



Bilanci di massa 2020

Aggiornamento delle serie storiche dei bilanci di massa dei ghiacciai in Trentino

A cura di Meteotrentino, MUSE e SAT

marzo 2021



Ghiacciaio del Mandron - 2 novembre 2020 (Foto: Walter Beozzo)

Cosa è un bilancio di massa

Le variazioni di massa di un ghiacciaio sono la risposta diretta e immediata alle condizioni meteo-climatiche. Il loro calcolo offre quindi la possibilità di cogliere le relazioni fra le condizioni meteorologiche di quello specifico anno (anno idrologico, compreso tra l'1 ottobre di un anno e il 30 settembre dell'anno successivo) e l'evoluzione del ghiacciaio e, su più lunghe serie di misure (almeno ultradecennali), di correlare questa evoluzione con le variazioni climatiche.

Si definisce "bilancio di massa" la variazione della massa di un ghiacciaio e viene calcolato come somma algebrica di accumulo e ablazione. I guadagni (o accumulo) sono dati principalmente dalle nevicate (cui si aggiungono valanghe e depositi di neve trasportata dal vento), mentre le perdite (o ablazione) sono causate dalla fusione di ghiaccio e neve, cui si aggiungono perdite per deflazione eolica, sublimazione (alle alte quote) e distacchi di blocchi per *calving*.

Il bilancio di massa netto b,n per un determinato anno idrologico può essere quindi espresso come somma del bilancio invernale (b,w , con segno positivo) e di quello estivo (b,s , con segno negativo) espressi in millimetri d'acqua equivalente (mm w.e.): $b,n = b,w + b,s$

Se in un dato anno l'accumulo prevale sull'ablazione, il ghiacciaio ha un bilancio di massa positivo, viceversa nel caso di un bilancio di massa negativo, l'ablazione è maggiore dell'accumulo.

Nella zona di ablazione, il bilancio di massa netto a fine periodo di ablazione (fine estate) è negativo, in quanto l'ablazione estiva è stata maggiore dell'accumulo invernale. Qui la neve invernale e il ghiaccio sottostante sono andati incontro a fusione. Viceversa, nella zona di accumulo il bilancio di massa netto è positivo, in quanto l'accumulo invernale ha prevalso sull'ablazione estiva e parte della neve invernale è rimasta a coprire il ghiacciaio.

Le zone di accumulo e di ablazione sono separate da una linea dove il bilancio è nullo in quanto qui ablazione ed accumulo si equivalgono. La linea che congiunge i punti con bilancio nullo è detta Linea di Equilibrio (*Equilibrium Line Altitude* o ELA).

I principali metodi utilizzati per la misurazione del bilancio di massa sono quello glaciologico di campo e quello geodetico. Il primo si basa su misure dirette di accumulo e ablazione (Østrem, Brugman, 1991). Operativamente si misura la variazione dell'emersione di aste ("paline") di PVC o di alluminio infisse (tramite perforazioni con trivelle a vapore) nel ghiaccio. La variazione di spessore ottenuta viene moltiplicata per la densità del ghiaccio glaciale (pari a 917 kg/m^3) o della neve (variabile tra 100 e 600 circa kg/m^3) per ottenere lo spessore equivalente in acqua perso o guadagnato dal ghiacciaio in ciascun punto. Per conoscere la densità della neve bisogna effettuare delle misure di densità in profili stratigrafici della neve (le cosiddette trincee nivologiche), che consistono nello scavare una buca nella neve sino a raggiungere il ghiaccio glaciale e misurare a intervalli noti di profondità la densità attraverso un campionatore da campo e un dinamometro portatile.

Il metodo geodetico si basa invece su variazioni delle quote della superficie glaciale ottenuti mediante rilievi topografici (GPS differenziale).

Ghiacciaio dell'Adamello

I bilanci invernali (1362 mm w.e.) sono stati al di sotto della media dell'interno periodo di misurazione 2008-2020 (1539 mm w.e.). Le perdite estive (-2276 mm w.e.) sono state più contenute della media dell'intero periodo di misurazione (-2483 mm w.e.). Queste condizioni hanno permesso a parte della neve invernale di restare presente sul ghiacciaio per tutto il periodo estivo sul 22% della superficie glaciale (linea di equilibrio a 3206 m) e di registrare bilanci netti (-914 mm w.e., che corrispondono a 102 cm di spessore di ghiaccio perso) che si collocano fra la media dell'intera serie del periodo (-944 mm w.e., che corrispondono a 105 cm di spessore di ghiaccio perso).

L'anno con il bilancio netto peggiore resta il 2017 (-2875 mm w.e.).

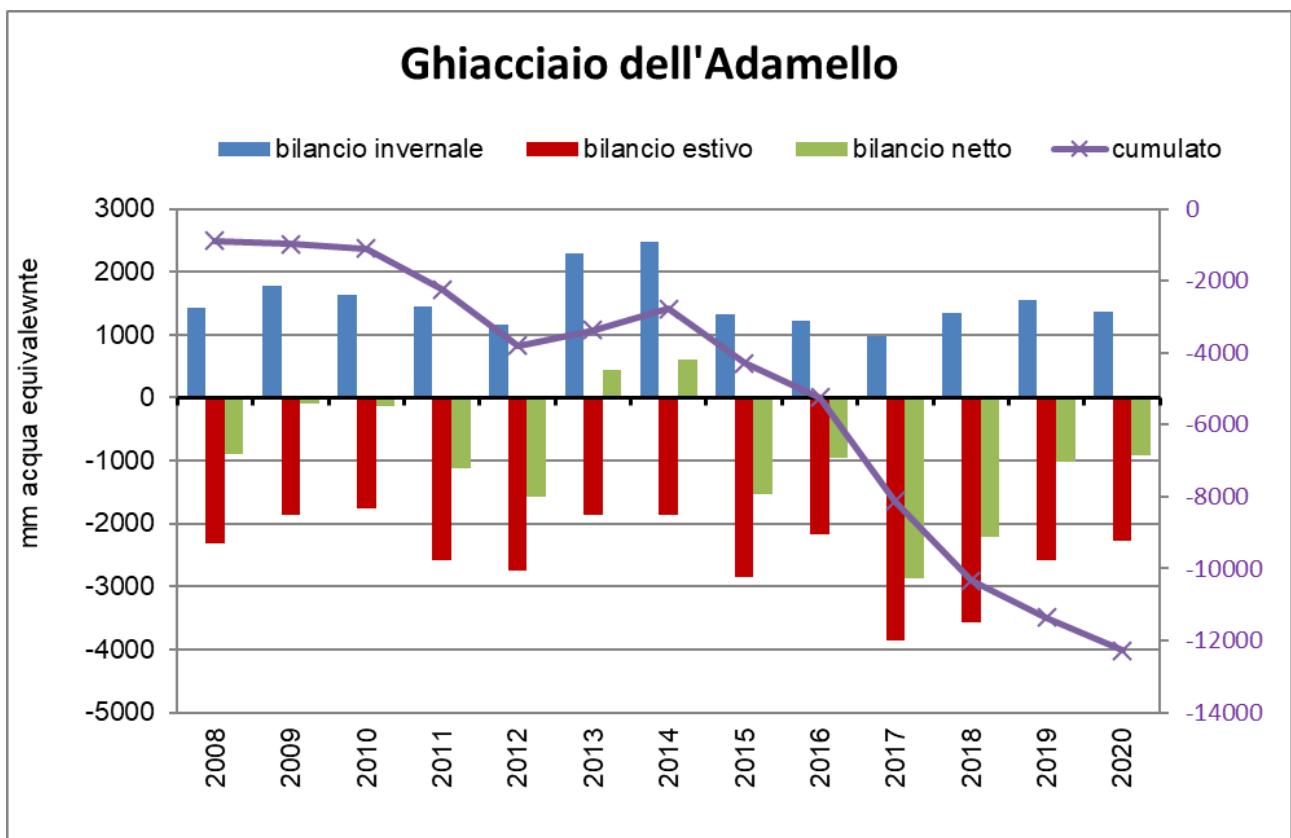


diagramma del bilancio di massa aggiornato all'autunno 2020

Ghiacciaio della Lobbia

I bilanci invernali (1386 mm w.e.) sono stati al di sotto della media dell'intero periodo di misurazione 2012-2020 (1511 mm w.e.). Le perdite estive (-2574 mm w.e.) sono state più contenute della media dell'intero periodo di misurazione (-2794 mm w.e.). Queste condizioni hanno permesso a parte della neve invernale di restare presente, su una piccola parte del ghiacciaio, per tutto il periodo estivo (7% della superficie glaciale. Linea di equilibrio a 3197 m) e di registrare bilanci netti (-1188 mm w.e., che corrispondono a 132 cm di spessore di ghiaccio perso) che si collocano fra la media dell'intera serie del periodo (-1283 mm w.e., che corrispondono a 143 cm di spessore di ghiaccio perso).

L'anno con il bilancio netto peggiore resta il 2017 (-3012 mm w.e.).

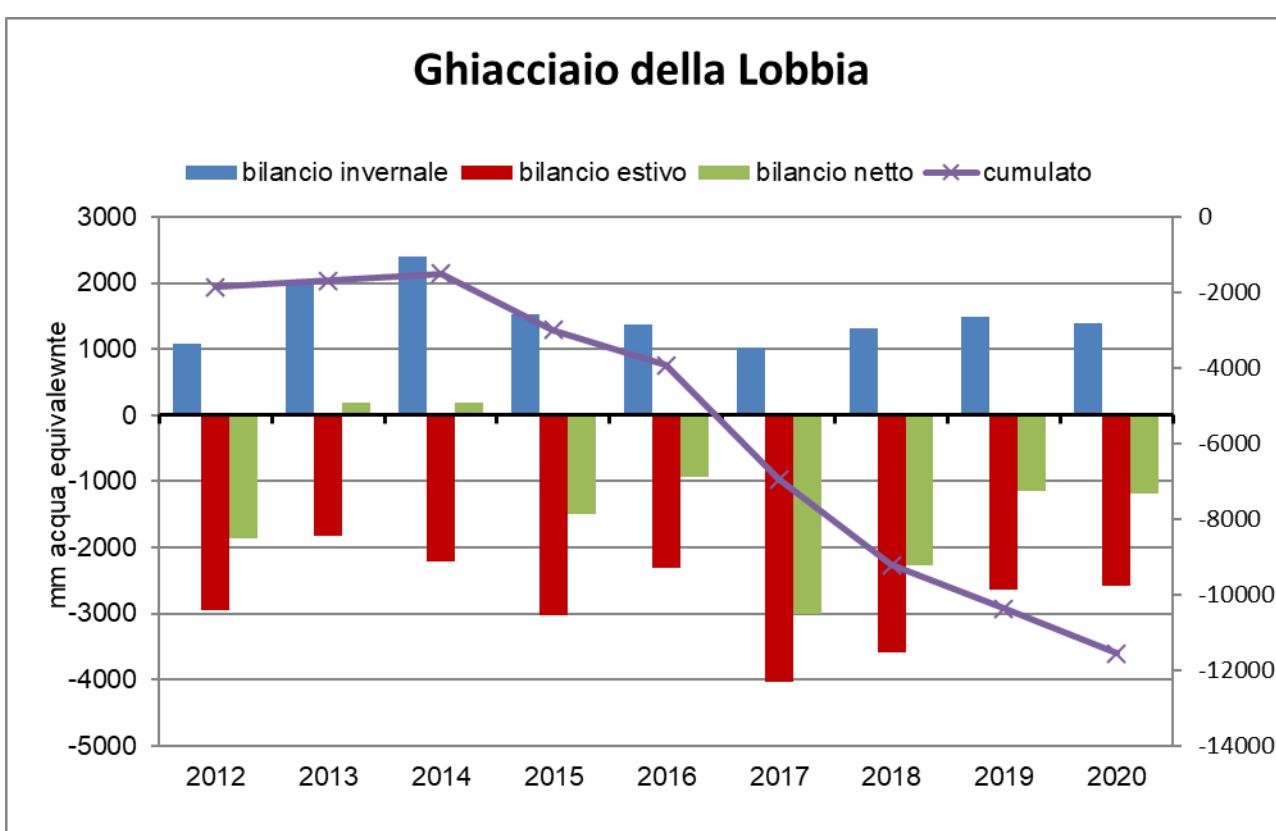


diagramma del bilancio di massa aggiornato all'autunno 2020

Ghiacciaio d'Agola

I bilanci invernali (2384 mm w.e.) sono stati al di sopra della media dell'interno periodo di misurazione 2002-2020 (1843 mm w.e.). Le perdite estive (-2584 mm w.e.) sono state più contenute della media dell'intero periodo di misurazione (-3269 mm w.e.). Queste condizioni hanno permesso a parte della neve invernale di restare presente sul ghiacciaio per tutto il periodo estivo sul 30% della superficie glaciale (linea di equilibrio a 2734 m) e di registrare bilanci netti (-709 mm w.e., che corrispondono a 79 cm di spessore di ghiaccio perso) che, seppur negativi, si collocano ampliamente al di sotto della media dell'intera serie del periodo (-1436 mm w.e., che corrispondono a 160 cm di spessore di ghiaccio perso) con un "risparmio di ghiaccio di circa 80 cm rispetto alla media".

L'anno con il bilancio netto peggiore resta il 2017 (-2905 mm w.e.).

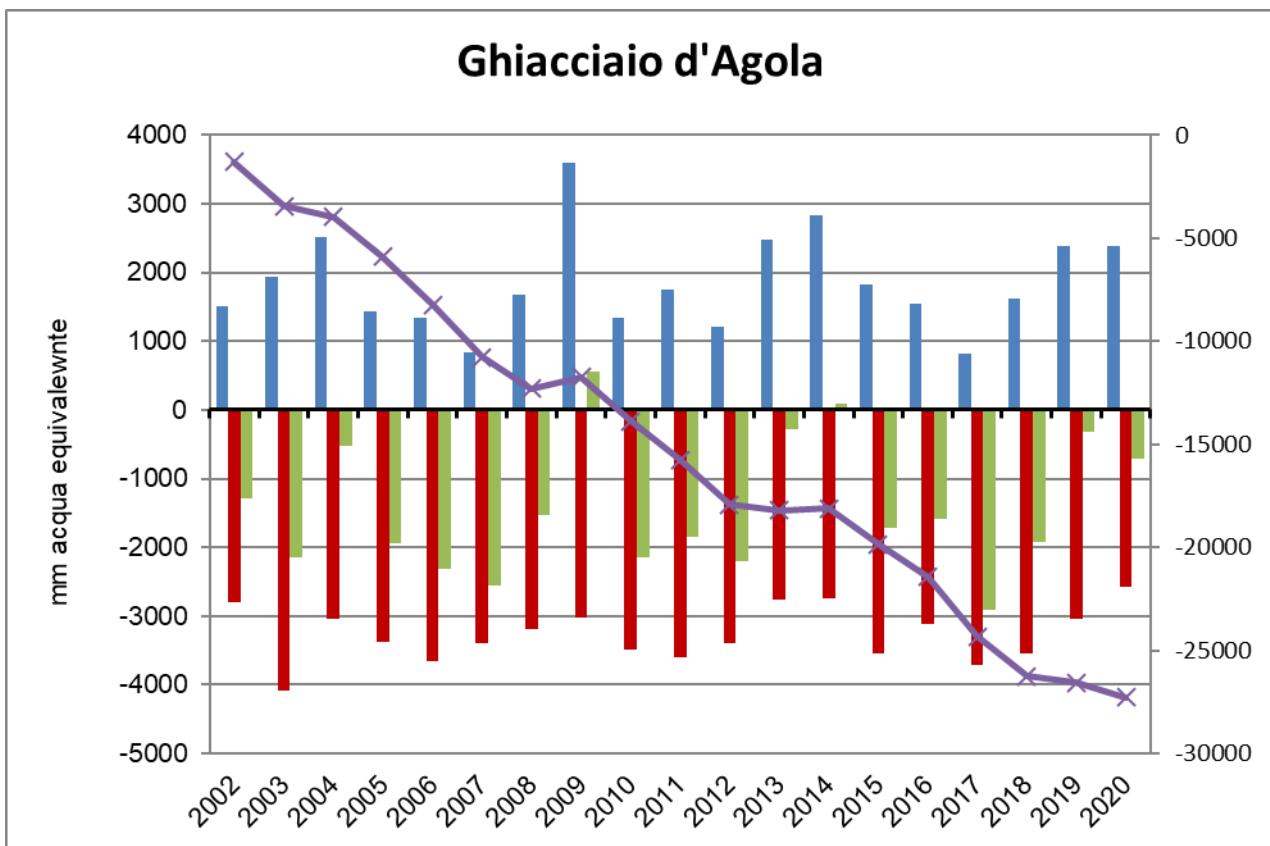


diagramma del bilancio di massa aggiornato all'autunno 2020

Ghiacciaio del Careser

Continua la serie di misure sul Ghiacciaio del Careser, il ghiacciaio italiano con la serie di bilanci di massa più lunga e completa, iniziata nel 1967. I bilanci invernali (830 mm w.e.) sono stati nella media dell'interno periodo di misurazione 1967-2020 (846 mm w.e.). Le perdite estive (-2201 mm w.e.) sono state più elevate della media dell'intero periodo di misurazione (-1851 mm w.e.). Queste condizioni non hanno permesso alla neve invernale di restare presente sul ghiacciaio per tutto il periodo estivo, se non in un'area molto ristretta, e di registrare bilanci netti (-1371 mm w.e., che corrispondono a 152 cm di spessore di ghiaccio perso) peggiori della media dell'intera serie del periodo (-1157 mm w.e.), che corrispondono a 129 cm di spessore di ghiaccio perso).

L'anno con il bilancio netto peggiore resta il 2003 (-3317 mm w.e.).

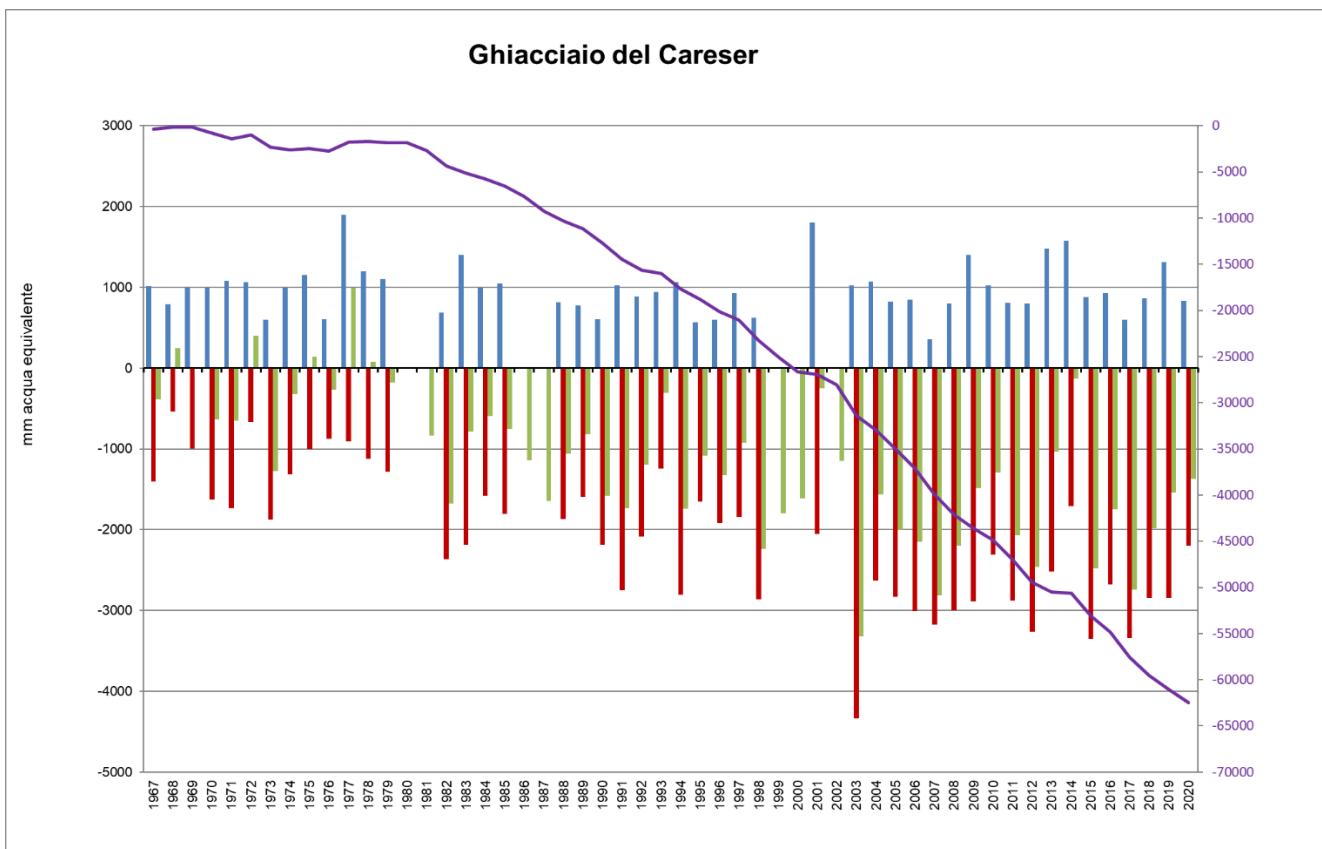


diagramma del bilancio di massa aggiornato all'autunno 2020
(Dati raccolti dal Comitato Glaciologico Italiano e Provincia Autonoma di Trento)

Ghiacciaio Principale della Marmolada

I bilanci invernali (1387 mm w.e.) sono stati al di sopra della media dell'intero periodo di misurazione 2012-2020 (1297 mm w.e.), seppur di poco. Le perdite estive (-1731 mm w.e.) sono state più contenute della media dell'intero periodo di misurazione (-2247 mm w.e.). Queste condizioni hanno permesso a parte della neve invernale di restare presente, su parte del ghiacciaio, per tutto il periodo estivo (28% della superficie glaciale. Linea di equilibrio a 3087 m) e di registrare bilanci netti (-344 mm w.e., che corrispondono a 38 cm di spessore di ghiaccio perso) che si collocano ampliamente al di sotto della media dell'intera serie del periodo (-953 mm w.e., che corrispondono a 106 cm di spessore di ghiaccio perso).

L'anno con il bilancio netto peggiore resta il 2017 (-3172 mm w.e.).

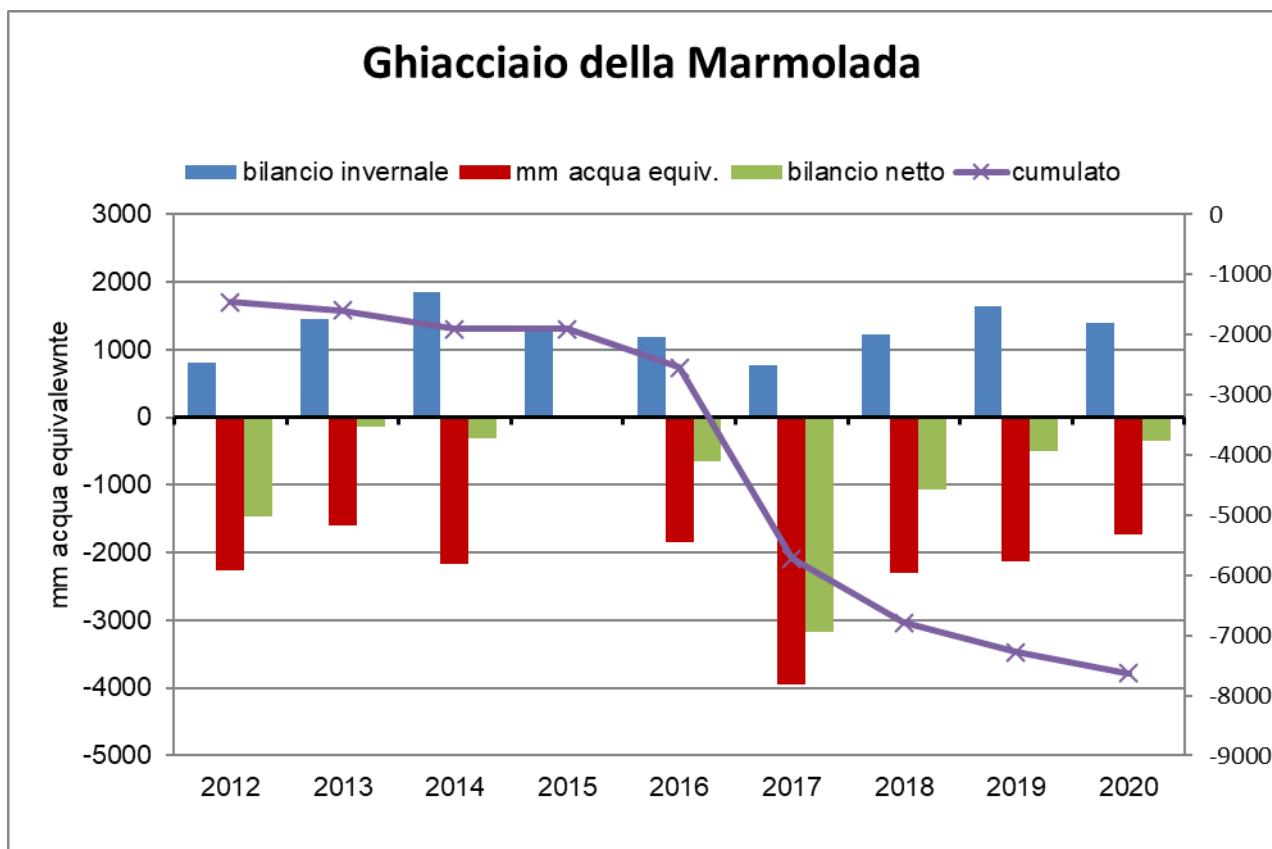


diagramma del bilancio di massa aggiornato all'autunno 2020