

**ANDAMENTO NIVOLOGICO
DELL'ANNO IDROLOGICO 2023-2024
PRESSO LA STAZIONE DI PASSO MARINELLI
ORIENTALE
(A.R.P.A Lombardia)**

*Foto: eccezionale innevamento sul versante settentrionale delle Alpi Orobie (Val d'Arigna), a seguito della nevicata del 31 marzo -1 aprile 2024
Riccardo Scotti, 2 aprile 2024*

SERVIZIO GLACIOLOGICO LOMBARDO

Elaborazione dei dati e redazione:
Antonio Galluccio, novembre 2024 - Milano

1 - SINTESI DEGLI EVENTI

Dopo alcuni episodi minori e transeunti occorsi in settembre e nella prima parte di ottobre, inizia a nevicare nella terza decade di questo mese, che si annette una sommatoria di 137 cm e uno spessore al suolo di 1 m il giorno 31. Novembre reca un modesto incremento dell'accumulo (+ 24 cm), nonostante i 117 cm di neve caduta, a causa del consueto ruolo della deflazione eolica (- 80 cm), davvero penalizzante presso questa stazione meteorologica: a esempio, il 4 del mese, 35 dei 47 cm accumulatisi nei tre giorni precedenti vengono polverizzati. Dicembre è un buon periodo per le nevi del Bernina, con un incremento dello spessore di 48 cm, nonostante una importante erosione da vento (- 84 cm) a fronte di una sommatoria di 138 cm.

Va detto che la consistente piovosità dell'autunno 2023 vede però il limite delle nevicate posto nei pressi dei 3000 m, in tal modo sprecando, quando non portando danni da dilavamento, un potenziale ottimo accumulo precoce sulle superfici glaciali di quota medio-bassa (soprattutto nelle Alpi Orobie).

Gennaio, come accade con frequenza, sarà il più avaro della stagione di accumulo: i soli 64 cm portano a una lieve riduzione (- 8 cm) dello spessore della compagine nevosa. Febbraio è invece generoso, ascrivendosi un incremento dello spessore di 93 cm grazie a una sommatoria mensile di 147 cm e a una forte riduzione della deflazione (- 25 cm). La nevicata dei giorni 23 e 24 (92 cm) è la più consistente dell'anno idrologico e lo spessore del manto raggiunge così i 280 cm.

Esordisce con questo mese quel periodo di eccezionale piovosità che ha caratterizzato la primavera 2024: in pianura, a Milano, inizia a piovere a metà febbraio e non smette fino alla fine della prima decade di giugno, con solo poche pause. Marzo conduce a un incremento dello spessore di 63 cm, con 161 cm di sommatoria e con un - 96 cm imputabili al vento e agli assestamenti. I giorni 9 e 10 vedono anche il primo modesto episodio di fusione franca (- 13 cm). La nevicata del 31, che prosegue e si intensifica il 1 aprile, pur al secondo posto in una ideale classifica quantitativa degli eventi, è la più spettacolare (vedi foto di copertina): si raggiungono così i 4 m al suolo (410 cm), massimo valore dell'anno idrologico e dell'intera serie storica. La sommatoria mensile segna la ragguardevole cifra di 188 cm, anche se i primi caldi e gli assestamenti conducono a un incremento dello spessore di soli 5 cm (vedi nota della didascalia della Tab. 3). In questa fase, gli eventi di nevicate, disgelo e rigelo sono in grado di incrementare nettamente la qualità della compagine nevosa, che si presenta quindi di ottimo spessore e probabilmente di buona densità media.

Il mese di maggio 2024, quando in pianura piove sempre, decorre magnifico sotto il profilo glaciologico: 159 cm di sommatoria e, soprattutto, un incremento di 48 cm dello spessore nevoso al suolo, a fine periodo ancora nei pressi dei 4 m (371 cm). A giugno, nella seconda e terza decade, l'anticiclone africano comincia a mordere. Se ne vanno in tal modo 120 cm di spessore dell'accumulo. 68 cm di sommatoria e l'andamento favorevole fino alla metà del mese consentono però di definire conservativo questo primo periodo estivo: il 30 giugno oltre due metri e mezzo di neve di buona qualità coprono ancora la stazione di Passo Marinelli Orientale.

Luglio è quello tipico, devastante, delle annate di questo periodo storico: ha però il merito di produrre 6 eventi nevosi di scarsa consistenza ma assai utili per limitare il danno da fusione. Non di meno, a fine mese rimangono soli 31 cm di neve vecchia, che se ne andranno nei primi 3 giorni di agosto; il punto 0 è proprio datato al giorno 3. Agosto decorre caldo e secco, pur senza parossismi termici, ma con temperature medie sempre elevate, anche in quota. In molti siti glaciali non favoriti dall'esposizione o dall'orografia il danno finale si compie nella seconda decade del mese, quando anche i nevai più resilienti, se non protetti come detto sopra, si dissolvono. Non nevierà più fino al 9 di settembre, per apporti transitori, e riprenderà solo il giorno 24, con una bella nevicata (35 cm), poi vanificata in soli due giorni. Sommatoria mensile di 63 cm.

Di seguito gli episodi nevosi di maggior consistenza relativi all'anno idrologico:

- 7 novembre: 40 cm
- 1 dicembre: 40 cm
- 9 febbraio: 43 cm
- 23-24 febbraio : 94 cm
- 31 marzo-1 aprile: 92 cm
- 10 marzo: 52 cm
- 27 marzo: 52 cm
- 16 maggio: 46 cm

Si annotano inoltre 15 eventi con spessori depositati superiori o uguali a 20 cm e altri 54 con spessori compresi tra i pochi e i 16 cm, per un totale di 77 episodi (79 giorni circa).

2 - ELEMENTI CARATTERIZZANTI L'ANNO IDROLOGICO 2023-2024

La stagione di accumulo, come detto, nella sua prima parte si ascrive abbondanti precipitazioni, purtroppo in gran parte piovose al di sotto dei 2900-3000 m di quota. Senza tale particolarità, forse potremmo parlare di una annata favorevole alla conservazione dell'ambito nivoglaciale, finanche eccezionale in alcuni settori.

L'inverno è mediamente nevoso, anche se prosegue l'alternanza di temperature miti e precipitazioni vista nei mesi precedenti: sul versante sud-alpino, soprattutto nei settori più esterni vicini alla pianura, fino a oltre metà febbraio la neve viene e va, senza costituire una snow-line stagionale. E' possibile raggiungere vette sui 2600-2700 camminando su terreno esposto a meridione come se fosse estivo. Si nota anche una accentuata versantizzazione.

La situazione muta radicalmente in primavera, che decorre eccezionalmente umida fino a metà giugno. In bassa quota compare finalmente un *fondo* e si formano vasti nevai che permarranno fino all'inizio dell'estate. In alta quota, il buon accumulo autunnale e invernale ha modo di svilupparsi come profondo e consistente, portando al Passo Marinelli

Orientale a valori annuali di rilievo all'interno della serie storica 2012-2023. Alcuni record vengono infatti raggiunti, come desumibile dalla tabella 1, quali la sommatoria annua più consistente, il valore massimo di spessore della serie, per la prima volta oltre i 4 m, il numero di giorni con nevicate.

L'estate è la solita di questi anni di *climate change*, anche se l'ablazione conclamata termina circa un mese prima rispetto alle annate più penalizzanti, trascorrendo settembre tra una prima e un'ultima decade con deboli nevicate e una parte centrale termicamente non lontana dalle antiche medie di riferimento: negli ultimi decenni, invece, fu sovente un mese aggiuntivo di fusione glaciale vivace.

Non deve quindi stupire il fatto che gli apparati osservati in autunno abbiano mostrato, in numerosi casi, buone superfici di conservazione della neve vecchia stagionale, soprattutto quelli dotati di protezioni orografiche. E già questa è una notizia, visto il trend dissolutivo esordito con gli Anni Dieci del nuovo secolo.

Non si è in alcun modo vicini a un equilibrio climatico o a una inversione di tendenza: resta comunque da annotare un anno idrologico assai meno penalizzante per l'ambito glaciale dei precedenti vicini.

Questa considerazione finale viene avvalorata dalle misure eseguite presso il sito ablatometrico 17 bis, posizionato sul Ghiacciaio di Fellaria (settore Ovest) a poche centinaia di metri dalla stazione meteo di Passo Marinelli Orientale: dopo i parossismi delle due annate precedenti (- 450 e - 300 cm rispettivamente), il dato di fusione annuale ammonta a 107 cm, con una riduzione marcata della perdita di spessore e di massa. In toto, dall'inizio della serie (2012), la superficie glaciale si è abbassata di oltre 20 m.

PARAMETRO	Media 2012-2023	Anno idrologico 2023-2024	Variazione %
Sommatoria annuale	784 cm	1242 cm	+ 63 %
Massimo stagionale spessore neve al suolo	240 cm	410 cm	+ 58 %
Numero giorni con nevicate	48	79	+ 61 %
Numero giorni senza neve al suolo	58	51	- 11 %
Deflazione eolica	276 cm	295 cm	+ 7 %

Tab. 1: anno idrologico 2023-2024 presso la stazione meteorologica di Passo Marinelli Orientale (A.R.P.A. Regione Lombardia): variazioni percentuali dei parametri nivologici principali nei confronti delle medie 2012-2023 (11 anni).

3 - SINTESI PLURIENNALE

Rivedendo nell'insieme le 12 stagioni di accumulo-ablazione oggetto di queste note, si può sintetizzare:

- un biennio 2012-14 conservativo;
- l'anno idrologico 2014-2015 molto negativo;
- il triennio 2016-2018 gravemente deficitario;
- debolmente negativi gli anni idrologici 2018-19 e 2019-20;
- sfavorevole al bilancio nivoglaciale l'anno idrologico 2020-2021;
- l'anno idrologico 2021-2022 quale il più penalizzante per la conservazione dell'ambito nivo-glaciale da quando si dispone di dati moderni;
- il successivo 2022-2023 solo un poco meno negativo del precedente.

In toto, il biennio 2021-2023 costituisce l'episodio climatico di breve periodo più sfavorevole mai registrato per la copertura glaciale lombarda;

- l'anno idrologico 2023-2024, grazie a una consistente ripresa delle precipitazioni, eccezionale in primavera, interrompe temporaneamente il citato, recente trend dissolutivo, ma non segna un'inversione di tendenza.

Antonio Galluccio
14 novembre 2024
Milano

Anno idrologico	Sommatoria precipitazioni nevose	Massimo stagionale neve al suolo	Prima volta sopra i 2 m	Prima volta sopra i 3 m	Deflazione eolica annuale	Massima deflazione giornaliera
2012-13	982 cm	372 cm (29 maggio)	29 novembre: 208 cm	29 aprile: 308 cm	- 304 cm	16 ottobre: - 56 cm
2013-14	1090 cm	388 cm (23 marzo)	4-5 gennaio: 215 cm	31 gennaio: 304 cm	- 390 cm	23 marzo: - 42 cm
2014-15	1027 cm	244 cm (20 maggio)	1 dicembre: 201 cm	-	- 414 cm	5 marzo: - 35 cm
2015-16	652 cm	222 cm (13 maggio)	13 maggio: 222 cm	-	- 201 cm	19-17 genn.: - 42 cm
2016-17	800 cm	228 cm (3 maggio)	28 aprile: 203 cm	-	- 232 cm	7 marzo: - 38 cm
2017-18	748 cm	216 cm (13 aprile)	13 aprile: 216 cm	-	- 355 cm	28 dicembre: - 58 cm
2018-19	733 cm	314 cm (21 magg.)	2 febbraio: 230 cm	26 aprile: 308 cm	- 139 cm	4 febbraio: - 20 cm
2019-20	918 cm	270 cm (21 dicem.)	15 novembre: 211 cm	-	- 271 cm	13 dicembre: - 25 cm
2020-21	1.061 cm	328 cm (25 maggio)	8 dicembre: 260,5 cm	11 maggio: 311 cm	- 339 cm	11 gennaio: - 29 cm
2021-22	682 cm	132 cm (28 novembre)	-	-	- 356 cm	9 dicembre: - 55 cm
2022-23	713 cm	159 cm (25 maggio)	-	-	- 308 cm	22 novembre: - 45 cm
2023-24	1242 cm	410 cm (1 aprile)	11 febbraio: 200 cm	10 marzo: 327 cm	- 295 cm	4 novembre: -35 cm

Anno idrologico	Periodi di massimo accumulo stagionale	Periodi di minimo accumulo stagionale
2012-13	Novembre, Maggio	Dicembre
2013-14	Dicembre, Gennaio, Febbraio	Marzo, Apr., Maggio
2014-15	Novembre, Gennaio, Febbraio	Dicembre, Marzo, Aprile, Maggio
2015-16	Aprile, Maggio, Giugno	Novembre, Dicembre
2016-17	Aprile, prima parte di Maggio	Dicembre, Gennaio
2017-18	Dicembre, Gennaio, Marzo	Ottobre, Gennaio, Maggio
2018-19	Ottobre, aprile	Dicembre, Gennaio
2019-20	Novembre, dicembre	Gennaio, Febbraio
2020-21	Ottobre, Dicembre, Gennaio, Maggio	Novembre, Marzo
2021-22	Novembre, Aprile	Ottobre, Gennaio, Maggio
2022-23	Ottobre, Dicembre, Aprile, Maggio	Gennaio, Febbraio, Marzo
2023-24	Da Ottobre a Maggio compreso	Gennaio

Anno idrologico	Numero giorni con nevicate	Data di scomparsa della neve al suolo	Numero giorni senza neve al suolo	Stagione di accumulo: mese più nevoso	Stagione di accumulo: mese meno nevoso
2012-13	54	10 agosto	45	Novembre: 243 cm	Febbraio: 43 cm
2013-14	58	18 agosto	46	Gennaio: 232 cm	Maggio: 60 cm
2014-15	51	8 luglio	71	Novembre: 235 cm	Ottobre: 62 cm
2015-16	42	25 luglio	66	Aprile: 119 cm	Novembre: 0 cm
2016-17	41	6 luglio	53	Settembre: 130 cm	Dicembre: 10 cm
2017-18	57	2 luglio	84	Dicembre: 153 cm	Ottobre: 14 cm
2018-19	55	23 luglio	43	Ottobre: 171 cm	Gennaio: 10 cm
2019-20	48	29 luglio	56	Novembre: 275 cm	Febbraio: 10 cm
2020-21	65	1 agosto	47	Dicembre: 201 cm	Novembre: 14 cm
2021-22	51	3 marzo, 25 giu.	<100	Novembre: 190 cm	Gennaio: 13 cm
2022-23	59	28 giugno	80	Aprile: 135 cm	Febbraio: 8 cm
2023-24	78	3 agosto	51	Aprile: 188 cm	Gennaio: 64 cm

Tab. 2: confronto quali-quantitativo dinamico di alcuni parametri relativi all'andamento dello spessore del manto nevoso al suolo presso la stazione meteorologica di Passo Marinelli Orientale negli anni idrologici dal 2012-2013 al 2023-2024.

Mese	Sommatoria mensile delle nevicate in cm	Deflazione eolica mensile in cm	Fusione in cm	Variazione mensile spessore manto nevoso	Valori iniziale e finale spessore della neve
------	---	---------------------------------	---------------	--	--

2012-2013

Ottobre	131	- 97		+ 44	27-7
Novembre	243	- 46		+ 197	7-210
Dicembre	59	- 62		- 3	210-192
Gennaio	50	- 29		+ 21	192-184
Febbraio	43	- 39		+ 4	185-175
Marzo	84	- 25		+ 59	175-229
Aprile	117	- 6	- 14	+ 97	229-308
Maggio	141	-	- 31	+ 110	308-356
Giugno	36	-	- 126	- 90	356-262
Luglio	0	-	- 188	- 188	262-81
Agosto	18	-	- 78	- 60	65-5
Settembre	21	-	- 10	+ 11	10-11

2013-2014

Ottobre	121	- 14		+ 82	11-93
Novembre	100	- 96		- 10	95-85
Dicembre	117	- 18		+ 92	77-165
Gennaio	232	- 55		+ 130	164-294
Febbraio	179	- 72		+ 62	297-359
Marzo	120	- 125		- 72	371-299
Aprile	60	-		+ 17	297-314
Maggio	48	- 39	- 28	- 36	314-278
Giugno	45	-	- 101	- 96	274-178
Luglio	23	-	- 99	- 18	182-105
Agosto	13	-	- 83	- 77	83-0
Settembre	8	-		- 83	0-8

2014-2015

Ottobre	62	0		+ 30	0-30
Novembre	235	- 10		+ 180	7-187
Dicembre	65	- 62		- 48	201-153
Gennaio	128	- 82		+ 31	153-184
Febbraio	108	- 46		+ 34	183-217
Marzo	116	- 104		- 9	217-208
Aprile	71	- 36	- 13	- 3	201-198
Maggio	130	- 39	- 70	- 22	207-185
Giugno	3	-	- 77	- 103	182-79
Luglio	4	-	- 81	- 72	72-0
Agosto	0	-	0	0	0
Settembre	105	- 35	- 48	+ 7	8-15

2015-2016

Ottobre	100	- 50		33	12/55
Novembre	0	0		- 23	48/25
Dicembre	2	0		2	25/27
Gennaio	66	- 51		2	29/31
Febbraio	110	- 32		41	35/96
Marzo	87	- 42		13	89/102
Aprile	119	- 0		76	113/189
Maggio	105	- 26	- 10	- 4	193/189
Giugno	53	-	- 60	- 30	188/158
Luglio	0	-	- 151	- 151	151/0
Agosto	0	-		-	-
Settembre	10	-		-	-

2016-2017

Ottobre	34	0		30	6-36
Novembre	129	- 74		54	37-91
Dicembre	10	- 25		- 25	81-56
Gennaio	20	- 10		31	35-66
Febbraio	101	- 12		42	79-121
Marzo	91	- 38		- 3	135-132
Aprile	95	- 15		57	130-187
Maggio	101	-	- 107	- 63	195-132
Giugno	74	-	- 159	- 92	130-38
Luglio	4	-	- 26	- 37	37-0
Agosto	11	-		0	-
Settembre	130	- 58	- 15	13	6-19

Mese	Sommatoria mensile delle nevicate in cm	Deflazione eolica mensile in cm	Fusione in cm	Variazione mensile spessore manto nevoso	Valori iniziale e finale spessore della neve
------	---	---------------------------------	---------------	--	--

2017-2018

Ottobre	14	-9		-15	20-5
Novembre	101	-78		0	6-6
Dicembre	153	-76		46	7-53
Gennaio	145	-43		-61	56-117
Febbraio	70	-13		-12	138-126
Marzo	127	-55		48	136-184
Aprile	98	-53		21	152-173
Maggio	35	-24	-14	-28	169-141
Giugno	10	-	-121	-126	140-14
Luglio	0	-		-8	8-0
Agosto	10	-		11	0-11
Settembre	5	-	-15	-14	14-0

2018-2019

Ottobre	171			163	4-167
Novembre	49	-8		18	162-180
Dicembre	33	-37		-11	174-163
Gennaio	20	-15		-3	163-160
Febbraio	81	-40		30	160-190
Marzo	67	-8		20	190-210
Aprile	139	-22	-21	81	210-291
Maggio	70	-9	-31	-6	291-285
Giugno	26	-	-163	-154	285-131
Luglio	26	-	-151	-131	131-0
Agosto	0	-		0	0
Settembre	51	-	-40	0	0

2019-2020

Ottobre	85	0	7	60	12-63
Novembre	275	-36		174	62-226
Dicembre	132	-120		-45	243-198
Gennaio	35	-15		11	197-208
Febbraio	10	-15		-13	208-195
Marzo	105	-80		20	195-215
Aprile	42	0		10	216-226
Maggio	55	-5	-83	-30	224-184
Giugno	92	-	-100	-17	183-166
Luglio	28	-	-190	-166	166-0
Agosto	0	-	-6	0	0
Settembre	45	-	-45	0	6-3

2020-2021

Ottobre	213	-51		116	0,5-117
Novembre	14	-9		-10	114-104
Dicembre	201	-40		103	104-207
Gennaio	195	-99		33	207-240
Febbraio	84	-51		6	238-244
Marzo	28	-23		-11	244-233
Aprile	87	-15		38	233-271
Maggio	133	-49	-47	28	271-299
Giugno	10	-	-166	-156	300-143
Luglio	33	-	-169	-139	145-6
Agosto	23	-	-29	0	0-0
Settembre	37	-	-37	0	0-0

2021-2022

Ottobre	56	-4	-26	22	0-22
Novembre	190	-92		55	62-77
Dicembre	92	-118		-51	77-26
Gennaio	13	-19		-14	26-12
Febbraio	93	-83		-26	35-9
Marzo	54	-6	-20	24	9-35
Aprile	110	-34		28	35-63
Maggio	32	-	-88	-60	67-7
Giugno	0	-	-7	-4	4-0
Luglio	0	-		0	0
Agosto	0	-		0	0
Settembre	42	-	-27	14	0-14

Mese	Sommatoria mensile delle nevicate in cm	Deflazione eolica mensile in cm	Fusione in cm	Variazione mensile spessore manto nevoso	Valori iniziale e finale spessore della neve
------	---	---------------------------------	---------------	--	--

2022-2023

Ottobre	95	34	5	+ 22	20-44
Novembre	75	65	0	+ 1	44-45
Dicembre	89	40	0	+ 34	45-79
Gennaio	67	40	0	+ 16	79-95
Febbraio	8	0	0	- 1	95-94
Marzo	58	16	0	+ 14	91-105
Aprile	135	62	25	+ 40	105-145
Maggio	98	51	48	- 10	147-137
Giugno	19	0	157	- 137	137-0
Luglio	0	0	0	0	0
Agosto	19	5	14	+ 5	0-5
Settembre	50	0	50	0	5-0

2023-2024

Ottobre	137	0	0	+98	0-98
Novembre	117	79	0	+24	98-122
Dicembre	134	84	0	+48	122-170
Gennaio	64	29	0	-8	170-162
Febbraio	147	25	0	+93	162-255
Marzo	161	35	13	+63	255-318
Aprile	188	21	59	+5	318-323
Maggio	159	21	85	+48	323-371
Giugno	58	0	176	-120	371-250
Luglio	25	0	248	-223	250-27
Agosto	4	0	31	-27	27-0
Settembre	63	0	46	+4	0-4

Tab. 3: dati di elaborazione delle cifre mensili dell'andamento del manto nevoso al suolo presso la stazione di Passo Marinelli Orientale negli anni idrologici dal 2012-13 al 2023-24. Per una lettura più agevole è stato eliminato il decimale 0,5.

**nell'anno idrologico 2023-2024 in 3 casi si è avuta una importante nevicata alla data di passaggio da mese a mese: siccome il dato giornaliero è, nella più parte dei casi, rilevato alle ore 23.00, si è dovuto assumere come valore iniziale quello relativo al termine del giorno ultimo del mese precedente.*

4 - IL SITO NIVO-GLACIOLOGICO VICINIÖRE n. 17 bis al Ghiacciaio di Fellaria-Palù

Visualizzazione grafica dell'andamento su base annua della fusione del ghiaccio superficiale sul Ghiacciaio di Fellaria (ramo Ovest), al sito nivo-glaciologico 17 bis del Servizio Glaciologico Lombardo (3080 m), posizionato a circa 500 m lineari dalla stazione meteorologica A.R.P.A. del Passo Marinelli Orientale, nei 12 anni della serie di misurazioni.

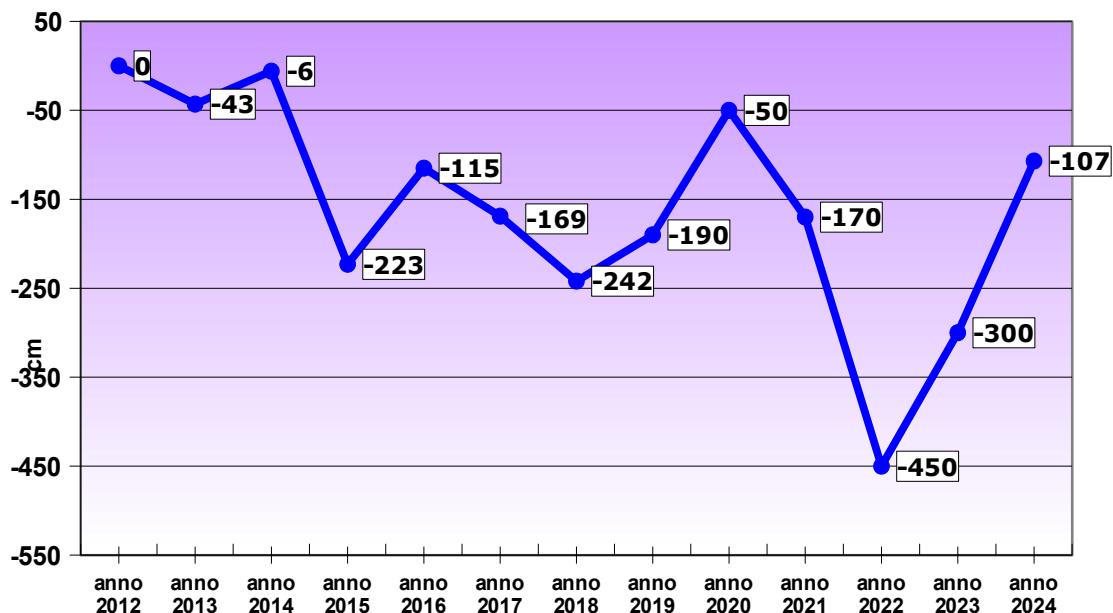


Fig. 4: valore annuale dell'ablazione superficiale presso il sito ablatometrico 17 bis (3080 m s.l.m.) nel settore occidentale del Ghiacciaio di Fellaria, nel periodo 2012-2024.

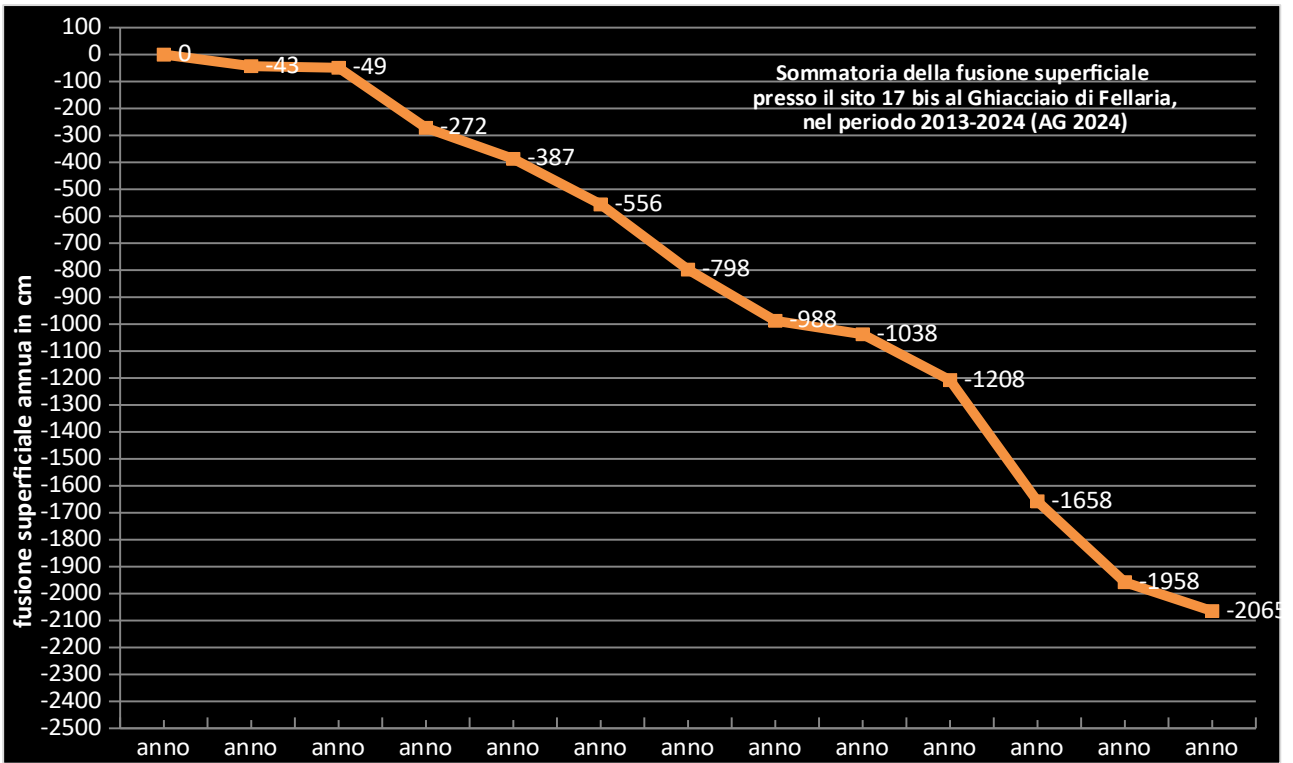


Fig. 5: sommatoria della fusione superficiale presso il sito ablatometrico 17 bis nel settore occidentale del Ghiacciaio di Fellaria, nel periodo 2013-2024.

Condizioni di innevamento al Passo dello Stelvio nel corso dell'anno idrologico 2023-2024

WWW.POPSO.IT - Temp. -6° 2023-12-08 CET 07:57:03



8 dicembre 2023

WWW.POPSO.IT - 2024-01-08 CET 08:27:04



8 gennaio 2024

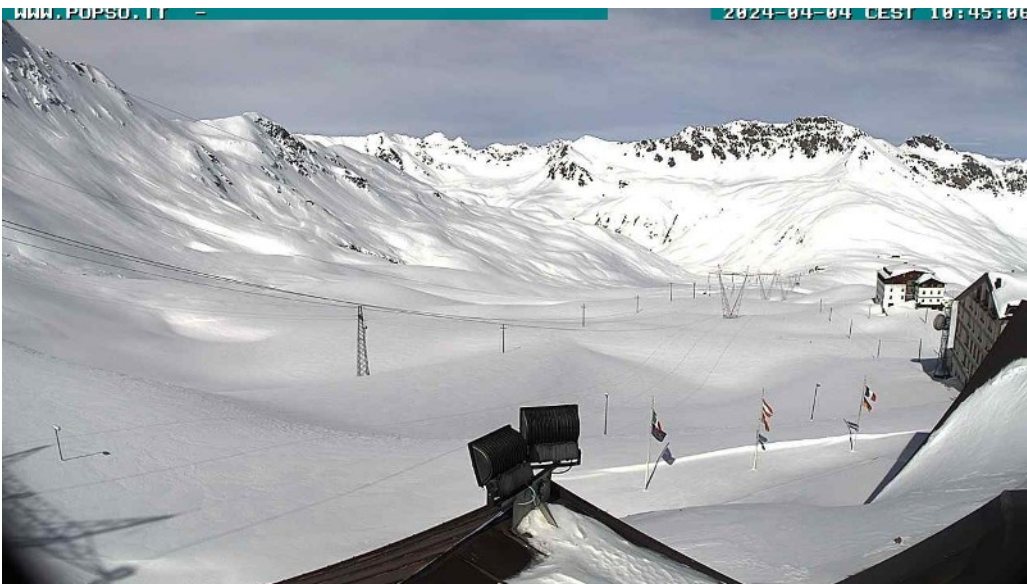
WWW.POPSO.IT - 2024-02-24 CET 07:27:04



24 febbraio 2024



11 marzo 2024



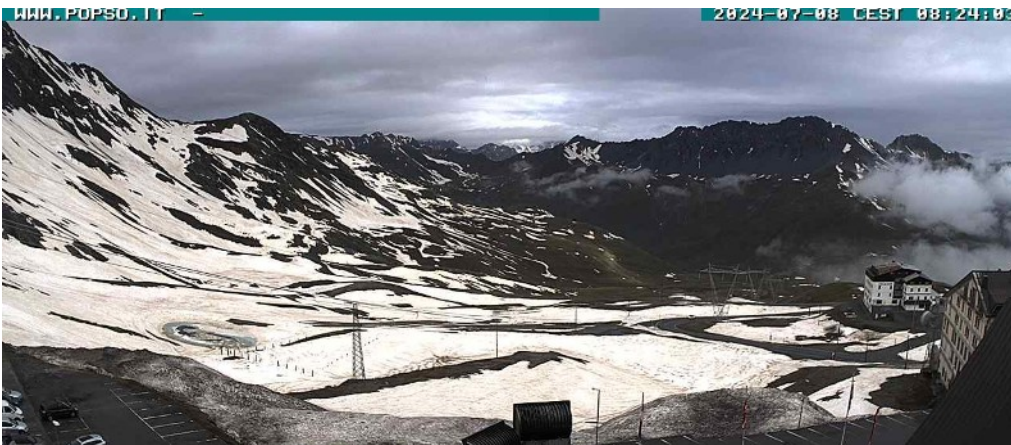
4 aprile 2024



1 giugno 2024



25 giugno 2024



8 luglio 2024



25 luglio 2024

Andamento spessore della neve al suolo, stazione meteorologica di Passo Marinelli Orientale, 3050 m s.l.m. (ARPA Lombardia), anni idrologici dal 2012-2013 al 2023-2024

