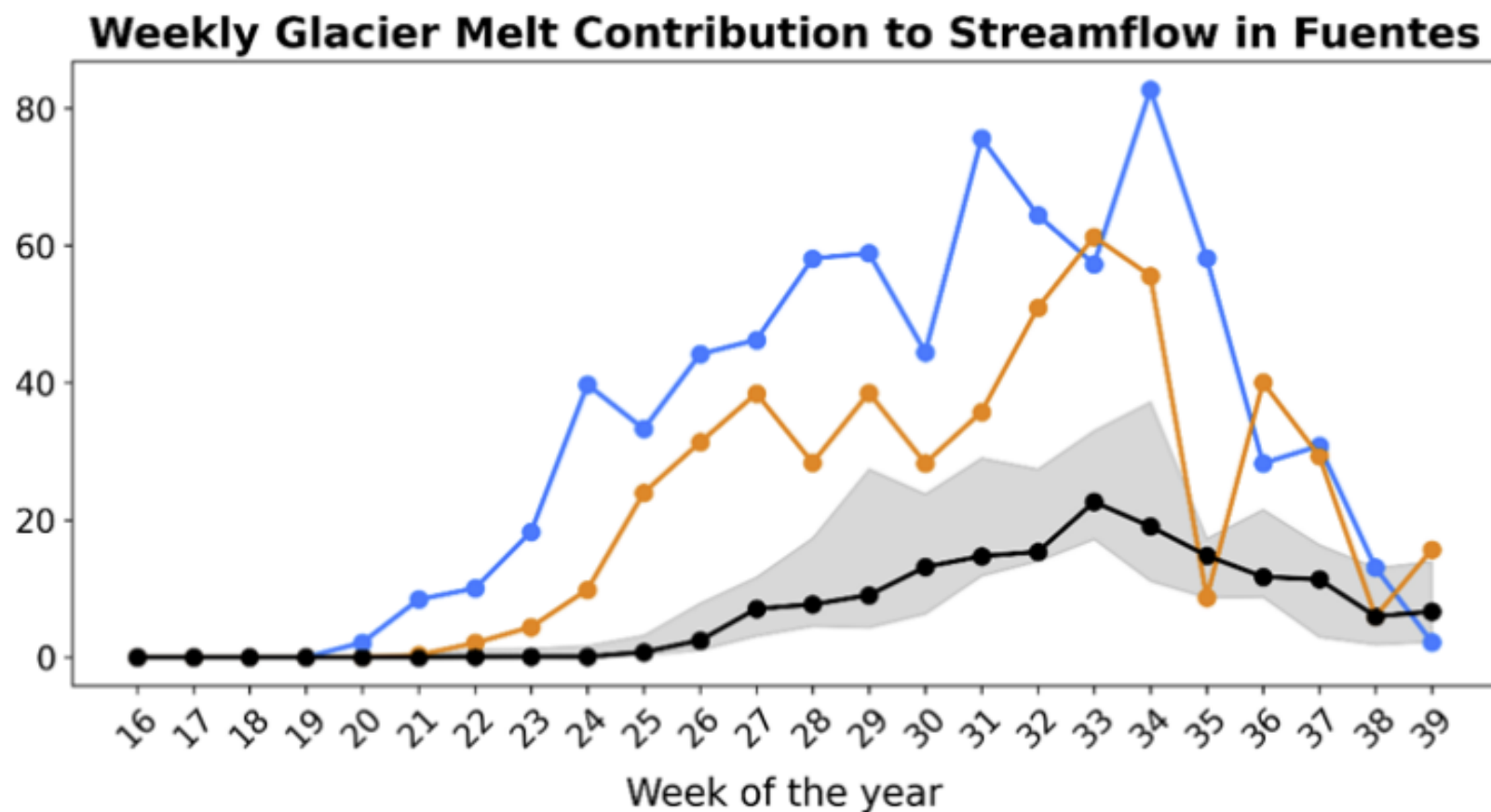



Figura 22 / Portata media settimanale stimata con modello S3M (Cima Foundation) dell'Adda sopra lacuale (Fuentes). Il contributo percentuale della fusione glaciale è riportato con le linee in blu per l'anno 2022 e in arancione per il 2023. (M. Leone 2024).

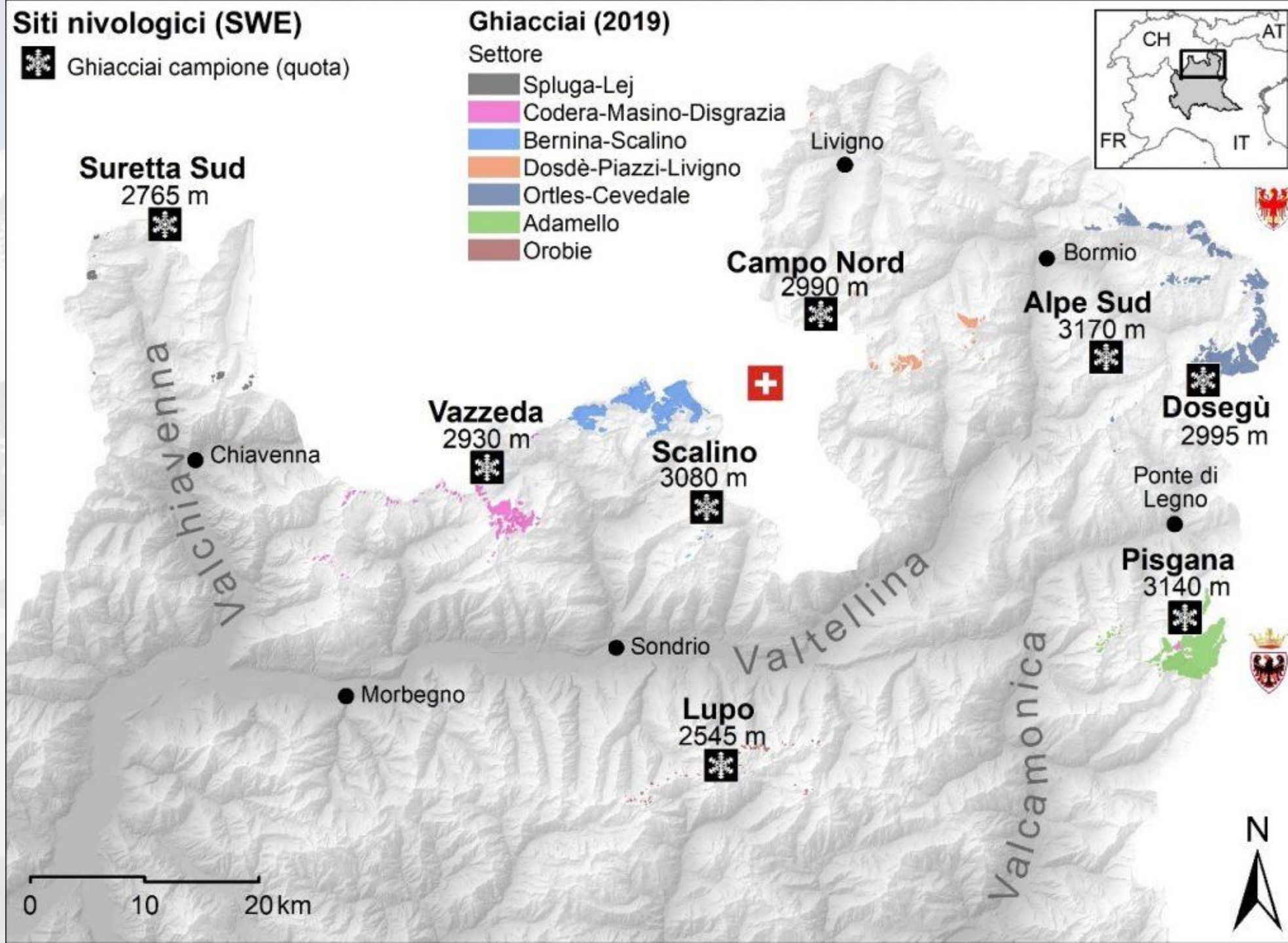
Siti nivologici (SWE)

 Ghiacciai campione (quota)

Ghiacciai (2019)

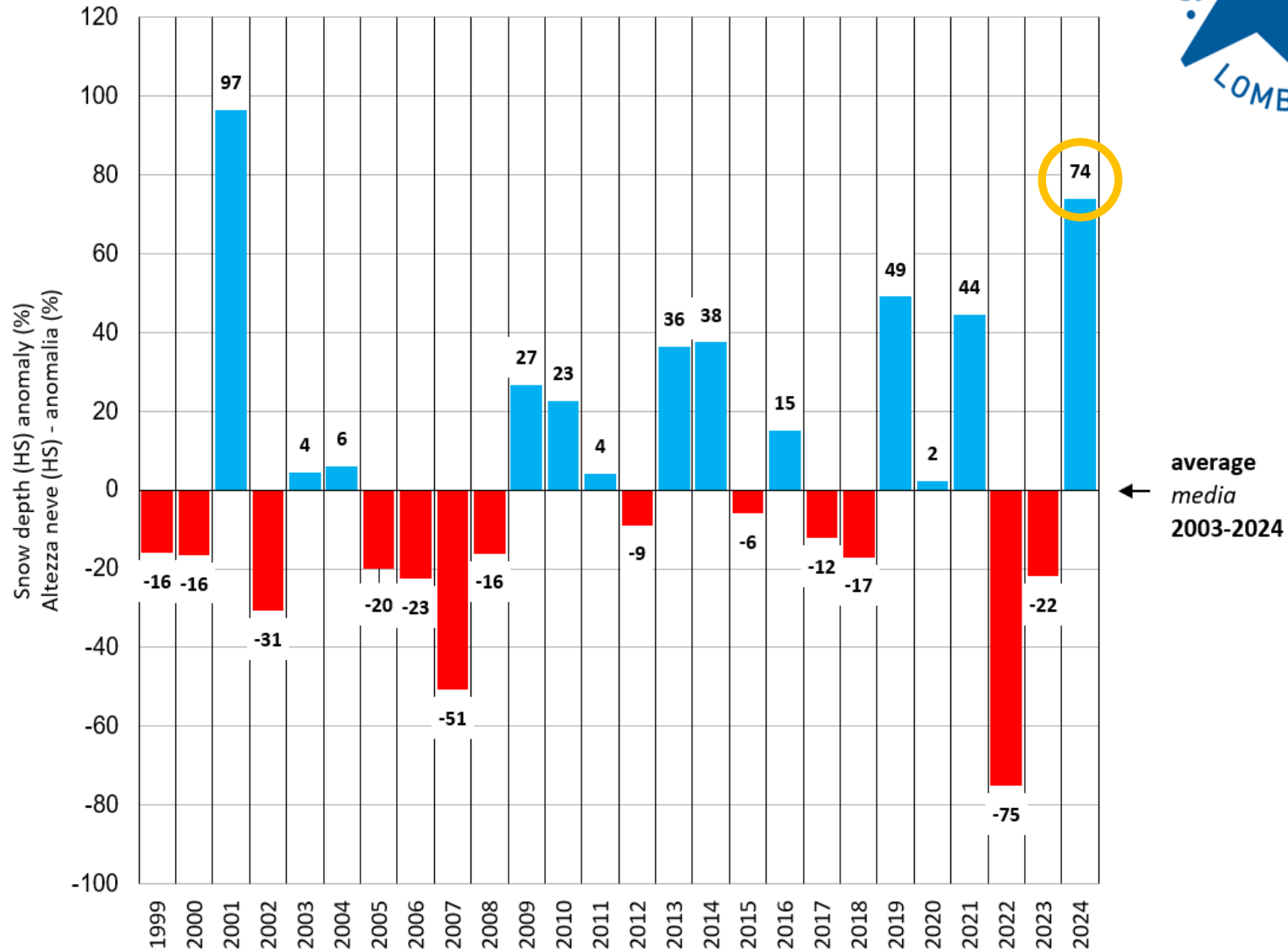
Settore

-  Spluga-Lej
-  Codera-Masino-Disgrazia
-  Bernina-Scalino
-  Dosdè-Piazzzi-Livigno
-  Ortles-Cevedale
-  Adamello
-  Orobie



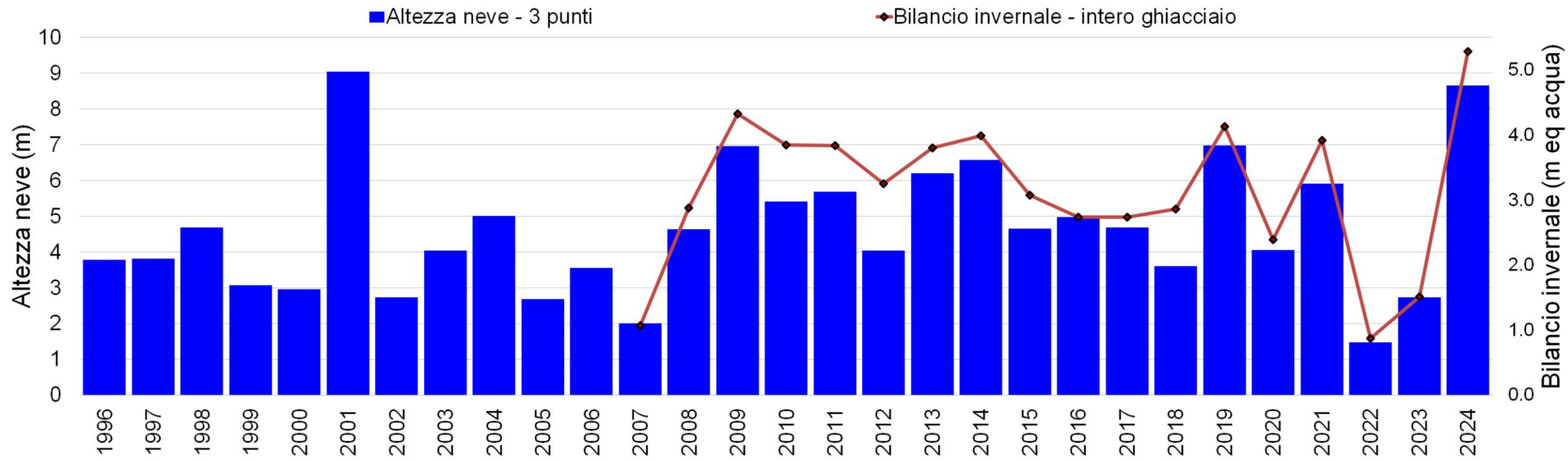
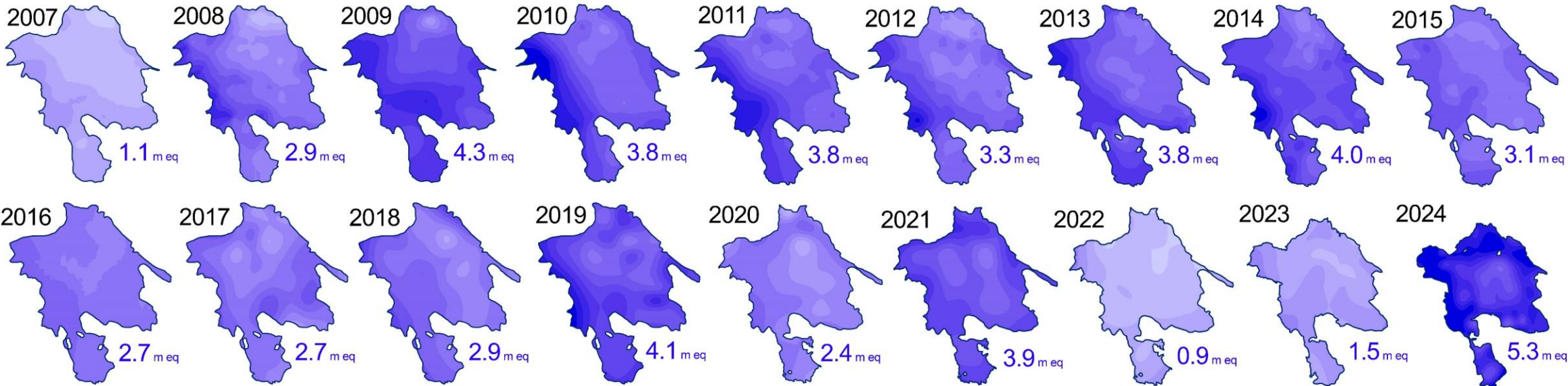
L'anno idrologico 2023-2024 sui ghiacciai lombardi

Neve sui ghiacciai della Lombardia
anomalie a fine primavera



Ghiacciaio del Lupo (Orobie) bilancio invernale

a cura di: R.Scotti



Forti nevicate primaverili



2 aprile 2024

Imponenti deposizioni di polvere sahariana



11 aprile 2024

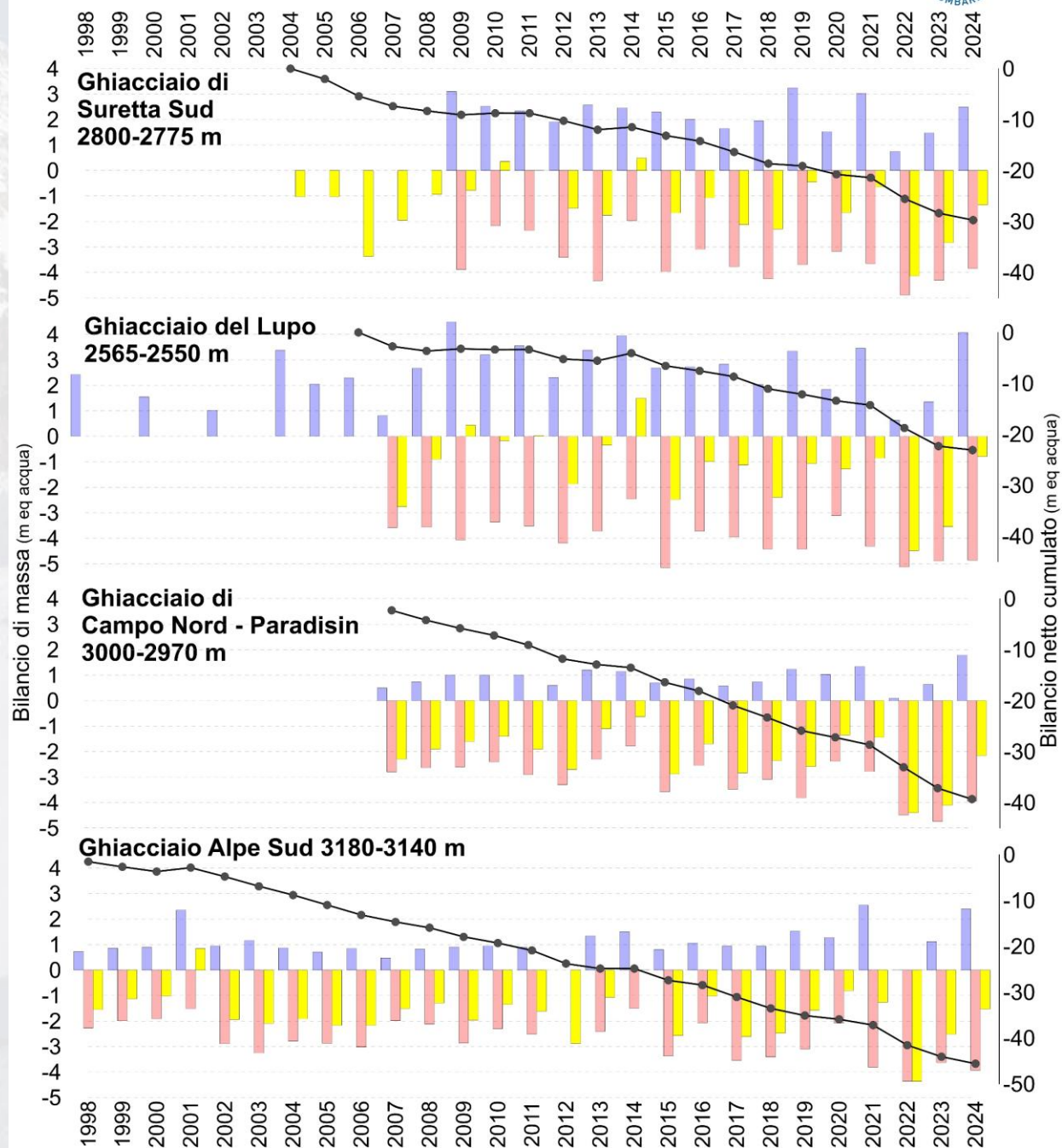
Imponenti deposizioni di polvere sahariana



6 giugno 2024

Bilancio di massa puntuale

Bilancio invernale Bilancio estivo Bilancio netto Bilancio cumulato

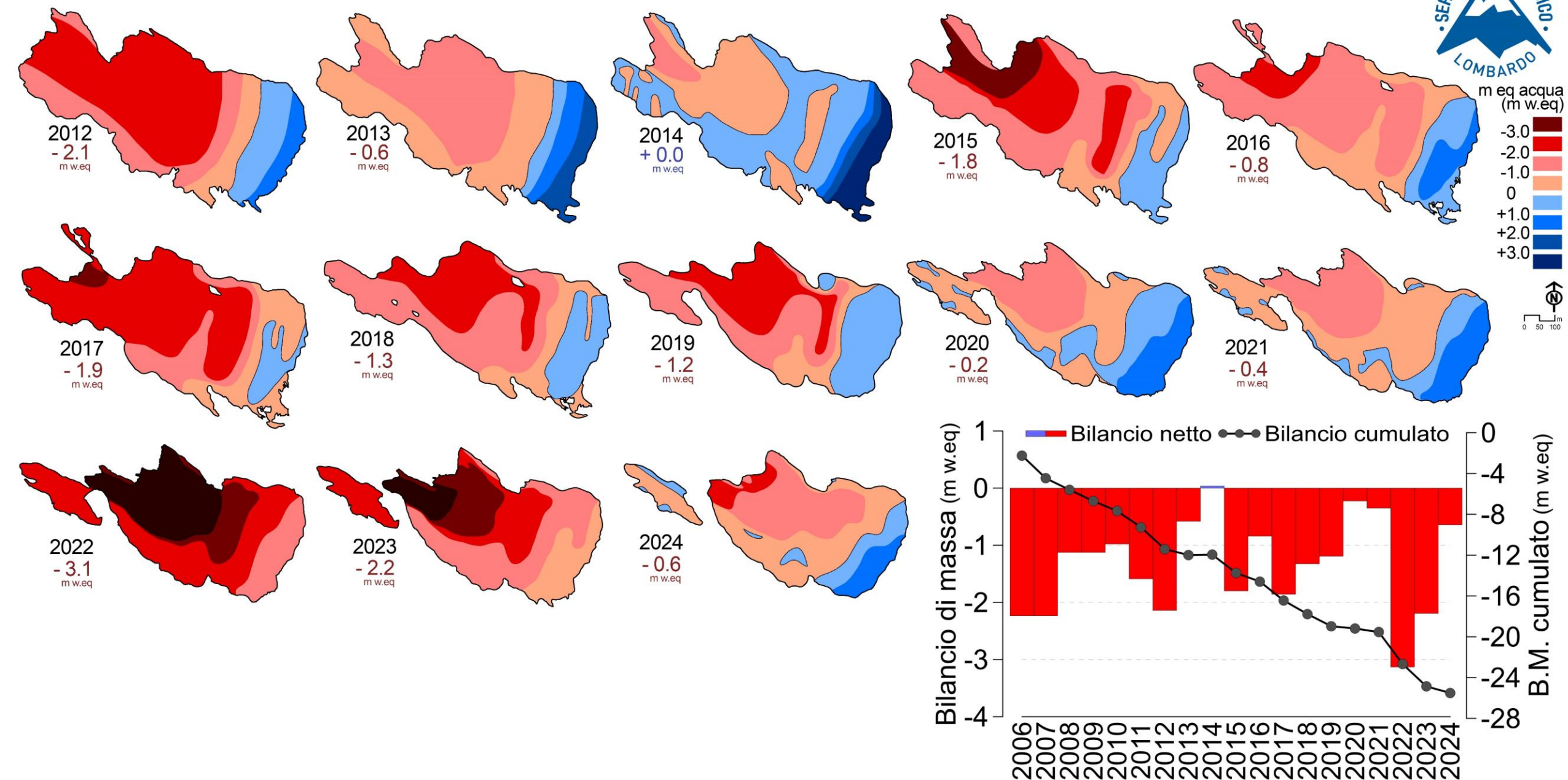




Ghiacciaio di Campo Nord – Paradisin (Livigno)



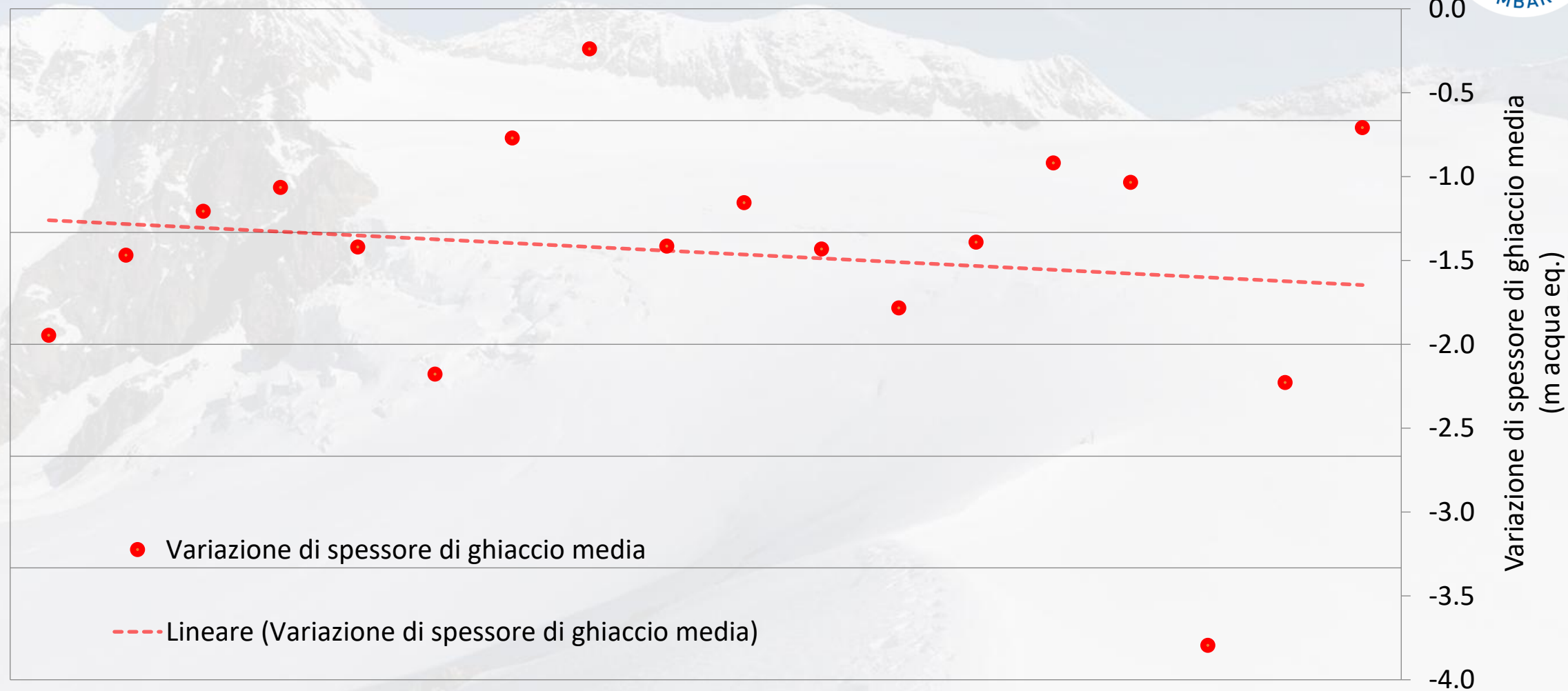
Ghiacciaio di Campo Nord - Paradisin bilancio di massa R.Scotti, D.Colombarolli, I. Peri



Stima dell'acqua derivata dalla fusione di ghiaccio in Lombardia



2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024

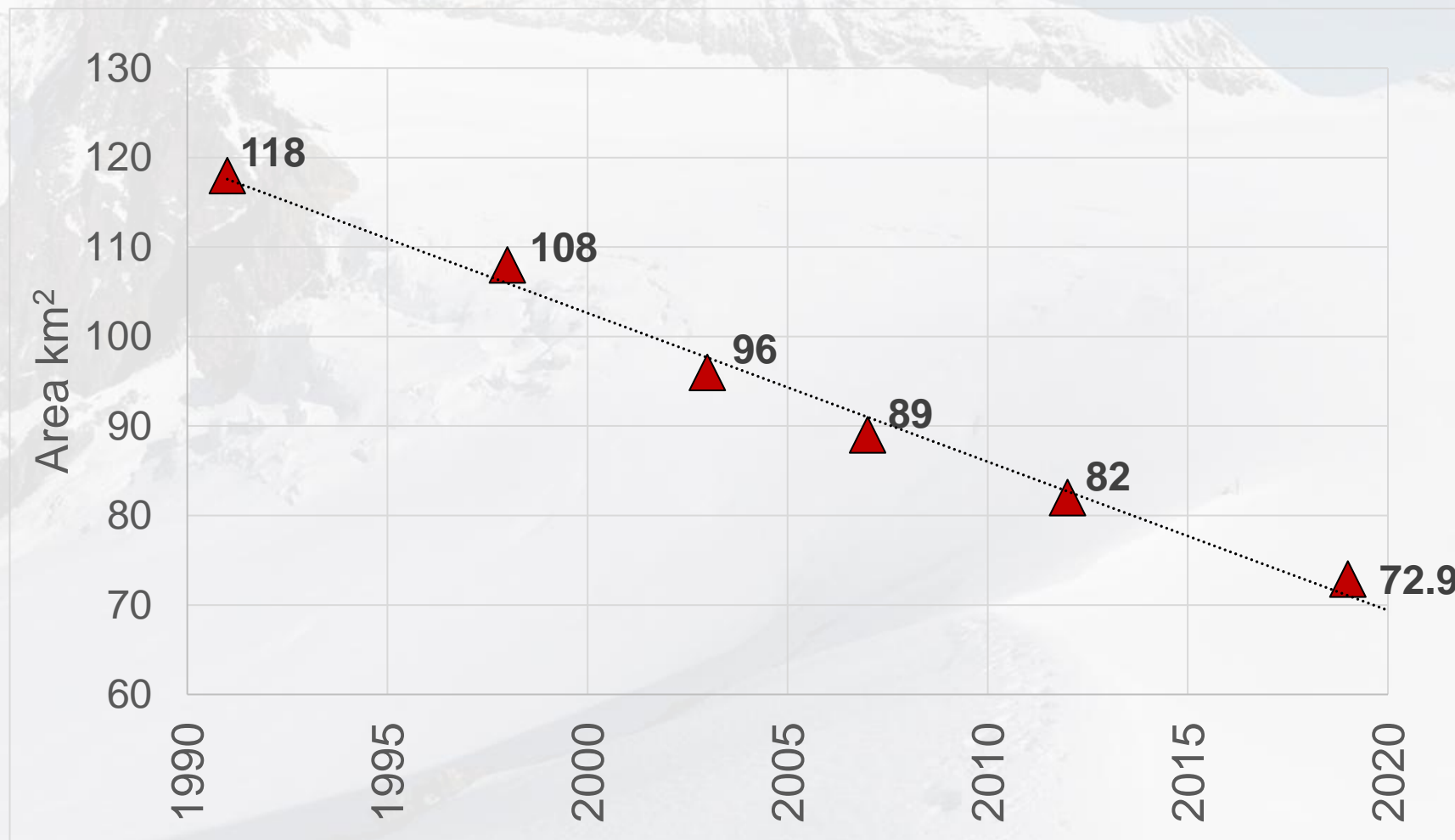


Elaborazione dati Andrea Monti
responsabile del «progetto bilancio glaciologico regionale SGL»

Ghiacciai in Lombardia



- Area persa dal 1991: - 38%
- Area persa ogni anno: 1.6 km² (220 campi da calcio)

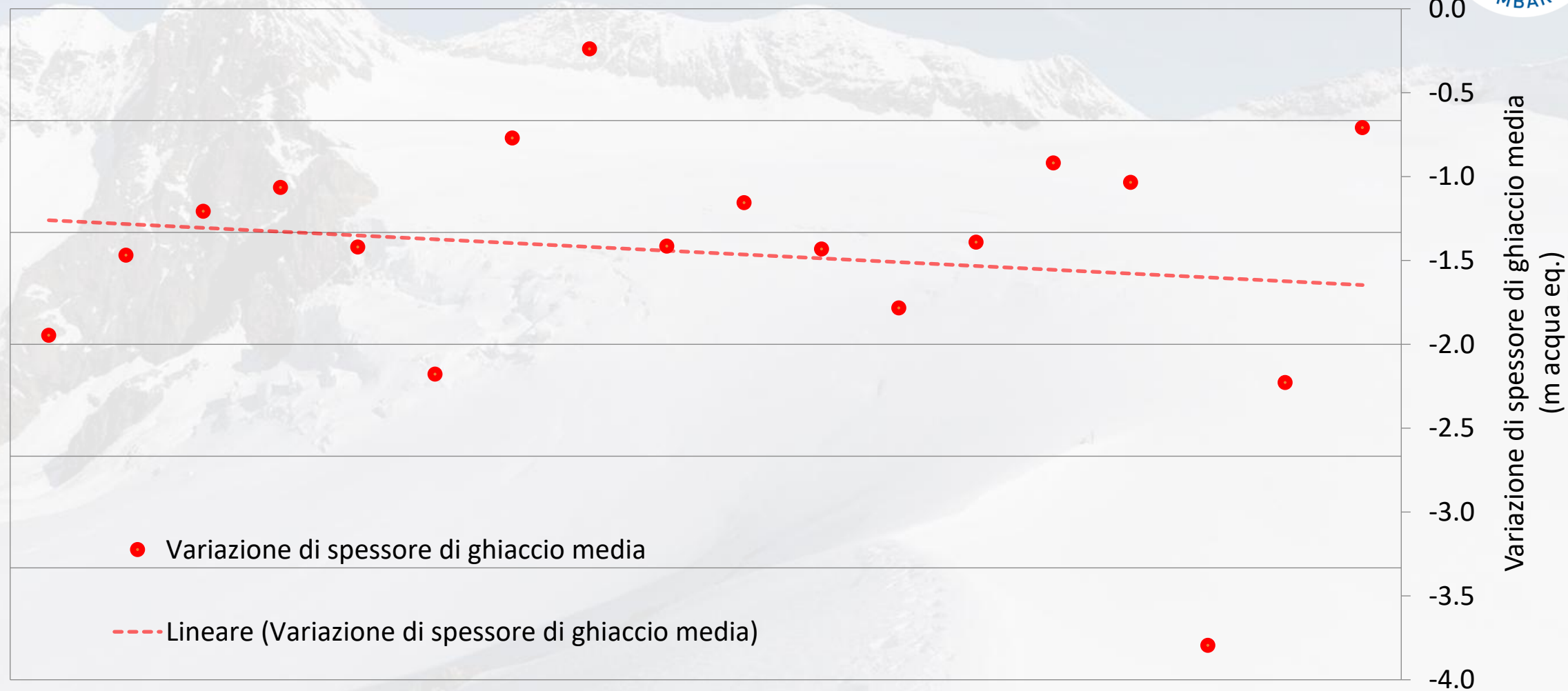


Estinti dal 1991: 124

Stima dell'acqua derivata dalla fusione di ghiaccio in Lombardia

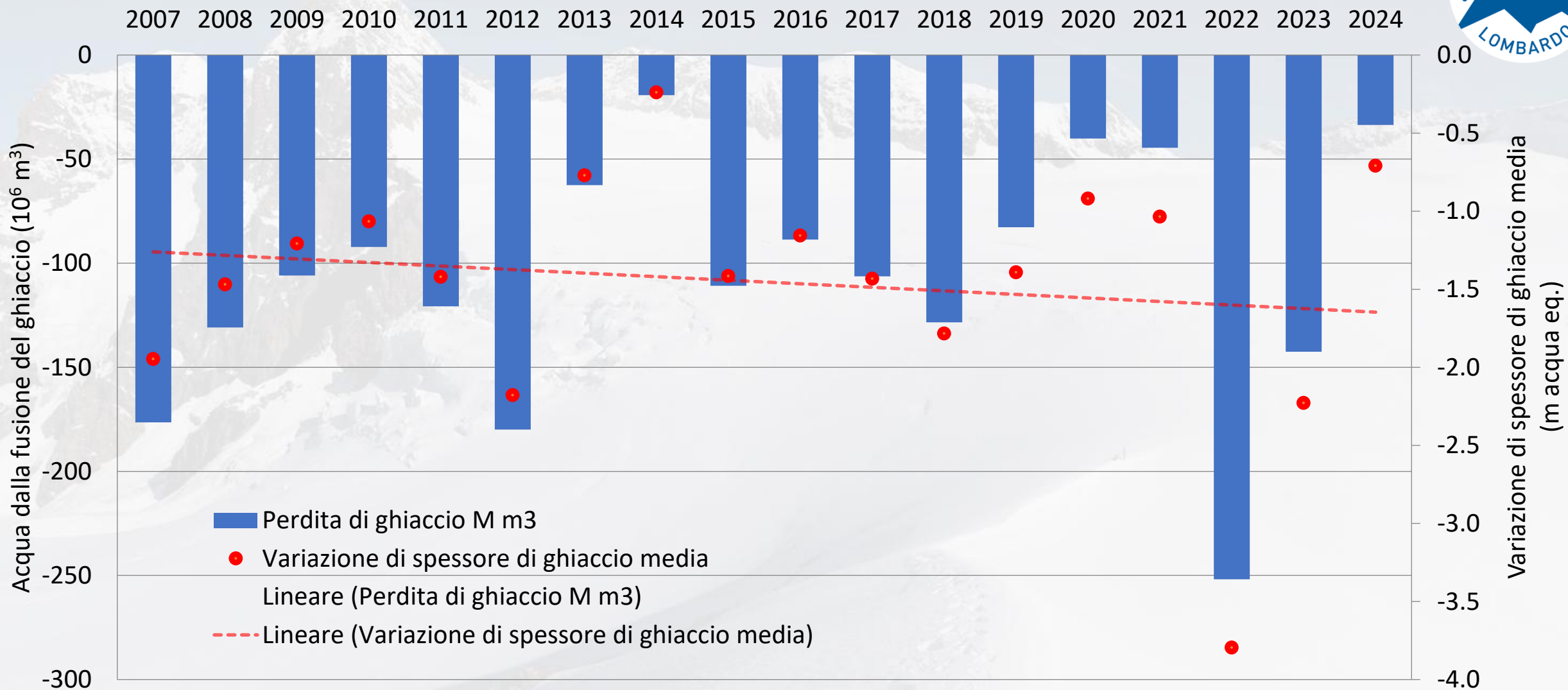


2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024



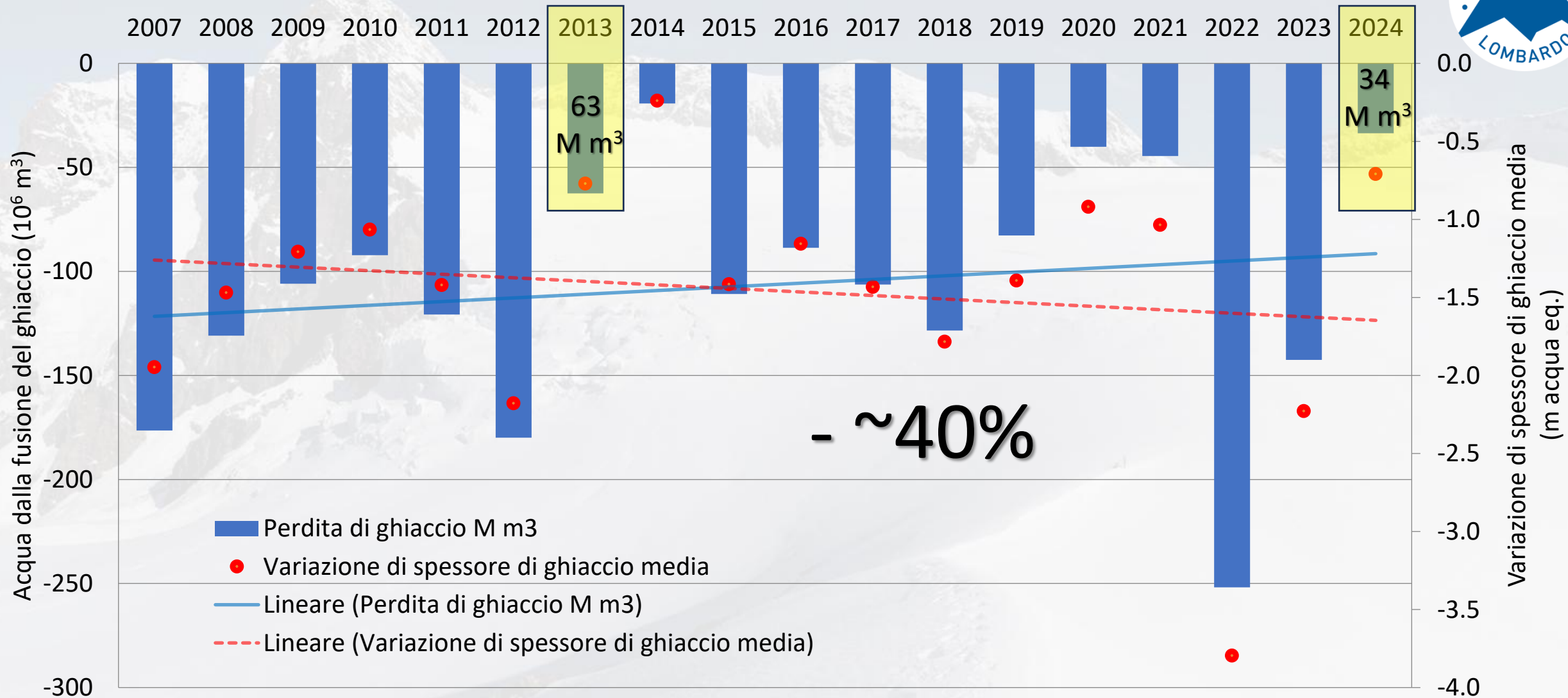
Elaborazione dati Andrea Monti
responsabile del «progetto bilancio glaciologico regionale SGL»

Stima dell'acqua derivata dalla fusione di ghiaccio in Lombardia



Elaborazione dati Andrea Monti
responsabile del «progetto bilancio glaciologico regionale SGL»

Stima dell'acqua derivata dalla fusione di ghiaccio in Lombardia



Elaborazione dati Andrea Monti
responsabile del «progetto bilancio glaciologico regionale SGL»

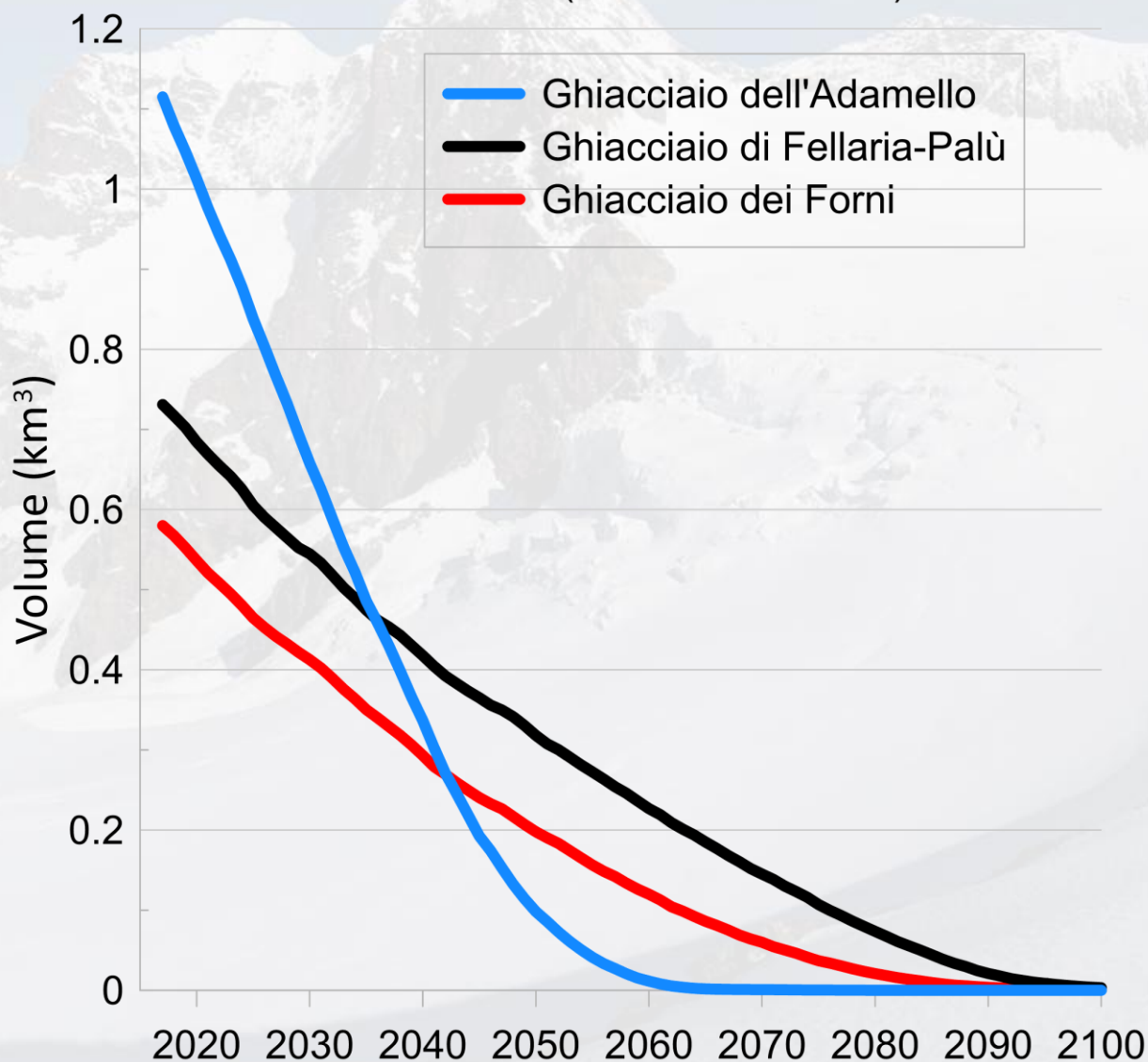
Ventina - Valmalenco



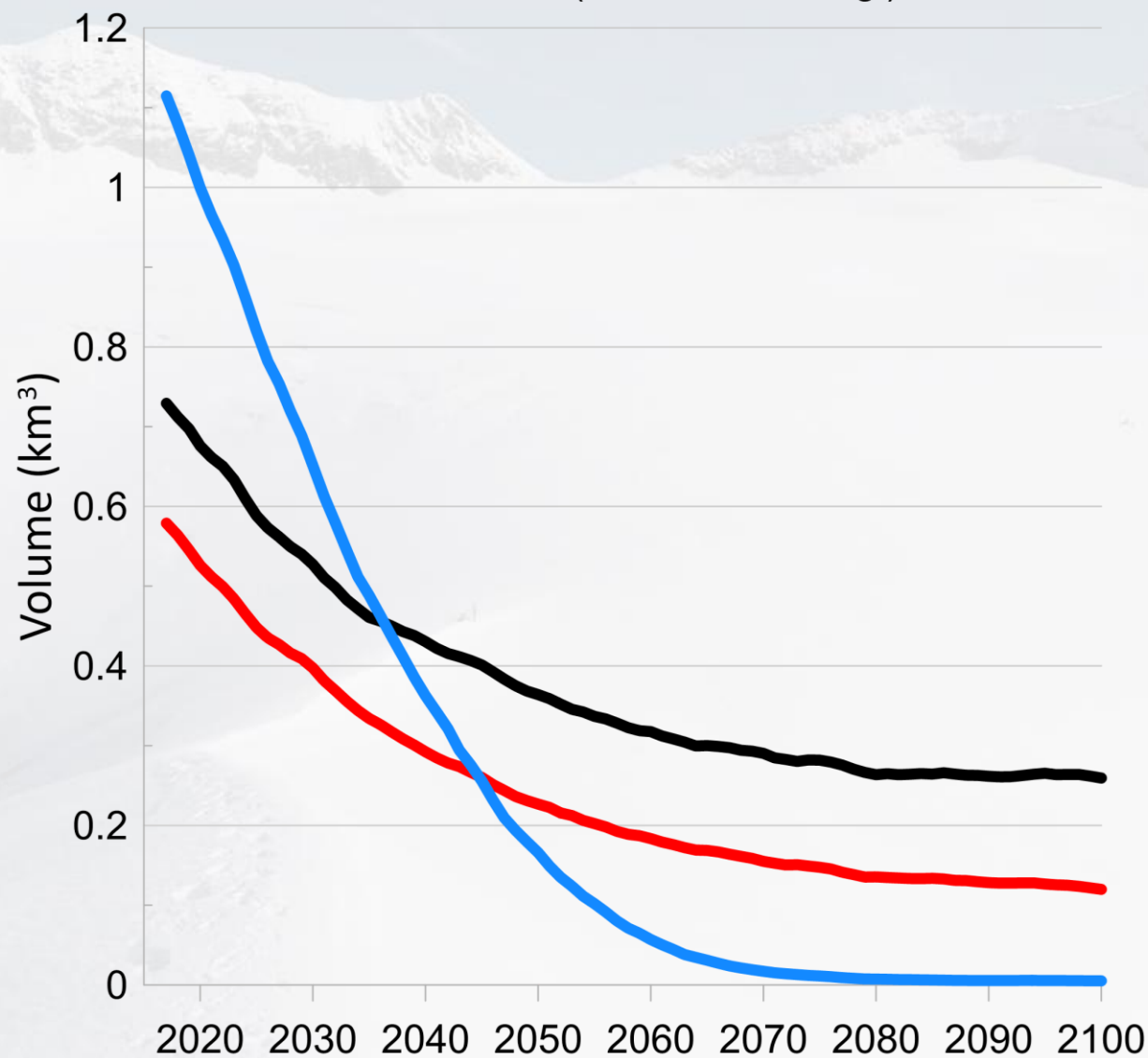
28.07.2024
R. Scotti

Il futuro dei ghiacciai in Lombardia

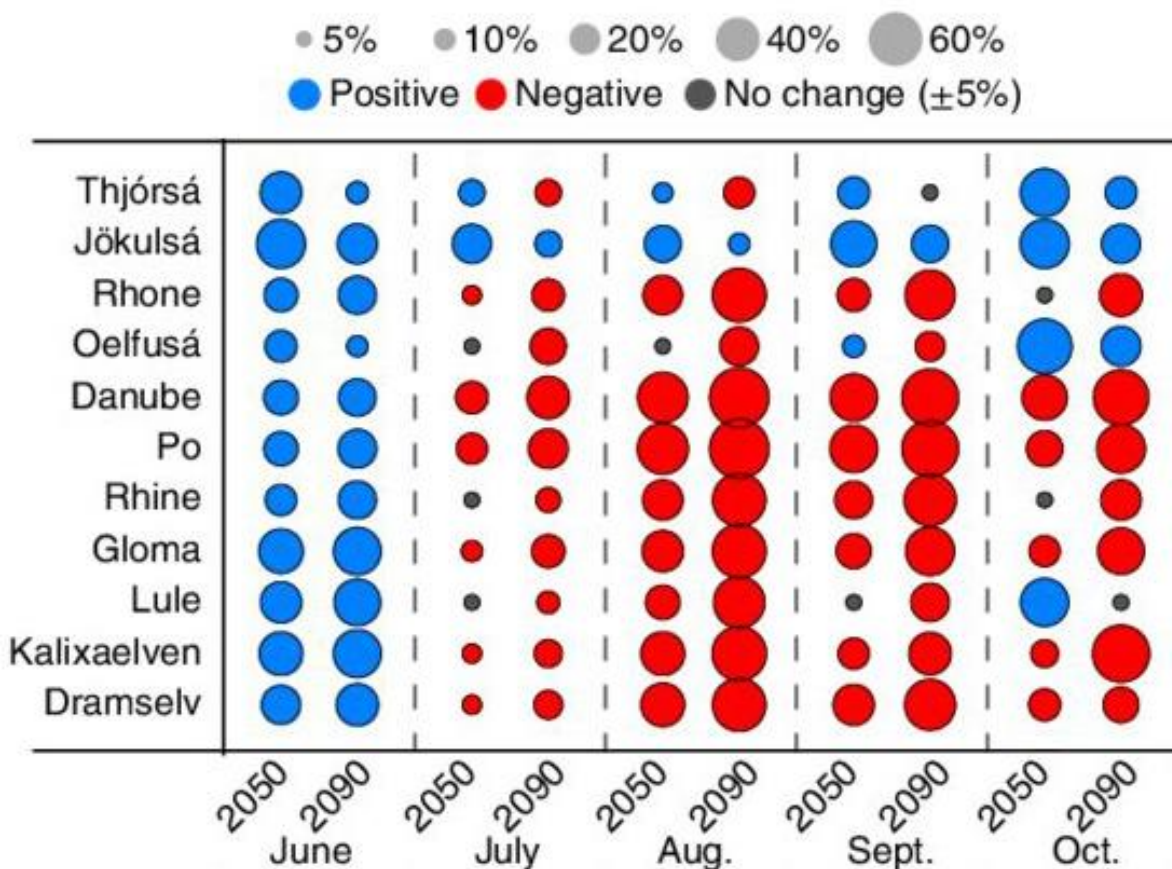
Scenario RCP8.5 (*business as usual*)



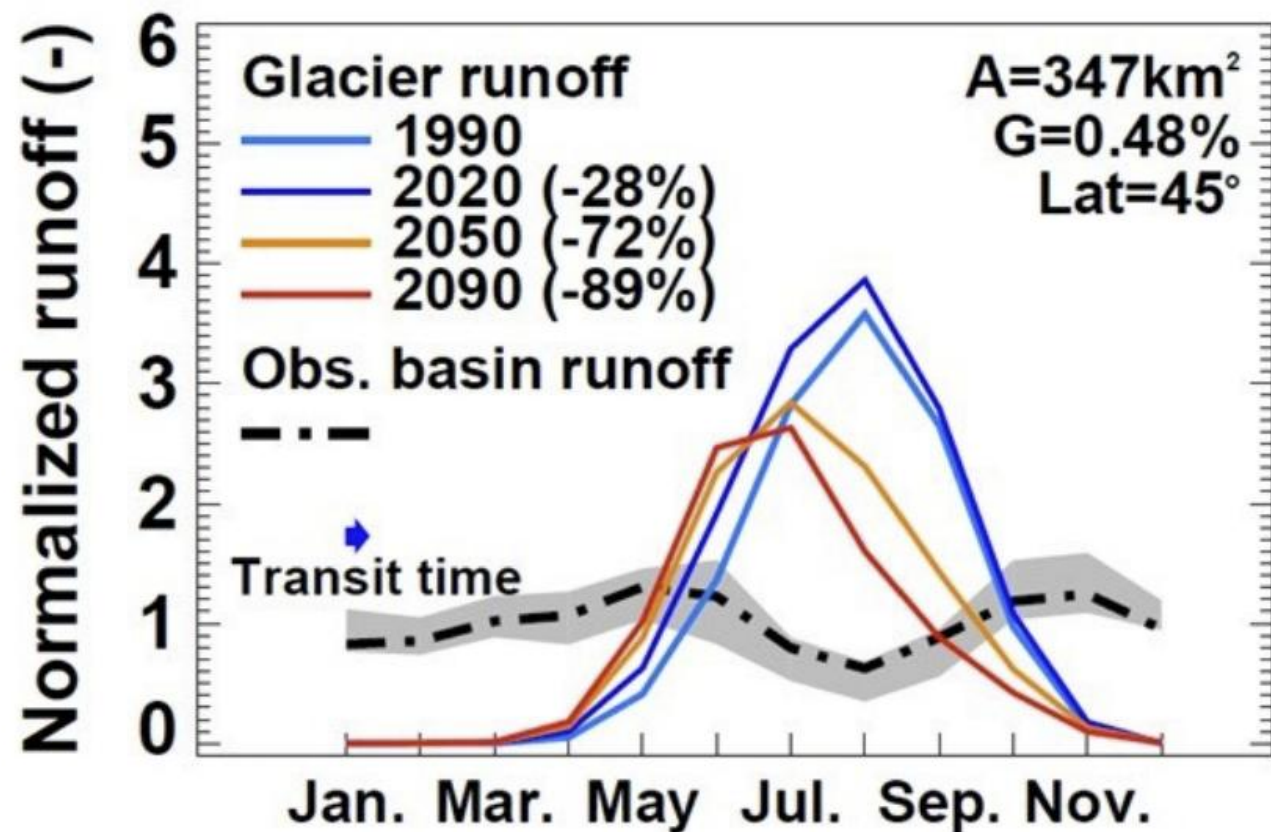
Scenario RCP2.6 (Accordo di Parigi)



Prospettive future



Anomalie di contributo glaciale (portata) al 2050 e 2090 rispetto alla media del periodo 1990-2010 (Huss e Hock 2018).



Deflusso idrico da fusione glaciale normalizzato per il bacino del fiume Po. (Huss e Hock 2018).

Conclusioni

I bilanci di massa glaciale, portati avanti da più di 30 anni dal Servizio Glaciologico Lombardo, sono costantemente negativi negli ultimi anni, dimostrando che gli apparati lombardi non sono in equilibrio con le condizioni climatiche attuali

Nel 2023-2024

- + 74% di neve a fine primavera
- Forte fusione estiva in luglio e agosto = bilancio di ablazione molto negativo
- Bilanci di massa netti leggermente negativi a fine estate (o equilibrio)

Almeno per i prossimi decenni, **a causa del previsto aumento delle temperature** a fronte di precipitazioni che si manterranno sostanzialmente stazionarie o in lieve crescita, **i ghiacciai lombardi sono previsti in forte sofferenza**, con la sopravvivenza dei soli bacini di accumulo posti al di sopra dei 3300-3500 metri.

I ghiacciai costituiscono **un serbatoio di acqua dolce in esaurimento** a causa del recente riscaldamento globale. Con il loro degrado **viene meno un contributo idrico facilmente prevedibile** perché marcatamente legato alla stagionalità delle temperature e della radiazione solare, esponendo tutti gli utilizzatori della risorsa alla marcata variabilità delle precipitazioni



Jun 20, 2022



Ghiacciaio del Lupo

bilancio di massa

R.Scotti, M.Oreggioni, A. Libera, M. Crippa, M.Masserini

