



CAMPAGNA GLACIOLOGICA 2020

Alpi Centrali Italiane (settore Lombardia)

Coordinamento scientifico, elaborazione di testi e dati:

Amerigo Lendvai e Riccardo Scotti

Immagini:

Riccardo Scotti

Segnali di misura frontale:

Gianmarco Mondati

Bilanci di massa puntuali:

Andrea Monti

Analisi dati telerilevamento:

Paolo Gallo

Operatori:

A. Almasio, A. Barilli, C. Bessi, L. Bonetti, A. Borghi, M. Butti, A. Camisasca, A. Carniti, L. Carricato, V. Cipriani, Colombarolli, S. Colombarolli, S. L. Facheris, L. Farinella, F. Fazzini, D. Fenio, L. Ferrante, M. Fioletti, F. Formolli, P. Gallo, A. Galluccio, A.C. Galluccio, V. Gatti, R. Ganassa, M. Giacomelli, M. Gussoni, S. Ialongo, M. Izzo, L. Kataoka, A. Lendvai, S. Leoni, G. Lojacono, M. Masserini, M. Mazzolini, A. Micheletti, A. Monti, E. Nicoli, P. Pagliardi, I. Peri, L. Pironi, M. Oggioni, M. Oreggioni, R. Porta, G. Prandi, A. Regazzoni, M. Ruffoni, A. Salvetti, A. Sanna, A. Scaltriti, R. S. Scaramella, C. Smiraglia, F. Spini, R. Scotti, V. Sosio, V. Tacca, A. Toffaletti, E. Triglia, M. Urso, S. Vaninetti, M. Vener, S. Versaci, F. Villa, M. Zambenedetti, M. Zugnoni.

VARIAZIONI FRONTALI

GRUPPO I			GRUPPO II					
Ghiacciaio	Variazione media segnali (anno)	Variazione media annua	Ghiacciaio	Variazione media segnali (anno)	Variazione media annua			
Pizzo Ferrè	- 6.5	- 6.5	Suretta Sud	non misurabile**				
Passo di Bondo	non misurabile*		Cima di Lago Ovest	non misurato				
Ventina	- 51	- 51	Pioda Sud	- 9.5 (2018)	- 5			
Vazzeda	non misurato		Predarossa	- 5	- 5			
Scerscen Inf.	- 34.5	- 34.5	Cassandra Est	non misurato				
Caspoggio	- 3	- 3	Disgrazia	non misurabile*				
Scalino	- 12.5	- 12.5	Sissone	- 2.5	- 2.5			
Dosdè Est	- 12	- 12	Pizzo Tre Mogge	0	0			
Campo Nord	- 3	- 3	Fellaria - Palù	non misurabile*				
Vitelli	- 26.5	- 26.5	Val Viola Ovest	non misurato				
Gran Zebrù (media)	- 18	- 18	Forà	- 15.5	- 15.5			
Forni Est	non misurato		Zebrù Est	- 25	- 25			
Forni	- 48.5	- 48.5	Alpe Sud	non misurato				
Forni Ovest	non misurato		Lupo	- 3	- 3			
Cedec (media)	- 7.5	- 7.5	GRUPPO III					
Palon de La Mare	- 30	- 30						
Dosegù	- 28	- 28				Sivigia Nord-Est	- 7.5	- 7.5
Sforzellina	- 4.5	- 4.5						
Venerocolo	- 8	- 8						
Pisgana Ovest	non misurabile*							
Marovin	non misurabile*							
Trobio Ovest	non misurato							
Variazioni rispetto al 2019:			ritiro: (%)	avanzata:	stazionari: (%)			
Variazioni rispetto ad anni precedenti il 2019:			ritiro: (%)	avanzata:	stazionari:			

Tab. 4: campagna glaciologica 2020: variazioni lineari delle fronti dei ghiacciai campione lombardi, la fase dinamica è espressa secondo il segno algebrico.

* non misurabile per neve dell'anno che maschera la fronte

** non misurabile a causa della presenza di un lago di contatto glaciale

SPLUGA-LEJ

365.0	Ferrè	Data: 2020.09.17		Operatori: L. Pironi	
QMF: 2610	ELA: irreg.	AAR: ~0.15	IBM annuale: Decremento moderato	Rilievo precedente 2019	
SF: 012	Variazione frontale			-6.5	Misura frontale precedente 2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	Metri
EC 106 bis	180	71	65	2019	-6	-6	-6 (2019)
EC 206 bis	230	57	50	2019	-7	-7	-7 (2019)
Variazione frontale							-6.5

L'innevamento residuo si concentra alla base della modesta parete rocciosa di testata e nelle zone concave. Il 19 agosto (dato Sentinel-2) copre il 25% della superficie del ghiacciaio, valore che si è ridotto ulteriormente sul finale della stagione. Prosegue l'arretramento del fronte, che quest'anno si presenta con uno spessore molto sottile ed appiattito. Numerosi torrenti glaciali solcano la pietraia antistante l'apparato, rendendo difficoltosa la misurazione. Ancora più vistoso l'abbassamento di diversi metri dell'intero apparato, che nel lobo mediano in sinistra idrografica ora ha incrementato l'emersione di diversi nunatak rocciosi che accelerano la futura scissione dalla parte alta del ghiacciaio dai due fronti inferiori, dove quello in dx idrografica non risulta più alimentato già dallo scorso anno.

371.0	Suretta Sud	Data: 2020.09.18		Operatori: F. Villa	
QMF: 2700	ELA: irreg.	AAR: 0.05	IBM annuale: Decremento forte	Rilievo precedente 2019	
SF: 006	Variazione frontale			-	Misura frontale precedente -

È stata eseguita la lettura delle paline. Copertura nevosa residua pressoché assente. Giornata calda e grandi quantità di acqua sulla superficie del ghiacciaio. Si segnala che la copertura detritica sulla superficie del ghiacciaio è sempre in aumento. Durante il rilievo della palina 4 si è verificato un crollo dalla parete sovrastante; la posizione della palina 4 non dovrebbe essere sulla traiettoria dei blocchi che

si staccano dalla parete, ma si consiglia grande attenzione quando si lavora in zona. Il crollo ha fatto arrivare materiale fino alla zona dei crepacci in corrispondenza del cambio pendenza.

Rilievo delle paline:

Sito N.	X, Y UTM32 WGS84	Quota (m slm)	H Neve fresca (cm)	H Neve stag. (cm)	H (emer. visibile) (cm)	H (emer. dal ghiaccio) (cm)	H (infissio ne nel ghiaccio) (cm)	H (emers. Dal ghiaccio precedente) (cm/data)	variazione (cm) dal (data)	Colore spezzone visibile
1_19	527950 5150129	2745	0	0	130	330	670	68 (25.09.2019)	-262 (01.09.2019)	Rosso
2_16	527952 5150234	2765	0	0	-?	-?	-?	-	-	Verde
2_16_temp	527952 5150234	2765	0	0	150	350	250	170 (25.09.2019)	-180 (25.09.2019)	Verde
2_19	527952 5150234	2765	0	0	0	400	400	0 (25.09.2019)	-160 (25.09.2019)	Verde
3_18	527837 5150235	2745	0	0	120	320	280	120 (25.09.2019)	-200 (25.09.2019)	Verde
4_18	527913 5150469	2830	12	0	40	240	760	185 (25.09.2019)	-55 (25.09.2019)	Rosso

1004.0	Cima di Lago Ovest	Data: 2020.09.13	Operatori: V. Tacca, G. Prandi, C. Ciapparelli		
QMF: -	ELA: 2820	AAR: 0.2	IBM annuale: Decremento Moderato	Rilievo precedente	2019
SF:10	Variazione frontale			n.r.	Misura frontale precedente
Variazione di massa pluriennale			Decremento		Rilievo precedente
2018					

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
LC10	130°	n.r.	170	2019	n.r.	n.r.	n.r.
Variazione frontale							n.r.

Il confronto fotografico è stato effettuato tra le immagini del 2020 e quelle del 2018 (le immagini del 2019 erano inutili a causa del precoce innevamento). Si osserva un deterioramento della superficie del ghiacciaio tra i due distretti (anche se non eccessivo). Sempre nel settore est si osserva una copertura di detriti rocciosi in aumento (porzioni di detrito sulla superficie, non sembra il substrato roccioso che si è scoperto). Sono presenti a quote più alte, vicino alle cime, dei piccoli distretti di nevato che non si sono fusi.

1005.0	Ponciagna	Data: 2020.09.13	Operatori: V. Tacca, G. Prandi, C. Ciapparelli		
QMF: 2600	ELA: 2850	AAR: 0.24	IBM annuale: Decremento Lieve	Rilievo precedente	2019
SF:10	Variazione frontale			n.d.	Misura frontale precedente
Variazione di massa pluriennale			Decremento		Rilievo precedente
2018					

Il confronto è stato effettuato tra le immagini del 2020 e del 2018 (le immagini del 2019 erano inutili a causa del precoce innevamento). La ELA è scesa sensibilmente di quota in alcuni punti: la neve non fusa durante l'estate ha coperto il firm presente nel 2018. Sono presenti vicino alle creste delle nuove chiazze di nevato sopravvissute all'estate.

CODERA-MASINO

376.0	Sivigia Nord-Est	Data: 2020.09.12	Operatori: A. Barilli		
QMF: 2490	ELA: n.d.	AAR: 0.2	IBM annuale: Decremento moderato	Rilievo precedente	2019
SF: 999	Variazione frontale			-7.5 m	Misura frontale precedente
2019					

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
AB	150	44.5	44	2019	-0.5	-0,5	-0.5 (2019)
I	130	45	31	2019	-14	-14	-14 (2019)
Variazione frontale							-7.5

Il ghiacciaio appare leggermente più ridotto in spessore, con un evidente arretramento alle sue estremità Nord (dove ormai è presente ghiaccio scoperto che non riceve più alimentazione da monte) ed in quella Sud, ove si misura una perdita di 14 metri dal segnale I rispetto all'anno precedente. La parte più attiva e resistente è sempre quella centrale, infatti dal segnale AB, a centro del ghiacciaio, l'arretramento è di lieve entità. Neve dell'anno presente solo nelle parti sommitali, pochissimi invece gli accumuli di glacionevato a ridosso della fronte che negli precedenti di solito erano presenti.

390.0	Passo di Bondo	Data: 2020.09.05	Operatori: A. Barilli		
QMF: 2910	ELA: 3070	AAR: 0.5	IBM annuale: Stazionario	Rilievo precedente	2019
SF: 102	Variazione frontale			n.m.	Misura frontale precedente
2019					

Alla data del rilievo pochi centimetri di neve fresca mascherano parzialmente lo stato dell'innevamento residuo che pare comunque consistente su almeno il 50% della superficie. La neve copre anche la zona frontale rendendo impossibili le misure frontali.

398.0	Rasica Ovest superiore	Data: 2020.09.19	Operatori: A. Barilli		
--------------	-------------------------------	-------------------------	-----------------------	--	--

QMF: n.v.	ELA: irreg.	AAR: 0.3	IBM annuale: Decremento lieve	Rilievo precedente	2019
SF: 115	Variazione frontale			-	Misura frontale precedente

Variazione di massa pluriennale	Decremento	Rilievo precedente	2018
---------------------------------	-------------------	--------------------	-------------

Rispetto al rilievo fotografico precedente (2018) il ghiacciaio appare più ridotto di spessore nella parte inferiore e con la fronte arretrata, in alcuni punti anche di parecchi metri. Neve dell'anno presente lungo il perimetro del ghiacciaio sia alla testata che sulla fronte.

407.0	Pioda Sud	Data: 2020.08.07	Operatori: A. Camisasca
QMF: 2879	ELA: 2960	AAR: 0.4	IBM annuale: Decremento lieve
SF: 115, 999	Variazione frontale		- 9.5 m
			Misura frontale precedente
			2018

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
AM01	122	48	38.5	2018	-9.5 (2018)	-5 (-9.5/2)	-9.5 (2018)
Variazione frontale							-9.5 (2018)

Il ghiacciaio presenta una copertura nevosa nella sua metà superiore, soprattutto nel settore meridionale che persiste fino a fine stagione (foto del 19 settembre di A. Barilli dalla SF 115). La neve si spinge fin sul margine frontale rallentando in questo modo leggermente l'arretramento frontale. Le misure, effettuate il 7 agosto sul segnale AM01 contrassegnato con triangolo rosso, mostrano un ritiro lineare di 9.5 m dal 2018. La posizione della fronte in corrispondenza del segnale AM01 è stata rilevata con GPS (LAT: 46.26826 N, LONG 9.73188 E) e si attesta ad una quota di 2879 m.

DISGRAZIA-MALLERO

408.0	Predarossa	Data: 2019.09.21	Operatori: M. Urso
QMF: 2700	ELA: 3270	AAR: 0.3	IBM annuale: Decremento lieve
SF: 201,245	Variazione frontale		-5 m
			Misura frontale precedente
			2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
1.15	20	82	77	2019	-5	-5	-5 (2019)
Variazione frontale							-5

È presente neve recente su buona parte del ghiacciaio. Al 19 agosto, dato satellitare sentinel-2, copriva il 38% della superficie per poi ridursi a circa il 30% a fine estate. La ELA si attesta attorno a 3270 m sulla porzione che scende dalla Sella di Pioda mentre è irregolare nel corpo inferiore del ghiacciaio. La zona frontale mantiene il solito aspetto sofferente senza particolari variazioni rispetto all'anno precedente. La parte frontale superiore, se pur non visualizzata direttamente, rimane sostanzialmente stabile nella forma e nella consistenza.

416.0	Ventina	Data: 2020.09.27	Operatori: M. Gussoni, A. Regazzoni, Collaboratori: V. Gatti, G. Prandi, A. Carniti, S. R. Scaramella
QMF: 2315	ELA: 3020-2730	AAR: 0.5	IBM annuale: Stazionario
SF: 250	Variazione frontale		-51 m
			Misura frontale precedente
			2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
GR-19	174	51	0	2019	-51	-51	
Variazione frontale							-51

La parte inferiore del ghiacciaio anche per quest'anno registra importanti perdite sia di volume che di lunghezza. La fronte appare molto assottigliata con una grotta di discrete dimensioni in destra idrografica. Il regresso frontale registrato rispetto all'anno scorso (nuovo segnale di misura) è di 51 metri. Durante il rilievo è stata infissa una nuova palina ablatometrica a quota 2500 metri (coordinate N 46.2724967 E 9.7780418). Una nevicata, in data 25 Settembre, non permette l'esatta localizzazione della ELA, ma grazie alle fotografie dei giorni precedenti e le immagini sentinel-2 del 13 settembre è possibile stimare una copertura attorno al 50% capace di garantire un bilancio complessivo di stazionarietà nonostante l'emersione del firn degli ultimi 2 anni sia venuto a giorno specie al di sotto della parete Nord del Pizzo Cassandra. In questo settore appare sempre più evidente uno sprofondamento della massa glaciale.

Rilievo paline:

416.0	Ventina	Data: 2020.09.27	Operatori: M. Gussoni, A. Regazzoni, G. Prandi							
Palina	Coordinate (WGS84 UTM32)		Quota	H neve fresca	H neve stagione	H emersione visibile	H emersione ghiaccio	H infissione ghiaccio	H infissione precedente	Variazione cm (mm w.eq)
codice	x	y	metri	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	E 9.77804 18	N 46.2724 967	2500	0	0	0	0	1000	0	0
2	E 559416	N 5124270	2690		0					

418.0	Pizzo Ventina	Data: 2019.09.15	Operatori: M. Gussoni		
QMF: 2515	ELA: 2650	AAR: 0.35	IBM annuale: Decremento lieve	Rilievo precedente	2019
SF:250	Variazione frontale			Misura frontale precedente	2019

419.0	Disgrazia	Data: 2019.09.14	Operatori: A. Almasio, R. Scotti		
QMF: 2445	ELA: 2800	AAR: 0.45	IBM annuale: Stazionario	Rilievo precedente	2018
SF: 209, 221, 999	Variazione frontale			n.m.	Misura frontale precedente 2019

La copertura nevosa è maggiore rispetto agli ultimi anni ed arriva al 13 settembre (dato satellitare Sentinel-2) al 45% della superficie per un bilancio complessivamente stazionario. Le misure frontali non sono state eseguite sia per la presenza di neve residua in zona frontale che per le frequenti scariche di materiale roccioso dalle pareti di testata.

422.0	Sissone	Data: 2020.08.26-27	Operatore: A. Almasio		
QMF: 2764	ELA: 2950	AAR: ~0.45	IBM annuale: Stazionario	Rilievo precedente	2019
SF: 221, 999	Variazione frontale			-2.5 m	Misura frontale precedente 2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
19	295	442	442	2019	0	0	0 (2019)
20	285	317	312	2019	-5	-5	- 5 (2019)
3B	240	45	43	2019	-2	-2	- 2 (2019)
LF06	295	318	318	2019	0	0	0 (2019)
Variazione frontale						- 2.5*	

*La media dei valori include solo uno dei due segnali 19 e LF06 poiché quest'ultimo viene misurato lungo la medesima direttrice e va ad indagare la stessa porzione della fronte

La copertura nevosa è distribuita in modo simile rispetto al 2019 e si concentra maggiormente a ridosso delle pareti rocciose e nelle zone più depresse della superficie glaciale, con il limite delle nevi che si è mantenuto sui 2900-2950 m. L'indice AAR arrivava a 0.56 al 19 agosto per poi ridursi leggermente nell'ultima parte dell'estate. Il nevato e la superficie del ghiacciaio presentavano la consueta rete di solchi di ruscellamento, molto attivi durante le ore più calde della giornata. Anche quest'anno il ghiacciaio ha subito un arretramento moderato, più marcato nel settore sinistro in corrispondenza del lobo superiore, nel quale è in atto un progressivo assottigliamento della massa glaciale, che si presentava priva di neve residua e diffusamente coperta da detrito morenico. Una grossa frana ha inoltre interessato questa parte del ghiacciaio, depositando una fascia detritica trasversale al flusso glaciale, evidente dalla parete di monte fino al margine frontale, dove si sono accumulati diversi massi di alcuni metri. Come segnalato lo scorso anno è ormai imminente la separazione del lobo superiore del ghiacciaio (pari a circa ¼ della superficie glaciale), a monte della fascia rocciosa in progressiva emersione negli ultimi cinque anni, dove è presente un campo di neve che ne maschera l'esile contatto. La seraccata sopra alla fronte principale si presentava con il caratteristico profilo laterale concavo, con l'elemento terminale appiattito e completamente coperto da detritico morenico. La fronte principale nonostante si sia mantenuta pressoché stazionaria, si presentava appiattita e coperta di neve e detrito morenico, che ne mascheravano l'effettiva posizione.

431.0	Pizzo Tremogge	Data: 2020.09.20	Operatori: L. Kataoka, G. Prandi		
QMF: 3028	ELA: 3160	AAR: 0.19	IBM annuale: Decremento moderato	Rilievo precedente	2019
SF: 234, 999	Variazione frontale			0 m	Misura frontale precedente 2018
Variazione di massa pluriennale			Decremento		Rilievo precedente 2018

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
2	43	13	13	2018	0	0	0
2a	71	16	16	2018	0	0	0
3	21	non misurabile	2	2018	-	-	-
3	6	non misurabile	-	-	-	-	-
Variazione frontale						0	

Nuovi segnali di misura posizionati nel 2018 e non segnalati in precedenza:

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Coordinate (WGS84)		Quota
codice	Gradi °	metri	x	y	metri s.l.m.
2a	71	16 (2018 e 2020)			
3	21	2 (2018)	46.347080°	9.824371°	3027

Rispetto all'ultimo rilievo effettuato nel 2018 è presente scoperto una chiazza di neve residua da valanga a nord del segnale 2 che copre la fronte coperta da detriti. La superficie risulta essere abbastanza stabile, anche se l'accumulo di detrito rende difficile l'individuazione della fronte sul lato est. Su tutto il ghiacciaio sono presenti circa 10 cm di neve fresca (nevicata nei giorni precedenti), che rendono non valutabile la snow-line. Al 19 agosto su base immagini satellitari Sentinel-2 la ELA arrivava a circa 3160 m per un AAR di 0.22.

Per il segnale 2, contrassegnato da un triangolo rosso, nel 2018, così come nel 2020 non è più stata effettuata la misura con azimut 20° mentre è stata ripresa la misura a 43° già effettuata nel 2018. Il segnale 2a contrassegnato da cerchio rosso spostato a ovest rispetto al 2 è stato introdotto nel 2018 e non segnalato in precedenza. Il segnale 3 è invece contrassegnato da cerchi rossi su tre lati su masso vicino alla fronte e segnato con ometto. Introdotto nel 2018 e non segnalato in precedenza, non è stato possibile effettuare la misura per la presenza dell'accumulo da valanga che copre la fronte. La distanza del segnale 3 dal margine della neve è di 1.5 m (azimut 21°) e 1 m (azimut 6°).

BERNINA

432.0	Scerscen Inferiore		Data: 2020.09.19	Operatori: A. Salvetti		
QMF: 2755	ELA: 3100	AAR: 0.3	IBM annuale: Decremento lieve	Rilievo precedente 2019		
SF:307, 999 (Sasso Moro)			Variazione frontale	-34.5 m	Misura frontale precedente	2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
AD09	300	401	367	2019	-34	-34	-34 (2019)
MDZ15	290	153	118.5	2019	-35.5	-34.5	-34.5 (2019)
Variazione frontale						-34.5	

Il rilievo è stato effettuato in data 19 settembre 2020; con condizioni meteorologiche di cielo in gran parte soleggiato; il processo di fusione era ancora attivo e solo una parte ridotta del ghiacciaio risultava ancora coperto dalla neve fresca caduta tra la fine di agosto e l'inizio di settembre. Come negli anni precedenti, la lingua è ormai totalmente ricoperta di detriti, ma il termine del ghiaccio era comunque ben visibile. La misura è stata effettuata dal segnale AD09, ben visibile e segnato su una roccia della morena centrale, tramite distanziometro laser (4 misure successive, Azimut 290°) e, parallelamente, dal segnale MDZ15, posizionato nel 2015 e costituito da un ometto su un sasso piatto. Le due misure risultano congruenti.

L'arretramento, di circa 34.5 metri della fronte, risulta in linea con il rilievo degli anni precedenti, dove si evidenziava la riduzione di spessore del ghiaccio nella valletta alla sinistra della morena centrale. A destra della morena il torrente ablatore ha proseguito la sua attività di asportazione del ghiaccio residuo.

La quota minima della fronte è stimata pari a circa 2750 m. s.l.m.

Si stima una superficie coperta da neve dell'anno di circa il 25-30% del ghiacciaio (indice AAR 0.25-0.30), eseguita tramite l'analisi di immagini del satellite Sentinel 2 per queste date: 9 agosto, 19 agosto, 3 settembre, 13 settembre, 18 settembre e 28 settembre 2020 (elaborazioni D. Bellingeri ARPA Lombardia)

Dall'immagine del 18 settembre, giorno precedente al rilievo, si ricava un ELA a circa 3100 m s.l.m. (nei settori esposti a Nord, sotto il Sasso d'Entova e il Pizzo Malenco, praticamente assente nei settori esposti a Sud e a Est, presenti solo accumuli valanghivi (Immagine Sentinel)). Il bilancio annuale complessivo è di decremento lieve. Osservazioni fotografiche supplementari: R. Scotti 15.08.2020 e R. Porta dalla SF 307 il 13.09.2020.

433.0	Scerscen Superiore		Data: 2020.08.27	Operatori: A. Galluccio, M. Vener		
QMF: 2775	ELA: 3100	AAR: 0.47	IBM annuale: Stazionario	Rilievo precedente 2019		
SF:301, 307, 999			Variazione frontale	-	Misura frontale precedente	-

L'incidente occorso a M. Zambenedetti il 6 settembre ha comportato la perdita dell'intera documentazione fotografica ufficiale. La presente relazione è redatta sulla base del materiale concesso da Massimo Vener, che ha svolto ripetute escursioni al ghiacciaio nell'ambito della produzione di un lungometraggio e di un libro inerenti questo apparato. Il ghiacciaio, negli ultimi 2 anni, ha subito un evidente ulteriore assottigliamento e una apprezzabile contrazione delle fronti. In forte incremento la copertura morenica, soprattutto nel settore di contatto tra la colata in origine dal bacino orientale (sotteso al Canalone Folatti) e quella alimentata dal bacino centrale. A occidente è sempre più rilevata la salienza rocciosa che, dopo il 2012, ha sancito la separazione del Ghiacciaio di Passo Sella dal corpo principale. L'innevamento stagionale è fra i più consistenti degli ultimi anni e copre il 47% della superficie al 13 settembre (dato Sentinel-2) raggiungendo così di poco l'indice di stazionarietà complessiva di massa. Viene indicata la snow-line in quanto alla base delle alte pareti di contorno si notano modesti accumuli probabilmente di origine anche diretta e non solo valanghiva. È stato realizzato il rilievo cartografico da ortofoto della grande frana caduta negli Anni Settanta nel bacino centrale: il confronto tra il 2007 e il 2019 attesta di una traslazione verso il basso di 90 m in 12 anni, alla velocità di circa 7,5 m all'anno. Il pendio ghiacciato sottostante la Fourcla di Cresta Aguzza, nonostante la quota elevata (3600 m), mostra i segni di un marcato affievolimento. Sul settore occidentale del bacino di accumulo del Ghiacciaio di Scerscen Superiore si notano il modesto residuo nevoso stagionale, con piede a circa 3100 m di quota, la definitiva emersione della fascia rocciosa, che ha recentemente (2012) isolato il Ghiacciaio di Passo Sella (n. 433.1) e le rocce affioranti nel corpo di quest'ultimo.

435.0	Caspoggio		Data: 2020.09.13	Operatori: R. Porta, F. Fazzini		
QMF: 2752	ELA: 2880	AAR: 0.5	IBM annuale: Stazionario	Rilievo precedente 2019		
SF: 307, 999			Variazione frontale	- 3 m	Misura frontale precedente	2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
SA16	120	52.5	47.5	2019	- 5	- 5	- 5 (2019)
DVD18	135	3	2	2019	- 1	- 1	- 1 (2019)
Variazione frontale						- 3	

Prosegue la fase di contrazione frontale del ghiacciaio mentre il bilancio di massa annuale, in virtù dell'esteso innevamento residuo annuale di origine valanghiva, può essere considerato in equilibrio. Difatti l'indice AAR che al 19 agosto raggiungeva ancora gli 0.55 (sentinel-2), al 13 settembre si riduce a circa 0.5. La ELA chiaramente distinguibile in entrambi i circhi che formano il corpo glaciale e si assesta sui 2880 m con alcune porzioni laterali dove il ghiaccio vivo si spinge più in alto.

440.0	Fellaria - Palù		Data: 2020.10.01	Operatori: R. Scotti, M. Oreggioni		
QMF: 2565 (E)	ELA: 3370	AAR: 0.49	IBM annuale: Stazionario	Rilievo precedente 2019		
SF: 320, 999			Variazione frontale	-	Misura frontale precedente	-

L'articolato complesso glaciale del Fellaria - Palù, qui valutato nella sua porzione in territorio italiano, mostra quest'anno segnali contrastanti. Da un lato le fronti continuano a mostrare segnali di riduzione estremamente significativi con valori di fusione molto elevati e simili agli scorsi anni, dall'altro i bacini superiori sono quest'anno più innevati consentendo un bilancio complessivo di probabile equilibrio. La snow-line, ricostruita con l'aiuto di una serie di immagini da terra e da satellite del 26 agosto e del 13 settembre permette la valutazione dell'indice AAR, anche quest'anno fra i più elevati della regione (0.49), più alto dell'anno precedente (0.37) e del 2018 (0.35). L'innevamento residuo copre completamente l'Altipiano di Fellaria fino a 3370 m circa ed in parte anche la seraccata del Passo dei Sassi Rossi. Lungo l'isoipsa di 3500 m che taglia trasversalmente l'Altipiano, sono state posizionate il 28 giugno 4 paline utili alla misura dell'accumulo nevoso, quest'anno superiore ai 3 m in tutti i siti a fine estate. I settori che si stanno via via isolando ad ovest dell'effluenza

17bis (N)	1570900 E 01 57 08 64	5133370 N 05 13 33 49	GB (CTR)	3100	0	150	150	650	- 50 cm (da ottobre 2019)	rosso
--------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------	------	---	-----	-----	-----	---------------------------------	-------

SCALINO-PAINALE

443.0	Pizzo Scalino	Data: 2020.09.12				Operatori: A. Monti, S. Leoni					
QMF: 2720	ELA: 3050	AAR: 0.25	IBM annuale: Decremento lieve				Rilievo precedente 2019				
SF: 325, 999			Variazione frontale				- 12.5 m	Misura frontale precedente 2019			

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
AMSL19	184	20	2.5	2019	-17.5	-17.5	-17.5 (2019)
AM19	215	8.5	1.0	2019	-7.5	-7.5	-7.5 (2019)
SL17*	140	17	14.5	2019	-2.5	-2.5	-2.5 (2019)
Variazione frontale						-12.5	

*si specifica che la misura frontale SL17, nonostante prosegua la serie storica delle misure frontali della fronte del "cornetto", attualmente non misura una regressione frontale ma laterale del corpo principale del ghiacciaio, in quanto la fronte è ormai completamente assente da anni. Il segnale, ereditato dagli operatori precedenti, è stato monitorato per proseguire la serie storica ma non viene considerato per il calcolo della variazione frontale media (-12.5 m).

Il 19 agosto (dato Sentinel-2) la neve copriva ancora il 34% della superficie. Percentuale che si è ridotta a fine estate in modo difficilmente valutabile a causa della neve di inizio settembre presente su tutto il corpo glaciale e con più diffusione a partire da 2800 m circa di quota. Viene comunque identificata la presenza di neve invernale residua a partire da quota 3000 m circa. La porzione più orientale del ghiacciaio risulta collegata al corpo principale da un lembo di ghiaccio di poche decine di metri di sviluppo.

Paline:

443.0	Pizzo Scalino	Data: 2020.09.12				Operatori: A. Monti, S. Leoni					
Palina	Coordinate (WGS84 UTM32)		Quota	H neve fresca	H neve stag.	H emersione visibile	H emersione ghiaccio	Spezzone visibile	H infissione ghiaccio	H infissione precedente (2019.09.29)	Variazione
codice	x	y	metri	cm	cm	cm	cm	colore	cm	cm	cm
1b	575899	5126424	2735	0	0	67	67	nera	133	400	-267
2b	575873	5125961	2885	0	0	60	60	blu	540	640	-100
4b	575325	5125575	3050	10	30	0	0	gialla	910	970	0

DOSDE'-PIAZZI

468.0	Cardonnè	2020.10.09				Operatori: A. Galluccio, A. Scaltriti					
QMF: 2550	ELA: ~2950	AAR: ~0.4	IBM annuale: Decremento lieve				Rilievo precedente 2019				
SF: 426			Variazione frontale				-	Misura frontale precedente -			

La neve dell'anno al 19 agosto (dato satellitare Sentinel-2) copriva il 47% della superficie per poi ridursi ulteriormente prima della fine dell'estate. All'atto del rilievo il ghiacciaio è coperto dalla neve caduta fin dai primi di settembre, il cui spessore è stimabile in circa 50 m a bassa quota e in oltre 1 m oltre i 3000 m. Per questo motivo il limite frontale è visibile solo in destra idrografica, convesso al di sopra del substrato roccioso: se ne apprezza il ritiro, rispetto al 2019, nella sua parte centrale, dove è scomparsa una piccola lobatura lanceolata. Alla base del sinuoso sperone N della Cima Piazzi è ancora ben presente e attivo il collegamento laterale con il Ghiacciaio di Val Lia. Come descritto nel recente passato, le modificazioni più rilevanti riguardano la porzione inferiore dell'apparato: per effetto dell'inesorabile affioramento dei due nunatak di quota 2580 e 2690 m circa, va isolandosi la fascia ghiacciata posta tra questi e la base delle pareti orientali dei Corni di Verva; essa alimenta ancora la fronte (probabilmente stabile in quanto affondata nei detriti) ma è ormai separata dalle linee di flusso della colata proveniente dal bacino di accumulo. (relazione: Antonio Galluccio, foto: A. Scaltriti).

473.0	Dosdè Est	Data: 2020.09.14				Operatori: A. Toffaletti, G. Lojacono					
QMF: 2625	ELA: irreg.	AAR: 0.2	IBM annuale: Decremento lieve				Rilievo precedente 2019				
SF: 424, 448			Variazione frontale				- 11 m	Misura frontale precedente 2019			

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
TB18	200	31	19	2019	- 12	- 12	- 12 (2019)
Toffa17	185	35	22.5	2019	- 12.5	- 12.5	- 12.5 (2019)
Toffa17	200	34	26	2019	- 8	- 8	- 8 (2019)
Toffa17	160	43.5	nuovo	-			
Variazione frontale						- 11	

Al momento del rilievo il ghiacciaio si trova coperto per circa il 20% della sua superficie da neve residua della passata stagione invernale per un AAR pari allo 0.2 che fa sì che il ghiacciaio si trovi in un bilancio di massa negativo come avvenuto nelle annate precedenti. Tale

bilancio risulta solo lievemente migliore rispetto al 2019 quando la neve residua sull'apparato risultava più scarsa. Gli accumuli risultano presenti alla base delle pareti di roccia che cingono il bacino di alimentazione specialmente nel settore più occidentale. Si segnala inoltre un accumulo nevoso residuo abbastanza rilevante nel cambio di pendenza presente attorno a quota 2800 m. Il ghiacciaio appare comunque in sofferenza. Tale stato è evidenziato e confermato dall'aumento della dimensione della costolatura rocciosa che sta emergendo nel bacino di accumulo e dai bordi sollevati del settore frontale, specie in destra orografica. Profonde *bedieres*, al solito, solcano la parte frontale della lingua glaciale arrivando fino al *bedrock* sottostante. In sinistra orografica si evidenzia una cospicua copertura morenica dovuti a crolli dalle pareti soprastanti. Ciò determina una differente ablazione tra i due settori frontali: in sinistra orografica il ghiacciaio risulta di maggiore spessore, dove è ancora presente un'ampia grotta glaciale.

LIVIGNO

996.0	Val Nera centrale		Data: 2020.09.09	Operatori: Peri I.		
QMF: 2820	ELA: 2870	AAR: ~0.25	IBM annuale: Decremento lieve		Rilievo precedente 2019	
SF:436, 999			Variazione frontale -		Misura frontale precedente -	

Variazione di massa pluriennale	Decremento	Rilievo precedente 2011
---------------------------------	-------------------	--------------------------------

Il ghiacciaio presenta un buon accumulo di neve stagionale (AAR 0.28 al 19 agosto – dato Sentinel-2) nella parte più protetta dalla parete rocciosa che delinea una marcata ELA intorno ai 2870 m. Rispetto allo scorso anno lo spessore del ghiaccio non sembrerebbe aver subito decrementi rilevanti all'altezza del Nunatak posizionato al centro del ghiacciaio come d'altra parte sembrerebbe anche per il resto del ghiacciaio scoperto dalla neve stagionale. Il piccolo circo sul colle di Val Nera, sembrerebbe essere ancora collegato al corpo principale del ghiacciaio per la presenza di chiazze di nevato dell'anno nella sua parte terminale che va a fondersi con il resto del ghiacciaio. Anche quest'anno si definisce una ELA delineata ad una quota di circa 2930m.

997.0	Campo Nord Paradisin		Data: 2020.09.19	Operatori: D. Colombarolli, S. L. Facheris, I. Peri		
QMF: 2843	ELA: 3060	AAR: 0.39	IBM annuale: Decremento lieve		Rilievo precedente 2019	
SF:441, 439, 999			Variazione frontale - 3 m		Misura frontale precedente 2019	

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
			metri	anno			
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
DC16	133	34	34	2019	0	0	0 (2019)
BC115	119	50	46	2019	-4	-4	-4 (2019)
BC215	113	61	53	2019	-8	-8	-8 (2019)
CDS17	116	40	40	2019	-0	-0	-0 (2019)
Variazione frontale							- 3

Il ghiacciaio alla fine della stagione di ablazione ci riporta diminuzioni di spessore più contenute rispetto lo scorso anno. L'innervamento residuo, oltre che essere costante su tutto il piano superiore di quota 3090 m, lo si può trovare anche appena sotto il pendio dello stesso in sinistra idrografica e, a chiazze, in diverse parti riparate sempre in sinistra idrografica. Da segnalare la formazione di un piccolo laghetto margine glaciale nei pressi dello sperone roccioso di quota 2950 m circa in destra idrografica presso la fronte più alta, il cui livello è regolato da un passaggio che fa defluire l'acqua in direzione della fronte più bassa (dimensioni stimate 30 m x 5 m profondo 50/80 cm). Sulla fronte di quota 2900 m continua il processo di distacco ormai prossimo dall'area di ghiacciaio per lo più coperto da detrito in sinistra idrografica che scende fino ai 2845 m. La palina 7 A risulta trovarsi su questo spartiacque a 370 cm dal *bedrock* (nel 2017 a 990 cm durante l'infissione si è toccato il fondo), mentre la 8 sarà a tutti gli effetti rappresentativa di questa futura nuova area indipendente. Il bilancio di massa esteso sull'intera superficie è pari a **- 226 mm** di equivalente in acqua, pari al valore meno negativo della serie 2010-2020 ad esclusione del 2014 (unico anno con bilancio positivo).

Paline:

997.0	Campo Nord Paradisin		Data: 2019.09.17		Operatori: D. Colombarolli, I. Peri						
Palina	Coordinate (WGS84 UTM32)		Quota	H neve fresca	H neve stag.	H emersione visibile	H emersione ghiaccio	Spezz one visibile	H infissione ghiaccio	H infissione precedente (2018.09.09)	Variazione cm (mm w.eq)
codice	x	y	metri	cm	cm	cm	cm	colore	cm	cm	cm
1	0585745	5142276	3090	?	?	0	0	giallo	780 ?	780	?
2	0585774	5142360	3090	?	80	5	145	rosso	655	645	+80 (+480)
2bisA	0585499	5142360	3001	0	0	50	50	rosso	750	865	-115 (-1035)
3A	0585367	5142433	2969	0	0	80	80	verde	320	500	-180 (-1620)
3bisA	0585364	5142398	2970	0	0	60	60	nero	140	260	-120 (-1080)
6B	0585226	5142469	2919	0	0	0	0	blu	600	778	-178 (-1602)
7A	0585190	5142441	2930	0	0	30	30	verde	370	440	-70 (-630)
8	0585104	5142436	2901	0	0	150	150	rosso	650	695	-45 (-405)

ORTLES-CEVEDALE

482.0	Vitelli		Data: 2020.10.09	Operatori: A. Scaltriti, A. Galluccio		
QMF: 2720	ELA: 3050	AAR: 0.48	IBM annuale: Stazionario		Rilievo precedente 2019	
SF: 999 e Lago del Mot			Variazione frontale - 26.5 m		Misura frontale precedente 2019	

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
AS18	110	56.5	30	2019	-26.5	-26.5	-26.5 (2019)
Variazione frontale							- 26.5

All'atto del rilievo il ghiacciaio è interessato da copertura nevosa recente di buon spessore, spiccatamente versantizzata, che impedisce ogni valutazione sull'entità dell'innevamento stagionale. Grazie alle immagini satellitari Sentinel-2 del 26 agosto è possibile definire un indice AAR di 0.48 che garantisce un bilancio di massa complessivo di stazionarietà per il 2020. Notizie riferite da R. Scotti (SGL) e L. Bonetti (ARPA Lombardia) circa studi nivologici compiuti da enti diversi nel bacino di accumulo forniscono il dato di una stazionarietà, negli ultimi 9 anni, del livello altimetrico dello stesso, in forte contrasto con la dinamica dissolutiva del settore di ablazione quale l'abbiamo descritta negli ultimi 20 anni. Essendo però quell'ambito interessato dalla fruizione antropica per lo sci estivo, è da valutare il contributo artificiale al bilancio nivo-glaciale connesso allo spostamento della neve con mezzi meccanici. Il terreno proglaciale mostra ancora vasti campi di ghiaccio morto sepolto dal detrito in via di affioramento (antica morena mediana e lato sinistro idrografico), come ogni anno documentati dalle immagini di corredo. Il margine frontale si presenta in veste di spessa lamina rilevata rispetto al substrato, arretrata di 26.5 m rispetto al 2019 e risalita di 15-20 m di quota. A causa del fortissimo ridimensionamento del suo ghiacciaio, un tempo vallivo e oggi solo montano, dopo il 1992 la Valle dei Vitelli ha cambiato letteralmente aspetto, variazione accentuatasi nei ritmi dall'inizio di questo XXI Secolo (rilievo sul campo: A. Scaltriti; relazione: A. Galluccio).

490.0	Zebrù	Data: 2020.09.19	Operatori: E. Triglia, A. Galluccio, V. Cipriani				
QMF: n.r.	ELA: 3260	AAR: 0.5	IBM annuale: Stazionario			Rilievo precedente 2019	
SF: 515				Variazione frontale		-	Misura frontale precedente
							-

La quota fronte non è misurabile in quanto è sotto la frana Thurwieser, la ELA è attestata a quota 3260 m.

490.1	Zebrù Est	Data: 2020.09.19	Operatori: E. Triglia, A. Galluccio, V. Cipriani				
QMF: 2830	ELA: 3140	AAR: 0.3	IBM annuale: Decremento lieve			Rilievo precedente 2019	
SF: 515, 508				Variazione frontale		- 25 m	Misura frontale precedente
							2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
Δ3	15	34	32	2019	-2	-2	-2* (2019)
Δ5	60	43	18	2019	-25	-25	-25 (2019)
Variazione frontale							-25

Il nella sua porzione inferiore e fin verso i pianori a quota 3100, è completamente privo di neve recente e di firm dell'inverno precedente; è visibile, solo un ridotto campo di neve di origine valanghiva sulla destra idrografica sotto il Monte Zebrù (solitamente più ampio). Dai 3100 m in su, invece, si possono apprezzare residui di neve recente (di inizio settembre 2020) sparsi incoerentemente sulla superficie. Da una foto effettuata dalla SF 515 (Cima del Confinale) si intravede, sotto la parete W del Gran Zebrù, una significativa copertura di neve residua che fa ipotizzare una ELA attestata sui 3.140 m, come appare più evidente sull'adiacente ghiacciaio di Zebrù.

Il ghiacciaio, nella parte sottostante la stazione fotografica 508 (Stazione della Bandiera sopra il Rif.5° Alpini) è mutato notevolmente. La fronte si presenta appiattita e in arretramento oltre il piano retto, mentre è aumentata considerevolmente la superficie del lago periglaciale sotto la linea di flusso principale, dove lo scorso anno è stato fissato un nuovo segnale (Δ5). Dal confronto fotografico con l'anno precedente, notiamo un contenuto aumento del detrito nella parte centrale della fronte così come in destra idrografica, appena sotto i grandi massi rocciosi. La falesia di ghiaccio coperto da detrito a sud-ovest rispetto alla fronte, risulta più scoperta e sono visibili nuove zone di ghiaccio scuro. In sinistra idrografica è ancora presente una discreta zona crepacciata. *La fronte misurata nel punto Δ3, ormai poco rappresentativo dell'andamento del ghiacciaio, risulta leggermente arretrata. La fronte misurata nel punto Δ5, invece perde ben 25 m complice l'azione termica del laghetto antistante. Il ghiacciaio dello Zebrù sta seguendo le sorti del suo "fratello orientale"; sta riducendo la propria massa di anno in anno in modo evidente soprattutto lungo tutto il margine in sinistra idrografica e nella porzione terminale; alla fronte, dove una volta era posizionato il segnale distanziometrico, possiamo notare un ampliamento dell'esposizione di ghiaccio nella sua porzione coperta da detrito (morena indotta dalla frana della Thurwieser del 2004), dovuto al collasso del detrito per le elevate temperature estive.

496.0	Forà	Data: 2020.09.18	Operatori: V. Cipriani, A.C. Galluccio, E. Triglia				
QMF: 2850	ELA: 2980	AAR: 0.25	IBM annuale: Decremento lieve			Rilievo precedente 2019	
SF: 508, 999,515				Variazione frontale		- 15.5 m	Misura frontale precedente
							2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
Δ5	160°	93.5	77	2019	-16.5	-16.5	-16.5
Δ4	155°	74	59.5	2019	-14.5	-14.5	-14.5
Variazione frontale							-15.5

Il ghiacciaio presenta uno straterello di neve recente (dai 2 ai 10 cm c.) nella parte sommitale al di sopra dei 3050 m circa. La ELA è ben visibile ed è individuabile a quota 2980 m appena al di sotto del salto di roccia. Nella parte centrale, la finestra rocciosa si è ulteriormente allargata: è comparsa una fascia di roccia collegata inferiormente a quella già preesistente mentre l'affioramento roccioso posto più a destra (sinistra orografica) appena visibile l'anno precedente è ora completamente scoperto da ghiaccio. La falesia di ghiaccio presente in sinistra idrografica a quota 2900 m in corrispondenza del contrafforte roccioso N di Monte Confinale, appare, rispetto alle immagini 2019, arretrata, meno ampia e priva di residui nevosi. Sembra aumentata la copertura detritica. Il laghetto periglaciale alla base della falesia risulta essere paragonabile all'anno precedente in termini di dimensioni. La fronte è completamente libera da neve recente ed è attraversata diagonalmente da una bediere di dimensioni simili all'anno precedente. L'acqua di fusione proveniente dall'intero ghiacciaio risulta quasi assente. Persiste una buona copertura detritica di origine franosa su entrambe le porzioni laterali del ghiacciaio. Il margine frontale è individuabile e misurabile.

502.0	Gran Zebrù	Data: 2019.09.15	Operatori: D. Colombarolli, M. Fioletti, L. Bonetti			
QMF: 3040 (C) 3120 (O)	ELA: 3200	AAR: 0.27	IBM annuale: Decremento lieve		Rilievo precedente	2019
SF:999	Variazione frontale			- 31 m (C) - 5 m (O)	Misura frontale precedente	2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Fronte centrale

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
BCF18	0	53	22	2019	-31	-31	-31 (2019)
Variazione frontale							-31

Fronte occidentale:

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
BCF17	337	77.5	72.5	2019	-5	-5	-5 (2019)
Variazione frontale							-5

Nuovi segnali di misura posizionati nell'anno:

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Coordinate (WGS84 UTM32)	
codice	Gradi °	metri	x	y
BCF20	337	18	0620548	5147361

L'innevamento stagionale è presente ancora nell'area superiore del ghiacciaio ricoprendone un'area pari al 27%, in particolare a ridosso della parete del Gran Zebrù. Il ghiacciaio nella sua porzione centrale appare con spessori ridottissimi ed è ormai arroccato sul cambio di pendenza, privo di una vera e propria lingua, e apparentemente senza spinta. E' ancora presente il piccolo lago margino glaciale, ormai notevolmente distanziato dal limite della lingua. Il ramo occidentale è caratterizzato da una morfologia complessa. La lingua appare strutturata in due sistemi distinti: il primo, posto più a valle, risulta abbondantemente ricoperto da detrito. La morfologia evidenzia come sia ancora presente del ghiaccio sottostante (il quale affiora in più punti specialmente nelle incisioni provocate dai torrenti di fusione), tuttavia si ritiene non vi sia dinamica, e che tale settore sia sostanzialmente non più alimentato da monte. La parte superiore, priva di detrito e direttamente collegata alla zona di accumulo, è quella attualmente misurata, e il trend in atto è quello di un progressivo regresso.

503.0	Cedec	Data: 2020.09.21	Operatori: D. Colombarolli, M. Fioletti, L. Bonetti			
QMF: 2770 (S) 2990 (N)	ELA: 3175	AAR: 0.55	IBM annuale: Stazionario		Rilievo precedente	2019
SF: 520, 999 (nuova)	Variazione frontale			0 m (S) - 14.5 m (N)	Misura frontale precedente	2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Fronte Sud

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
FC13	135	49	49	2019	0	0	0 (2019)
Variazione frontale							0

Nuovi segnali di misura posizionati nell'anno:

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Coordinate (WGS84 UTM32)	
codice	Gradi °	metri	x	y
FC20	157	18.5	0621991	5145385

Fronte Nord

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
BCF18	105	54	39.5	2019	-14.5	-14.5	-14.5 (2019)
Variazione frontale							-14.5

Il ghiacciaio presenta un innevamento esteso sopra ai 3175 m circa coprendo così il 55% della superficie complessiva. Il punto di misura della fronte sud del ghiacciaio certifica sostanzialmente il mantenimento della posizione dello scorso anno. In questa porzione il ghiacciaio sta progressivamente abbandonando la piana posta a quota 2750. La spinta dal bacino di accumulo è sempre più flebile, pertanto la lingua anno dopo anno appare smagrita e ridotta sia come estensione longitudinale che come spessore (gli spessori maggiori, 5-15 m, sono in destra orografica). Permane il laghetto proglaciale sottostante. La porzione frontale del ghiacciaio appare quasi completamente ricoperta da detriti anche di grosse dimensioni. La lingua nord si presenta di modeste dimensioni più modeste rispetto agli ultimi anni e di spessore non molto consistente nella sua parte frontale. La stessa è parzialmente ricoperta da detrito di medio-grosse dimensioni. Affiorano diffusamente parecchi pezzi di assi di legno risalenti agli eventi bellici del passato. Foto scattate dalla nuova SF di quota 3000 m (x: 622484 y:5145800).

507.0	Palon de la Mare	Data: 2020.09.20	Operatori: L. Farinella			
QMF: 3062	ELA: 3400	AAR: 0.4	IBM annuale: Decremento lieve		Rilievo precedente	2019
SF:116	Variazione frontale			- 30 m	Misura frontale precedente	2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
Δ1	15	175	159	2019	-16	-16	-16 (2019)
Δ3	22	86	42	2019	-44	-44	-44 (2019)
Variazione frontale							-30

Alla data del rilievo l'apparato glaciale mostra alcuni residui di neve caduta nelle due settimane precedenti, ma la fronte è sgombra e ben individuabile. Rispetto all'anno 2019 si evidenzia un marcato aumento delle dimensioni della finestra rocciosa formatasi nel 2017 nella parte mediana della seraccata del ghiacciaio; alla stessa se ne affianca una seconda, di neoformazione, posta più a Nord-Ovest, verso il margine destro del corpo glaciale, all'incirca alla medesima quota di quella più datata. Alla data del rilievo l'apparato mostra una discreta copertura di neve dell'anno, continua al di sopra dei 3400 m ca. (snow-line), ad esclusione della porzione più a Sud del bacino di accumulo (nonostante la quota elevata).

Neve dell'anno si riscontra anche a ridosso della cresta rocciosa in sinistra idrografica, dove emergono alcune zone di firm delle annate precedenti; ulteriori limitati campi di neve dell'anno si localizzano sull'effluenza Rosole.

Le fronti Orientale, Centrale ed Occidentale mostrano tutte un costante ritiro e un generale assottigliamento.

La fronte centrale, nella sua parte più a destra, è percorsa da anomale crepacciature longitudinali e trasversali che ne attestano il rapido disfacimento. Il lago proglaciale formatosi già nel 2017 a ridosso della fonte centrale, appare dimensionalmente in involuzione per interramento della parte a ridosso della lingua glaciale. Si riportano le coordinate della SF 116, creata nel 2016 in corrispondenza di un evidente rilievo della cresta rocciosa che delimita il bacino di ablazione in destra idrografica; in loco ometto con bollo rosso.

SF	Coordinate (WGS84 UTM32)		Quota
	x	y	metri
116	622883,60	5140898,35	3223

507.1	Forni Est	Data: 2020.09.13; 2020.08.25		Operatori: V. Sosio, I. Peri, G. Prandi		
QMF: n.v.	ELA: 3200	AAR: 0.6	IBM annuale: Stazionario		Rilievo precedente 2019	
SF: 999	Variazione frontale			n.r.	Misura frontale precedente 2018	

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
FE	105	n.v.	147	2018	n.v.	n.v.	n.v.
Variazione frontale							n.v.

507.1	Forni (centrale)	Data: 2020.09.13; 2020.08.25		Operatori: V. Sosio, I. Peri, G. Prandi		
QMF: 2515	ELA: 3070	AAR: 0.4	IBM annuale: Decremento lieve		Rilievo precedente 2019	
SF: 534, 535, 999	Variazione frontale			- 48.5 m	Misura frontale precedente 2019	

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
3B	175	532.5	484	2019	-48.5	-48.5	-48.5 (2019)
Variazione frontale							-48.5

Nuovi segnali di misura posizionati nell'anno:

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Coordinate (WGS84 UTM32)	
codice	Gradi °	metri	x	y
SPP20	170	103.5	621845	5140021

507.1	Forni Ovest	Data: 2020.09.13; 2020.08.25		Operatori: V. Sosio, I. Peri, G. Prandi		
QMF: n.v.	ELA: 3050	AAR: 0.45	IBM annuale: Stazionario		Rilievo precedente 2019	
SF: 534, 535, 999	Variazione frontale			n.r.	Misura frontale precedente 2018	

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
FO	240	n.v.	57	2018	n.v.	n.v.	n.v.
Variazione frontale							n.v.

512.1	Dosegù	Data: 2020.08.19		Operatori: A. Borghi		
QMF: 2891	ELA: 3250	AAR: 0.6	IBM annuale: Stazionario		Rilievo precedente 2019	
SF: 576	Variazione frontale			- 28 m	Misura frontale precedente 2019	

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
2Ter	50	77	53	2019	-24	-24	-24 (2019)
BP08	73	200	142	2018	-58	- 29 (-58/2)	-29 (2019)
A08-bis	40	127	122	2019	-5	-5	-5 (2019)
AB18	110	120	66	2019	-54	-54	-54 (2019)
Variazione frontale							-28

Le rilevazioni sono state effettuate in due fasi successive la prima, in data 19 agosto ha consentito le misurazioni dei segnali frontali. Nella seconda in data 13 settembre ci siamo mossi risalendo l'intero ghiacciaio del Dosegù per effettuare anche la rilevazione delle paline alte fino a quota 3450 m ciò ci ha consentito una valutazione piuttosto accurata della ELA posizionata alla quota di 3.250 m.

Il segnale 2TER quest'anno registra un arretramento significativo nonostante la completa copertura detritica del ghiacciaio nella porzione della fronte corrispondente. Il segnale BP08 è tornato misurabile anche se le condizioni della fronte nella sua prossimità risultano problematiche a causa della presenza di zone con grandi quantità di limo e parti di ghiaccio ormai distaccato. Il caposaldo a 72,5 metri dal segnale con bollo rosso facilita le prossime misure in attesa di un riposizionamento.

L'A08Bis registra solo pochi metri di arretramento ed è stato avvicinato con posizionamento di un nuovo segnale denominato 3 (segnato con triangolo rosso), attenderei la prossima stagione per vedere se il nuovo segnale può costituire un punto di riferimento certo per le prossime rilevazioni (visto la situazione soggetta a vari sconvolgimenti idrogeologici dell'area).

Il nuovo segnale posizionato AB18 ha registrato un arretramento notevolissimo dovuto alla particolare conformazione della fronte nella sua prossimità, alla presenza di limo e al fatto che lo spessore del ghiaccio è di soli pochi metri.

Nonostante la media delle misuri frontali si attesti su un valore rilevante (28 m) l'indice AAR garantisce un bilancio complessivo di stazionarietà.

Paline:

512.1		Dosegù		Data: 2020.13.09		Operatori: A. Borghi					
Palina	Coordinate (WGS84 UTM32)		Quota	H neve fresca	H neve stagione	H emersione visibile	H emersione ghiaccio	Spezzone visibile	H infissione ghiaccio	H infissione precedente (2018.09.08)	Variazione
codice	x	y	metri	cm	cm	cm	cm	colore	cm	cm	cm
1	1618876	5136612	2977	0	0	23	23	blu	387	630	-243
5	1620043	5137435	3435								nr

La palina 1 ha registrato una perdita di 243 cm. Da notare che rispetto all'uscita del 19 agosto quando sono state effettuate le misure frontali, la palina ha perso in soli 20 giorni 73 cm di ghiaccio. Tutte le altre paline compreso la numero 5 misurata lo scorso anno, non sono state trovate. Il mancato ritrovamento della Palina numero 5 posizionata a oltre 3400 m non è chiaro se sia imputabile alla neve residua in quota o al fatto più probabile che la palina sia stata inghiottita da un grosso crepaccio che nel 2019 era posizionato a pochi metri di distanza.

516			Sforzellina		Data: 2020.09.12	Operatori: C. Smiraglia con la collaborazione di L. Bertolina, L. Antonioli, G. Antonioli, N. Compagnoni (CAI Valfurva)					
QMF: nr	ELA: nr	AAR: 0.1	IBM annuale: Decremento moderato			Rilievo precedente		2019			
SF:560			Variazione frontale			-4.5 m		Misura frontale precedente			2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
CS2	130	10.5	6	2019	-4.5	-4.5	-4.5
Variazione frontale							-4.5

Ghiacciaio quasi completamente privo di neve recente e nevato. L'unico accumulo visibile è ai piedi della parete del Corno dei Tre Signori sotto forma di imponenti coni di valanga, sui quali sono visibili colate detritiche derivanti da frane di crollo. La fronte, completamente ricoperta da morenico, come gran parte del settore medio-inferiore del ghiacciaio, è in lieve arretramento. Anche per l'anno idrologico 2018-2019 è stato calcolato con il metodo glaciologico di terreno il bilancio di massa, che è risultato negativo (-1420 mm w.e.). Si tratta della trentaquattresima misura, che porta a un bilancio complessivo di -36,99 m w.e. (1987-2020).

OROBIE

541.0			Marovin		Data: 2020.09.29	Operatori: R. Scotti, R. Porta, M. Oreggioni					
QMF: 2070	ELA: irreg.	AAR: 0.68	IBM annuale: Incremento lieve			Rilievo precedente		2019			
SF: 746, 712, 301, 999			Variazione frontale			-		Misura frontale precedente			2019

Alla data del rilievo il ghiacciaio è coperto da neve recente che, oltre ad impedire le misure frontali, rende difficile l'individuazione della linea di equilibrio. L'immagine Sentine-2 del 13 settembre ha permesso di constatare un indice ARR di 0.68. L'innevamento residuo si concentra nella metà superiore del ghiacciaio e si prolunga con lingue irregolari fino al margine frontale in destra idrografica. Gran parte delle zone libere da neve sono coperte da detrito superficiale che rallenta significativamente la fusione superficiale. In considerazione di ciò, ipotizzando anche un'ulteriore probabile riduzione dell'AAR dal 13 al 25 settembre, si opta comunque per un indice di bilancio di massa (IBM) di incremento lieve, primo anno positivo dal 2014. Osservazioni fotografiche complementari ad opera di M. Butti e R. Porta.

543.0			Lupo		Data: 2020.09.29	Operatori: R. Scotti, R. Porta, M. Oreggioni					
QMF: 2440	ELA: 2600	AAR: 0.24	IBM annuale: Decremento lieve			Rilievo precedente		2019			
SF: 708, 746, 2MB02, 999			Variazione frontale			- 3 m		Misura frontale precedente			2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
2MB02	180	30	30	2019	- 3	- 3	- 3 (2019)
SM11	190	n.m.	15.5	2017	Non individuabile per neve recente		
LF03	200	n.m.	19	2017	Non individuabile per neve recente		
Variazione frontale							- 3

Il ghiacciaio come di consueto è stato visitato in 4 occasioni durante il semestre estivo. I rilievi nivologici per il calcolo del bilancio invernale ed i sondaggi della neve su tutta la superficie del ghiacciaio sono stati effettuati il 2 giugno, il 26 luglio è stata effettuata la completa ripalinatura del ghiacciaio e sono stati ripetuti i sondaggi mentre il 6 settembre è stato effettuato un controllo delle paline. Il rilievo finale delle paline e le misure frontali sono stati effettuati il 29 settembre. Alla data del 2 giugno il bilancio di accumulo distribuito sull'intera superficie del ghiacciaio (**2393 mm w.eq**) risulta il secondo più scarso della serie iniziata nel 2007. A differenza dello scorso anno il mese di giugno è relativamente fresco e le frequenti nevicate dei primi 20 giorni del mese hanno protetto la neve invernale e mantenuto un'albedo molto elevato fino al 22-24 del mese quando la neve sporcata dalle deposizioni sahariane primaverili, è tornata in superficie. Tali condizioni favorevoli hanno ridotto notevolmente la fusione consentendo un recupero in termini di ritmo di scomparsa della neve rispetto al 2019 quando, a fronte di un accumulo quasi doppio, la fusione era stata rapidissima. Il ghiaccio inizia ad emergere il 25 luglio, 27 giorni dopo rispetto al 2018 (annata molto negativa) ma lo stesso giorno dell'anno precedente. Come di consueto il mese di agosto vede la progressiva scomparsa della neve dalla porzione centrale e l'inizio del periodo più significativo di fusione superficiale del ghiaccio. L'evento perturbato del 26-31 agosto provoca un forte ruscellamento superficiale che asporta meccanicamente buona parte della neve e del firn pluriennale in zona frontale e si conclude con una lieve nevicata che ha il merito di bloccare l'ablazione fino al 6 settembre. Le settimane successive sono particolarmente calde e provocano la ripresa della fusione che si conclude il 25 settembre con una nevicata di 30 cm. A titolo esemplificativo, la palina n°3 posta poco a monte della fronte del ghiacciaio ha perso 140 cm di ghiaccio dal 26 luglio al 6 settembre (-3.2 cm/die) ed altri 50 cm dal 6 al 25 settembre (-2.6 cm/die). Grazie alle immagini in continuo della fotocamera time-lapse del Bivacco Corti e da un rilievo occasionale con drone del 17 settembre di A. Sanna è stato possibile definire con particolare accuratezza l'estensione della neve residua che copre il 24 % della superficie (AAR **0.24**). La neve presenta quest'anno una distribuzione particolarmente complessa tanto che la quota della ELA di 2600 m può essere considerata come un dato medio poco indicativo. Il bilancio di massa netto esteso all'intera superficie del ghiacciaio è pari a **- 421 mm w.eq**, leggermente più negativo rispetto al 2019. Il 2020 rappresenta il sesto anno consecutivo con bilanci negativi mentre il valore cumulato dal 2010 (inizio della serie) raggiunge i **- 6149 mm w.eq**. A causa della presenza di abbondante neve fresca alla data del rilievo le misure frontali sono state effettuate solo dal segnale 2MB02. Hanno collaborato ai rilievi: A. Lendvai, P. Pagliardi, S. Vaninetti, M. Zugnoni, F. Fazzini, M. Masserini, M. Mazzolini, A. Camisasca, L. Carricato, M. Ruffoni, M. Oggioni, F. Spini, F. Formolli, A. Sanna.

549.0	Porola	Data: 2020.09.05		Operatori: R. Scotti	
QMF: n.v.	ELA: 2740	AAR: 0.58	IBM annuale: Stazionario	Rilievo precedente 2019	
SF: 999	Variazione frontale		-	Misura frontale precedente	-

Grazie all'immagine satellitare Sentinel-2 è stato possibile constatare un indice ARR di 0.58 alla data del 13 settembre. Il valore è calcolato sull'estensione del ghiacciaio aggiornata al 2019 ed escludendo la placca di ghiaccio alla base del canalino di Caronno (comunque in larga parte innevata anche quest'anno). L'estensione dell'innnevamento è concentrata, come lo scorso anno, nel pianoro superiore e si allunga sui due margini laterali alla base della Cresta Corti a ovest e del Pizzo Porola-Cime di Caronno a est. L'indice di bilancio di massa può essere considerato anche quest'anno stazionario confermando la significativa resilienza di questo piccolo ghiacciaio anche all'interno del contesto delle Alpi Orobie dove gli altri ghiacciai di pari estensione hanno visto, negli ultimi anni, riduzioni più significative. La ripresa delle misure frontali è ancora impossibile per le continue frequenti scariche di materiale roccioso dall'accumulo di frana che galleggia da anni sulla superficie glaciale in destra idrografica. Hanno collaborato con osservazioni fotografiche P. Pedrolì, A. Micheletti ed E. Nicoli.

ADAMELLO

581.0	Venerocolo	Data: 2020.09.06		Operatori: A. Lendvai	
QMF: 2570	ELA: 2800	AAR: 0.2	IBM annuale: Decremento moderato	Rilievo precedente 2019	
SF: 999	Variazione frontale		- 8 m	Misura frontale precedente	2019

Misure frontali (stazioni di misura esistenti):

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Distanza precedente		Variazione segnale	Variazione annua	Variazione uniformata
codice	gradi °	metri	metri	anno	metri	metri	metri
BTP15	153	114	106	2019	-8	-8	-8
Variazione frontale							- 8

Nuovi segnali di misura posizionati nell'anno:

Segnale	Azimut	Distanza attuale	Coordinate (WGS84 UTM32)	
codice	Gradi °	metri	x	y
VEN20	153	16	615511 (46°10'11,5"N)	5114206 (10°29'43"E)

Alla data del rilievo era presente neve fresca da quota 2800 circa, che non permetteva una chiara visione della neve stagionale. Da altre foto della settimana precedente è stato ricavato un livello della ELA a circa 2850m sul corpo principale, delimitata prevalentemente dai conoidi valanghivi a ridosso della parete nord dell'Adamello, mentre era individuabile una ELA a quota 3050m sulla porzione distaccata occidentale. La finestra rocciosa centrale, apertasi nel 2008-2009, si è ulteriormente ingrandita. La fronte della porzione occidentale, staccatasi nel 2003-2004, è sempre più arretrata e assottigliata. La fronte del corpo principale continua ad arretrare nel pianoro detritico, anche se meno degli ultimi anni, dato che ha superato il torrente ablatore in un tratto trasverso; ora appare con una parete quasi verticale di 6-8 metri e la grotta si è ridotta notevolmente. Complessivamente non si notano variazioni di aspetto della porzione coperta di detrito. Data la notevole distanza dal segnale BTP15, approfittando del superamento del torrente ablatore, è stato fissato un nuovo segnale VEN20 su un masso identificato temporaneamente con un ometto con un sasso rossastro al vertice, in attesa di contrassegnare con apposita vernice il segnale nel 2021.

583.0	Avio centrale	Data: 2019.08.25		Operatori: C. Bessi	
QMF: nr	ELA: 3150	AAR: 0.1	IBM annuale: Decremento moderato	Rilievo precedente 2019	
SF:614	Variazione frontale		-	Misura frontale precedente	-

Considerato la data del rilievo dell'anno in corso, che è posteriore di un circa un mese rispetto all'anno precedente, la copertura nevosa risulta chiaramente inferiore a quella dell'anno precedente e di spessore più limitato. La fronte appare ulteriormente arretrata e frastagliata, soprattutto nel settore centrale. Anche le nicchie addossate alla parete Nord dell'Adamello appaiono decisamente smagrite.

0577.0	Pisgana Ovest	Data: 2020.09.05		Operatori: A. Lendvai, A. Carniti, V. Cipriani		
QMF: 2690	ELA: 3100	AAR: 0.28	IBM annuale: Decremento Lieve		Rilievo precedente 2019	
SF: 611, 999	Variazione frontale		n.d.	Misura frontale precedente 2010		

I rilievi nivologici del 21 giugno hanno riscontrato un manto nevoso di 282cm di spessore e 1439mm di equivalente in acqua. Sebbene la copertura nevosa fosse nella media degli ultimi dieci anni, la fusione estiva ha consumato interamente tale accumulo sull'altopiano nei pressi di Passo Venerocolo, esponendo il ghiaccio si stima attorno al 20 agosto. Alla data del rilievo, a cui è seguito ancora un breve periodo di ablazione, fino al 17 settembre, si erano già persi 50cm di ghiaccio. A differenza degli ultimi anni, anche la palina n.2, più in prossimità del Passo Venerocolo presenta un dato allineato alla n.1, in quanto non più interessata dalla zona di accumulo eolico.

L'evoluzione generale continua a restare negativa, ma rispetto all'anno precedente è rimasta neve in modo diffuso sopra i 3050-3100m, con spessori che si stimano essere in grado di produrre firm utile soprattutto a ridosso delle vette che circoscrivono il bacino di accumulo, con esposizione N – NW, nelle zone più riparate dal sole e soggette ad accumulo eolico e valanghivo. La ELA è quindi definibile attorno a quota 3100, ancorché non delimitata in modo netto. La porzione della fronte, è l'unica a mostrare variazioni significative, a causa dell'espansione del nuovo lago proglaciale. Da testimonianze indirette si riportano crolli frequenti e l'ampliamento di una grotta di ghiaccio. Le temperature medie di Luglio e Agosto sono state molto elevate, +5,0 e +5,2°C rispettivamente, anche se non a livelli record di anni precedenti, sono indice di condizioni da ablazione forte. Ancora di più lo è la temperatura di rugiada media del mese di Agosto, che ha registrato il massimo della serie storica nel 2020, con +3,4 °C.

In data 05/09/2020 è stata installata la nuova stazione meteorologica presso Punta Venerocolo a 3320m, in collaborazione con l'associazione Meteopassione, che potrà migliorare il monitoraggio delle condizioni climatiche rispetto all'attuale datalogger termografico del Monte dei Frati.

Palina	X	Y	Quota (m slm)	H neve (cm)	H emersione visibile (cm)	H emersione dal ghiaccio (cm)	H infissione nel ghiaccio (cm)	variazione (cm) dal (data)	Colore spezzone visibile
1	1617226 (10.5186 E)	5115889 (46.1863 N)	3121	3	592	595	405	-50 dal 21/09/2019	Blu
2	1617181 (10.5180 E)	5115823 (46.1857 N)	3123	3	387	390	610	-45 dal 21/09/2019	Rosso

591.0	Aviolo	Date: 2020.08.22		Operatori: A. Lendvai		
QMF: 2720-2740	ELA: irreg.	AAR: 0.2	IBM annuale: Decremento moderato		Rilievo precedente 2019	
SF: 651	Variazione frontale		-	Misura frontale precedente -		

Rilievo effettuato dalla stazione fotografica 651 di Monte Aviolo (2880 m). Su entrambe le porzioni del ghiacciaio è presente residua in modo irregolare, a causa probabilmente dei numerosi apporti valanghivi. Non è determinabile una ELA, ma si può stimare un AAR del 30%. L'AAR finale è stimato a ribasso al 20% dal rilievo satellitare di altri apparati del gruppo del 13/09/2020.

608.0	Adamello	Date: 1) 2020.09.19 2) 2020.09.04 3) 2020.08.20		Operatori: A. Lendvai, P. Pagliardi Collaboratori: M. Giacomelli (1), D. Fenio (2); E. Triglia (3)		
QMF: 2570	ELA: 3150	AAR: 0.32	IBM annuale: Decremento lieve		Rilievo precedente 2019	
SF: 640 Biv. Giannantonj, Biv Ugolini, Biv. Baroni, Cima Adamello, Punta Venerocolo, TL Camera			Variazione frontale		nr	Misura frontale precedente nd

Il 4 Luglio sono state reinfisse le paline 1, 2, 3. La neve stagionale era continua dai 2750m e con spessore di 77cm presso la palina 3. Una visita al Pian di Neve in data 20 Agosto ha permesso di rilevare una copertura nevosa ancora diffusa fino a quota 3050m e una posizione della fronte dell'effluenza Adamè ulteriormente arretrata e assottigliata, con la fronte posizionata a circa 2950m (servirebbe rilievo diretto). Alla stessa data un rilievo fotografico del seracco del Cornetto di Salarno (effluenza secondaria rispetto a quella del Salarno, non rilevata) appariva stazionaria, con la frattura del crollo della punta avvenuto nell'inverno 2019-2020 ancora ben delineata.

I rilievi finali sono stati svolti al termine del periodo caldo di Settembre, una settimana prima della rottura stagionale che ha fermato l'ablazione superficiale. Le foto scattate nella stessa giornata da diverse postazioni, grazie anche all'ausilio della nuova fotocamera di Punta Venerocolo, hanno consentito di rilevare la ELA su tutti i settori del ghiacciaio e ricavarne una media rappresentativa che si posiziona tra 3100 e 3200m. In particolare, il settore esposto a WNW del Dosson di Genova presentava innnevamento residuo esteso, con accumuli di valanga estesi al piede dei pendii e ELA abbastanza netta attorno a 3100m, mentre i versanti esposti a ESE avevano neve residua solo a tratti al di sopra dei 3200m, con il plateau superiore del Pian di Neve che era quasi totalmente coperto, ma con spessori molto ridotti, probabilmente mediamente inferiori ai 50cm. Da una stima delle aree coperte da neve stagionale si è ricavato un AAR di 0,22, che risulta migliore della media degli ultimi 5 anni. I dati delle paline ablatometriche confermano una situazione di sostanziale equilibrio al di sopra dei 3100m, mentre nei settori inferiori del Mandrone la fusione è risultata ancora superiore al 2019, seppur inferiore al 2017 e 2018.

La fronte del Mandrone sta subendo un rapido disfacimento, tanto che tra il 20 Agosto e il 10 Settembre una serie di crolli hanno interessato una volta erosa dal torrente ablatore sottostante, che è collassata gradualmente aprendo una grossa voragine.

Paline:

608.0	Adamello	Date: 2020.09.04		Operatori: D. Fenio							
Palina	Coordinate (WGS84 UTM32)		Quota	H neve fresca	H neve stag.	H emersione visibile	H emersione ghiaccio	Spezzo ne visibile	H infissione ghiaccio	H infissione precedente (2019.09.20)	Variazione cm (mm w.eq)
codice	x	y	metri	cm	cm	cm	cm	colore	cm	cm	cm
4.a	1617461	5110816	3125	20	15	60	95	verde	305	305	0

4.b	1617473	5110813	3125	15	20	75	115	verde	285	285	0
------------	---------	---------	------	----	----	----	-----	-------	-----	-----	----------

Note: rilevata neve fresca e stimata la neve stagionale come differenza dalla lettura finale del 2019 considerando che al 20 Agosto la copertura nevosa era ancora molto estesa; coordinate non rilevate, riportate quelle del 2019; dalle foto del 19 Settembre si evince che la copertura nevosa stagionale era appena esaurita (ancora presente nei crepacci), pertanto si può stimare una fusione superficiale di ghiaccio al più di alcuni centimetri (da verificare nel 2021).

608.0		Adamello		Data: 2020.09.19		Operatori: A. Lendvai, P. Pagliardi					
Palina	Coordinate (WGS84 UTM32)		Quota	H neve fresca	H neve stag.	H emersione visibile	H emersione ghiaccio	Spezzo ne visibile	H infissione ghiaccio	H infissione precedente	Variazione cm (mm w.eq)
codice	x	y	metri	cm	cm	cm	cm	colore	cm	cm	cm
1	1620471 (10.5605E)	5115343 (46.1808N)	2623	0	0	130	130	verde	270	780 (2019.10.17)	-510
1_2020	1620471 (10.5605E)	5115343 (46.1808N)	2623	0	0					1200 (2020.07.04)	Persa per galleggiamento
2	1619840 (10.5522E)	5114911 (46.1770N)	2738	0	0			nero	0	118 (2019.09.22)	-118 (parziale perché emersa)
2_2020	1619840 (10.5522E)	5114911 (46.1770N)	2738	0	0	35	35	blu	565	1195 (20.07.04)	-630 (anomalo per galleggiamento)
3	1619518 (10.5479E)	5114149 (46.1702N)	2835	0	0	60	60	nero	140	391 (2019.10.17)	-251
3_2020	1619518 (10.5479E)	5114149 (46.1702N)	2835	0	0	40	40	rosso	760	1000 (2020.07.04)	-240

Note: la palina 1_2020 è stata trovata l'11 Agosto completamente emersa a causa del galleggiamento; la palina 2_2020 dopo la nuova infissione del 4 Luglio è molto probabilmente stata soggetta a riemersione per galleggiamento, dando un valore anomalo alla lettura del 19 settembre. A questa data però appariva ben solidale al ghiaccio e pertanto si può considerare buona questa lettura come punto di partenza per la stagione 2021. Può essere opportuno riposizionarla perché molto prossima a una zona di crepacci longitudinali. Presso la teleferica del rifugio Mandrone sono depositate 2 paline complete nuove e numerosi altri spezzoni più vecchi ma comunque integri.

610.0		Levade Ovest		Date: 2010.09.10	Operatori: E. Triglia		
QMF: n.r.	ELA: n.r.	AAR: 0.2	IBM annuale: Decremento moderato		Rilievo precedente		2019
SF: 645			Variazione frontale		-	Misura frontale precedente	-
Variazione di massa pluriennale			Decremento		Rilievo precedente		2010

Dal confronto con l'ultimo rilievo fotografico del 2010, dove l'innevamento residuo è stato piuttosto consistente, l'apparto si presenta fortemente ridotto. Resistono lembi superiori a ridosso delle pareti alimentati dall'attività valanghiva.