

SERVIZIO GLACIOLOGICO LOMBARDO

**ANDAMENTO NIVOLOGICO
DELL'ANNO IDROLOGICO 2021-2022
PRESSO LA STAZIONE DI PASSO MARINELLI ORIENTALE
(A.R.P.A Lombardia)**



La stazione meteorologica di Passo Marinelli Orientale e la fronte del Ghiaccio Marinelli (M. Zambenedetti, 19 giugno 2022).

Elaborazione dei dati e redazione: Antonio Galluccio
Rilievi sul campo: Matteo Zambenedetti
Novembre 2022
Milano

ANDAMENTO NIVOLOGICO DELL'ANNO IDROLOGICO 2021-2022 PRESSO LA STAZIONE DI PASSO MARINELLI ORIENTALE (A.R.P.A) 3050 m s.l.m.

A. Galluccio, Milano, novembre 2022

SINTESI DEGLI EVENTI

Siamo a commentare un anno idrologico che si pone del tutto fuori scala rispetto a ogni confronto con periodi recenti e lontani nel definire un andamento eccezionalmente penalizzante per l'equilibrio nivoglaciale delle Alpi Centrali. L'analisi dei dati della stazione meteorologica Arpa di Passo Marinelli Orientale offre in tal senso un quadro stupefacente, quale non era mai stato dato di osservare qui come altrove nelle altre e ben più estese serie storiche nivologiche. L'elemento più eclatante è il dato dello spessore della neve al suolo nel corso della stagione di accumulo, talmente esiguo da consentire di affermare che tale stagione non c'è proprio stata: infatti, i buoni apporti precoci di novembre (190 cm) erano già quasi azzerati a gennaio e addirittura a marzo la neve è inopinatamente scomparsa, dovendo in tal modo il ciclo stagionale ricominciare da capo in un periodo che non consente più accumuli di qualità, utili al bilancio nivoglaciale annuale. Successivamente a una lieve ripresa in aprile, un residuo straterello di pochi centimetri ha resistito eroicamente fino al 25 giugno, ma in realtà già da maggio il sito era privo di accumulo nevoso stagionale.

Tutto ciò anche per effetto dell'andamento climatico su scala sinottica: a Milano non è più piovuto dai primi di dicembre 2021 e tale siccità si è estesa fino a tutto ottobre 2022, dieci mesi interrotti solo da sporadici eventi di scarsa portata. Bisogna ringraziare la falda profonda alluvionale se la Pianura Padana, nonostante tutto, non è morta di sete nel corso dell'estate, pur con notevoli danni all'agricoltura. Ho osservato, per la prima volta in 15 anni, l'inconfondibile acqua grigia della Dora Baltea, tale per la presenza di limo glaciale in sospensione, in uscita dalla Valle d'Aosta, irrigare le risaie del Piemonte settentrionale. Come sempre e per fortuna, le montagne stimolano e raccolgono una maggior cifra di precipitazioni, in modo che il nulla visto in pianura è venuto così un poco a mitigarsi in quota. Ma proprio poco.

Nel corso dell'anno idrologico 2021-2022 la sommatoria delle precipitazioni nevose stimate presso la stazione di Passo Marinelli Orientale è di 682 cm, uno dei peggiori della serie decennale, con un calo del 24 % rispetto alla media maturata nelle precedenti 9 annate (890 cm). I mesi che hanno portato a un incremento del manto nevoso al suolo sono stati ottobre (+22 cm), novembre (+ 55 cm), marzo (+24 cm) e aprile (+28 cm). Va detto però che il solo mese di novembre ha fatto parzialmente il proprio dovere, consentendo anche il massimo stagionale (132 cm il giorno 28), mentre gli altri hanno mostrato le descritte variazioni positive su spessori esigui, al punto che il metro di neve sul terreno è stato nuovamente ottenuto a dicembre (121 cm il giorno 8) e poi mai più raggiunto fino al termine dell'anno idrologico.

Se si sommano i fattori limitanti lo spessore dell'accumulo (deflazione eolica stimata: 356 cm; fenomeni di assestamento: 108 cm; fusione nella fase di accumulo: 168 cm), si ottiene il valore di 632 cm, che confrontato con i 682 cm di sommatoria stagionale delle neviccate già da solo è buon indicatore del disastro climatico occorso in questo anno idrologico 2021-2022. Infatti, la lettura degli 8000 righe di rilevazione oraria del nivometro della stazione definisce chiaramente l'assoluto sfavore che hanno prodotto gli eventi meteorologici dell'annata: praticamente sempre dopo ogni nevicata si è avuta deflazione eolica o addirittura fusione anche nel tardo autunno e nella prima primavera, in modo che la compagine nevosa al suolo non ha mai potuto svilupparsi con uno spessore capace di metamorfosare e in tal modo di resistere ai refoli d'aria (quando non vere tempeste) e al calore geotermico del terreno sottostante. In altre parole, non si è mai formato uno strato invernale, come dimostra il rapido disfacimento degli accumuli precoci di novembre. Gli addetti allo sci alpino direbbero che è mancato del tutto il "fondo".

La durata del periodo annuale senza neve al suolo è di 76 giorni (media storica: 57 giorni), con un incremento del 25 %. Ma, per quanto detto prima, questo dato sottostima l'effettiva carenza di neve all'inizio della stagione calda: per l'intero mese di giugno lo strato al suolo è stato rilevato dal nivometro in pochi centimetri, probabilmente discontinui. In realtà quindi, il sito è rimasto scoperto per oltre 100 giorni, circa un terzo dell'intero anno solare.

I giorni con neviccate sono stati, all'incirca, 60 (furono 55 nel 2018-19, 48 nel 2019-20 e 65 nel 2020-21). Si sono avuti 51 episodi nevosi di cui 13 consistenti (superiori ai 15 cm giornalieri) e 38 neviccate leggere (tra i 3 e i 14 cm giornalieri). L'evento più cospicuo si è registrato il 23-25 aprile 2022, con 56 cm nelle 48 ore, seguito da una nevicata di 54 cm l'8 dicembre e da una di 52 cm il 3-4 novembre.

Con simili premesse, la stagione calda non poteva che risultare esiziale per l'ambito nivoglaciale. Se poi, come accaduto, essa si presenta precocissima (dai primi di maggio), calda e secca e straordinariamente lunga (fino alla terza decade di ottobre, con minime interruzioni), il quadro finale risultante è una vera anomalia climatica che non ha riscontri certi almeno negli ultimi 150 anni. Gli storici del clima ci potrebbero smentire, forse, per qualche annata degli Anni Settanta del XIX secolo o per analoghi episodi negli Anni Quaranta del XX. Ma non certo per i dati dello 0 °C termico, allegramente sopra i 4000 m di quota per 50-60 giorni nell'estate di questo disgraziatissimo 2022. Al vicino sito ablatometrico glaciale del Ghiacciaio di Fellaria Palù (sito 17 bis, palina 5) si è registrato un inusitato decremento di spessore di 450 cm su base annua, di gran lunga il peggiore della serie decennale.

L'annata si caratterizza dunque per i seguenti fattori:

- un buon accumulo solo nel mese di novembre ma in grado di conservarsi e solo in parte, per poche settimane;
- la restante stagione fredda avara di precipitazioni solide e ricca di eventi puntiformi penalizzanti per il mantenimento e l'accrescimento del manto nevoso, quali la deflazione eolica post-precipitativa e la fusione in periodi non consoni;
- uno spessore risultante dell'accumulo stagionale a circa un terzo dei valori medi di riferimento, anche nei periodi di abituale maggior consistenza (parte mediana e finale della primavera);
- un esordio precocissimo della stagione calda, occorso dai primi giorni di maggio;
- un'estate secca, calda e straordinariamente prolungata, con assenza di fenomeni precipitativi di protezione dell'accumulo stagionale residuo, del resto scomparso già nella seconda parte della primavera;
- una conseguente devastazione senza precedenti dell'ambito glaciale durante l'estate e il primo autunno.

SINTESI PLURIENNALE

Rivedendo nell'insieme le 10 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 penalizzante, da catena montuosa nord-africana;
- debolmente negativi gli anni idrologici 2018-19 e 2019-20;
- sfavorevole al bilancio nivo-glaciale l'anno idrologico 2020-2021.
- l'anno idrologico 2021-2022 quale il più penalizzante di sempre per la conservazione dell'ambito nivo-glaciale da quando si dispone di dati moderni.

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

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

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

Tab. 1: confronto quali-quantitativo dinamico dell'andamento dello spessore del manto nevoso al suolo presso la stazione meteorologica di Passo Marinelli negli anni idrologici dal 2012-2013 al 2021-2022.

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

Tab. 2: 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 2021-22. Per una lettura più agevole è stato eliminato il decimale 0,5.



14 settembre 2013



7 settembre 2014



19 settembre 2015



18 settembre 2016



23 settembre 2017



22 settembre 2018

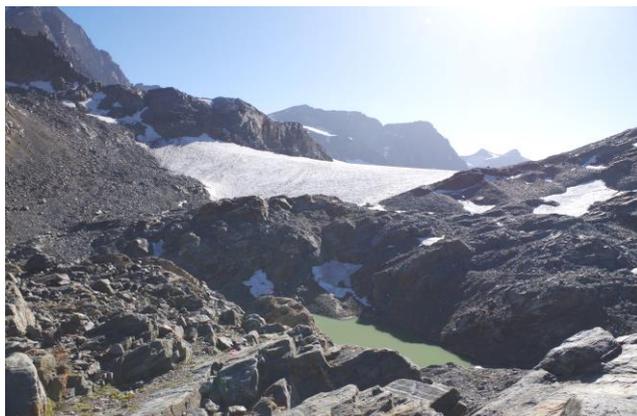


26 ottobre 2019



25 settembre 2021

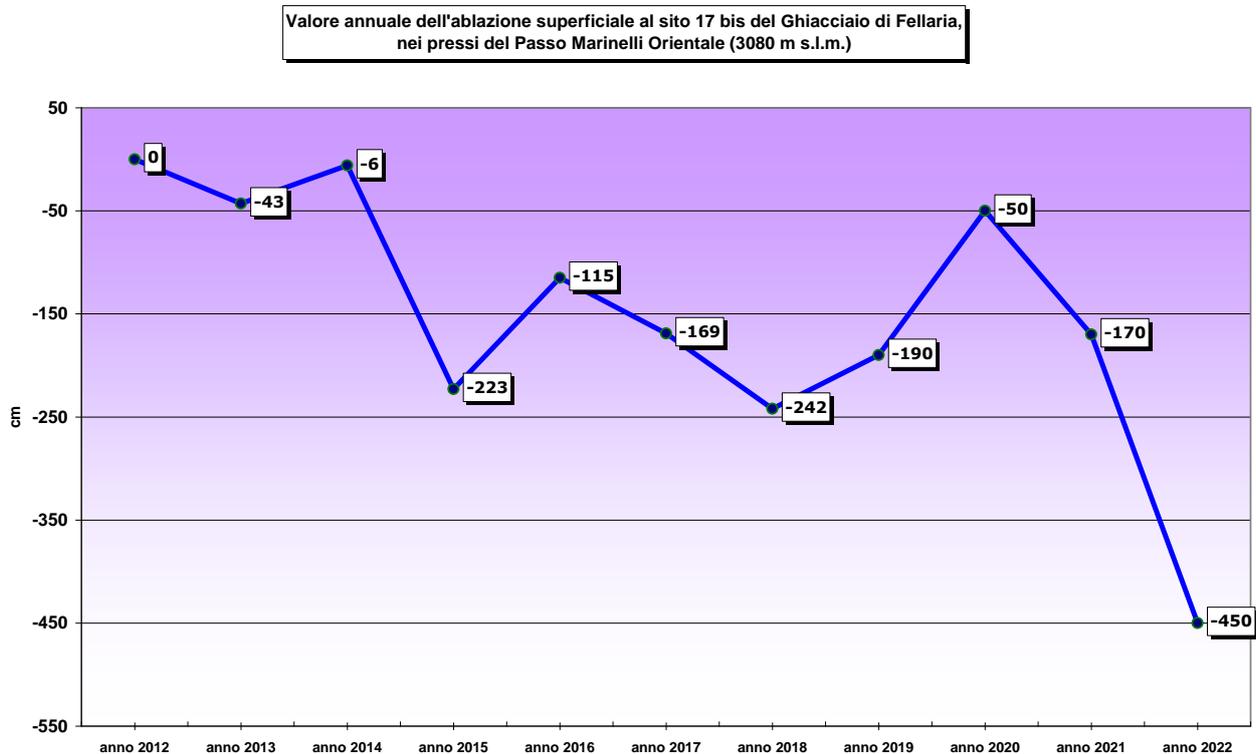
Riepilogo delle vedute della stazione meteorologica di Passo Marinelli Orientale (circolo giallo) dalla SF 303. Si noti l'aspetto pienamente estivo della fronte del Ghiacciaio Marinelli già nella seconda decade di giugno 2022.



20 giugno 2021 e, (a destra), il 19 giugno 2022.

IL SITO NIVO-GLACIOLOGICO VICINIORE n. 17 bis (palina n. 5) 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 ARPA del Passo Marinelli Orientale, nei 10 anni della serie di misurazioni.



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 2021-2022

