

GEOGRAFIA FISICA e DINAMICA QUATERNARIA

An international Journal published under the auspices of the
Rivista internazionale pubblicata sotto gli auspici di

Associazione Italiana di Geografia Fisica e Geomorfologia
and (e) Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

recognized by the (*riconosciuta da*)

International Association of Geomorphologists (IAG)

volume 42 (2)
2019

COMITATO GLACIOLOGICO ITALIANO - TORINO
2019

GEOGRAFIA FISICA E DINAMICA QUATERNARIA

A journal published by the Comitato Glaciologico Italiano, under the auspices of the Associazione Italiana di Geografia Fisica e Geomorfologia and the Consiglio Nazionale delle Ricerche of Italy. Founded in 1978, it is the continuation of the «Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano». It publishes original papers, short communications, news and book reviews of Physical Geography, Glaciology, Geomorphology and Quaternary Geology. The journal furthermore publishes the annual reports on Italian glaciers, the official transactions of the Comitato Glaciologico Italiano and the Newsletters of the International Association of Geomorphologists. Special issues, named «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria - Supplementi», collecting papers on specific themes, proceedings of meetings or symposia, regional studies, are also published, starting from 1988. The language of the journal is English, but papers can be written in other main scientific languages.

Rivista edita dal Comitato Glaciologico Italiano, sotto gli auspici dell'Associazione Italiana di Geografia Fisica e Geomorfologia e del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Fondata nel 1978, è la continuazione del «Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano». La rivista pubblica memorie e note originali, recensioni, corrispondenze e notiziari di Geografia Fisica, Glaciologia, Geomorfologia e Geologia del Quaternario, oltre agli Atti ufficiali del C.G.I., le Newsletters della I.A.G. e le relazioni delle campagne glaciologiche annuali. Dal 1988 vengono pubblicati anche volumi tematici, che raccolgono lavori su argomenti specifici, atti di congressi e simposi, monografie regionali sotto la denominazione «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria - Supplementi». La lingua usata dalla rivista è l'Inglese, ma gli articoli possono essere scritti anche nelle altre principali lingue scientifiche.

Editor Emeritus (Direttore Emerito)

P.R. FEDERICI

Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 53 - 56126 Pisa - Italia - Tel. 0502215700

Editor in Chief (Direttore)

C. BARONI

Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 53 - 56126 Pisa - Italia - Tel 0502215731

Vice Editor (Vice Direttore)

A. RIBOLINI

Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 53 - 56126 Pisa - Italia - Tel 0502215769

Editorial Board (Comitato di Redazione) 2019

F. ANDRÈ (Clermont Ferrand), D. CAPOLONGO (Bari), L. CARTURAN (Padova), A. CENDRERO (Santander), M. FREZZOTTI (Roma), E. FUACHE (Paris/Abu Dhabi), E. JAQUE (Concepcion), H. KERSHNER (Innsbruck), E. LUPIA PALMIERI (Roma), G. MASTRONUZZI (Bari), B. REA (Aberdeen), M. SCHIATTARELLA (Potenza), M. SOLDATI (Modena e Reggio Emilia).

INDEXED/ABSTRACTED IN: Bibliography & Index of Geology (GeoRef); GeoArchive (Geosystem); GEOBASE (Elsevier); *Geographical Abstract: Physical Geography* (Elsevier); GeoRef; Geotitles (Geosystem); Hydrotitles and Hydrology Infobase (Geosystem); Referativnyi Zhurnal.

Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria has been included in the Thomson ISI database beginning with volume 30 (1) 2007 and now appears in the Web of Science, including the Science Citation Index Expanded (SCIE), as well as the ISI Alerting Services.

HOME PAGE: <http://gfdq.glaciologia.it/> - CONTACT: gfdq@dst.unipi.it

Printed with the financial support from (pubblicazione realizzata con il contributo finanziario di):

- Comitato Glaciologico Italiano
- Associazione Italiana di Geografia Fisica e Geomorfologia
- Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca
- Consiglio Nazionale delle Ricerche
- Club Alpino Italiano

Comitato Glaciologico Italiano

President (*Presidente*) M. FREZZOTTI

ANNUAL GLACIOLOGICAL SURVEY OF ITALIAN GLACIERS (2018)

CAMPAGNA GLACIOLOGICA ANNUALE DEI GHIACCIAI ITALIANI (2018)

CARLO BARONI ^{1*}, ALDINO BONDESAN ², LUCA CARTURAN ³ & MARTA CHIARLE ⁴

EDITORS (A CURA DI)

ABSTRACT: BARONI C., BONDESAN A., CARTURAN L. & CHIARLE M., *Annual glaciological survey of Italian glaciers (2018)*. (IT ISSN 0391-9838, 2019).

Annual glaciological survey of Italian glaciers is here summarized. More than 200 volunteers operated in the three Alpine sectors (Piemonte - Val d'Aosta, Lombardia and Tre Venezie) and in the Apennines (Calderone Glacier, Gran Sasso Group). Data on the frontal variations measured during the 2018 glaciological survey are reported: 111 glaciers were visited in the Piemonte - Val d'Aosta Sector (60 were measured), 23 in the Lombardy Sector (19 measured), 61 in the Tre Venezie Sector (50 measured) and 1 in the Apennines. Section on mass balance measurements provides data for 20 Italian glaciers monitored during the 2017-2018 hydrological year.

KEY WORDS: mountain glaciers, frontal variation, monitoring, glaciological survey, mass balance

RIASSUNTO: BARONI C., BONDESAN A., CARTURAN L. & CHIARLE M., *Campagna glaciologica annuale dei ghiacciai italiani (2018)*. (IT ISSN 0391-9838, 2019).

Vengono presentate le relazioni annuali relative alle variazioni frontali dei ghiacciai italiani rilevate nel corso della campagna glaciologica 2018 da oltre 200 operatori volontari che operano nei tre settori alpini (Piemontese - Valdostano, Lombardo e Triveneto) e nell'Appennino (Ghiacciaio del Calderone, Gruppo del Gran Sasso). Sono stati visitati 111 ghiacciai nel Settore Piemontese - Valdostano (60 sono stati misurati), 23 nel Settore Lombardo (19 misurati), 61 nel Settore Triveneto (45 misurati) e 1 nell'Appennino. Nella sezione specifica dedicata ai bilanci di massa sono riportati i risultati del monitoraggio di 20 ghiacciai per l'anno idrologico 2017-2018.

TERMINI CHIAVE: ghiacciai montani, variazioni frontali, monitoraggio, campagna glaciologica, bilancio di massa

¹ Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa & CNR-IGG, Istituto di Geoscienze e Georisorse, Pisa.

² Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità (DiSSGeA) - Sez. di Geografia, Università di Padova.

³ Dipartimento di Geoscienze & TESAF (Territorio e Sistemi Agro-Forestali), Università di Padova.

⁴ CNR-Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Torino.

* Corresponding author: Carlo Baroni (carlo.baroni@unipi.it)

Research carried out and published with the contribution of the Italian Glaciological Committee (CGI), CNR-NextData Project (PNR 2011-2013; <http://www.nextdataproyect.it/>), Club Alpino Italiano (CAI), the Italian Association of Physical Geography and Geomorphology (AIGEO), and "Reale Mutua" (Insurance).

Ricerca effettuata e pubblicata con il contributo del Comitato Glaciologico Italiano (CGI), del Progetto CNR-NextData (PNR 2011-2013; <http://www.nextdataproyect.it/>), del Club Alpino Italiano (CAI), dell'Associazione Italiana di Geografia Fisica e Geomorfologia (AIGEO) e della "Reale Mutua" Assicurazioni.

OPERATORI (OPERATORS)

(I NUMERI CHE SEGUONO I NOMI DEGLI OPERATORI INDICANO I GHIACCIAI CONTROLLATI)
(NUMBERS FOLLOWING THE OPERATORS NAMES INDICATE THE SURVEYED GLACIERS)

SETTORE PIEMONTESE - VALDOSTANO (*PIEMONTE - VAL D'AOSTA SECTOR*) (pagg. 123-151); coordinatore (*coordinator*): CHIARLE Marta, CNR-IRPI, Strada delle Cacce 73, 10135 Torino (marta.chiarle@irpi.cnr.it).

ALBERTO Walter: 38, 213; ALLASIA Paolo: 225; BERTOGLIO Valerio: 60, 61, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 131, 132, 133, 134; BÉTHAZ Stéphanie: 142, 144; BETTIO Marco: 162; BORNEY Stefano: 145, 146, 147; BORRE Piero: 101, 102, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 121, 130, 131, 132, 134; CAMINADA Chiara: 101, 102, 109, 110, 121; CAT BERRO Daniele: 38, 64, 81; CERISE Stefano: 111, 134; CHEVRÈRE Renato: 138, 139; CHIARLE Marta: 162, 200, 201; DELINE Philip: 208; DEMATTEIS Niccolò: 225; DIOTRI Fabrizio: 126; FERRERO Cristina: 61; FORNENGO Fulvio: 64; FRANCHINO Aristide: 213, 219, 225, 234, 235 (solo fotografie); FRASCA Marco: 121; FREPPAZ Michele: 304; FUSINAZ Alberto: 197, 198, 209, 221, 235; FUSINAZ Paolo: 197, 198, 209, 221; GADIN Gianluigi: 232; GARINO Roberto: 189; GILLI Michelangelo: 162, 163, 176, 177; GIORCELLI Marco: 281, 284, 285, 289; GIORDAN Daniele: 225; GIULIANO Maura: 297; GOTTARDELLI Simone: 87; GROSA Marco: 116; LUCIANAZ Claudio: 87; MASSONI Demis: 130, 131, 132, 133, 134; MERCALLI Luca: 81; MIRAVALLE Raffaella: 56, 57-58, 59, 60, 69; MONTIS Valeria: 112, 114, 131; MORRA DI CELLA Umberto: 126; MORTARA Giovanni: 325; MOTTA Elena: 225; MOTTA Michele: 277, 278; NAUDIN Alice: 72.1, 78; NICOLINO Martino: 138, 139; NICOLUSSI Stefano: 128, 129; NIGRELLI Guido: 1, 2, 3, 6, 162, 200, 201, 202, 203; OSSOLA Raffaella: 357, 357.1, 361; PALOMBA Mauro: 213, 297; PERACINO Alberto: 140, 142; PERETTI Federico: 140; PERMUNIAN Roberto: 72.1, 78; PERONA Stefano: 181, 184; PEROTTI Luigi: 213; PERRET Paolo: 87; PICCINI Paolo: 306, 312, 314-315; POGLIOTTI Paolo: 126; POLLICINI Fabrizio: 144, 145, 146, 147, 148, 155, 156, 157, 165, 168, 172; PRINCISVALLE Tito: 306, 312, 314-315; ROGLIARDO Franco: 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52; ROSSO Luciano: 1, 2, 3, 6; SACCOLETTTO Vittorio: 57-58, 60; SERGIO Luca: 324, 326, 337; TAMBURINI Andrea: 38, 325; TESORO Marco: 259, 260; TROILO Fabrizio: 87, 126, 225; TRON Maurizio: 29; VALISA Paolo: 356; VALLET Rudy: 132, 133; VALLET Valter: 127.1, 127.2; VERSACI Salvatore: 325; VIANI Cristina: 200, 201, 202, 203, 312, 314-315; VILLA VERCELLA Laura: 259, 260; WELF Arnold: 38.

SETTORE LOMBARDO (*LOMBARDIA SECTOR*) (pagg. 152-163); coordinatore (*coordinator*): BARONI Carlo, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa, Via S. Maria 53, 56126 Pisa & CNR-IGG, Istituto di Geoscienze e Georisorse, Pisa (carlo.baroni@unipi.it).

ALMASIO Andrea (SGL): 422; AZZONI Roberto Sergio (CGI): 516; BARILLI Andrea (SGL): 390; BERTONI Ginluca (SGL): 473; BOLIS Alessia (SGL): 419; BONETTI Luigi (SGL): 502, 503; BORGHI Aldo (SGL): 512.1; BUTTI Mario (SGL): 440; 541; COLA Giuseppe (SGL): 507.1; COLOMBAROLLI Davide (SGL): 502, 503; DE ZAIACOMO Maurizio (SGL): 411, 435, 440; FARINELLA Luca (SGL): 507; FIOLETTI Matteo (SGL): 502, 503; GALBIATI Luca (SGL): 422; GUSONI Mattia (SGL): 416; IZZO Maria Pia (SGL): 507; LEONI Stefano (SGL): 443; MONDATI Gianmarco (SGL): 577; MONTI Andrea (SGL): 443; NERI Gionata (SGL): 419; PAGLIARDI Paolo (SGL): 581; PIRONI Luca (SGL): 365; PORTA Roberto (SGL): 543; REGAZZONI Augusto (SGL): 416; ROTA NODARI Francesco (SGL): 581; SALVETTI Andrea (SGL): 432; SCOTTI Riccardo (SGL): 541, 543; SMIRAGLIA Claudio (CGI): 516; TOFFALETTI Andrea (SGL): 473; URSO Massimo (SGL): 408; VILLA Fabio (SGL): 371.

SETTORE TRIVENETO (TRE VENEZIE SECTOR) e APPENNINI (pagg. 164-189); coordinatore (*coordinator*) BONDESAN Aldino, Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità (DiSSGeA) - Sezione di Geografia, Università di Padova, Via del Santo 26, 35123 Padova (aldino.bondesan@unipd.it).

ALBERTI Silvio (SAT): 634, 637, 639; BARISON Giuseppe (SGAA): 713, 718, 754, 805; BENETTON Giovanni (SGAA): 727, 730, 731, 732, 733, 784, 813, 818, 828, 829; BENETTON Stefano (SGAA): 727, 730, 731, 732, 733, 784, 813, 818, 828, 829, 930; BERTINOTTI Ivan (SGAA): 880, 883, 884, 889, 893; BRUSCHI Pietro (SGAA): 728, 729; CARTURAN Luca (CGI): 699, 701; CIBIN Giorgio (CGI): 927, 929, 930; COVI Stefano (SGAA): 912, 913, 920; FERRARI Cristian (SAT): 634, 637, 639, 640; FRANCHI Gianluigi (CGI): 875, 876; GRECO Giovanni (SGAA): 788, 794, 812; LE PERA Lorenzo (SGAA): 788, 794, 812; MAESTRI Chiara (SAT): 941, 942, 942.1, 942.2, 942.3; MATTIATO Marco (SGAA): 912, 913, 920; MONTESANI Guido (SGAA): 754; MORESCHI Gianni (SGAA): 908; PERINI Giuseppe (CGI): 730, 731, 732, 733, 926, 927, 937, 966, 967, 975; PEROTTI Giuseppe (SGAA): 908; PIFFER Alberto (SAT): 640, 644; ROSAN Roberta (SGAA): 754; SACCON Giovanni (SGAA): 926, 927; SAMPIERI Ruggero (SGAA): 713, 718, 762, 769, 770, 771, 805; SARTORI Guido (SGAA): 713, 762, 769, 770, 771; SCALTRITI Andrea (SGAA): 746, 773-774, 777, 778; SEPPI Roberto (SGAA): 769, 770; TAUFER Gino (SAT): 941, 942, 942.1, 942.2, 942.3, 947, 950; TETI Bruno (SGAA): 788; TOGNONI Gianluca (SAT): 632; TORO Matteo (SGAA): 929; VALCANOVER Enrico (SGAA): 929; VALENTINI Mario (SAT): 632, 634; VOLTOLINI Cristina (CGI): 699.

BILANCI DI MASSA DEI GHIACCIAI ITALIANI (*MASS BALANCE OF ITALIAN GLACIERS*) (pagg. 190-202); coordinatore (*coordinator*) CARTURAN Luca, Dipartimenti di Geoscienze & TESAF (Territorio e Sistemi Agro-Forestali), Università di Padova, Via Gradenigo, 6, 35131, Padova (luca.carturan@unipd.it).

ALBERTI Andrea (SGL): 371; BEOZZO Walter (Meteotrentino, PAT): 637, 639, 657, 701, 941; BERA Andreina (SGL): 997; BERTOGLIO Valerio (PNGP): 134; CAIRA Tiziano: 1006; CAPPELLETTI David (UNIPG, CGI): 1006; CARTURAN Luca (UNIPD, CGI): 699, 701, 981 (Montasio); CASAROTTO Christian (MUSE, CGI): 637, 639, 657, 701, 941; CAT BERRO Daniele (SMI): 81; CAZORZI Federico (UNIUD, CGI): 981; COLOMBAROLLI Davide (SGL): 997; CUCCHIARO Sara (UNIUD): 981; D'AQUILA Pinuccio (CN-

SAS - Chieti): 1006; DE MARCO Jessica (UNIUD): 981; DI LULLO Andrea (Prov. aut. Bolzano, CGI): 930; DINALE Roberto (Prov. aut. Bolzano, CGI): 733, 875, 876, 930; ESPOSITO Giulio (CNR): 1006; FORNENGO Fulvio (SMI): 81; FRANCHI Gianluigi (CGI): 875, 876; GALLO Paolo (SGL): 371; GALOS Stephan P. (ACINN - Innsbruck): 733; MERCALLI Luca (SMI): 81; MORO Daniele (RAFGV): 981; MORRA DI CELLA Umberto (ARPA V. d'Aosta): 126, 189; OREGGIONI Matteo (SGL): 543; PECCI Massimo (Pres. Cons. Ministri, CGI): 1006; PECCI Mattia (CAI Roma): 1006; PORTA Roberto (SGL): 543; RUFFONI Michele (SGL): 543; SCOTTI Riccardo (SGL, CGI): 371, 543, 997; SMIRAGLIA Claudio (CGI): 516; TOGNONI Gianluca (Meteotrentino, PAT): 637, 639, 657; 701, 941; TRENTI Alberto (Meteotrentino, CGI): 637, 639; 657; 701, 941; VILLA Fabio (SGL): 371.

Nelle relazioni ci si è attenuti alle seguenti norme e convenzioni. I numeri in grassetto che precedono il nome dei ghiacciai sono quelli del «Catasto dei Ghiacciai Italiani», 4 voll., Comitato Glaciologico Italiano, 1959-1962 e successive varianti. I numeri in grassetto delle fotografie e delle figure corrispondono a quelli di catasto del ghiacciaio. Sono anche indicati, oltre al soggetto, la stazione fotografica, la data e l'autore.

Le lettere, talora accoppiate, tra parentesi e minuscole, poste a fianco dei simboli dei segnali, hanno il seguente significato: c, centro; d, destra; s, sinistra; f, frontale; l, laterale. I simboli (C), (T) e (A) indicano che la quota cui si riferiscono, sempre espressa in metri, è stata desunta, rispettivamente, dalla carta topografica, determinata topograficamente o ricavata con altimetro.

Nelle tabelle riassuntive delle variazioni di ogni ghiacciaio le distanze, espresse in metri, sono approssimate a ± 0.5 m e si intendono come distanze reali. Ove non sia diversamente indicato tra parentesi, per distanza precedente si intende quella dell'anno 2017. Le variazioni sono indicate con i seguenti simboli: - regresso; + progresso; - X regresso non quantificabile; + X progresso non quantificabile; 0 ghiacciaio stazionario; ? variazione incerta; SN fronte innevata per neve residua; NM non misurato. I coordinatori assumono sia la responsabilità scientifica che quella redazionale per tutte le relazioni dei settori di loro competenza.

In the reports the following rules and conventions were observed. The numbers in bold type preceding the name of the glaciers are those of the «Catasto dei Ghiacciai Italiani» (Inventory of Italian Glaciers), 4 voll., Comitato Glaciologico Italiano, 1959-1962, and subsequent variations. The numbers in bold type that countermark photographs and figures correspond to those of the glacier inventory. In addition to the subject, the photographic station, the date and the author are also indicated. The letters, sometime in pairs, between brackets and lowercase, placed next to the symbols of the signals, have the following meaning: c, centre; d, right; s, left; f, frontal; l, lateral. The symbols (C), (T) and (A) indicate that the altitude they refer to, always expressed in metres, has been derived from the topographical map, determined topographically or obtained with an altimeter, respectively.

In the tables summarising the variations of each glacier the distances, expressed in metres, are approximated to ± 0.5 m and are intended as real distances. Unless otherwise indicated in brackets, previous distance means that of the year 2017. Variations are indicated with the following symbols: - retreat; + advance; - X not quantifiable retreat; + X not quantifiable advance, 0 stationary glacier; ? uncertain variation; SN snout covered by residual snow; NM not measured.

The coordinators assume both scientific and editorial responsibility for all reports in the sectors within their competence.

VARIAZIONI DEI GHIACCIAI ITALIANI 2018^(*)
 FLUCTUATIONS OF THE ITALIAN GLACIERS 2018^(**)

bacino e n. catasto basin and n. of Inv.	ghiacciaio glacier	variazione fluctuation	quota fronte snout elevat.
Stura di Lanzo - Po			
29	Agnello	-1 (2016)	NM
36	Bertà	-2	2935 (corpo W)
37	Pera Ciaval	0	3010 (corpo N inf.)
40	Bessanese	-1	2810
43	Ciamarella	0	3150
45	Tonini	0	2895
46	Sea	-16	2745
47	Mer. del Mulinet	NM	2760
48	Sett. del Mulinet	NM	2770
51	Mer. della Levanna Or.	NM	2950
52	Sett. della Levanna Or.	NM	3070
Orco - Po			
57-58	Centrale e Occ. di Nel	-56.5	2830
60	Occidentale del Carro	-0.5	2850
61	Capra	-110	2485
64	Basei	-2	3050
69	Broglio	-6	3030
72.1	Occ. di Noaschetta	-79.5	3120
78	Roccia Viva	-29	NM
81	Ciardoney	-15.5	2880
Dora Baltea - Po			
101	Arolla	-1	NM
102	Settentr. delle Sengie	0	2755
103	Valeille	-15 (2016)	2690
109	Coupé di Money	-11	2730
110	Money	-3.5	NM
111	Grand Croux	NM	2560
112	Tribolazione	-6	2760 (ramo sinistro)
113	Dzasset	-4	2965
116	Lauson	-32.5	2965
121	Trajo	-35	NM
126	Timorion	-11	3140
127.1	Occ. del Gr. Neyron	-8.5	2875
127.2	Or. del Gr. Neyron	-3	2935
128	Montandeyné	-7	3025
129	Lavacciù	-34	2840
131	Moncorvé	-33	2930
132	Monciair	-5.5	2940
134	Grand Etrèt	-130 (2016)	2730
138	Aouillié	0	3115
139	Pércia	-11	3030
140	Sett. di Entrelor	-16	3045
144	Lavassey	-17.5	2745
145	Or. del Fond	-9	2750
146	Occ. del Fond	-5	2730
147	Soches-Tsanteleina	-21.5	2720
148	Goletta	-7	2830

bacino e n. catasto basin and n. of Inv.	ghiacciaio glacier	variazione fluctuation	quota fronte snout elevat.
152	Truc Blanc	NM	3350 (corpo sup.)
155	Torrent	0	2665
156	Tos	-106 (2002)	2990
162	Invergnan	NM	2610
165	Merid. di San Martino	-43 (2016)	3015
168	Gliairetta-Vaudet	-12	2640
181	Château Blanc	-3.5	NM
184	Paramont	NM	2950
189	Rutor	-1.5	2590
200	Merid. di Arguerey	0	2745
201	Sett. di Arguerey	-5	2700
203	Sett. del Breuil	-10.5	2850
208	Estellétte	NM	2590
213	Miage	NM	1720 lobo S
221	Thoules	NM	2870
232	Orient. di Gruetta	-9	2640
289	Valtournanche	0	3090
297	Grande di Verra	-6	2750
Sesia - Po			
304	Lys	-X	2650 (stima, fronte W)
306	Indren	-6	3091
312	Piode	-28	2527
314-315	Sesia - Vigne	-6	2755
Toce - Ticino - Po			
324	Nordend	NM	2355
325	Belvedere	-11	1841
326	Piccolo Fillar	NM	2730
337	Leone	NM	2540
356	Merid. di Hohsand	-20	2505
357	Sett. di Hosand	-67 (2016)	2650
Adda - Po			
365	Pizzo Ferrè	-5	2700
371	Mer. di Suretta	-X	NM
390	Passo di Bondo	-7.5	2920
408	Predarossa	-20	2700
411	Or. di Cassandra	-3	2925
416	Ventina	-44	2270
419	Disgrazia	-33 (2016)	2460
422	Sissone	-15 (2017)	2764
422	Sissone	-7.5 (2017-16)	
422	Sissone	-4 (2016-15) ^o	
435	Caspoggio	-17	2750
440	Orientale di Fellaria	-X	2565
443	Pizzo Scalino	-11.5	2750
473	Orientale di Dosdè	-12	2650
502	Gran Zebrù (ramo centrale)	-11.5	3030
	Gran Zebrù (ramo occidentale)	-10	
	Gran Zebrù (media)	-10.5	

(*) Salvo quando diversamente indicato nella colonna «variazione». Tabella riassuntiva compilata da C. BARONI sulla base dei dati forniti dai tre coordinatori. Nel caso di più segnali su di una stessa fronte, viene riportata la media delle variazioni; i dati originali sono pubblicati nelle relazioni sui singoli ghiacciai.

(**) Apart from when indicated otherwise in the column «variation». Summarising table compiled by C. BARONI according to the data supplied by the coordinators. In case more signals are present on the same front, the average value of the measured fluctuations is reported; the original data are published in the single glaciers reports.

(^o) sostituisce il dato pubblicato lo scorso anno (che era errato). Replaces the measurement published last year (uncorrect).

bacino e n. catasto <i>basin and n. of Inv.</i>	ghiacciaio <i>glacier</i>	variazione <i>fluctuation</i>	quota fronte <i>snout elevat.</i>
503	Cedèc (lobo settentrionale)	-15	2770
	Cedèc (lobo meridionale)	-18.5	
	Cedèc (media)	-16.5	
507	Palon della Mare (lobo orientale)	-10	3050
	(lobo centrale)	-23	NM
	(media)	-16.5	
507.1	Centrale dei Forni	-9	2525
	Occidentale dei Forni	-15	
	Orientale dei Forni	-113.5	
512.1	Dosegù	-27	2890
516	Sforzellina	-41	2800
541	Marovin	0	NM
543	Lupo	-3	2440
Oglio - Po			
577	Occ. del Pisgana	-X	2650
581	Venerocolo	-40 (2017)	2570
581	Venerocolo	-16.5 (2016-17)	
Sarca - Mincio - Po			
632	Ghiacciaio di Conca (Or. del Carè Alto)	-27	NM
634	Ghiacciaio di Lares	-X	
637	Lobbia	-9	2710
639	Mandrone	-22	NM
640	Occidentale di Nardis	-40.5 (2016)	2760
644	d'Amola	-30 (2017)	2540
644	d'Amola	-9.5 (2016-17)*	2540
Adige			
699	de La Mare	-10	2660
701	Careser	NM	2960
713	Fontana Bianca	-13.5	2955
718	Soi	-6	2850
727	Grames	-75.5	2910
728	Serana	-10	2918
729	Ultima	-20	2840
730	Alta	-13	2833
731	Forcola	-17	2768
732	Cevedale	-1	2771
733	Lunga	-36	2723
746	Forno	-77.5 (2014)	2900
754	Rosim	-2	3020

bacino e n. catasto <i>basin and n. of Inv.</i>	ghiacciaio <i>glacier</i>	variazione <i>fluctuation</i>	quota fronte <i>snout elevat.</i>
762	Solda	-18.5	2700
769	Basso dell'Orties	-23	2340
770	Trafoi	-6	2530
771	Madaccio	-13.5	2660
773-774	Lasa e Basso dell'Angelo	-56 (2014)	2890
777	Vallelunga	-111 (2016)	2530
778	Barbadorso di dentro	-X	2780
788	Mazia	-34 (2016)	2800
794	Saldura Meridionale	-19.5	2950
805	Lagaun	-3.5	3045
812	Frane	-16.5 (2016)	2800
813	Giogo Alto	-37	2745
818	della Grava	-3.5	NM
828	Croda Rossa	-2	2919
829	Tessa	-X	NM
875	Malavalle	-44	2585
876	Pendente	-7	2625
880	Montarso	-19.5 (2016)	2500
883	Gran Vedretta Or.	NM	2700
884	Gran Vedretta Occ.	-X	2700
889	Quaira Bianca	-42	2700
893	Gran Pilastro	-52	2550
908	Rio Torbo	-29	2728
912	Pedroi	-29	2532
913	Lana	0	2432
920	Rosso Destro	+3	2650
926	Occ. di Sassolungo	-20	2565
927	Collalto	-53	2635
929	Gigante Centrale	-X	2800
930	Gigante Occidentale	-117 (2016)	NM
937	Cristallo	-14 (2015)	NM
941	Prin. della Marmolada, fronte orientale	0	NM
942	Occ. della Marmolada	-X	NM
942.3	Nord Or. med. del Vernel	-71 (1997)*	NM
947	Travignolo	-4	2396
Piave			
950	Fradusta	-4.5	2801
966	Superiore dell'Antelao	-8	2520
967	Inferiore dell'Antelao	-6	2400
Vomano-Mavone			
1006	Calderone	NM	NM

SETTORE PIEMONTESE - VALDOSTANO

PIEMONTE - VAL D'AOSTA SECTOR

a cura di (editor) MARTA CHIARLE

Nel corso della campagna glaciologica 2018 sono stati complessivamente visitati, da parte di 70 operatori, 111 ghiacciai di cui 60 (54 %) oggetto di misurazioni. Per 7 ghiacciai (Lavassey, Soches - Tsanteleina, Goletta, Gliaretta - Vaudet, Estellétte, Bors, Meridionale di Hohsand) è stato eseguito il rilievo topografico del margine frontale mediante GPS, mentre il Ghiacciaio del Miage è stato oggetto di rilievo LIDAR. Infine, per 2 ghiacciai (Timorion e Mont Glacier) sono stati realizzati rilievi aerofotogrammetrici con drone.

La distribuzione dei ghiacciai visitati fra i vari gruppi montuosi è la seguente:

Settore	N. ghiacciai visitati
Alpi Marittime	4
Alpi Cozie	1
Alpi Graie	85
Alpi Pennine	16
Alpi Lepontine	5
TOTALE	111

Dal punto di vista dinamico, i risultati delle misure (tutte riferite al 2017, tranne 5 riferite al 2016 e una al 2002) possono essere così sintetizzati:

- ghiacciai in ritiro: 52 (87% dei ghiacciai misurati)
- ghiacciai stazionari: 8 (13% ")
- ghiacciai in avanzata: 0 (0% ")

In realtà, anche i ghiacciai per i quali la distanza frontale dai punti segnale è risultata invariata presentano evidenti indizi di riduzione della massa glaciale: l'apertura di nuove finestre rocciose o l'ampliamento di quelle già esistenti, la perdita di convessità delle superfici glaciali, la scomparsa di crepacciature sono tutti indicatori di perdite di spessore importanti. Le dimensioni del fenomeno sono testimoniate in tutta la loro drammaticità dalle misure di bilancio di massa effettuate ai ghiacciai di Ciardoney, Grand Etrèt e Timorion (per le quali si rimanda alla sezione dedicata in questo volume). Nemmeno i corpi glaciali protetti da coltri detritiche sono risparmiati da perdite volumetriche ingenti: misure puntuali effettuate sul Ghiacciaio del Belvedere hanno restituito valori di ablazione pari a circa 330 cm/anno; i lobi terminali del Ghiacciaio del Miage hanno perso circa 1-1.5 m di spessore dal 2017, benché la loro posizione planimetrica risulti invariata; la superficie del piccolo Ghiacciaio del Mont Glacier nel periodo 2008-2018 si è abbassata fino a 6 m. Il trend spiccatamente negativo dei ghiacciai si conferma dunque anche nel 2018, nonostante un inverno ricco di precipitazioni in molte aree, vanificate dagli intensi calori estivi. L'intensità dei processi di ablazione è testimoniata dagli abbondanti deflussi superficiali documentati anche a stagione avanzata. Gli arretramenti più vistosi, talora dovuti al distacco di intere porzioni di lingue glaciali dai relativi bacini di alimentazione, sono concentrati in Valle Orco (Ghiacciaio della Capra: -110 m, Occidentale di Noaschetta: -79.5 m; Centrale e Occidentale di Nel: -56.5 m).

Contestualmente alla contrazione dei ghiacciai, le aree periglaciali stanno subendo trasformazioni importanti, anche per effetto della fusione del permafrost e delle lenti di ghiaccio sepolto abbandonate dai ghiacciai in ritiro. Sono sempre numerose le segnalazioni di crolli dalle pareti che circondano i ghiacciai, di cui gli operatori sono stati talora testimoni diretti durante i rilievi estivi, e che di anno in anno contribuiscono alla trasformazione dei ghiacciai in *debris-covered glaciers*. Le morene laterali di due tra i maggiori ghiacciai del settore (Miage e Belvedere) presentano vistosi fenomeni di collasso. Sempre più frequentemente, gli operatori segnalano aree proglaciali in rapida evoluzione, talora difficilmente riconoscibili da un anno all'altro, e dove risulta difficoltoso il posizionamento di punti di riferimento stabili. Emblematica, in questo contesto, l'evoluzione della lingua valliva del Ghiacciaio del Lys, che sta lasciando il posto ad una sequenza di laghi proglaciali.

During the 2018 glaciological survey, a total of 70 operators visited 111 glaciers, of which 60 (54%) were measured. For 7 glaciers (Lavassey, Soches - Tsanteleina, Goletta, Gliaretta - Vaudet, Estellète, Bors, Meridionale di Hobsand), the topographical relief of the front has been carried out, and the front of the Miage Glacier has been surveyed with LIDAR. Finally, aerial photogrammetric surveys with drone were carried out on 2 glaciers (Timorion and Mont Glacier). Distribution of the observed glaciers among the North-Western alpine groups is as follows:

Sector	N° of observed glaciers
Maritime Alps	4
Cottian Alps	1
Graian Alps	85
Pennine Alps	16
Lepontine Alps	5
TOTAL	111

From the dynamic point of view, the results of the measurements (all referring to 2017, except for 5 measures referring to 2016 and one to 2002) can be summarized as follows:

- glaciers in retreat: 52 (87% of the measured glaciers)
- stationary glaciers: 8 (13% “)
- advancing glaciers: 0 (0% “)

Actually, even the glaciers for which the frontal distance from the benchmarks was unchanged show evident signs of reduction of the glacial mass: the opening of new rock windows or the expansion of those already existing, the loss of convexity of the glacial surface, the disappearance of crevasses are all indicators of significant thickness losses. The dimensions of the phenomenon are testified by the mass balance measurements carried out on the glaciers of Ciardoney, Grand Etrèt and Timorion (see the dedicated section in this volume). Even the glacial bodies protected by debris covers experienced huge volumetric losses: punctual measurements carried out on the Belvedere Glacier have returned ablation values equal to about 330 cm/yr; the terminal lobes of the Miage Glacier have lost about 1-1.5 m in thickness since 2017, although their planimetric position remains unchanged; the surface of the small Glacier of Mont Glacier in the 2008-2018 period has lowered up to 6 meters. The markedly negative trend of glaciers is therefore confirmed also in 2018, despite a winter rich in snowfalls in many areas, melt by intense summer heat. The intensity of the ablation processes is made evident by the abundant surface runoff, observed even late in the season. The most striking frontal retreats are concentrated in the Orco Valley (Capra Glacier: -110 m, Western Noaschetta: -79.5 m; Central and Western of Nel: -56.5 m), and are sometimes due to the detachment of entire portions of glacial tongues from the accumulation basins. Along with glaciers shrinking, the periglacial areas are undergoing important changes, also because of melting of permafrost and of buried ice lenses abandoned by retreating glaciers. Rockfalls from the walls surrounding the glaciers are often reported, and sometimes the operators were the direct witnesses during the summer surveys: these processes, from year to year, contribute to transform glaciers into debris-covered glaciers. The lateral moraines of two of the largest glaciers of this sector (Miage and Belvedere) show striking collapse phenomena. More and more, the operators report rapid evolution of the proglacial areas, that are sometimes difficult to recognize from one year to another, and where the positioning of stable benchmarks is difficult. It is emblematic, in this context, the evolution of the valley tongue of the Lys Glacier, which is being replaced by a series of proglacial lakes.

SETTORE LOMBARDO

LOMBARDIA SECTOR

a cura di (*editor*) CARLO BARONI

Sono stati osservati 23 ghiacciai campione e sono state misurate le variazioni frontali di 19 apparati glaciali (21 se il Ghiacciaio dei Forni viene considerato distinto in tre unità). Le misure si riferiscono al 2017 (Baroni & *alii*, 2018), con l'eccezione del Ghiacciaio del Disgrazia, ubicato nel Gruppo Badile - Disgrazia, per il quale la misura è riferita al 2016 (Baroni & *alii*, 2017). Vengono fornite correzioni e integrazioni delle misure pubblicate in precedenza per il Ghiacciaio del Sissone nel Gruppo Badile - Disgrazia e per il Ghiacciaio del Venerocolo nel Gruppo Adamello (Baroni & *alii*, 2016, 2017, 2018). Sono stati posizionati nuovi segnali alla fronte di ben otto apparati: ghiacciai della Ventina, di Caspoggio e Pizzo Scalino nel Gruppo Bernina, Ghiacciaio Orientale di Dosedè nel Gruppo Piazzi - Campo e ghiacciai del Gran Zebrù, Cedèc, Palon della Mare e Dosegù nel Gruppo Ortles - Cevedale.

Suddivisi per gruppi montuosi, i ghiacciai osservati sono così distinti:

Gruppo Montuoso	N. ghiacciai visitati
Tambò - Stella	2
Badile - Disgrazia	6
Bernina	4
Piazzi - Campo	1
Ortles - Cevedale	6
Orobie	2
Adamello	2
TOTALE	23

Dal punto di vista dinamico, i risultati delle 19 misure eseguite si possono così sintetizzare:

– ghiacciai in ritiro	18 (95 % dei ghiacciai misurati)
– “ stazionari	1 (5% “)
– “ in avanzata	0 (0% “)

L'unico ghiacciaio stazionario, il Ghiacciaio dei Marovin nel Gruppo Orobie, mostra in realtà anche deboli segni di avanzata in un settore frontale, pur mostrando una scarsa copertura di neve residua e risultando ampiamente coperto di detrito. Tutti gli altri ghiacciai misurati (e anche quelli solo osservati) registrano marcati ritiri delle fronti e mostrano evidenti riduzioni areali e volumetriche.

Prosegue quindi incessante e molto evidente la contrazione dei ghiacciai lombardi, sottolineata da numerosi apparati scarsamente alimentati o addirittura quasi completamente privi di neve residua. Tra i gruppi montuosi più esposti permangono il Gruppo Ortles - Cevedale, il Gruppo Badile - Disgrazia e il Gruppo Bernina, oltre al Gruppo Adamello. Si protrae anche la scarsissima alimentazione dei due

ghiacciai più estesi delle Alpi italiane (Ghiacciaio dell'Adamello e Ghiacciaio dei Forni nel Gruppo Ortles - Cevedale). Quest'ultimo arretra con tutte le fronti ma numerosi segnali di forte riduzione areale e volumetrica si osservano anche nei settori più elevati, dove si ampliano le finestre rocciose. L'accelerazione dell'arretramento dei ghiacciai lombardi è sottolineata da ritiri frontali che comunemente e ripetutamente ormai superano la decina di metri e, talvolta, come nel caso del Ghiacciaio di Forni Orientale, superano i 110 m. Estese riduzioni areali e vistosi assottigliamenti anche nei bacini di accumulo accompagnano i cospicui ritiri frontali. Sempre frequenti sono le segnalazioni di grotte in ghiaccio, così come le segnalazioni di *bédières*. Le misure frontali sono rese problematiche da estese coperture di detrito che caratterizzano gran parte delle fronti, spesso sfrangiate e assottigliate, in molti casi anche sollevate dal substrato roccioso. Le coperture di detrito si ispessiscono e si ampliano sempre più, talvolta mascherando quasi completamente il ghiaccio alle fronti ma localmente interessano anche estese porzioni terminali. I laghi proglaciali continuano ad ampliarsi e nuovi laghetti epiglaciali e al contatto con il substrato sono segnalati anche alle quote più elevate. I bilanci di massa dei ghiacciai monitorati nel settore lombardo, rilevati con regolarità con il metodo glaciologico di terreno, continuano a registrare perdite marcate (v. cap. relativo ai bilanci di massa dei ghiacciai italiani per i dati completi). Il bilancio di massa del Ghiacciaio della Sforzellina, condotto da C. Smiraglia con la collaborazione di R.S. Azzoni e di operatori del CAI Valfurva, permane negativo (-1242 mm *w.e.*). Si tratta della trentaduesima misura, che porta ad un bilancio complessivo di oltre -34 mm *w.e.* (1987-2018). Anche il bilancio di massa del Ghiacciaio del Lupo nelle Orobie (n. catasto 543, monitorato dal Servizio Glaciologico Lombardo) registra uno tra i peggiori bilanci della serie, con una perdita di -1751 mm *w.e.* Il Ghiacciaio Meridionale di Suretta (n. catasto 371) nel Gruppo Tambò - Stella monitorato dal Servizio Glaciologico Lombardo ha registrato il bilancio più negativo dell'intera serie, con una perdita di -2441 mm *w.e.* mentre il Ghiacciaio Settentrionale di Campo (n. catasto 997) nel Gruppo Piazzi - Campo, ha registrato un bilancio netto negativo -1325 mm *w.e.* (v. cap. relativo ai bilanci di massa dei ghiacciai italiani per i dati completi).

23 glaciers were observed and measurements were taken at the front of 19 sample glaciers of the Lombardy Sector (21 one if we consider the Forni Glacier as subdivided in three distinct glacial bodies). The measures refer to 2017 (Baroni & alii, 2018), with the exception of the Ghiacciaio del Disgrazia, located in the Badile - Disgrazia Group, for which the frontal variation refers to 2016 (Baroni & alii, 2017). Corrections and additions to the previously published measures are provided for the Ghiacciaio del Sissone in the Badile - Disgrazia Group and for the Ghiacciaio del Venerocolo in the Adamello Group (Baroni & alii, 2016, 2017, 2018). New markers were positioned at the front of eight glaciers: Ventina, Caspoggio and Pizzo Scalino in the Bernina Group, Orientale di Dosedè in the Piazzi - Campo Group, Gran Zebrù, Cedèc, Palon della Mare and Dosegù in the Ortles - Cevedale Group.

Sub-divided by mountain group, the glaciers observed are classified as follows:

Mountain Group	N° of observed glaciers
Tambò - Stella	2
Badile - Disgrazia	6
Bernina	4
Piazzì - Campo	1
Ortles - Cevedale	6
Orobìe	2
Adamello	2
TOTAL	23

From the dynamic point of view, the results of the nineteen measurements can be summarised as follows:

- Glaciers in retreat 18 (95% of the measured glaciers)
- " stationary 1 (5% ")
- " advancing 0 (0% ")

The only stationary glacier, the Ghiacciaio dei Marovin in the Orobìe Group, actually shows even weak signs of progress in a frontal sector, while showing little residual snow coverage and being widely covered with debris. All the other measured glaciers (and also those only observed) record marked front withdrawals and show evident areal and volumetric reductions.

Therefore, the contraction of glaciers in the Lombardy sector incessantly continues and is very evident, being underlined by numerous glaciers out of balance; several glacial bodies are poorly fed or even almost completely free of residual snow. Among the most exposed mountain groups are the Ortles - Cevedale, the Badile - Disgrazia, and the Bernina groups, in addition to the Adamello Group. The very scarce supply of the two largest glaciers in the Italian Alps (Adamello Glacier and Forni Glacier in the Ortles - Cevedale Group) also continues. The latter withdraws with all its three fronts but numerous signs of vigorous areal and volumetric reduction can also be observed in the higher sectors, where the rocky windows widen.

The acceleration of the Lombardy glaciers recession is underlined by frontal retirements that commonly and repeatedly now exceed ten metres per year and sometimes, as in the case of the Ghiacciaio dei Forni Orientale, exceed 110 m. Extensive area reductions and conspicuous thinnings also in the accumulation basins accompany the rapid frontal withdrawals. Always frequent is the occurrence of caves in ice, as well as the formation of deep bédrières. In some cases the frontal measures are problematic because of the extensive debris covers that characterize most of the fronts, often fringed and thinned, in many cases also detached from the bedrock. The debris covers thicken and widen more and more, sometimes masking the ice almost completely at the fronts but locally also large terminal portions of glaciers results to be debris-covered. The proglacial lakes continue to expand and new epiglacial and marginal lakes are also reported at higher altitudes.

The mass balance of monitored glaciers in the Lombardy sector, regularly surveyed with the glaciological method, continue to highlight marked ice loss (see chapter on mass balances of Italian glaciers for complete data). The mass balance measurements on the Ghiacciaio della Sforzellina, conducted by C. Smiraglia in collaboration with R.S. Azzoni and other volunteers of the CAI Valfurva, also this year supplies a negative net balance (-1242 mm w.e.). This is the thirty-second year of measurement, which leads to an overall cumulative net budget of over -34 m w.e. (1987-2018). Also the mass balance of the Ghiacciaio del Lupo in the Orobìe Group (inventory n. 543) monitored by the "Servizio Glaciologico Lombardo", records one of the worst mass balance in the last ten years, with a loss of -1751 mm w.e. The Ghiacciaio Meridionale di Suretta (inventory n. 371) in the Tambò - Stella Group recorded the most negative balance of the entire series, with a loss of -2441 mm w.e.; the Ghiacciaio Settentrionale di Campo (inventory n. 997) in the Piazzì - Campo Group also recorded a net negative mass balance of -1325 mm w.e. (see chapter on mass balances of Italian glaciers for complete data and details).

SETTORE TRIVENETO e APPENNINI

TRIVENETO SECTOR and APENNINES

a cura di (editor) ALDINO BONDESAN

I dati sono stati raccolti con il contributo di operatori del Comitato Glaciologico Italiano (CGI), del Comitato Glaciologico Trentino della Società degli Alpinisti Tridentini (SAT) e del Servizio Glaciologico del CAI Alto Adige (SGAA). Si ringraziano per la collaborazione Pietro Bruschi del SGAA, Cristian Ferrari (SAT) e Chiara Levorato per la raccolta e organizzazione generale dei dati glaciologici.

I 61 ghiacciai visitati sono così suddivisi per gruppo montuoso o settore alpino:

Gruppo Montuoso - Settore	N. ghiacciai visitati
Adamello - Presanella (versante trentino)	6
Ortles - Cevedale (versanti trentino e altoatesino)	18
Venoste	11
Breonie	3
Aurine	6
Pusteresi	6
Dolomiti	11
Gran Sasso (Appennino Centrale)	1
TOTALE	61

La posizione della fronte e la quota minima raggiunta dal ghiaccio è stata misurata su 50 ghiacciai.

Dal punto di vista dinamico, i risultati delle misure eseguite si possono così sintetizzare:

- ghiacciai in ritiro: 48 (96 % dei ghiacciai misurati);
- ghiacciai in avanzamento/stazionari: 2 (4 % ").

Si conferma anche nella campagna 2018 la condizione di estrema sofferenza degli apparati glaciali, imputabile al trend termo-pluviometrico particolarmente sfavorevole dell'anno idrologico 2017/2018 con temperature estive alquanto elevate (superiori di 1-1.5 °C rispetto alle medie trentennali) e onde di calore risentite anche in alta quota.

L'inverno è stato contraddistinto da precipitazioni relativamente abbondanti, con incrementi in alta quota anche del 30% rispetto alle medie di lungo periodo, sebbene nei fondivalle le precipitazioni nevose siano state inferiori alla media; la siccità della tarda primavera e dell'estate, e gli incrementi termici hanno generato una situazione particolarmente sfavorevole per i ghiacciai con riduzioni areali e volumetriche accentuate.

Al termine dell'estate la maggior parte degli apparati glaciali risultava priva di copertura nevosa annuale nei bacini di accumulo con l'affioramento del nevato delle annate precedenti. Le temperature elevate, protrattesi anche nel mese di settembre, hanno contribuito alla riduzione generalizzata delle masse glaciali.

Tutti i ghiacciai sono stati interessati da arretramenti e riduzioni di spessore. I ritiri frontali hanno raggiunto il loro massimo nel *Ghiacciaio Gigante Occidentale* (930) con 117 m; mediamente essi variano da alcuni metri a diverse decine di metri. Solo per i corpi minori, arroccati nei circhi esposti a nord, la contrazione è stata meno accentuata. Anche a fronte di un arretramento limitato, la gran parte delle osservazioni registra rilevanti diminuzioni di spessore, specie alla fronte, con fenomeni diffusi di degradazione.

Sempre più frequente è la tendenza alla frammentazione, specialmente alle quote più basse, con formazione di placche isolate di ghiaccio morto, quasi sempre ricoperte da abbondante copertura detritica.

Si segnala l'ampliamento delle aree deglaciate e l'incremento in numero ed estensione delle finestre rocciose, spesso già indicate nelle precedenti campagne.

Sono sempre più numerosi i ghiacciai che presentano estese coperture detritiche, che ostacolano e talora rendono impossibile il riconoscimento del limite frontale. Sempre più spesso è segnalata dagli operatori l'elevata franosità delle pareti e dei canaloni con formazione di accumuli sulla superficie dei ghiacciai e alle fronti.

Aumentano anche le fratture, le aree crepacciate, gli sprofondamenti e le seraccate, così come il numero e l'estensione dei laghi proglaciali.

I fenomeni di fusione, particolarmente pronunciati tra fine agosto e settembre, sono testimoniati anche dalla crescita del numero e delle portate degli scaricatori proglaciali.

L'aumento di depositi glaciali alle fronti, le rocce montonate sempre più esposte e le portate considerevoli degli scaricatori rendono sempre più arduo e pericoloso l'avvicinamento ai segnali frontali, al punto che diversi di loro sono stati abbandonati.

I bilanci di massa, di cui si tratta nel capitolo dedicato, sono tutti negativi, con l'eccezione del *Ghiacciaio del Montasio*, nelle Alpi Giulie; alcuni ghiacciai hanno registrato i valori più negativi dall'inizio delle misurazioni.

Data were collected with the help of the operators of the Italian Glaciological Committee, of the Comitato Glaciologico Trentino della SAT (Glaciological Committee of the Mountaineers Society of Trentino Region) and of the Glaciological Service of Alto Adige (SGAA), a body of the Italian Alpine Club (CAI). We acknowledge for the collaboration Pietro Bruschi (SGAA), Cristian Ferrari (SAT) e Chiara Levorato for the glaciological data collection and processing.

The 61 observed glaciers are clustered according to mountain group or section of the Alpine range, as follows:

Mountain Group - Sector	N° of observed glaciers
Adamello - Presanella (versante trentino)	6
Ortles - Cevedale (versanti trentino e altoatesino)	18
Venoste	11
Breonie	2
Aurine	6
Pusteresi	6
Dolomiti	11
Gran Sasso (Appennino Centrale)	1
TOTAL	61

The snout's position and the lowest altitude were measured on 50 glaciers.

From the dynamic point of view, the results of the measurements can be summarised as follows:

- glaciers in retreat 48 (96% of the measured glaciers);
- stationary or advancing glaciers 2 (4% “).

Even in the 2018 campaign, the extreme suffering of the glaciers was confirmed, due to the particularly unfavorable thermo-pluviometric conditions of the 2017/2018 hydrological year with fairly high summer temperatures (1-1.5 °C higher than the thirty-year averages) and heat waves also felt at high altitudes. Winter has been characterized by relatively abundant snowfall, with increases at high elevation even of 30% when compared to the long-term averages, although in the valley the snowfall was lower than the average; the drought of late spring and summer, and the thermal increases have generated a particularly unfavorable situation for glaciers with area and volume reductions. At the end of the summer most of the glacial systems turned out to have no annual snow cover in the accumulation basins with the outcrop of older firn. The high temperatures that persisted even in September contributed to the generalized reduction of glacial masses.

*All glaciers have been affected by areal and thickness reductions. The frontal retreats reached their maximum in the *Ghiacciaio Gigante Occidentale* (930) with 117 m; on average they vary from a few meters to several tens of meters. Only for the smaller bodies, perched in the north-facing cirques, the contraction was less pronounced. Even in the case of a limited setback, most of the observations record significantly decreases in thickness, especially on the front, and widespread degradation phenomena.*

The tendency to fragmentation is increasingly frequent, especially at lower altitudes, with the formation of isolated plates of ice, almost always covered by abundant debris.

The enlargement of the deglaciated areas and the increase in number and extension of the rocky outcrops, often already reported in the previous campaigns, should be noted.

There is an increasing number of glaciers that have extensive frontal debris covers, which hinder and sometimes make it impossible to recognize the frontal limit. Landslides from the cliffs and from rocky gullies are reported by the operators with increased frequency, testified by accumulations on the surface of the glaciers and on the frontal areas.

Fractures, crevassed areas and seracs are also increasing, as well as the number and extent of proglacial lakes.

The melting phenomena, particularly pronounced between the end of August and September, are also evidenced by the growth in number and discharge of the proglacial meltstreams.

The expansion of glacial deposits on the fronts, the progressively exposed rocks and the considerable discharge of the meltstreams make it difficult and dangerous to approach frontal signals, so that several of them have been abandoned.

The mass balances, which are discussed in the dedicated chapter, are all negative, with the exception of the Montasio Glacier, in the Julian Alps.

SINTESI DEI FENOMENI

PIÙ IMPORTANTI OSSERVATI NEL 2018

(I NUMERI SONO QUELLI DEL CATASTO DEI GHIACCIAI)

SUMMARY OF THE MOST NOTICEABLE PHENOMENA OBSERVED IN 2018

(NUMBERS ARE REFERRED TO THE GLACIERS INVENTORY)

Assottigliamento, riduzione areale (*thinning, areal reduction*): 35, 36, 43, 69, 78, 81, 87, 116, 126, 128, 138, 142, 144, 145, 146, 147, 155, 156, 163, 168, 177, 181, 184, 197, 200, 201, 203, 213, 259, 260, 278, 312, 324, 325, 337, 356, 357.1, 390, 408, 416, 435, 440, 473, 502, 503, 507, 507.1, 512.1, 516, 701, 713, 718, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 746, 754, 769, 771, 778, 784, 788, 805, 813, 818, 828, 829, 908, 912, 920, 926, 930, 950.

Bédières, acqua epiglaciale, mulini (*bédières, epiglacial water, moulins*): 64, 72.1, 81, 121, 126, 139, 144, 147, 181, 184, 200, 201, 203, 232, 356, 357, 371, 408, 422, 440, 443, 473, 507, 507.1, 512.1, 516, 541, 543, 713, 731, 746, 813.

Cavità in ghiaccio (*caves in ice*): 416, 422, 473, 503, 507.1, 512.1, 516, 577, 581.

Cedimento di argine morenico (*failure of moraine ridge*): 213, 325.

Coni detritici a nucleo di ghiaccio (*ice-cored debris cones*): 503.

Crepacci (*crevasses*): 109, 113, 177, 181, 184, 202, 225, 278, 324, 337, 411, 416, 473, 440, 503, 507, 507.1, 512.1, 577, 581, 713, 729, 730, 731, 732, 733, 746, 754, 762, 770, 771, 777, 794, 813, 829, 883, 884, 912, 920, 926, 930, 947, 975.

Detrito alla fronte (*debris covering the terminus*): 36, 61, 72.1, 81, 103, 110, 127.1, 127.2, 133, 142, 146, 155, 162, 168, 181, 200, 208, 213, 260, 325, 337, 356, 371, 408, 416,

419, 432, 473, 502, 503, 507, 507.1, 512.1, 516, 541, 543, 577, 581, 718, 728, 733, 746, 788, 812, 813, 828, 829, 884, 926, 942.1, 950, 965.

Detrito sulla superficie del ghiacciaio (*debris on the glacier surface*): 1, 2, 46, 56, 60, 69, 78, 87, 103, 114, 116, 133, 142, 162, 176, 200, 208, 213, 277, 278, 325, 422, 473, 503, 507, 507.1, 516, 581, 713, 730, 731, 733, 754, 762, 769, 770, 771, 777, 788, 794, 805, 828, 829, 876, 880, 883, 908, 912, 913, 926, 937, 947.

Finestre, formazione e allargamento (*appearance and enlargement of rock outcrops*): 43, 81, 111, 128, 130, 138, 140, 144, 148, 168, 181, 201, 312, 356, 357, 365, 422, 435, 473, 503, 507, 507.1, 512.1, 577, 581, 634, 637, 729, 731, 733, 762, 778, 784, 788, 812, 813, 818, 829, 930, 975.

Frane di roccia sul ghiaccio (*rock falls on ice*): 40, 57-58, 60, 61, 69, 81, 121, 131, 142, 144, 146, 172, 356, 411, 419, 435, 718, 730, 733, 746, 784, 829, 876, 927, 966.

Fronte crepacciata, sfrangiata, sollevata (*terminus with crevasses, fringed, hanging*): 112, 127.1, 163, 172, 202, 221, 225, 235, 259, 281, 297, 304, 314-315, 326, 337, 408, 411, 473, 503, 507, 507.1, 516.

Fronte, appiattimento (*flattening of the terminus*): 36, 109, 113, 127.2, 208, 209, 213, 221, 232, 365, 390, 411, 416, 502, 503, 507, 507.1, 727, 728, 729, 730, 731, 733, 770, 771, 773-774, 777, 788, 812, 813, 818, 828, 829, 880, 883, 893, 929, 929.

Fronte, distacchi e crolli (*detachments and ice falls from the terminus*): 112, 130, 225, 297, 326, 390, 416, 440, 473, 713, 769, 884, 937.

Ghiaccio morto (*dead ice*): 40, 56, 64, 116, 144, 148, 157, 165, 172, 200, 208, 221, 281, 304, 326, 440, 473, 502, 503, 507.1, 581.

Laghi glaciali (*glacial lakes*): 29, 72.1, 102, 111, 127.2, 128, 131, 140, 148, 162, 189, 203, 213, 232, 289, 304, 306, 325.

Laghi proglaciali (*proglacial lakes*): 371, 390, 422, 440, 443, 502, 503, 512.1, 577, 634, 639, 727, 729, 762, 813, 876, 880, 913, 920, 927, 966.

Morene frontali/laterali (*side and front moraines*): 728, 729, 731, 733, 762, 769, 771, 773-774, 778, 788, 794, 805, 812, 880, 893, 912, 913, 920, 975.

Morene mediane (*medial moraines*): 109, 110, 112, 416, 502, 503, 507.1.

Neve residua abbondante (*abundant residual snow*): 3, 37, 39, 40, 43, 47, 48, 49, 51, 284, 285.

Neve residua scarsa o nulla (*few or lacking winter snow*): 35, 46, 127.1, 130, 140, 144, 145, 147, 148, 156, 168, 176, 189, 200, 203, 221, 235, 277, 278, 357.1, 365, 371, 416, 422, 435, 440, 443, 473, 502, 503, 507, 516, 541, 543, 577, 581, 632, 637, 644, 699, 701, 729, 730, 731, 732, 733, 746, 762, 773-774, 777, 788, 794, 805, 812, 813, 829, 875, 889, 929, 930, 937, 947, 966.

Separazione di corpi glaciali (*detachment of ice bodies*): 57-58, 72.1, 111, 131, 134, 357, 699, 713, 729, 762, 769, 778, 812, 884, 913, 926, 929, 937, 942.3.

Svuotamento di lago glaciale (*glacial lake outburst*): nessuno (*none*).

Termocarsismo, doline in ghiaccio (*thermokarst, dolines in ice*): 411, 507.1.

Valanghe (*snow avalanches*): 41, 64, 134, 155, 162, 172, 278, 314-315, 416, 419, 502, 516, 541, 543, 884, 912, 966, 967.

ALPI MARITTIME

Bacino: STURA DI DEMONTE - PO

Gruppo Clapièr - Maledia

1 Ghiacciaio del Clapièr

Operatori: Luciano ROSSO, Guido NIGRELLI -
Controllo del 2018.09.19

La situazione generale appare sostanzialmente invariata rispetto al 2016, precedente anno di osservazione, con la presenza di una estesa copertura detritica su tutto l'apparato glaciale ed in particolare in sinistra orografica, in prossimità delle ripide pendici del monte Clapièr. L'inverno 2017-2018 ha portato abbondanti nevicate, ma l'estate calda ha ridotto notevolmente l'innnevamento residuo, più esteso rispetto al 2016 nella parte terminale dell'apparato glaciale e presente anche a valle del segnale VT89. Al momento del sopralluogo, non si è osservata acqua di fusione in quantità significative. Durante questo sopralluogo sono state rilevate le coordinate (UTM-WGS84) del punto segnale VT89 mediante GPS: 32T 373711E 4886237N, quota 2623 m.

Quota min. fronte: NM

2 Ghiacciaio di Peirabróc

Operatori: Luciano ROSSO, Guido NIGRELLI -
Controllo del 2018.09.19

Come già constatato nel 2016, anno della precedente osservazione, la massa glaciale è ormai ridotta ad una stretta striscia allungata ai piedi della ripida parete del Peirabróc. La posizione, unitamente alla copertura detritica e di neve residua, impediscono misure dirette. Un rivolo di acqua di fusione scorre nel bacino verso valle. Nonostante le abbondanti nevicate invernali, la neve residua al termine della stagione estiva è poco abbondante.

Durante il sopralluogo sono state determinate, mediante GPS, le coordinate (UTM-WGS84) del punto segnale VT93 (32T 373147E 4886871N, quota 2412 m) e del punto stazione fotografica P1 (32T 373139E 4887016N, quota 2396 m).

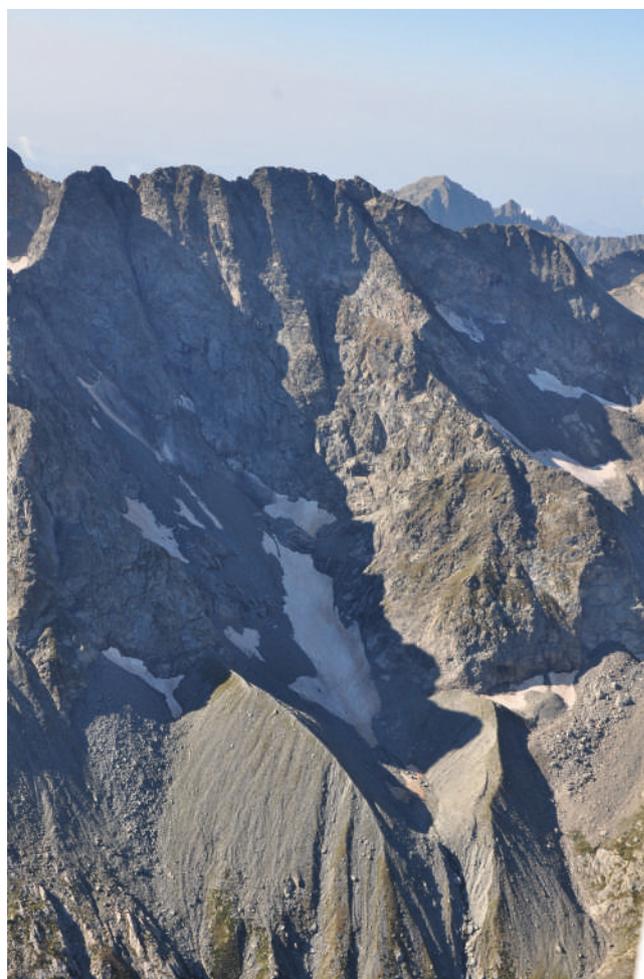
Quota min. fronte: NM

3 Ghiacciaio della Maledia

Operatori: Luciano ROSSO, Guido NIGRELLI -
Controllo del 2018.09.20

L'innnevamento residuo maschera la piccola placca di ghiaccio osservata nel 2016, presente alla base della Cima della Maledia. Non si è osservato deflusso superficiale. Sempre presente il piccolo lago proglaciale.

Quota min. fronte: NM



2 - Ghiacciaio di Peirabróc (foto D. CAT BERRO, 2018.09.21, ripresa aerea). Vista panoramica del bacino glaciale di Peirabróc. Si può notare l'imponenza dell'apparato morenico PEG rispetto alle attuali, esigue dimensioni del ghiacciaio. *Panoramic view of the Peirabróc glacial basin. Note the prominence of the LIA moraines compared to the current, small size of the glacier.*

6 Ghiacciaio di Gelas

Operatori: Luciano ROSSO, Guido NIGRELLI -
Controllo del 2018.09.20

L'apparato glaciale appare invariato rispetto al precedente sopralluogo del 2016, salvo una maggiore copertura di neve residua, grazie ad un inverno particolarmente nevoso.

Durante questo sopralluogo sono state rilevate mediante GPS le coordinate (UTM-WGS84) del punto stazione fotografica localizzato in prossimità del Bivacco Moncalieri: 32T 371153E 4887669N, quota 2682 m.

Quota min. fronte: NM

Bacino: DORA RIPARIA - PO

Gruppo Ambin**29 Ghiacciaio dell'Agnello**Operatore: Maurizio TRON, in collaborazione
con Lorenzo BOSSOTTO - Controllo del 2018.09.09

Situazione complessivamente immutata rispetto all'anno precedente. Sempre presente il minuscolo laghetto glaciale osservato negli ultimi anni. Sono presenti nevai residui nella conca. Ruscellamento superficiale pressoché assente, scarso quello terminale.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 MR 95	200°	78	77 (2016)	-1

Bacino: STURA DI LANZO - PO

Gruppo delle Alpi Graie Meridionali**35 Ghiacciaio del Rocciamelone**

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.09.23

Anche quest'anno si osserva assenza quasi totale di innevamento residuo. La lingua settentrionale, ultimo residuo glaciale di discreta consistenza ancora presente nel settore italiano del plateau superiore, mostra un sensibile assottigliamento senza variazioni frontali apprezzabili. Sostanzialmente invariato al controllo fotografico il glacione situato nella conca Fons de Rumur, in particolare il margine laterale destro della colata, scoperto dal detrito superficiale per una decina di metri, non evidenzia apprezzabili variazioni planimetriche e di spessore.

Quota min. fronte: 3150 m (C) lingua settentrionale

36 Ghiacciaio di Bertà

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.09.05

L'apparato appare nel suo insieme stazionario, solo il settore occidentale evidenzia una sensibile riduzione di volume. Neve residua di discreto spessore (circa 0.8-1 m) ricopre quasi integralmente i corpi glaciali centrale e orientale, mentre nell'occidentale il manto nevoso, scarso e discontinuo, è confinato quasi esclusivamente nei settori apicali oltre quota 3080 m; complessivamente si stima un fattore AAR di circa 70%. Nel corpo occidentale, a quota 3030 m presso alcuni banchi rocciosi a fianco della lingua, si riscontra una diminuzione di spessore glaciale di circa 1 m. Il margine frontale è sempre più appiattito e obliterato da una estesa copertura detritica, che ne rende difficoltosa l'individuazione.

Quota min. fronte: 2935 m (A) corpo occidentale

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A FR91 (cf)	210°	154	152	-2

37 Ghiacciaio di Pera Ciavàl

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.09.07

L'apparato glaciale si presenta sensibilmente rigenerato, con i due corpi settentrionali ancora completamente coperti da neve residua, con spessori variabili da 0.8 m nel corpo inferiore a circa 1.4 m in quello superiore. Chiazze di neve stagionale si osservano anche al di fuori delle aree glacializzate. Misura frontale stazionaria.

Quota min. fronte: 3010 m (A), corpo settentrionale inferiore

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B GG71 (cf)	220°	96	96	0

38 Ghiacciaio di Croce RossaOperatori: Andrea TAMBURINI, Daniele CAT BERRO e
Walter ALBERTO - Controllo del 2018.09.28

Alla data del sopralluogo il ghiacciaio risultava per lo più scoperto da neve, salvo limitati accumuli alla base della parete sommitale, in prossimità del margine sinistro e in corrispondenza della fronte. Il crepaccio centrale era ben aperto.

Misure di sporgenza delle paline ablatometriche rinvenute durante il sopralluogo hanno consentito di effettuare una stima del bilancio di massa netto dell'annata idrologica 2017-2018, risultato negativo, con una perdita dell'ordine dei 50 cm di equivalente in acqua. Al fine di garantire la continuità delle misure, sono state installate due nuove paline ablatometriche, entrambe lungo la linea di flusso centrale, rispettivamente a monte (P18) e a valle (P19) del crepaccio principale. La palina più bassa P17, ormai emersa quasi completamente, è stata abbandonata in quanto difficilmente raggiungibile a causa dell'aumentata pendenza della porzione frontale del ghiacciaio. Ha collaborato Arnold Welf.

Quota min. fronte: NM

39 Ghiacciaio di Servin

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.28

Le placche di glacionevato che compongono l'apparato appaiono al controllo fotografico stazionarie, ricoperte quasi totalmente da neve residua stagionale.

Quota min. fronte: 2650 m (C)

42 - Ghiacciaio di Collerin d'Arnas (foto F. ROGLIARDO, 2018.08.29, da FFR90). È attualmente confinato presso la sella di transfluenza con il grande ghiacciaio francese dei Pélerins. *The glacier is currently confined to the transfluence saddle with the large Pélerins Glacier, on the French side.*



40 Ghiacciaio della Bessanese

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.29-30

Il ghiacciaio non mostra molte variazioni rispetto all'anno passato, se si esclude una più estesa copertura nevosa residua. Il manto nevoso ricopre per gran parte, ma non uniformemente, l'intero apparato sino alle estremità inferiori della lingua meridionale d'ablazione; parzialmente scoperte alcune aree della lingua ed il settore più ripido e convesso del bacino collettore, indice AAR complessivo di circa 70%. Nel Crot del Ciaussiné, la lingua fossile ricoperta fittamente da detriti che si spinge fino a quota 2570 circa (stima da CTR) non evidenzia apprezzabili riduzioni volumetriche; assenza totale di neve stagionale ad eccezione di una modesta orlatura nei settori più elevati dei conoidi glaciali. Sensibile deglaciazione del conoide sottostante lo spigolo nord-est di Punta Rosenkrantz: frequenti scariche di detrito sopra glaciaie interessano il suo fianco sinistro a partire approssimativamente da quota 2720 m; segni d'instabilità anche nel canalone a fianco dello spigolo, con scariche isolate di modesta entità. Le misure negative registrate presso alcuni segnali e la perdita di spessore glaciale di 1.1 m misurata nella parte centrale della lingua d'ablazione sono in parte da attribuire alle fasi finali della precedente stagione 2017, protrattasi dopo i rilievi di fine estate, sino alla fine di ottobre. Sempre approssimativa la misura dal segnale D FR90: il margine frontale occultato da detrito, che si estende fino a quota 2630 m circa, non è individuabile con certezza.

Quota min. fronte: 2810 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C SC51 (sl)	220°	117	117	0
D FR90 (sf)	300°	148	148	0
E FR15 (sl)	340°	48	47	-1
F FR02 (sl)	305°	72	69.5	-2.5
G FR90 (sl)	290°	52	52	0

41 Ghiacciaio del Pian Gias

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.28

Situazione nel suo insieme immutata rispetto all'anno precedente. Innevamento residuo modesto e molto discontinuo: lembi sparsi di neve stagionale ricoprono l'apparato sino alle estremità inferiori. Il settore terminale quest'anno parzialmente rigenerato da consistenti apporti valanghivi, si mantiene nel ripiano detritico dove nel 1957 stazionava la fronte attiva del ghiacciaio.

Quota min. fronte: NM

42 Ghiacciaio di Collerin d'Arnas

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.29

Situazione sostanzialmente invariata rispetto alla stagione 2017. L'innnevamento residuo, assente nel plateau sommitale, è invece presente nei settori di maggior accumulo da valanga ed eolico della lingua d'ablazione, dove si misurano spessori di circa 0.8-1.2 m.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

43 Ghiacciaio della Ciamarella

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.28

Il ghiacciaio è rimasto interamente coperto di neve residua per gran parte dell'estate: a fine agosto risulta scoperto solo il lungo pendio frontale; *snow-line* stimata intorno a 3240-3260 m e l'indice AAR pari a circa 80%. Il margine frontale, per gran parte ancora orlato da accumuli di neve stagionale, risulta stazionario; tuttavia, poco più a monte, alla radice della lingua di deflusso, l'apertura di una nuova isola rocciosa evidenzia un assottigliamento della colata di circa 0.8-1 m, da attribuirsi almeno in parte alle fasi finali della stagione di ablazione, protrattasi sino alla fine di ottobre 2017.

Quota min. fronte: 3150 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A EL60 (cf)	355°	284	284	0
Z60 (cf)	340°	254.5	254.5	0

44 Ghiacciaio dell'Albaron di Sea

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.22

Dal confronto con le riprese fotografiche 2016-2017, i tre corpi glaciali che compongono l'apparato non evidenziano variazioni significative. La copertura nevosa residuale è molto discontinua e si estende approssimativamente su oltre la metà della superficie del ghiacciaio: un manto uniforme ricopre solo il pendio superiore, al di sopra dei 3250-3270 m circa. Completamente innevata la piccola placca di glacionevato (caratteristica piramide nevosa a pan di zucchero) situata lungo la cresta est della Uja Ciamarella (quota 3636 CTR). È stata ripetuta la fotografia storica ripresa dal Monte Malatret da A. Luino (CAI Torino - Le Valli di Lanzo 1904): il confronto evidenzia la drammatica deglaciazione del versante nord dell'Albaron di Savoia.

Quota min. fronte: 2990 m (C)

45 Ghiacciaio Tonini

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.22

Da un confronto con le riprese fotografiche dell'anno precedente, il ghiacciaio non sembra aver subito sostanziali variazioni morfologiche o riduzioni areali. Il margine frontale attivo è pressoché stazionario, mantenendo posizione e conformazione del 2017. Il limite delle nevi si colloca mediamente attorno ai 3080 m, con alcune aree scoperte al di sopra di questa quota, ma anche con notevoli placche più in basso, specie alla base dei contrafforti orientali di Punta Tonini: indice AAR pari a circa 65%.

Quota min. fronte: 2895 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C GR85 (cf)	160°	158	158	0

46 Ghiacciaio di Sea

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.22

L'apparato, apparentemente invariato al controllo fotografico, evidenzia in alcuni settori ridotte e localizzate riduzioni di massa glaciale. La copertura di neve residua è scarsissima, ridotta ad una orlatura nei settori apicali a contatto con le pareti rocciose. L'individuazione delle estremità frontali è sempre difficoltosa a causa della riduzione di potenza della massa glaciale e della estesa copertura detritica: l'arretramento frontale di 16 m misurato alla stazione A MG71 è dovuto alla fusione di una propaggine di ghiaccio di esiguo spessore semisommersa dai detriti.

Quota min. fronte: 2745 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A MG71 (sf)	240°	342	326	-16

47 Ghiacciaio Meridionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.22

L'innnevamento residuo è consistente e si estende su circa l'85% della superficie del ghiacciaio; *snow-line* intorno ai 2820 m. Una lingua nevosa di origine valanghiva si protrae in basso alla base della costiera Malatret sino a quota 2420 m. Il margine frontale attivo che staziona da parecchi anni sopra la scarpata rocciosa di quota 2682 (CTR) non evidenzia al controllo fotografico variazioni significative.

Quota min. fronte: 2760 m (C)

48 Ghiacciaio Settentrionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.22

L'apparato si presenta quasi interamente coperto da neve residua, solo sulla porzione mediana del pendio frontale il ghiacciaio è privo di nevato ed esposto alla radiazione solare; indice AAR pari a circa 95%. Ampi lembi di neve stagionale si protraggono più in basso nella conca glaciale del Mulinet, fino a quota 2530 m.

Quota min. fronte: 2770 m (C)

49 *Ghiacciaio del Martellot*

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.23

Neve residua ricopre totalmente la superficie del ghiacciaio con spessori che variano da circa 1 m nei ripiani inferiori a 1.8 m nei pendii più elevati. Invariata la lingua di glacionevato che si estende nel valloncetto all'interno della morena laterale sinistra. Il caposaldo per il controllo frontale A CV70 è franato a valle, coinvolto nel rimaneggiamento dei detriti dovuto soprattutto alla continua trasformazione del reticolo idrografico in quella che era l'area frontale del ghiacciaio negli anni '30 del secolo scorso.

Quota min. fronte: NM

50 *Ghiacciaio Talancia - Girard*

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.24

Il conoide di glacionevato di origine valanghiva addossato alla parete est della Punta Clavarino presenta la stessa estensione e consistenza osservata lo scorso anno; neve residua lo ricopre totalmente con uno spessore di circa 1.2-1.6 m. Il margine frontale (glacionevato ricoperto da neve residua) si presenta a 32 m dal caposaldo B GR85, valore in linea con le osservazioni dei precedenti anni. Chiazze sparse di neve stagionale ricoprono l'altopiano della Talancia sino a quota 2610 m; una stretta lingua di neve resiste anche nel settore più elevato del couloir Girard.

Quota min. fronte: 2755 m (A)

51 *Ghiacciaio Meridionale della Levanna Orientale*

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.22

Estesissima copertura nevosa sull'intero apparato che maschera anche il margine frontale, impedendo le misurazioni; scoperta ed esposta alla radiazione solare solo la parte mediana più convessa del ghiacciaio, indice AAR pari a circa 80%. Una lingua di neve residua cinge quasi per intero la base dei contrafforti settentrionali di Punta Girard, spingendosi a valle fino a quota 2790 m.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

52 *Ghiacciaio Settentrionale della Levanna Orientale*

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2018.08.22

Innevamento residuo abbondante (tale da occultare i crepacci) ed esteso su gran parte della superficie del ghiacciaio fino alle estremità frontali, verosimilmente stazionarie; l'indice AAR è stimabile in circa 80%. Sono presenti consistenti accumuli nevosi residui nelle aree circostanti l'apparato; chiazze sparse si spingono più in basso fino a quote di circa 2810 m. È stata ripetuta la fotografia storica ripresa dal Colle delle Lose da A. Luino (CAI Torino - Le

Valli di Lanzo 1904): il confronto evidenzia la fortissima contrazione di questo ghiacciaio.

Quota min. fronte: 3070 m (C)

Bacino: ORCO - PO

Gruppo Levanne

56 *Ghiacciaio Orientale di Nel o della Levannetta*

Operatore: Raffaella MIRAVALLE - Controllo del 2018.09.24

Il margine frontale nella sua parte centrale e destra orografica è esposto a falesia su un gradino roccioso a quota 2650 m circa ed appare sostanzialmente invariato rispetto all'anno precedente. In sinistra, il ghiacciaio è mascherato da abbondante detrito: la morfologia di questo settore, a dossi e avvallamenti, lascia presumere la presenza di ghiaccio sepolto anche più a valle del suddetto gradino roccioso. La grotta glaciale osservata al margine distale del corpo di ghiaccio sepolto risulta ampliata.

Quota min. fronte: NM

57-58 *Ghiacciaio Centrale e Occidentale di Nel*

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Vittorio SACCOLETTI - Controllo del 2018.09.24

Durante la stagione estiva si sono verificati diversi eventi di frana dalla parete nord della Levanna Centrale e Occidentale (documentati fotograficamente quelli del 16.08 e il 19.09).

In corrispondenza del settore centrale del ghiacciaio, oggetto di misurazione, si è verificato il distacco e la fusione di una porzione significativa del margine frontale, come evidenziato dalla misura al segnale CC e dal cospicuo innalzamento della quota minima della fronte (circa 45 m).

Quota min. fronte: 2830 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CC (cf)	220°	185	77	-108
CC1 (sf)	240°	16	11	-5

60 *Ghiacciaio Occidentale del Carro*

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Raffaella MIRAVALLE e Vittorio SACCOLETTI - Controllo del 2018.09.23

Il ramo sinistro del ghiacciaio risulta coperto da abbondante detrito, sia in destra che in sinistra laterale. Nella zona centrale del ramo sono evidenti accumuli di frana provenienti dalla Cima dell'Oin. Il nevato ha ricoperto la fronte fino a metà settembre, preservandola dall'ablazione.



57-58 - Ghiacciai di Nel Centrale e Occidentale (foto R. MIRAVALLE, 2018.08.16). Ripresa in diretta di uno dei crolli che hanno raggiunto la superficie del ghiacciaio nell'estate 2018. *Live shooting of one of the rockfalls that fell on the glacier surface in summer 2018.*

Quota min. fronte: 2850 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CFL (sf)	230°	25	25	0
FC (df)	240°	37	36	-1

Quota min. fronte: 2485 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CA1 (cf)	170°	140	30	-110
CA2 (cf)	180°	12	-	-

61 Ghiacciaio della Capra

Operatori: Valerio BERTOGGIO e Cristiana FERRERO -
Controllo del 2018.08.22

La zona frontale si allarga su un ripiano a 2490 m circa, dove il ghiaccio risulta coperto da detrito e nevato. Da segnalare abbondanti depositi sabbiosi in sinistra frontale ed accumuli di crollo al centro e in sinistra orografica. Si sta riducendo il collegamento tra la zona frontale e il corpo glaciale. Interamente fusi i resti della galleria glaciale osservata nel 2015. Dalla fronte fuoriescono tre torrenti subglaciali che si congiungono per formare un unico immisario al lago Serrù. È stato istituito il nuovo segnale CA2 (lat 45,449957 °N long 7,12109 °E), a quota 2485 m (A) a 100 m da CA1.

Gruppo Gran Paradiso

64 Ghiacciaio Basei

Operatori: Fulvio FORNENGO e Daniele CAT BERRO -
Controllo del 2018.09.04

Sia la stagione di accumulo nevoso sia quella di fusione hanno mostrato forti analogie con quelle dell'anno idrologico 2016-2017: anche nel 2017-2018 infatti l'inverno è stato ricco di nevicate (totale di 703 cm di neve fresca al Lago Serrù, +13% rispetto al normale), seguito tuttavia da un'estate molto calda che ha fuso tutto il nevato fino a circa 3250 m, lasciandone banchi irregolari solo sul settore sommitale del ghiacciaio. Si conferma dunque la situazione sfavorevole:

come spesso accaduto già in anni passati, la permanenza di un lembo di neve residua favorita dal profilo convesso della fronte impediva le misure al segnale FL 2006, mentre al segnale FL1 il regresso del margine era di 2 m (perdita di spessore stimata in oltre 1 m). La contrazione della massa glaciale liberava un'ampia cengia al di sopra del gradino roccioso su cui poggia l'attuale pendio frontale, permettendo, per la prima volta, di camminare lungo la sua base, dalle rocce montonate dei segnali verso l'opposta sponda del valloncetto, in direzione sud. Più a valle, numerosi residui di valanga resistevano nelle vallette roccioso-detriche fino a pochi anni fa occupate dalla lingua inferiore del ghiacciaio, ora smembratasi e scomparsa: rimane solo una porzione di ghiaccio in destra orografica, già nel 2017 completamente separata dal resto dell'apparato e destinata all'estinzione. Fusione ancora attiva alla data del sopralluogo, con vistoso ruscellamento superficiale e copiosa portata dell'emissario glaciale.

Quota min. fronte: 3050 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FL1	225°	34	32	-2

69 Ghiacciaio del Broglio

Operatore: Raffaella MIRAVALLE - Controllo del 2018.09.23

Il corpo glaciale si presenta appiattito e coperto di detriti di piccole e medie dimensioni.

Nella parte centrale del ghiacciaio si segnala un accumulo di frana proveniente dalla parete sud del Ciarforon, caduta il 19 settembre.

Quota min. fronte: 3030 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
EM 1 (cf)	1°	24	18	-6

72.1 Ghiacciaio Occidentale di Noaschetta

Operatori: Roberto PERMUNIAN e Alice NAUDIN - Controllo del 2018.09.25

La zona frontale misurata negli anni passati, a seguito di progressivo appiattimento, si è staccata dal corpo glaciale principale. Da segnalare la presenza di ruscelli epiglaciali, con la formazione di piccoli laghi epiglaciali. Detrito di varia pezzatura è presente sulla superficie del ghiacciaio, nel settore frontale.

Quota min. fronte: 3120 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CD2 (cf)	278°	130	50.5	-79.5

78 Ghiacciaio di Roccia Viva

Operatori: Alice NAUDIN e Roberto PERMUNIAN - Controllo del 2018.09.26

La fronte continua ad assottigliarsi. Al di sopra della crepacciatura radiale, è presente una notevole quantità di detrito superficiale.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RM1 (cs)	2°	70	41	-29

81 Ghiacciaio di Ciardoney

Operatori: Luca MERCALLI, Daniele CAT BERRO - Controllo del 2018.09.10

Nonostante l'inverno molto nevoso in alta quota sulle Alpi occidentali, anche nel 2018 il bilancio di massa del ghiacciaio è stato negativo, pari a -1.45 m di acqua equivalente, molto simile alla situazione osservata nel settembre 2017 (-1.39 m) e alla (sfavorevole) media dei precedenti 26 anni di osservazione (-1.31 m).

La coltre di neve stagionale il 15 giugno 2018 era spessa tra 250 cm sul pendio frontale e 460 cm al Colle Ciardoney, risultato di frequenti precipitazioni di origine atlantica o mediterranea con abbondanti nevicate soprattutto da inizio gennaio a metà aprile (all'asta nivometrica presso la stazione meteo a quota 2850 m lo spessore nevoso totale al suolo è culminato il 13 aprile 2018 con 330 cm). L'accumulo invernale equivaleva a una lama media di 1995 mm d'acqua, il doppio del consueto, tuttavia in seguito è stato rapidamente fuso dall'anomalo caldo estivo (quarta estate più calda in oltre un secolo in Piemonte, con 2 °C sopra la media). Sul settore mediano-inferiore del ghiacciaio la neve infatti ha cominciato a esaurirsi già a metà luglio ed è scomparsa del tutto entro inizio settembre, esponendo a fusione tutta la superficie glaciale. Nessuna nevicata estiva ha peraltro interrotto l'ablazione, che così è proseguita senza sosta attenuandosi solo durante i brevi episodi freschi del 25-26 agosto e dell'1-2 settembre.

Al sopralluogo del 10 settembre 2018 il ghiacciaio era dunque completamente spoglio di neve residua fino alle quote più elevate (3100 m), salvo irrilevanti accumuli di valanga alla base delle pareti. L'entità delle perdite di spessore glaciale alle singole paline ablatometriche, rispetto al 6 settembre 2017, era compresa tra 40 cm al Colle Ciardoney e 250 cm alla palina n. 7, poco a monte della fronte. Un'annata non tra le peggiori in assoluto, ma che ha penalizzato ulteriormente un ghiacciaio già provato da una lunga serie di stagioni molto negative. Il bilancio cumulato dal 1992 è ora di -35.6 m, e la media di tutta la serie di misura è pari a -1.32 m/anno, ma nel tempo si è aggravata da -1.03 m/anno nel periodo 1992-2002 a -1.52 m/anno nel 2003-2018.



103 - Ghiacciaio di Valeille (foto C. CAMINADA, 2018.09.21). Vista frontale del ghiacciaio, che evidenzia il forte appiattimento e l'estesa copertura detritica. *The frontal view highlights the strong flattening and the extensive debris coverage of the glacier surface.*

Come sempre osservato negli anni recenti, il ghiacciaio era cosparso di blocchi rocciosi, talora formanti abbozzi di funghi glaciali, e derivanti dalle frane sempre più frequenti che si originano dalle Uje di Ciardoney a seguito dello scongelamento del permafrost e della decompressione dei versanti dopo l'abbassamento della superficie glaciale. Il settore mediano e inferiore era inoltre percorso dalle consuete *bédières* profonde 1-1.5 m, incise dal ruscigliamento dell'acqua di fusione.

Scendendo verso la fronte (ritirati di 15.5 m, valore che porta a quasi 460 m il regresso complessivo dalle prime misure del 1972) si notavano le trasformazioni morfologiche più rilevanti, con rapido assottigliamento del ghiaccio, risalita del margine frontale con affioramento di nuove fasce rocciose e abbandono di copiosi depositi glaciali, smembramento del tratto terminale del ghiacciaio anche ad opera degli impetuosi torrenti di fusione.

La rapida diminuzione di spessore in corso in questi anni ha richiesto la posa di nuove paline ablatometriche in affiancamento a quelle esistenti nei siti n. 3, 4 e 6, in procinto di fuoriuscire completamente dal ghiaccio.

Quota min. fronte: 2880 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A4E	245°	36.5	21	-15.5

Bacino: DORA BALTEA - PO

Gruppo Mont Glacier

87 Ghiacciaio di Mont Glacier

Operatori: Fabrizio TROILO, Simone GOTTARDELLI, Paolo PERRET e Claudio LUCIANAZ (FMS) - Controllo del 2018.08.28.

Nell'estate del 2018 è stata effettuata una ripresa con drone della conca glaciale (settore Savoney), al fine di ottenere un DEM, da confrontare con il rilievo LiDAR realizzato dal-

la Regione Valle d'Aosta nel 2008. Tale confronto conferma l'esistenza nella conca di un *debris-covered glacier*, compreso nella fascia altimetrica 2700-2650 m. Infatti, la differenza tra i DEM ha evidenziato una perdita di spessore fino a 6 m, con quasi il 70% della superficie glaciale caratterizzata da abbassamenti compresi tra 1 e 5 m. La differenza di volume nel periodo considerato è risultata pari a circa 28300 m³, corrispondente a una perdita di 2100 mm *w.e.* Lo studio rientra in un progetto più ampio che si prefigge di investigare l'entità delle masse di ghiaccio sepolte in Valle d'Aosta.

Quota fronte: NM

Gruppo Torre Gran San Pietro - Gran Paradiso

101 Ghiacciaio dell'Arolla

Operatori: Piero BORRE e Chiara CAMINADA - Controllo del 2018.09.28

È in progressivo aumento la copertura detritica sulla superficie del ghiacciaio.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Mx (sf)	120°	99	98	-1

102 Ghiacciaio Settentrionale delle Sengie

Operatori: Piero BORRE e Chiara CAMINADA - Controllo del 2018.09.21

In destra laterale la fronte è ancora coperta da nevato che non permette la misurazione dal segnale VS1. In sinistra laterale la fronte è parzialmente coperta da nevato. Presenza di un piccolo laghetto nei pressi della fronte al segnale VS2.

Quota min. fronte: 2755 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VS2 (sl)	130°	24	24	0

103 Ghiacciaio di Valeille

Operatori: Piero BORRE e Chiara CAMINADA -
Controllo del 2018.09.21

Ghiacciaio estesamente coperto da detrito fino al margine frontale.

Quota min. fronte: 2690 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LP1 (cf)	190°	88	73 (2016)	-15

109 Ghiacciaio del Coupè di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Chiara CAMINADA -
Controllo del 2018.09.14

Ulteriore appiattimento della zona frontale con crepacci longitudinali fra i due lobi centrali misurati. Permane l'ampia fascia detritica che dalla base della Cresta Paganini raggiunge e supera la fronte, probabile evidenza dell'emersione di una morena mediana.

Quota min. fronte: 2730 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM 6 (sf)	106°	76	66	-10
AM 7 (df)	120°	56	44	-12

111 - Ghiacciaio di Grand Croux (foto P. FUSINAZ, luglio 2018). Operazioni di parziale svuotamento del lago proglaciale, per ridurre il rischio di una rotta glaciale analoga a quella avvenuta nell'estate 2016. *Partial emptying of the proglacial lake, aimed to reduce the hazard of a glacial outburst flood, as occurred in summer 2016.*



110 Ghiacciaio di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Chiara CAMINADA -
Controllo del 2018.09.14

Nella porzione centrale, la fronte è completamente coperta da detrito che ne impedisce la misurazione dal segnale PB. In destra, la fronte conserva potenza ed è pressoché sgombra di detrito.

Il seracco sulla parete nord della Roccia Viva è ormai ridotto a uno scivolo glaciale, con inclinazione stimata di 60°. Nella parte centrale del ghiacciaio si osserva una lunga ed ampia fascia di detrito fine, che potrebbe corrispondere all'emergenza di una morena mediana.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB2 (df)	110°	9.5	6	-3.5

111 Ghiacciaio di Grand Croux

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Stefano CERISE -
Controllo del 2018.09.14

Il corpo glaciale è diviso in tre porzioni, destra, sinistra e centrale: quest'ultima si sta dividendo in due a seguito dell'emergenza di una grande fascia rocciosa. I due canali glaciali della Becca di Gay non sono più congiunti al corpo principale. Al fine di prevenire il ripetersi di una rotta quale quella avvenuta nel 2016, il lago proglaciale è stato parzialmente svuotato con l'ausilio di motopompe nei mesi di luglio e agosto.

Al fine di prevenire il ripetersi di una rotta quale quella avvenuta nel 2016 (Baroni & alii, 2017), il lago proglaciale è stato oggetto di osservazioni sistematiche da parte di Fondazione Montagna Sicura. L'osservazione di immagini satellitari Planetscope ha consentito di individuare, nella tarda primavera del 2018, il riformarsi del lago, che in estate aveva raggiunto un'estensione superiore a quella del 2016. Considerato il rischio legato ad un possibile svuotamento improvviso del lago (*Glacial Lake Outburst Flood* - GLOF), le autorità locali hanno intrapreso un monitoraggio del lago che ha inizialmente incluso un'indagine batimetrica per la stima del volume (valutato in 45.000 m³) e l'installazione di un sensore di pressione per l'invio di un segnale di allarme in caso di una eventuale improvvisa diminuzione del livello dell'acqua. È inoltre stata eseguita una simulazione di svuotamento improvviso mediante software HEC-RAS per la mappatura delle aree a rischio. Successivamente, è stata effettuata un'indagine topografica dettagliata tramite fotogrammetria UAV e GPS RTK sull'area del lago e sulla diga di ghiaccio adiacente. Un'indagine radar (GPR) a terra ha consentito di valutare gli spessori del ghiaccio, mentre la misura della profondità della neve ha permesso di stimare la disponibilità di acqua da fusione (*Snow Water Equivalent*). Queste analisi hanno permesso la corretta installazione di un sistema di pompaggio dell'acqua, che ha impedito qualsiasi evento di GLOF durante l'estate 2018. Raggiunto un livello di sicurezza dell'acqua, un'ulteriore indagine UAV, della zona drenata del lago, ha garantito la corretta progettazione dello scavo del canale di drenaggio per l'abbassamento permanente del livello dell'acqua. Lo scavo è stato terminato in ottobre, e il livello dell'acqua è stato abbassato in modo permanente a -3,7 m rispetto al livello originale (con una riduzione del volume a 15.000 m³).

Quota min. fronte: 2560 m (A)

112 Ghiacciaio della Tribolazione

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Valeria MONTIS -
Controllo del 2018.09.15

Il ramo centrale continua ad arretrare, affacciandosi verso valle con una potente seraccata, alla cui base è presente un cono di rimpasto: la misura di questo ramo, effettuata fino al 2012, oggi non è più possibile. Il ramo sinistro, il solo misurato, ha perso potenza: permangono evidenti le due morene mediane.

Quota min. fronte: 2760 m (ramo sinistro)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BV6 (sl)	210°	28	22	-6

113 Ghiacciaio di Dzasset

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE -
Controllo del 2018.09.15

La lingua frontale è in assottigliamento ed è solcata da una serie di crepacci longitudinali.

Quota min. fronte: 2965 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MM2 (cf)	270°	38	34	-4

114 Ghiacciaio dell'Herbetét

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Valeria MONTIS -
Controllo del 2018.09.15

Ghiacciaio in estinzione. Sopravvivono ancora tre placche di ghiaccio: due alla base della parete est dell'Herbetét e una in piena parete.

Quota min. fronte: NM

116 Ghiacciaio del Lauson

Operatore: Marco GROSA - Controllo del 2018.09.17

Il ghiacciaio si presenta cosparso di detriti di varia pezzatura. L'arretramento è sempre più evidente e la distanza della fronte dalla parete rocciosa che circonda il ghiacciaio è ormai ridotta. A valle del segnale SC1, al di sotto di un detrito a grandi blocchi, permane una lente di ghiaccio morto dello spessore di un paio di metri.

Quota min. fronte: 2965 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SC1 (sl)	180°	157	137	-20
SC2 (cf)	200°	255	210	-45

121 Ghiacciaio del Trajo

Operatori: Piero BORRE, Chiara CAMINADA e Marco FRASCA -
Controllo del 2018.09.12

Continua la caduta di materiale lapideo dalla parete della Grivola e dalla cresta des Clochettes, dalla quale nel 2017 si è staccata una grande frana, il cui accumulo mantiene ancora una chiara evidenza. Intenso il ruscellamento sulla superficie del ghiacciaio.



127.2 - Ghiacciaio Orientale del Gran Neyron (foto V. VALLET, 2018.09.08). Vista panoramica del ghiacciaio ormai fortemente appiattito, con affioramenti sempre più estesi del substrato. *Panoramic view of the glacier, now strongly flattened and with increasingly wider rock outcrops.*

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SP1 (cf)	202°	200	165	-35
SP2 (cf)	223	2.5	-	-

126 Ghiacciaio del Timorion

Operatori: Umberto MORRA DI CELLA, Fabrizio DIOTRI, Paolo POGLIOTTI e Fabrizio TROILO - Controllo del 2018.10.19

Il ghiacciaio prosegue il suo trend di omogeneo arretramento frontale e di riduzione di massa. La superficie glaciale mostra i segni dell'intensa attività di ablazione estiva, con presenza di profonde *bédières*. La superficie attuale del ghiacciaio, rideterminata mediante rilievo aerofotogrammetrico con drone effettuato in occasione della misura finale di ablazione, è risultata sostanzialmente stazionaria rispetto allo scorso anno.

Le misure di accumulo sono state effettuate il 17 maggio 2018 dai tecnici dell'ARPA Valle d'Aosta, in collaborazione con il personale di Fondazione Montagna Sicura ed hanno consentito di quantificare un accumulo totale pari a 469332 m³ di acqua, corrispondenti ad un accumulo specifico di 1096 mm *w.e.* (+17% rispetto alla media del periodo 2000-2017 pari a 936 mm *w.e.*). La perdita specifica (ablazione), fra le più intense dell'intera serie storica, ha raggiunto -2165 mm. Pertanto, il bilancio di massa specifico per l'anno idrologico 2017-2018 è risultato pari a -1069 mm *w.e.*

L'arretramento frontale in corrispondenza del segnale TM è stato pari a 11 m, ma si segnalano variazioni significative nell'andamento della fronte in ragione della morfologia del substrato.

Quota min. fronte: 3140 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
TM	110°	69.5	58.5	-11

127.1 Ghiacciaio Occidentale del Gran Neyron

Operatore: Valter VALLET - Controllo del 2018.09.08

Il ghiacciaio si presenta con fronte frastagliata e parzialmente mascherata da detrito. La copertura nevosa residua è scarsa, per lo più confinata alla base delle pareti rocciose.

Quota min. fronte: 2875 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C3 (cf)	186°	159	150.5	-8.5

127.2 Ghiacciaio Orientale del Gran Neyron

Operatore: Valter VALLET - Controllo del 2018.09.08

La fronte si presenta di spessore ormai esiguo, ed è mascherata in sinistra da una estesa copertura detritica.

A valle della fronte è sempre presente un piccolo lago glaciale.

Quota min. fronte: 2935 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D1 (df)	150°	166.5	165	-1.5
D2 (cf)	145°	148.5	145.5	-3
D3 (sf)	130°	150.5	146	-4.5

128 Ghiacciaio di Montandeyné

Operatore: Stefano NICOLUSSI - Controllo del 2018.09.12

Il ghiacciaio appare ulteriormente assottigliato, con l'emergenza presso la fronte di nuove finestre rocciose. Permane il piccolo lago proglaciale osservato negli anni precedenti.

Quota min. fronte: 3025 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ET1 (cf)	86°	115	115	0
ET2 (cf)	116°	82	65	-17
ET3 (cf)	105°	65	61	-4

129 Ghiacciaio di Lavacciù

Operatore: Stefano NICOLUSSI - Controllo del 2018.09.13

Prosegue il rapido arretramento della fronte glaciale.

Quota min. fronte: 2840 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ST (cf)	120°	50	16	-34

130 Ghiacciaio del Gran Paradiso

Operatori: Piero BORRE e Demis MASSONI - Controllo del 2018.09.08

La fascia di rocce sovrastante il primo muro sopra la zona frontale è sempre più estesa e predispone ad un imminente separazione con la zona alta del ghiacciaio. Considerata la palese contrazione di questo ghiacciaio, l'avanzata di 11.5 m misurata al punto segnale DB non è rappresentativa dell'effettiva dinamica del corpo glaciale e può ragionevolmente essere imputata a un locale scivolamento del settore distale. L'innevamento residuo è quasi assente fino a 3600 m, dove si colloca la linea dell'ELA.

Quota min. fronte: 3180 m (A)

131 Ghiacciaio di Moncorvé

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Demis MASSONI e Valeria MONTIS - Controllo del 2018.09.08

La lingua frontale misurata è stata isolata dal corpo principale dall'emersione di una barra rocciosa e non immerge più nell'ampio lago proglaciale. Sempre più ampia la conoide detritica alimentata dai crolli della parete nord del Ciarforon. Il ghiacciaio di vetta è completamente isolato dal corpo glaciale centrale da uno sperone roccioso alto oltre 50 m.

Quota min. fronte: 2930 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
5CG (cf)	145°	147	89	-58
GC (df)	140°	34	5	-29
GC1 (cf)	180°	46	34	-12

132 Ghiacciaio di Monciair

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Demis MASSONI e Rudy VALLET - Controllo del 2018.09.08

Lo scivolo di ghiaccio della parete nord della Becca di Monciair è smembrato in più placche. Ampia fascia di nevato alla base.

Quota min. fronte: 2940 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MB1 (cf)	105°	17.5	12	-5.5

133 Ghiacciaio Occidentale del Breuil

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Demis MASSONI e Rudy VALLET - Controllo del 2018.09.09

Il ghiacciaio continua nel regresso, con zona frontale ricoperta da detrito che non consente le misurazioni. Sulla parete nord dei Denti del Broglio sono presenti due isole glaciali principali a ridosso delle cime. La parte intermedia della parete è interamente rocciosa.

Quota min. fronte: NM

134 Ghiacciaio del Grand Etrèt

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Stefano CERISE e Demis MASSONI - Controllo del 2018.09.07

L'emersione di una fascia rocciosa ha isolato la porzione distale del ghiacciaio, che appare parzialmente coperta da un accumulo di valanga proveniente dalla parete nord-ovest dei Denti del Broglio. Per seguire l'evoluzione della nuova fronte glaciale, è stato istituito il segnale DM2 a quota 2726 m (coordinate UTM-WGS84 5037808N 360820E).



138 - Ghiacciaio di Auillière (foto M. NICOLINO, 2018.09.15, da FNM13). Ghiacciaio privo di copertura nevosa residua e sgombro di detriti. *The glacier surface is free of residual snow and of debris.*

A fronte di un accumulo invernale medio di 420 cm, il bilancio di massa specifico per l'anno idrologico 2017-2018 è risultato di -653 mm *w.e.*, che porta il totale cumulato dal 1999 al 2018 a -16.658 m *w.e.* Per informazioni più dettagliate, si rimanda alla sezione dedicata ai bilanci di massa in questo volume.

Quota min. fronte: 2730 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DM (cf)	164°	234	104 (2016)	-130
DM2 (cf)	175°	14	-	-

Gruppo Teu Blanc

138 Ghiacciaio di Auillière

Operatori: Martino NICOLINO e Renato CHEVRÈRE -
Controllo del 2018.09.15

Nonostante la stazionarietà della fronte, il ghiacciaio mostra un'evidente perdita di spessore, come testimoniato dall'aumento delle dimensioni della zona roccioso-detritica che si protende all'interno del fianco sinistro del settore frontale. Presenza di neve residua a quote superiori a 3250 m (ELA) e a valle del segnale NM13.

Quota min. fronte: 3115 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NM13 (sf)	265°	73	73	0

139 Ghiacciaio di Percia

Operatori: Martino NICOLINO e Renato CHEVRÈRE -
Controllo del 2018.09.16

Osservati diversi "funghi glaciali" in corrispondenza dei grossi blocchi di frana presenti nel settore frontale e sinistro idrografico del corpo glaciale. Una bédrière solca la fronte del ghiacciaio, alla destra idrografica del segnale MN11. È presente neve residua al di sopra di quota 3250 m.

Quota min. fronte: 3030 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN 99 (df)	200°	181	160	-21
MN11 (sf)	220°	110	109	-1

140 Ghiacciaio Settentrionale di Entrelor

Operatori: Alberto PERACINO e Federico PERETTI - Controllo del 2018.09.21

Il ghiacciaio si presenta quasi completamente sgombero da neve, ad eccezione della fronte al segnale A (BP-04-40 m) (dove il nevato residuo ha impedito la misurazione e dove si segnala peraltro la formazione di un piccolo lago), e nella porzione sommitale del ghiacciaio sotto la Cima di Entrelor. Nevato è presente anche a valle del ghiacciaio, fino alla stazione fotografica P1.

Aumentano in numero e dimensioni le finestre rocciose, in particolare quella sotto l'anticima N dell'Entrelor, che interessa la quasi totale larghezza del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 3045 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P4 (cf)	145°	151	135	-16
PF6	125°	180	112 (2015)	-68

142 Ghiacciaio della Vaudaletta

Operatori: Alberto PERACINO e Stéphanie BÉTHAZ -
Controllo del 2018.09.22

Il ghiacciaio si è ridotto notevolmente e si presenta con porzioni di ghiaccio nero alternate ad accumuli detritici di frana. Qualche placca di nevato è presente nella zona distale del ghiacciaio e in sinistra orografica. La fronte risulta di difficile individuazione. La marcata contrazione della massa glaciale ha reso estremamente difficoltoso il superamento del Col Leynir, soggetto a continui crolli.

Quota min. fronte: NM

Gruppo Granta Parei

144 Ghiacciaio di Lavessey

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stéphanie BÉTHAZ -
Controllo del 2018.09.11

In occasione del sopralluogo sono stati osservati i seguenti fenomeni: a) la riduzione dello spessore del ghiaccio, testimoniata anche dalla messa a giorno di nuove porzioni di substrato roccioso; b) l'arretramento dei margini glaciali (frontale, laterale, e nei settori superiori), che ha condotto alla quasi completa separazione dal contiguo Ghiacciaio Orientale del Fond; c) l'abbandono di porzioni di ghiaccio morto nella zona distale; d) la presenza di *bédières* nella metà inferiore dell'apparato; e) un innervamento residuo modestissimo, confinato oltre 3100 m, nell'area più protetta del circo alimentatore. Al di fuori del corpo glaciale non vi sono nevi residue: il limite delle nevi perenni si colloca ad una quota superiore all'orografia della zona.

Sono ancora presenti le due fronti indicate nel 2016, ma quella centrale ha subito un regresso nettamente più pronunciato, probabilmente a causa di una minore potenza, e sta abbandonando una massa di ghiaccio coperta di detrito alla base di un risalto roccioso. Sopra di esso si collocherà, in futuro, la nuova fronte. Il ghiacciaio è stato fotografato anche dal punto quotato 2729,3 (CTR-RAVA 1975) alle coordinate UTM-ED50 32TLR49584129, già utilizzato nel 1995 e nel 1996, in quanto è risultato coerente con il punto di ripresa utilizzato nel 1917 da Jules Brocherel.

Quota min. fronte: 2745 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(BP-06-5m) (cf)	140°	238	231	-7
B.2(BP-16-9m) (cf)	140°	22	18	-4
C(BP-07-17m) (cf)	140°	258	188	-70
D(BP-13-86m) (cf)	140°	139.5	132.5	-7
E(BP-13-30m) (cf)	140°	76	76	0

145 Ghiacciaio Orientale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY -
Controllo del 2018.09.08

I fenomeni osservati, diminuzione di potenza, ablazione anche intensa a tutte le quote, arretramento dei margini, scarsa copertura di neve residua, indicano una progressiva perdita di massa del ghiacciaio. Più in dettaglio: a) la colata di destra è ormai quasi separata dal Ghiacciaio di Lavessey, per l'affioramento di una estesa fascia rocciosa a monte dei gendarmi di carnirole; b) la colata di sinistra è praticamente un corpo indipendente, sebbene la copertura detritica salvaguardi ancora un po' di ghiaccio che assicura la continuità fisica con il resto dell'apparato: questo settore, che appare in pieno disfacimento, è di difficile misurazione. La copertura di neve residua, presente a partire dai 3000 m di quota circa, è ridotta e discontinua sulle colate centrale e di destra, mentre è trascurabile su quella di sinistra. Il ghiacciaio è stato fotografato anche dal punto quotato 2729,3 (CTR-RAVA 1975) alle coordinate UTM-ED50 32TLR49584129, già utilizzato nel 1995 e nel 1996.

Quota min. fronte: 2750 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(BP-09-15.5m) (df)	138°	90	75.5	-14.5
P18-PR18 (sf)	184°	86	80.5	-5.5
B.2(BP-2017-20m) (cf)	165°	27.5	20	-7.5

146 Ghiacciaio Occidentale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY -
Controllo del 2018.09.08

La tendenza evolutiva al regresso è confermata, oltre che dalle misure, dall'aumento dell'estensione delle aree deglaciate. La copertura detritica è quasi totale nel settore inferiore ed in aumento, per piccoli frammenti, in quello superiore. Si segnala la comparsa, poco a monte del segnale A, di un secondo torrente glaciale. Gli accumuli di neve residua sono limitati alle zone più protette e più elevate.

Quota min. fronte: 2730 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B(BP-08-12m) (df)	170°	107	98	-9
C(BP-12-13m) (df)	165°	48.5	43	-5.5
PR10 (df)	180°	157	156	-1

147 Ghiacciaio di Soches - Tsanteleina

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY -
Controllo del 2018.09.08

L'innevamento residuo è assente sul settore "Tsanteleina" con l'esclusione di una ridotta area posta alla base della parete NE della Punta Calabre. Sul settore "Soches" sono presenti limitate chiazze, a partire da 3150 m di quota circa. Il dissipatore, solcato da diverse *bédières*, ha perso ulteriore potenza, almeno nella parte priva di morena viaggiante, mostrando due zone di emersione del substrato roccioso, già segnalate nel 2017. La mappatura del limite frontale è risultata difficoltosa a causa delle trasformazioni in atto, ma ha ugualmente consentito di confermare la tendenza al ritiro.

Quota min. fronte: 2720 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F(BP-15-12.5m) (sf)	190°	20	16	-4
C.3(BP-2017-163m) (df)	195°	200.5	163	-37.5
D.2(BP-2017-59m) (df)	205°	72.5	59	-13.5
E.2(BP-2017-32m) (df)	215°	63.5	32	-31.5

148 Ghiacciaio di Goletta

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2018.09.02

In corrispondenza del margine destro della fronte orientale (destra), il ghiacciaio ha abbandonato, in un valoncello, l'ennesima massa di ghiaccio morto, rettificando un poco il limite frontale. A causa dell'arretramento della massa glaciale, il segnale A.3 sarà difficilmente utilizzabile in futuro. Più in generale, andrebbe forse ripensato l'intero allineamento dei punti misura, costituito oggi da una serie di segnali molto ravvicinati e con azimut che tendono ad intersecarsi. La colata occidentale (sinistra) ha marcatamente perso potenza, come testimoniato dall'emersione di una evidente isola rocciosa al centro. I laghetti proglaciali si sono ampliati ed uniti in uno solo: la presenza di blocchi di ghiaccio indica che sono attivi fenomeni di calving. L'innevamento residuo è apparso un poco più esteso che nel 2017, ma comunque limitato ad una frazione modesta della superficie del ghiacciaio (10% circa), al di sopra di quota 3100 m circa. Nevato è stato osservato nella zona leggermente depressa a oriente del colle di Goletta e nell'area più elevata che costeggia la Granta Parei fino al Pic di Goletta.

Quota min. fronte: 2830 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A.3(PF-16-08m) (df)	175°	11.5	11	-0.5
B.3(BP-15-13m) (df)	185°	27	20	-7
E.2(BP-14-6m) (df)	185°	83	71.5	-11.5
F.2(PF-13-15m) (sf)	170°	58	53	-5
G(PF-06-36.5m) (sf)	170°	172	163	-9
H(PF-06-10m) (sf)	170°	140	131	-9

152 - Ghiacciaio del Truc Blanc (foto F. POLLICINI, 2018.09.15 e 1989.09.07). Il confronto fotografico documenta la sostanziale scomparsa del ghiacciaio, che già nel 1989 era frammentato in corpi minori. *The photographic comparison documents the almost complete disappearance of the glacier, which in 1989 was already fragmented into several bodies.*



152 Ghiacciaio del Truc Blanc

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2018.09.15

Il ghiacciaio, non più visitato dal 1998, ha subito importanti modificazioni. Il settore sottostante la Punta Bassac nord nasconde ancora alcune masse di ghiaccio occultate dal detrito. Sul versante sud del Truc Blanc sono scomparsi tutti i corpi tranne quello collocato tra la cima e l'anticima, che risultava separato dal resto dell'apparato almeno dalla fine degli anni '20 (C.F. Capello).

Tutti i capisaldi istituiti per le misure strumentali di variazione frontale sono dunque inutilizzabili.

Osservata sulla massa sommitale una pozza di acqua di fusione che drena in parte verso la Valgrisenche. In questo settore, la neve residua è pochissima e appare solcata da profonde rigole. Questo corpo glaciale è stato fotografato anche da un punto della cresta sud-est dove è presente un ometto di pietre, facilmente identificabile ("F_ometto-152" coord. UTM-ED50 32TLR49514514, 3355 m -A-).

Si segnala infine che la superficie del lago che occupa la depressione lasciata libera dal ghiacciaio a 3140 m di quota si è abbassata di circa 2 m.

Quota min. fronte: 3350 m (A) corpo superiore

155 Ghiacciaio del Torrent

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2018.08.18

Le aree deglacciate continuano ad espandersi sia ai margini che all'interno dell'apparato. L'esecuzione dei rilievi è sempre più difficoltosa: quest'anno la copertura detritica ha impedito la determinazione della posizione della fronte presso il segnale C.3 ed un residuo di valanga ha reso incerta la misura dal caposaldo B.2 (che comunque viene riportata). Per la prima volta quindi non è stato possibile aggiornare la carta del margine frontale. L'innevamento residuo, alla data del sopralluogo, è risultato più esteso del 2017 e con una certa continuità al di sopra dei 2950 m di quota.

Quota min. fronte: 2665 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B.2(PF-06-4m) (cf)	210°	163	163	0

156 Ghiacciaio di Tos

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2018.08.19

Dal precedente sopralluogo del 2002, il ghiacciaio ha subito profonde modificazioni. La perdita di volume è molto evidente: il versante nord della Becca di Tos e l'area orientale dell'apparato appaiono fortemente deglacciatizzati, con il substrato che affiora estesamente. La copertura glaciale rimasta è poco potente, con un arretramento frontale di oltre cento metri. L'innevamento residuo è scarso già a metà di agosto.

Quota min. fronte: 2990 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-2002-71m) (sf)	160°	185	71 (2002)	-114
B(PF-2002-77m) (sf)	160°	175	77 (2002)	-98

157 Ghiacciaio della Luetta

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2018.08.19

Il ghiacciaio non è stato più visitato dal 2005 ed è stato fotografato per l'ultima volta nel 2012. Del corpo settentrionale non rimane nulla. Del corpo meridionale si è conservata qualche lente di ghiaccio morto sotto il detrito. Il ghiacciaio può considerarsi estinto.

Quota min. fronte: NM

162 Ghiacciaio dell'Invergnan

Operatori: Marco BETTIO e Michelangelo GILLI, con integrazioni di Guido NIGRELLI e Marta CHIARLE - Controlli del 2018.09.04 e del 2018.09.12

La massa glaciale sottostante la P.ta Barmaverin presenta sempre alcuni rigonfiamenti anche se, dopo l'evento franoso del 2014, a cui era seguito un parziale ricompattamento verso la base, si presenta molto smagrita. Lungo il ramo di destra, il ghiaccio affiora solo nei tratti a maggiore acclività, dove appare ormai ridotto a una sottile placca aderente al substrato. Nella parte mediana e distale, l'apparato è mascherato da accumuli valanghivi e da un'abbondante copertura detritica, che rendono difficoltosa l'individuazione dei margini glaciali. Il versante interno della morene principali è caratterizzato da vistosi calanchi, segno evidente di intensi fenomeni erosivi in atto.

Il piatto dissipatore termina con una bella falesia di ghiaccio che emerge dal detrito, larga circa 10 m e alta 8 m, di dimensioni doppie rispetto al 2016. L'abbondante acqua di fusione dà origine ad alcuni laghetti proglaciali, allineati lungo la direzione di deflusso. Durante i rilievi è stato ritrovato e rinnovato il punto segnale PFA, utilizzato fino al 2003, di cui è stata misurata la distanza dalla falesia di ghiaccio: a seguito delle variazioni morfologiche subite dalla lingua glaciale e dall'area proglaciale, la misura è stata effettuata in direzione 135° (la direzione originaria di misura era 140°), mediante GPS, non essendo possibile posizionare nuovi punti segnale più prossimi alla fronte attiva. La misura ha restituito una distanza di 190 m, corrispondente ad un arretramento (misurato in pianta) dal 2003 di 81 m, di cui 40 m nell'intervallo 2016-2018.

Quota min. fronte: 2610 m (GPS)



163 - Ghiacciaio di Giasson (foto M. GILLI, 2018.09.04, da MG02). Il ghiacciaio ha perso il turgore e la crepacciatura che lo contraddistinguevano fino agli anni '90. *The glacier has completely lost the bulging front and the crevasses that characterized it until the 1990s.*

163 Ghiacciaio di Giasson

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2018.09.04

Dal confronto con le riprese del 2017, la fronte, ampia e sottile, risulta sfrangiata e in ritiro. Prosegue la diminuzione di spessore del ghiacciaio, già segnalata negli anni precedenti. L'innevamento residuo è costituito da placche isolate nella parte alta.

Quota min. fronte: 2750 m (C)

165 Ghiacciaio Meridionale di San Martino

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2018.09.15

Il ghiacciaio ha abbandonato diverse masse di ghiaccio morto, coperte da detrito, nel suo settore occidentale. Lungo il margine superiore è presente una fascia di neve residua, della larghezza massima di una quarantina di metri: questo settore, situato alla base della parete settentrionale della Punta Bassac nord, risulta protetto dall'irraggiamento solare.

Quota min. fronte: 3015 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B.2 (PF-15-53m) (cf)	125°	113	70 (2016)	-43

168 Ghiacciaio di Gliairretta - Vaudet

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2018.08.28

L'intero apparato sta perdendo in potenza e si registra la venuta a giorno del substrato roccioso in punti

sempre più numerosi, anche a quote prossime a quelle massime (per esempio appena un centinaio di metri a valle del Colle della Sassièrè orientale). Le modificazioni dell'area frontale hanno reso difficoltose le misure: sul margine destro, il ghiaccio si sta frantumando e questo spiega il rilevante ritiro registrato presso il segnale B.4; in prossimità dei capisaldi D.2 ed E.2 l'aumento della copertura detritica ha conservato maggiormente il ghiaccio (apparente stazionarietà) ma ha richiesto un certo sforzo per la sua individuazione. L'innevamento residuo, scarso e discontinuo, ha una certa rilevanza solo oltre i 3100 m di quota.

Il reperimento di una foto storica del 1923 ha consentito la realizzazione di un confronto significativo, a quasi un secolo di distanza.

Quota min. fronte: 2640 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B.4 (PF-12-10m) (df)	180°	107	65	-42
C.2 (PF-14-11m) (df)	180°	111	104	-7
D.2 (PF-17-36,5m) (sf)	180°	37	36.5	-0.5
E.2 (PF-16-20m) (cf)	180°	33.5	33.5	0

172 Ghiacciaio Plattes des Chamois

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2018.08.28

L'apparato glaciale risulta separato in due corpi, ormai privi di collegamento dal 2012. Quello superiore, ancora attivo e di notevole estensione, è di difficile misurazione poiché il margine frontale è attualmente posizionato su un ripido pendio roccioso. La parte più elevata, immediatamente



168 - Ghiacciaio di Gliairetta - Vaudet (foto F. POLLICINI, 2018.08.28 e ANONIMO 1923, dalla morena destra del Ghiacciaio di Vuert). Il ghiacciaio ha perso la caratteristica lingua valliva, ritirandosi su un alto gradino roccioso. Si noti anche la contrazione dei ghiacciai di Bassac (a sinistra). *The glacier has lost its characteristic valley tongue, retreating above a high rocky step. Note also the shrinking of the Bassac glaciers (left).*

sotto la Punta Plattes des Chamois e verso il punto quotato IGM 3568 m, è in via di deglaciazione. Lungo il margine sinistro, è evidente una serie di franamenti che si sono originati dalla parete rocciosa sottostante la dorsale di confine che si dirige verso la Becca di Suessa. È presente una copertura di nevi residue, apparentemente non molto potente, tra le quote 3500 m e 3250 m. Il corpo inferiore, da considerarsi inattivo, risulta mascherato da una crescente copertura detritica e da corpi residui di valanga.

Quota min. fronte: NM

Gruppo Rutor - Valaisan

176 Ghiacciaio di Suzzei

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2017.08.21

Le placche ghiacciate, in parte ricoperte da frane recenti, ai piedi del contrafforte roccioso tra il Mont

Maurin (3226 m) e il Mont Quart (2790 m) si presentano molto ridotte. Appare invariata la massa ghiacciata nonostante il suddetto contrafforte. Innevamento residuo scarso.

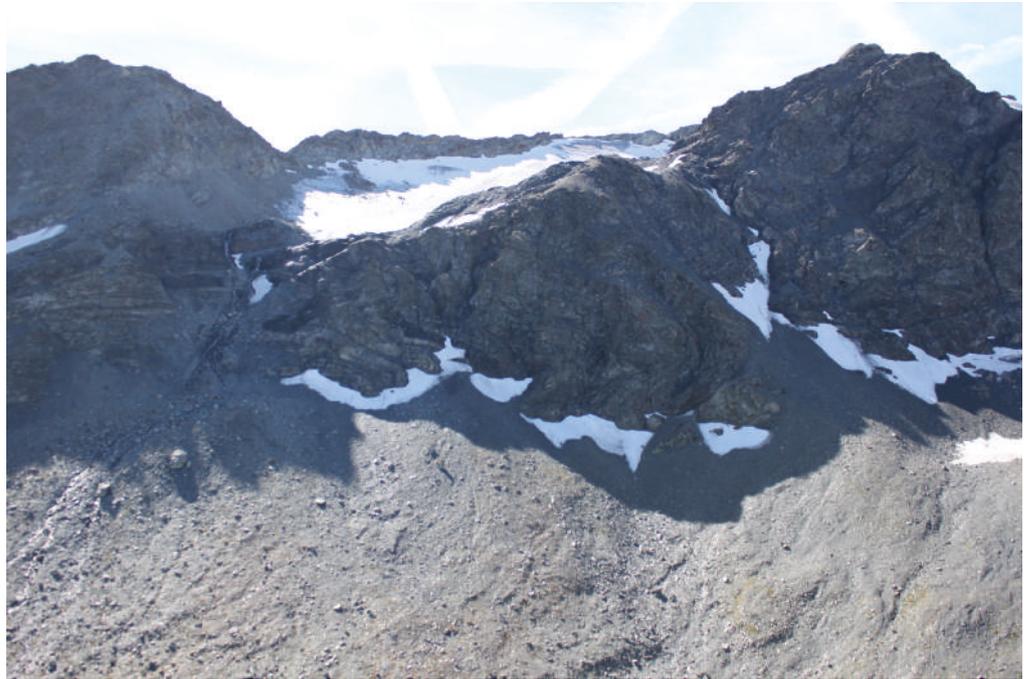
Quota min. fronte: NM

177 Ghiacciaio di Ormelune

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2018.09.04

Il settore centro-occidentale è in via di ritiro e di evidente riduzione di spessore. È da attendersi a breve la separazione in due corpi distinti. Nel settore orientale, è sempre presente l'ampia fronte convessa, solcata da crepacci radiali; il margine destro del ghiacciaio è mascherato da un esteso accumulo di frana, già segnalato in precedenza. Innevamento residuo discontinuo, presente a chiazze anche a valle delle fronti.

Quota min. fronte: NM



197 - Ghiacciaio Occidentale di Freduaz (foto A. FUSINAZ, 2018.09.24, da F3). Il ghiacciaio, perduta la caratteristica fronte sospesa, si è ritirato nel circo sommitale. *The glacier, having lost its characteristic hanging front, has withdrawn into the summit cirque.*

181 Ghiacciaio di Château Blanc

Operatore: Stefano PERONA - Controllo del 2018.08.28

Le abbondanti precipitazioni della prima parte del 2018 non hanno avuto alcun effetto positivo sul ghiacciaio, che appare sempre in sofferenza. Le finestre rocciose presenti poche decine di metri al di sopra dei segnali sono sempre più estese e il ghiaccio appare ricoperto da detrito grossolano, con la presenza di alcuni grandi blocchi. Diffuso e copioso il ruscellamento nelle *bédières*. Sul lembo centrale e su quello sinistro sono ben visibili numerosi piccoli crepacci. Come già osservato in precedenza, il modesto arretramento frontale rende conto solo in parte delle vistose perdite di spessore della massa glaciale.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SP1 (df)	220°	12	9	-3
SP2 (df)	230°	29	23	-6
SP3 (df)	255°	21	19	-2

Gruppo Paramont

184 Ghiacciaio di Paramont

Operatore: Stefano PERONA - Controllo del 2018.09.04

Il ghiacciaio appare sempre più smagrito e confinato all'interno del suo circo sommitale; i pendii laterali sono ormai rivestiti solo da esigue placche ghiacciate, la cui effettiva estensione viene parzialmente occultata, soprattutto nei settori più elevati, dalle nevi residue. La fronte è com-

pletamente scoperta, solcata da numerose *bédières* e da sistemi di crepacci trasversali.

I depositi valanghivi presenti al piede della parete NO del Paramont (all'interno del circo dell'ormai ridottissimo Ghiacciaio della Testa di Paramont) si presentano leggermente più consistenti rispetto a quanto riscontrato nei precedenti sopralluoghi.

Quota min. fronte: 2950 m (stimata, C)

Gruppo Rutor

189 Ghiacciaio del Rutor

Operatore: Roberto GARINO - Controllo del 2018.08.25

Non si sono registrate sostanziali novità rispetto al 2017. In corrispondenza del segnale 3 (df) la fronte, incisa da una crepacciatura radiale, presenta un arretramento modesto, nonostante lo spessore ridotto, probabilmente dovuto alla sua attuale ubicazione in una conca protetta dall'irraggiamento solare. A dimostrazione della consistente attività di fusione della massa glaciale in atto, il torrente proglaciale, che dalla conca si dirige verso il segnale 2 (cf), mostra una portata considerevole. Permangono i laghi proglaciali formati negli anni scorsi, alimentati da tale torrente e da una miriade di piccoli ruscelli di acqua di fusione. Innevamento residuo assente.

Quota min. fronte: 2590 m (A+GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3 (df)	170°	241	239.5	-1.5

197 Ghiacciaio Occidentale di Freduaz

Operatori: Alberto FUSINAZ e Paolo FUSINAZ -
Controllo del 2018.09.24

Si osserva una riduzione di spessore rispetto al 2016. Neve residua è presente anche alla base della parete rocciosa che sostiene il ghiacciaio.

Quota min. fronte: NM

198 Ghiacciaio di Valaisan

Operatori: Alberto FUSINAZ e Paolo FUSINAZ -
Controllo del 2018.09.24

Sulla superficie glaciale si osservano accumuli di crollo recenti, provenienti dal versante meridionale del M.Valaisan. Neve residua è presente nel settore sinistro idrografico.

Quota min. fronte: NM

Gruppo Miravidi - Lechaud

OSSERVAZIONI GENERALI PER I GHIACCIAI
DEL GRUPPO MIRAVIDI - LECHAUD
A CURA DI GUIDO NIGRELLI

Caratteristiche termo-pluviometriche dell'anno idrologico 2017-2018

Anche per questa campagna glaciologica è possibile definire le principali caratteristiche termo-pluviometriche dell'area di interesse, grazie alla presenza nell'area della stazione meteorologica di "La Thuile La Grande Tête", gestita dal Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta. La stazione di La Thuile è ubicata poco a valle del Colle di Fourclaz, ad una quota di 2430 m s.l.m. e ad una distanza planimetrica di circa 7 km in direzione SE rispetto ai quattro ghiacciai osservati (fig. 1). Da segnalare inoltre che la stazione dista circa 6.5 km in direzione NW dalla fronte del Ghiacciaio del Rutor. Le informazioni climatiche qui riportate possono dunque essere utilizzate anche per le osservazioni effettuate ai ghiacciai del Gruppo Rutor - Valaisan.

Le elaborazioni sono state effettuate utilizzando le serie semi-orarie dei valori di temperatura minima e di temperatura massima per il periodo ottobre 2017 - settembre 2018. Per quanto riguarda le precipitazioni non è possibile effettuare valutazioni quantitative attendibili a causa della mancanza di dati. È possibile però verificare lo stato di innevamento giornaliero dell'area geografica che comprende i ghiacciai osservati ed il ghiacciaio del Rutor direttamente online, utilizzando la webcam posizionata a poche centinaia di metri dalla stazione meteorologica (<https://lathuile.panomax.com/chazdura>).

Il regime termico annuale è stato caratterizzato da condizioni più miti rispetto alla media dell'intero periodo di osservazioni (IPO, 1998-2018), confermando la tendenza del quinquennio di riferimento precedente (QRP, 2012-2013/2016-2017). Il valore medio annuale della temperatura minima mensile è stato di -2.1 °C, in accordo con il valore del IPO (-1.9 °C) ed il valore del QRP (-2.1 °C). Il valore medio annuale della temperatura massima mensile è stato di 5.5 °C, sensibilmente più elevato del valore del IPO (4.7 °C) e simile al valore del QRP (5.3 °C). Anche l'analisi su base stagionale mette in evidenza queste tendenze. I dati più significativi riguardano il valore medio stagionale della temperatura minima primaverile: 5.9 °C (IOP 5.2 °C; QRP 5.4 °C) e il valore della temperatura massima primaverile: 13.4 °C (IOP 11.7 °C; QRP 12.6 °C). Febbraio e agosto sono risultati essere i mesi rispettivamente più freddo e più caldo (-13.5 °C e 14.5 °C). Gli estremi termici dell'anno idrologico 2017-2018 sono stati osservati il giorno 27 febbraio 2018, alle ore 23:00 GMT, con una temperatura minima di -24.2 °C e in diversi momenti dei giorni 1 luglio e 4 agosto, con una temperatura massima di 18.9 °C. Il valore estremo di temperatura minima osservato quest'anno risulta essere il più alto registrato dalla stazione di La Thuile nei suoi vent'anni di attività superando di quasi 2 °C in negativo quello osservato il giorno 26 gennaio 2005 alle ore 05:00 GMT (-22.3 °C). Il valore estremo di temperatura massima invece continua ad essere quello del 19 agosto 2012, alle ore 16:00 GMT con 21.8 °C.

Il regime mensile dei giorni senza gelo (FF), con gelo (WF) e di gelo (OF), unitamente ai valori dei "gradi-giorno" (DD) è riportato in tab. 1. I giorni senza gelo, cioè i giorni in cui la temperatura minima è risultata essere sempre superiore agli 0 °C, sono stati in totale 166, a fronte di una media di 149 giorni per IPO e di 141 per QRP. I giorni con gelo (WF), cioè i giorni in cui la temperatura minima è risultata essere uguale o inferiore agli 0 °C, sono stati in quest'anno idrologico 199, a fronte di una media di 217 giorni per IPO e di 224 per QRP. I giorni di gelo (OF), cioè i giorni in cui la temperatura massima è risultata essere uguale o inferiore agli 0 °C, sono stati in totale 115, per l'intero periodo di osservazioni 107 e per il quinquennio di riferimento precedente 95. I "gradi-giorno" – cioè la sommatoria dei valori giornalieri delle temperature massime quando queste risultano essere superiori agli 0 °C – sono risultati in totale 2491; anche quest'anno il valore è nettamente maggiore rispetto alla media IPO (2136) e alla media QRP (2313). Per quest'ultimo parametro si segnala come la serie metta in evidenza un aumento statisticamente significativo al test di Mann-Kendall (liv. conf. 95%), quantificato in circa 30 gradi-giorno/anno. Per queste analisi è bene ricordare che, al fine di poter ottenere risultati accurati ed attendibili, è necessario poter effettuare le stesse avendo a disposizione una base di dati almeno trentennale.

Si ringrazia il Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta per la fornitura dei dati meteorologici.

FIG. 1 - Andamento delle temperature mensili osservate alla stazione La Grande Tête per l'anno idrologico ottobre 2017 - settembre 2018. Temperature massime mensili (Tmax), Temperature minime mensili (Tmin), valori estremi delle Tmax (ExTmax) e delle Tmin (ExTmin). *Monthly temperatures at the automatic weather station of La Grande Tête for the hydrological year October 2017 - September 2018. Mean of the monthly maximum temperatures (Tmax), mean of the monthly minimum temperatures (Tmin), extreme values of Tmax (ExTmax) and of Tmin (ExTmin).*

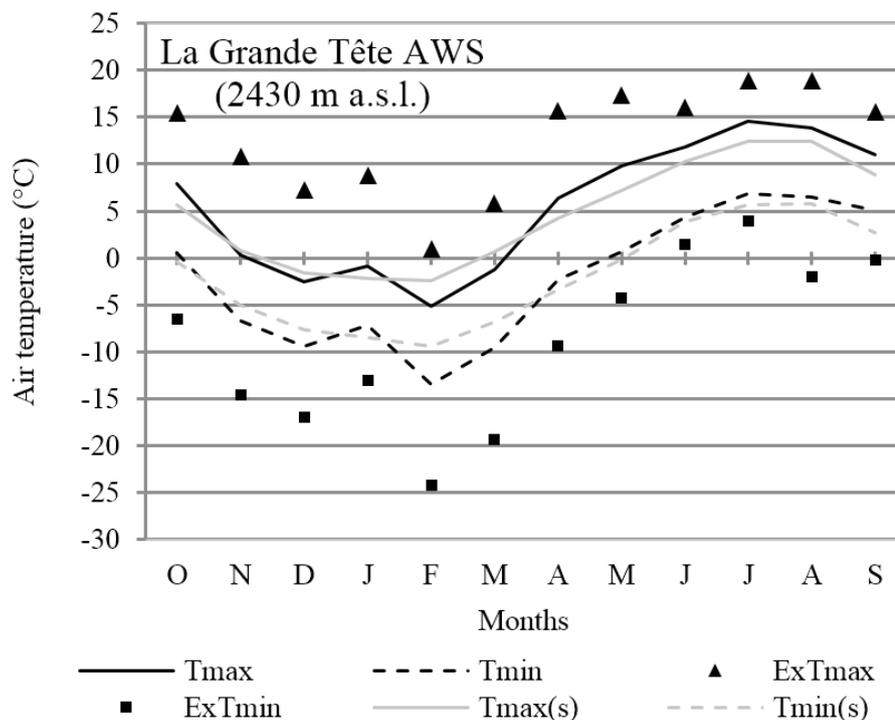


TABLE 1 - Regime mensile dei giorni con e senza gelo, calcolati con i dati delle osservazioni effettuate alla stazione La Grande Tête, per l'anno idrologico 2017-2018 (fra parentesi il valore del quinquennio di riferimento precedente). Tmax, valori medi mensili della temperatura massima giornaliera; Tmin, valori medi mensili della temperatura minima giornaliera; FF, numero di giorni senza gelo ($T_{min} > 0\text{ }^{\circ}\text{C}$); WF, numero di giorni con gelo ($T_{min} \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$); OF, numero di giorni di gelo ($T_{max} \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$); DD, "gradi-giorno", $\Sigma(T_{max} - T_{min} > 0\text{ }^{\circ}\text{C})$.

	FF	WF	OF	DD
O	16 (16)	15 (15)	1 (3)	246 (187)
N	1 (4)	29 (26)	17 (14)	66 (92)
D	1 (1)	30 (30)	21 (14)	44 (67)
G	0 (1)	31 (30)	22 (21)	34 (30)
F	0 (0)	28 (28)	24 (21)	3 (25)
M	0 (1)	31 (30)	21 (14)	22 (112)
A	8 (3)	22 (27)	8 (6)	205 (174)
M	21 (9)	10 (22)	1 (2)	305 (230)
G	30 (25)	0 (5)	0 (0)	355 (336)
L	31 (30)	0 (1)	0 (0)	450 (412)
A	29 (30)	2 (1)	0 (0)	430 (391)
S	29 (22)	1 (8)	0 (0)	331 (258)
Anno	166 (141)	199 (224)	115 (95)	2491 (2313)

200 Ghiacciaio Meridionale di Arguerey

Operatori Guido NIGRELLI e Marta CHIARLE - Controllo del 2018.08.27

Si osserva una significativa riduzione della massa glaciale e un aumento della superficie coperta da detrito. Il ruscellamento superficiale è abbondante ed interessa anche alcuni settori del ghiacciaio posti alle quote più elevate. La posizione del margine frontale libero da detriti appare invariata; qualche metro più a valle, è stato osservato ghiaccio sepolto, che non si esclude possa essere in continuità con il margine glaciale misurato. L'innevamento residuo è limitato alla base delle pareti sommitali. Ha collaborato Cristina Viani.

Quota min. fronte: 2745 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NC15 (cf)	200°	22.5	22.5	0

201 Ghiacciaio Settentrionale di Arguerey

Operatori Guido NIGRELLI e Marta CHIARLE - Controllo del 2018.08.27

Si evidenzia un significativo restringimento areale, soprattutto in corrispondenza del margine destro del ghiacciaio. La superficie glaciale appare disseminata di blocchi di dimensioni decimetriche, provenienti dal disfacimento della parete soprastante il ghiacciaio, a NW del Colle d'Arguerey.



200 - Ghiacciaio Meridionale di Arguerey (foto G. NIGRELLI, 2018.08.27, da VT85). Il ghiacciaio si presenta fortemente appiattito e sempre più obliterato dalla copertura detritica. *The glacier is strongly flattened and masked by an increasing debris cover.*

È proseguito l'ampliamento delle finestre di roccia venute a giorno negli ultimi due anni: dal confronto con le riprese fotografiche del 2017, è stato possibile stimare, in corrispondenza di queste emergenze del substrato, una perdita di spessore del ghiacciaio pari a 3 m. Sulla faccia esposta verso valle della finestra rocciosa di maggiori dimensioni, è stata posta una tacca di vernice a contatto con la superficie del ghiacciaio, per futuri confronti. Il settore medio-basso del ghiacciaio è inciso, anche per profondità di 2 m, da numerosi ruscelli d'ablazione, a testimonianza di un'intensa fusione nivo-glaciale. La stazione fotografica istituita da C. Lesca nell'agosto 1953 (Boll. Com. Glac. It., II serie, n. 5, 1954, pag. 136), ed utilizzata per oltre 60 anni per la ripresa panoramica degli apparati glaciali del Vallone del Breuil, verrà a breve abbandonata a causa delle marcate trasformazioni intervenute. In sua sostituzione, a partire dal 2017 è stata istituita, per questo ghiacciaio, la stazione fotografica 201-17. Ha collaborato Cristina Viani.

Quota min. fronte: 2700 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NCB15 (sf)	250°	38.5	35	-3.5
NC17 (cf)	212°	19	12.5	-6.5

202 Ghiacciaio Meridionale del Breuil

Operatore: Guido NIGRELLI - Controllo del 2018.09.26

La superficie glaciale si presenta sgombra da detrito e crepacciata nel settore superiore, dove permangono placche di neve residua. Il confronto con le riprese fotografiche del 2017 evidenzia una sostanziale stazionarietà della fronte che, per effetto del rapido ritiro verso la parte alta del versante, in un settore di difficile accesso, da ormai un decennio non può più essere oggetto di misure dirette. Ha collaborato Cristina Viani.

Quota min. fronte: 2840 m (stimata, C)

203 Ghiacciaio Settentrionale del Breuil

Operatore: Guido NIGRELLI -
Controllo del 2018.09.26

Il corpo glaciale presenta, rispetto allo scorso anno, una riduzione areale e di spessore apprezzabile ad occhio nudo, in particolare in corrispondenza dei margini destro e infe-

riore. La morfologia dell'area proglaciale risulta in continua trasformazione, rendendo difficoltosa la perimetrazione del margine frontale e il posizionamento di un maggior numero di punti segnale, che sarebbero necessari per un migliore monitoraggio del corpo glaciale.

La copertura nevosa residua, di scarsa entità, è confinata alla base della parete verticale del Mont Fourclaz (3112 m). Si osservano diversi ruscelli d'ablazione che incidono la superficie glaciale già nella sua parte più alta, a testimonianza di un'intensa fusione glaciale. Particolarmente evidente una bédère della profondità di 1-2 m, che alimenta il laghetto proglaciale presente in corrispondenza del segnale AV12. Ha collaborato Cristina Viani.

Quota min. fronte: 2850 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AV12 (cf)	270°	65.5	53.5	-12
NC15 (cf)	200°	49	39.5	-9.5

Gruppo Monte Bianco

208 Ghiacciaio d'Estellétte

Operatore: Philip DELINE - Controllo del 2018.09.28

Successivamente al rilievo GPS effettuato nel 2016, la fronte del ghiacciaio ha denotato un'evoluzione contrastante: la parte centrale, protetta dalla copertura detritica superficiale, è rimasta stazionaria, ma si è fortemente assottigliata; il margine sinistro, invece, ha subito un arretramento di 30 m con esposizione di rocce montonate, e di 50 m è stato il ritiro del margine destro, con abbondante deposizione di till. Nel periodo ottobre 2016 - ottobre 2018 la superficie del ghiacciaio si è ridotta di circa 7000 m², a fronte di una riduzione di 16000 m² registrata nel precedente biennio (settembre 2014 - ottobre 2016). Rispetto al 2016, è aumentata l'estensione della copertura detritica superficiale, in particolare sul margine sinistro: attualmente la copertura detritica occupa il 13% della superficie del ghiacciaio.

La placca di ghiaccio morto alla base del gradino roccioso che sostiene la fronte attiva continua a contrarsi, così come la massa di ghiaccio morto presente sul fianco interno della morena laterale destra.

Quota min. fronte: 2590 m (GPS)

209 Ghiacciaio di Lex Blanche

Operatori: Alberto FUSINAZ e Paolo FUSINAZ -
Controllo del 2018.09.18

Il margine frontale appare stazionario, anche se la lingua glaciale denota una perdita di spessore. È presente neve residua nei bacini superiori, sui versanti laterali e alla fronte.

Quota min. fronte: NM

213 Ghiacciaio del Miage

Operatori: Walter ALBERTO, Luigi PEROTTI e Mauro PALOMBA -
Controlli del 2018.08.10, 2018.08.11 e 2018.09.29

L'abbondante copertura detritica che nasconde l'effettiva estensione dei due lobi terminali del ghiacciaio impedisce le misurazioni frontali dirette. Pertanto, per la settima volta a partire dal 2012, è stata effettuata una campagna di scansione laser scanner terrestre delle fronti, allo scopo di acquisire informazioni di carattere topografico sulla superficie glaciale. È stato altresì eseguito il rilievo aerofotogrammetrico con drone elicottero della conca del Lago del Miage.

Procedendo da monte verso valle, i risultati possono essere così schematicamente riassunti: a) la superficie del settore intravallivo del ghiacciaio si presenta sempre abbondantemente ricoperta di detrito e mostra un abbassamento metrico-plurimetrico riconoscibile lungo le scarpate interne delle morene laterali; b) evidente colmamento del Lago del Miage culminato probabilmente intorno al 30 luglio e progressiva decrescita del livello (molto basso il 29 settembre); c) immediatamente a valle del lago, la morena laterale destra presenta uno sdoppiamento del filo di cresta come conseguenza dallo scivolamento plurimetrico del fianco interno, per una lunghezza di circa 150 m; d) presenza di numerosi *ice-cliffs* e di un bacino lacustre sopraglaciale, disseminati tra il Lago del Miage e il lobo sud; e) progressiva perdita di spessore dei lobi terminali (1-1.5 m sul lobo nord tra il 2017 e il 2018); f) prosegue l'arretramento plurimetrico dell'orlo superiore dell'*ice-cliff* al centro del lobo nord (circa 35 m dalla misura del 2017), mentre risulta stabile il piede.

I rilievi laser scanner sono stati possibili grazie alla preziosa collaborazione di P. Deline, A. Franchino, S. Duca, F. Parizia, L. Tedeschi Toschi.

Quota min. fronte: 1770 m circa (lobo N), 1720 m circa (lobo S)

221 Ghiacciaio di Thoules

Operatori: Alberto FUSINAZ e Paolo FUSINAZ - Controllo del
2018.09.09

Dopo il crollo del seracco frontale avvenuto lo scorso anno, la fronte si presenta quasi rettilinea e posizionata al di sopra di un gradino roccioso. Sensibile la riduzione di spessore. Abbondante ghiaccio morto in sinistra-frontale; impossibile misurare lo spessore. La neve residua è assente.

Quota min. fronte: 2870 m (GPS)

225 Ghiacciaio di Planpincieux

Operatori: Elena MOTTA, Fabrizio TROILO (FMS), Daniele GIORDAN, Paolo ALLASIA e Niccolò DEMATTEIS (CNR-IRPI)

Il ghiacciaio è monitorato dal 2013 da Fondazione Montagna sicura in collaborazione con il Geohazard Monitoring Group del CNR-IRPI di Torino, allo scopo di studiare i crolli di ghiaccio che avvengono con frequenza dalla fronte glaciale. Nel 2018 il ghiacciaio è stato caratterizzato da una limitata dinamicità nella prima parte della stagione estiva, e da una più in linea con le stagioni precedenti dalla seconda metà di agosto a fine ottobre. In occasione del violento nubifragio che il 7 agosto ha colpito la Val Ferret, attivando numerose aste torrentizie, il sistema di monitoraggio non ha evidenziato chiari effetti sull'attività del ghiacciaio. Questo comportamento è probabilmente da imputare agli importanti crolli avvenuti nel 2017, che hanno allontanato la fronte del lobo destro dal gradino morfologico sul quale poggia. Solamente quando, a fine agosto, la fronte ha nuovamente raggiunto il suddetto gradino morfologico, sono ripresi i crolli del settore frontale. L'attività del ghiacciaio si è progressivamente andata riducendo nei mesi di ottobre e novembre. La quota della fronte appare invariata rispetto all'anno precedente.

Quota min. fronte: 2613 m (lobo destro, stimata)

232 Ghiacciaio Orientale di Gruetta

Operatore: Gianluigi GADIN - Controllo del 2018.09.23

La fronte continua a perdere spessore e in un prossimo futuro potrà separarsi dalla parte superiore del ghiacciaio. Per la prima volta dall'inizio dei rilievi (1994) si è notata la formazione di una *bédière*, anche se di modeste dimensioni. Una placca di neve residua (probabile accumulo di valanga) occupa l'area abbandonata negli anni scorsi dal lobo glaciale sinistro, ove permane, alla sua base, un minuscolo lago. Le coordinate UTM (WGS84) della fronte del ghiacciaio sono: 32T 347213 5082446.

Quota min. fronte: 2640 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P2 2011	285°	76	67	-9

235 Ghiacciaio di Pré de Bar

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2018.08.28

La lingua pensile non ha subito modificazioni sostanziali, ad eccezione di un modesto restringimento del fianco destro. Poca neve residua nel bacino superiore. È stata istituita una nuova stazione fotografica (SF 18) LR48828330 a quota 1980 m, per consentire una migliore ripresa della fronte.

Quota min. fronte: NM



285 - Ghiacciaio del Cervino (foto M. GIORCELLI, 2018.08.16). Il ghiacciaio si raccorda alla parete meridionale del Cervino con due caratteristici coni, alimentati da apporti valanghivi. *The glacier joins the Southern wall of the Matterhorn with two characteristic cones, fed by snow avalanches.*

ALPI PENNINE

Gruppi Grandes Murailles - Petites Murailles - Dent d'Hérens - Cervino

259 *Ghiacciaio di Tza de Tzan*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA -
Controllo del 2018.09.10

Il margine frontale si mantiene spiccatamente sfrangiato e denota una contrazione volumetrica in corrispondenza del lobo destro.

Quota min. fronte: NM

260 *Ghiacciaio des Grandes Murailles*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA -
Controllo del 2018.09.10

La massa glaciale non presenta variazioni di rilievo, se non un leggero appiattimento delle seraccate e l'annerimento della fronte.

Quota min. fronte: NM

277 *Ghiacciaio NE dello Château des Dames*

Operatore: Michele MOTTA - Controllo del 2018.09.02

Sono ancora presenti masse di ghiaccio semisepolte dal detrito e difficilmente delimitabili. Nel complesso, considerato l'aspetto e l'assenza di una zona di alimentazione,

il ghiacciaio è considerabile in via di estinzione o di trasformazione in rock glacier. Innevamento residuo ridotto a placche isolate.

Quota min. fronte: NM

278 *Ghiacciaio di Vofrède*

Operatore: Michele MOTTA - Controllo del 2018.09.02

Il ghiacciaio è ormai ben separato dal Colle di Vofrède e ha perso larghezza e spessore. La parte del ghiacciaio addossata al M. Rous è quasi completamente ricoperta di morena superficiale; zone scoperte solo in prossimità della fronte e in una piccola area al bordo sinistro orografico. Lunghi crepacci trasversali nella parte alta. Nel complesso, per la quasi scomparsa della zona di alimentazione e l'evidente riduzione areale, il ghiacciaio appare in forte contrazione, anche se nella zona frontale è abbastanza stabile. Innevamento limitato ad una stretta fascia innevata ai piedi della parete N del M. Rous, a partire da quota 3050-3100, e ad un nevaio di origine valanghiva nel canale sottostante la fronte, che rimane mascherata.

Quota min. fronte: NM

281 *Ghiacciaio di Mon Tabel*

Operatore: Marco GIORCELLI - Controllo del 2018.08.16

La fronte del ghiacciaio attivo, pensile su ripido gradino roccioso, è divisa in due lingue. Neve residua è presente nel bacino e parzialmente sulle fronti, che appaiono stazio-



298 - Ghiacciaio Piccolo di Verra (foto M. PALOMBA, 2018.09.29). Il ghiacciaio, non più figurato dal 1982 e non più visitato dal 2007, mostra una fronte appiattita, alimentata da due rami ancora fortemente seraccati. *The glacier, not illustrated since 1982 and no longer visited since 2007, shows a flattened terminus, fed by two branches with evident seracs.*

narie rispetto al 2017. Risulta invariata anche la massa di ghiaccio morto, presente a valle del gradino roccioso che sostiene la fronte: due piccole pozze d'acqua sono presenti sul pianoro antistante.

Quota min. fronte: 2770 m (stimata, C)

284 *Ghiacciaio di Tyndall*

Operatore: Marco GIORCELLI - Controllo del 2018.08.16

La fronte glaciale risulta ben esposta e sostanzialmente immutata rispetto al rilievo precedente. È presente abbondante neve residua nella parte superiore del ghiacciaio e, in placche isolate, anche a valle della fronte.

Quota min. fronte: 3200 m (stimata, C)

285 *Ghiacciaio del Cervino*

Operatore: Marco GIORCELLI - Controllo del 2018.08.16

Il ghiacciaio, quasi completamente ricoperto di neve residua, appare invariato rispetto all'anno precedente.

Quota min. fronte: NM

289 *Ghiacciaio di Valtournenche*

Operatore: Marco GIORCELLI - Controllo del 2018.08.15

Il ghiacciaio non mostra variazioni di rilievo rispetto al 2017. L'innevamento residuo è modesto e limitato alle por-

zioni più elevate dell'apparato. Sempre presente il piccolo specchio d'acqua, ubicato immediatamente a valle della fronte.

Quota min. fronte: 3090 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2010 D (cf)	45°	234	234	0

Gruppo Monte Rosa

297 *Ghiacciaio Grande di Verra*

Operatori: Mauro PALOMBA e Maura GIULIANO - Controllo del 2018.09.29

Il ghiacciaio appare in contrazione, anche se la fusione estiva non ha creato modificazioni particolarmente evidenti nella zona frontale. Si segnalano crolli di porzioni di seraccata a quote elevate (3200-3300 m circa). La misura di variazione frontale è la prima ottenuta al segnale C4, istituito nel 2017 in prossimità della nuova fronte attiva del ghiacciaio, che dal 2015 è ubicata al di sopra di un potente salto roccioso. L'evoluzione del ghiacciaio ha altresì richiesto l'istituzione di una nuova stazione fotografica ST2 (Coordinate UTM WGS84: 5084269N 403640 E). La lingua appare completamente priva di neve residua.

Durante il sopralluogo sono state scattate fotografie alla lingua frontale del Ghiacciaio Piccolo di Verra, l'importante corpo glaciale coalescente durante la PEG con il Ghiacciaio Grande di Verra e attualmente in fortissima contrazione.

Quota min. fronte: 2750 m (A)

Segnale	Direzione della misura	Distanze (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C4 (cf)	332°	20	14	-6

304 Ghiacciaio del Lys

Operatore: Michele FREPPAZ - Controllo del 2018.10.04

Dopo la marcata siccità dell'estate-autunno 2017, l'inverno-primavera 2017-2018 sono stati caratterizzati da frequenti precipitazioni di origine atlantica o mediterranea, con abbondanti nevicate sulle Alpi occidentali soprattutto da inizio gennaio a metà aprile. Complessivamente però il 2018 in Valle d'Aosta è stato il più caldo degli ultimi 40 anni, con temperature medie molto spesso al di sopra dei valori normali. I termometri hanno registrato valori oltre la media, soprattutto per quanto concerne le massime nei mesi di gennaio e di aprile. Fa eccezione soltanto un breve intervallo più freddo, tra fine febbraio e inizio marzo, per l'incursione del Burian (Fonte Centro Funzionale - Regione Valle d'Aosta). Per tutto l'anno e a tutte le quote le statistiche della temperatura dell'aria hanno collocato il 2018 al primo posto, con lo scarto di almeno 1 °C in più rispetto alla media degli ultimi dieci anni. Gli effetti delle elevate temperature hanno comportato il collasso del materiale morenico per probabile fusione del ghiaccio ancora presente, con l'apertura di ampie fratture e la scomparsa del masso-segnale M2009. La fusione della massa di ghiaccio morto, confinata nella zona dell'ex plateau dove confluivano in unica lingua valliva le colate soprastanti, è proseguita inesorabile e ha reso comunque impossibile e non più significativa la misura della posizione della fronte "fossile". La superficie del lago di neoformazione che occupa la conca abbandonata dalla lingua valliva è notevolmente aumentata. L'innevamento residuo risulta confinato al di sopra dei 3100-3200 m s.l.m.

Quota min. fronte: 2650 m circa (colata occidentale, stimata)

306 Ghiacciaio d'Indren

Operatori: Paolo PICCINI e Tito PRINCISVALLE - Controllo del 2018.09.02

Alla data del sopralluogo, il ghiacciaio si presenta interamente coperto da circa 10 cm di neve recente. Prosegue il lento arretramento della fronte, che si sta progressivamente allontanando dalle sponde del "laghetto Monterin".

Quota min. fronte: 3091 m (A)

Segnale	Direzione della misura	Distanze (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M2000 (cf)	328°	132	126	-6

Bacino: SESIA - PO

312 Ghiacciaio delle Piode

Operatori: Paolo PICCINI, Tito PRINCISVALLE e Cristina VIANI - Controllo del 2018.09.22

Prosegue l'accelerato ridimensionamento areale del ramo orientale del ghiacciaio ai piedi della seraccata, in atto dal 2017: ne è conferma il forte regresso frontale, pur in presenza di una buona stagione di accumulo che lascia tracce di sé con placche di neve al di fuori del perimetro glaciale. Compagno per la prima volta affioramenti rocciosi a quota 3000 m, nel cuore della caratteristica seraccata. La *snow-line* si colloca a circa 3400 m di quota. Si segnala una notevole attività valanghiva, con abbattimento di vegetazione arborea, sul sentiero di avvicinamento al ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2527 m

Segnale	Direzione della misura	Distanze (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P14 (sf)	312°	77	49	-28

314-315 Ghiacciaio Sesia - Vigne

Operatori: Paolo PICCINI, Tito PRINCISVALLE e Cristina VIANI - Controllo del 2018.09.22

La fronte appare molto sfrangiata, discontinua e di modesto spessore, motivo per cui si ipotizzano importanti regressi lineari ed areali nei prossimi anni. Arretramento modesto, probabilmente dovuto alla protezione di un importante accumulo di valanga, di cui permangono residui evidenti nella zona frontale. Istituito un nuovo segnale di misura TP 18 a 19 m dalla fronte, lungo l'allineamento del segnale FC05 (azimut 352°: coordinate 1414699 5085018). *Snow-line* intorno a quota 3400 m.

Quota min. fronte: 2755 m (A)

Segnale	Direzione della misura	Distanze (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FC05 (ex FC07) (cf)	352°	156	150	-6
TP18	352°	19	-	-

Bacino: TOCE - TICINO - PO

Gruppo Monte Rosa

324 Ghiacciaio della Nordend

Operatore: Luca SERGIO - Controllo del 2018.10.20

Questo ghiacciaio, un tempo poderoso tributario del Ghiacciaio del Belvedere e attualmente in fortissima contrazione, è stato oggetto di uno speditivo rilievo con GPS del crepacciato margine frontale. A distanza di 13 anni



314-315 - Ghiacciaio Sesia - Vigne (foto C. VIANI, 2018.08.28, da SF Stofful). Ben visibili le due colate che convergono a formare il margine frontale del ghiacciaio. *The two flows that join to form the glacier terminus are clearly visible.*

dall'ultima misurazione diretta, la quota della fronte è risalita di circa 235 m.

Quota min. fronte : 2355 m (GPS)

325 Ghiacciaio del Belvedere

Operatori: Andrea TAMBURINI, Salvatore VERSACI e Giovanni MORTARA - Controllo del 2018.10.13

Continua il progressivo collasso della morena laterale destra presso il Rifugio Zamboni. Rispetto al 2017 è stato osservato un ulteriore ribassamento della cresta della morena, dell'ordine di qualche metro. Nello stesso settore sono presenti piccoli laghi epiglaciali.

In corrispondenza della rete di paline ablatometriche, i valori puntuali di ablazione sono rispettivamente: 320 cm/anno (Cappella Pisati), 342 cm/anno (lobo destro) e 332 cm/anno (lobo sinistro). Le velocità, misurate con tecnica GPS (misura di fase), risultano pari a circa 19 m/anno in centro ghiacciaio (Cappella Pisati), circa 3 m/anno al lobo destro e circa 5.5 m/anno al lobo sinistro.

La misura di variazione frontale è stata eseguita mediante utilizzo di un distanziometro laser LTI Truepulse 360 (precisione ± 1 m). Il ritiro frontale degli ultimi due anni ha scoperto un'area pianeggiante che ha reso attualmente accessibile la fronte, consentendo di misurarne con precisione la quota con tecnica GPS di fase. Per evitare il difficoltoso attraversamento dell'Anza, è stato posizionato

un nuovo segnale (S_2018) alla destra orografica del corso d'acqua.

Si segnala che, nella tarda primavera, è scesa una valanga dai pendii del versante meridionale della Cima di Jazzi, il cui accumulo, ancora ben visibile ad inizio luglio, si è arrestato contro il fianco esterno della morena laterale sinistra del Ghiacciaio del Belvedere (lobo sinistro), occupando all'incirca la medesima area in cui si era distribuito il deposito della colata detritica del 2013. Il soffio della valanga ha raggiunto la seggiovia Burki-Belvedere, superando il corso dell'Anza e le morene della PEG, abbattendo numerosi alberi anche di alto fusto entro una fascia orientata diagonalmente al tracciato della seggiovia, senza però danneggiare l'impianto.

Quota min. fronte: 1841 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S5 (sf)	244°	227	216	-11
S 2018	261°	145	-	-

326 Ghiacciaio del Piccolo Fillar

Operatore: Luca SERGIO - Controllo del 2018.10.20

Il ghiacciaio, ormai pensile su un gradino roccioso, espone un'alta fronte soggetta a frequenti distacchi di ghiaccio, che rendono difficoltosa la misurazione. Più a val-

le, al di sotto di una consistente coltre detritica, sono stati osservati affioramenti di ghiaccio, probabili residui di una lingua glaciale fossile.

Quota min. fronte : 2730 m (GPS)

ALPI LEPONTINE

Gruppo del Monte Leone

337 Ghiacciaio del Leone

Operatore: Luca SERGIO - Controllo del 2018.09.22

Il ghiacciaio, alimentato dal ripido lobo effluente dello svizzero Chaltwassergletscher, si è ritirato sugli spalti rocciosi alla base della parete NE del Monte Leone. Il margine frontale si presenta frastagliato, crepacciato radialmente e in parte mascherato da detrito.

Quota min. fronte : 2540 m (GPS)

Gruppo Arbola - Blindenhorn

356 Ghiacciaio Meridionale di Hobsand (o del Sabbione)

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2018.09.17

L'inverno 2017-2018 è stato molto nevoso oltre i 1500 m di quota, in particolare nei mesi di dicembre, gennaio e mar-

zo. Le precipitazioni invernali sulle Alpi hanno raggiunto il 130-175% del valore normale 1981-2010 (fonte: Meteosvizzera). Tuttavia il caldo è iniziato presto, con il mese di aprile terzo più caldo di sempre a Varese (0 °C a 3500 m il giorno 21), e un'estate con caldo quasi senza interruzioni da giugno ad agosto (la seconda più calda di sempre a Varese, con temperature 2.6 °C più alte della norma 1981-2010). Lo zero termico è rimasto per lunghi periodi oltre 4000 m con punte di 4600 m all'inizio di agosto. Caldo eccezionale e zero termico spesso oltre 4000 m anche nel mese di settembre.

La parte più elevata del ghiacciaio, che scende dalla Punta d'Arbola, è ormai quasi separata dal pianoro glaciale sottostante a quota 2900 m. L'apparizione di isole rocciose in molti punti del ghiacciaio indica una notevole perdita di spessore e lascia presumere prossime frammentazioni. Una frana di roccia ha interessato il pendio della via normale dell'Arbola ed altre sono presenti sul bordo orientale del ghiacciaio. Il margine frontale è stato rilevato con GPS, così come il bordo destro del ghiacciaio che scende sotto la Punta Lebedun, fin dov'è stato possibile (pericolo di frana). Molto marcato il ritiro della fronte orientale, completamente coperta di detrito.

La copertura nevosa residua a metà settembre è ridotta a poche chiazze sui versanti settentrionali, oltre 2950 m di quota. Per contro, si segnala la presenza di un piccolo nevaio residuo poco sotto il Colle del Vannino, assente da diversi anni. Alla data del sopralluogo lo zero termico è ancora a 3800 m e il ruscellamento è ancora intenso sul ghiacciaio, con profonde *bédières*, particolarmente marcate lungo il margine occidentale. Tre distinti torrenti fuoriescono dalla fronte.



354 - Ghiacciaio dei Gemelli di Bann (foto R. OSSOLA, 2018.08.28, da SF 79AM). Il ghiacciaio non è più figurato dal 1964, anno in cui immergeva la fronte nel lago proglaciale tuttora presente. *The glacier has not been figured since 1964, when its terminus immersed into the proglacial lake.*

Quota min. fronte: 2505 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2012=18 (cf)	230°	205	185	-20

357 Ghiacciaio Settentrionale di Hobsand (o del Sabbione)

Operatore: Raffaella OSSOLA - Controllo del 2018.08.28

L'affioramento di bastionate rocciose tra le quota 2900 m e 2950 m (Geo4Map 1:25.000) ha interrotto la continuità del settore sinistro del bacino d'accumulo con la lingua d'ablazione. La superficie del ghiacciaio appare abbastanza sgombra da detriti ed è solcata da una lunga bédrière in destra orografica, che fondamentalmente segue la base della Cima dei Sabbioni. Scarsi accumuli di neve residua al di sopra dei 3000 m di quota. All'inizio del mese di luglio la superficie del Lago dei Sabbioni era ancora completamente ghiacciata.

Quota min. fronte: 2650 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2RO 2013 (cf)	276°	185	118 (2016)	-67

357.1 Ghiacciaio della Punta Hobsand settentrionale

Operatore: Raffaella OSSOLA - Controllo del 2018.08.28

La superficie del ghiacciaio appare sostanzialmente libera da detrito e non si osserva deflusso superficiale. Appare sempre più evidente la diminuzione di spessore del ghiacciaio, che ha ormai assunto un profilo concavo. Scarsi accumuli di neve residua sono visibili lungo il bordo in sinistra orografica e sul limite superiore del ghiacciaio.

Quota min. fronte: NM

361 Ghiacciaio dei Camosci

Operatore: Raffaella OSSOLA - Controllo del 2018.08.28

Si tratta di un piccolo ghiacciaio, ubicato nella conca valliva che dal Rothornpass (3114 m) scende alla piana dei Camosci (2480 m), dove fino a fine anni '80 veniva praticato lo sci estivo. Alla data del sopralluogo permaneva neve residua, soprattutto nella sezione di valle della lingua, con molta probabilità risultato di eventi valanghivi.

Quota min. fronte: NM

ALPI LEPONTINE

Bacino: ADDA - PO

Gruppo Tambò - Stella

365 Ghiacciaio del Pizzo Ferrè

Operatore: Luca PIRONI (SGL) - Controllo del 2018.09.29

Il ghiacciaio è rimasto scoperto dalla neve per gran parte della stagione estiva. Una limitatissima placca di neve resiste annidata alla base della paretina nord del Pizzo Dosdè lasciando emergere a valle una limitata fascia di *firn* pluriennale. Ad un lieve arretramento del fronte si somma una vistosa diminuzione di volume complessivo con un forte appiattimento e conseguente emersione di un'ampia finestra rocciosa centrale. La porzione in destra idrografica appare decisamente limitata in spessore residuo ed è destinata a scomparire nei prossimi anni. Hanno collaborato con altre fotografie: S. Roverato, R. Scotti e F. Villa.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione della misura	Distanze (in m)		
		attuale	precedente	variazione
EC106bis	180°	55	50	-5
EC106	180°	102	97	-5
EC206bis	230°	40	35	-5
EC206	230°	90	85	-5

371 Ghiacciaio Meridionale di Suretta

Operatori: Fabio VILLA (SGL) - Controllo del 2018.09.28

Il ghiacciaio alla data del rilievo si trova completamente scoperto dalla neve stagionale ed in evidente stato di sofferenza. La copertura detritica sulla superficie del ghiacciaio è sempre in aumento, tanto che i grossi massi appoggiati sulla superficie minacciano di travolgere le paline; per questo motivo a pochi metri dalla palina numero 2 è stata installata una palina temporanea che permetterà di non perdere la continuità della misura nel momento in cui un masso situato pochi metri a monte dovesse coprirla. Il lago proglaciale formatosi da qualche anno nella zona occidentale della fronte continua ad ingrandirsi ed impedisce le misure frontali. La perdita di spessore misurata presso le 4 paline ablatometriche presenti sul ghiacciaio, varia da 206 a 349 cm. Il bilancio di massa netto misurato con metodo glaciologico risulta pari a -2.4 m di equivalente in acqua che rappresenta il valore più negativo dell'intera serie iniziata nel 2010. Hanno collaborato P. Gallo, R. Scotti e, con altre fotografie, P. Rocca.

Quota min. fronte: NM

Bacino: ADDA - PO

Gruppo Badile - Disgrazia

390 Ghiacciaio del Passo di Bondo

Operatore: Andrea BARILLI (SGL) - Controllo del 2018.09.02

Il forte ritiro del ghiacciaio e la sua perdita di spessore sono ben evidenti lungo tutto il suo perimetro tranne che



371 - Ghiacciaio Meridionale di Suretta; stazione fotografica SF005 (foto R. SCOTTI, 2018.08.21). La neve residua dell'annata è discontinua e limitata alla base delle pareti rocciose più elevate. La zona frontale è coperta di detrito e diffusamente solcata da *bédières*. *The residual snow cover is discontinuous and limited to the base of the highest rocky walls. The frontal area is covered with debris and widely furrowed by *bédières*.*



390 - Ghiacciaio del Passo di Bondo; stazione fotografica SF102 (foto M. MARZORATI, 2018.09.22). Il ghiacciaio è quasi completamente privo di neve residua, il detrito copre estesi settori anche nella porzione intermedia. *The glacier is almost completely free of residual snow, the debris covers large sectors also extending also in the intermediate portion of the glacier.*

nella sua parte superiore coperta da *firn* pluriennale e da una ristretta fascia di neve di origine valanghiva. A causa della fusione superficiale una rilevante porzione di detrito si è destabilizzato scivolando alla fronte del ghiacciaio e scoprendo una ampia porzione di ghiacciaio. Altre foto: R. Scotti, R. Ganassa.

Quota min. fronte: 2920 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)	120°	110	100	-10
2(cf)	70°	45	40*	-5

* corregge il dato pubblicato lo scorso anno

408 Ghiacciaio di Predarossa

Operatore: Massimo URSO (SGL) - Controllo del 2018.08.29

Il ghiacciaio è in parte ricoperto di neve recente. La valutazione dell'ELA è stata fatta in base ad alcune fotografie scattate da M. De Zaiacomò il 14 ottobre dalle SF240 Passo di Corna Rossa e SF245 e da R. Scotti il 26 settembre da SF999 M. Legnone. La situazione alla fronte è sempre molto caotica e rendendo necessari continui piccoli cambi di azimut. È stata osservata parecchia acqua di fusione con *bédières* significative. Non è stato possibile misurare il ghiacciaio nella sua parte superiore, anche se le fotografie effettuate rivelano una situazione problematica nella parte frontale, con nuovi e importanti affioramenti rocciosi. Si

sta verificando la temuta divisione in due apparati distinti. Hanno collaborato M. De Zaiacomò, R. Scotti ed E. Benediti.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1.15(df)	20°	72	52	-20

411 Ghiacciaio Orientale di Cassandra

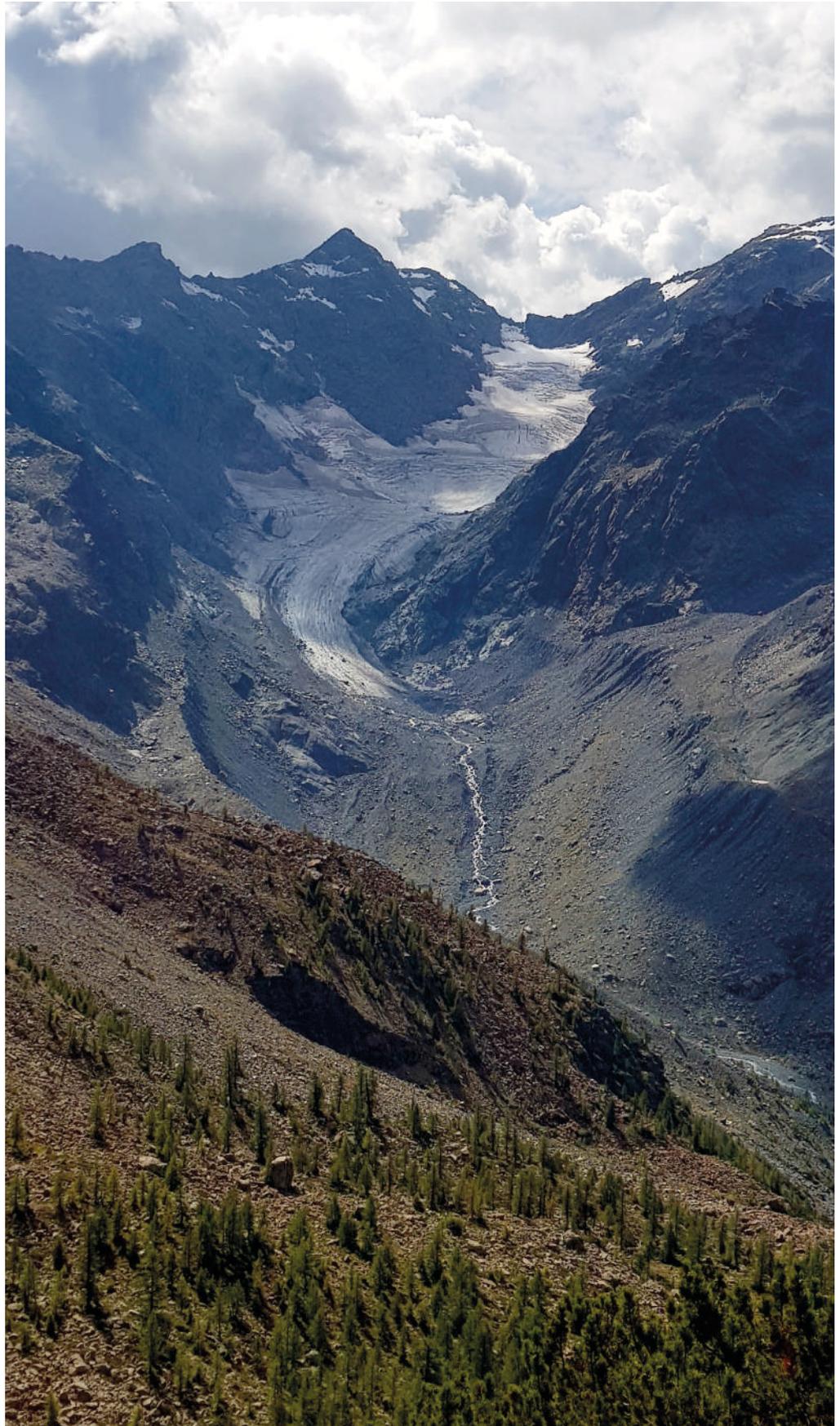
Operatore: Maurizio DE ZAIACOMO (SGL) - Controllo del 2018.10.14

Annata decisamente sfavorevole. Limite delle nevi più elevato rispetto alle annate precedenti: sul pianoro tra 3100 e 3200 m ci sono solo alcune plaghe di neve annuale discontinue alla base di pareti e coni di valanga. Si nota un sensibile assottigliamento dello spessore del ghiaccio presso tutta la linea frontale.

Quota min. fronte: 2925 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DDT07 (cf)	340°	41.5	36	-5.5
NN11 (cf)*	0°	94	91	-3
MDZ15(sl)*	300°	8.5	7	-1.5

* Lobo destro



416 - Ghiacciaio della Ventina; stazione fotografica SF250 (foto M. GUSSONI, 2018.09.16). La fronte appiattita è in continuo arretramento ed è estesamente coperta di detrito, con evidenti cavità in ghiaccio. La neve residua permane solo nella porzione più elevata del bacino di accumulo, oltre 2850 m di quota. *The flattened frontal margin is retreating very fast, is widely covered by debris, and shows several ice caves. The residual snow remains only in the highest portion of the accumulation basin, above 2850 m.*

416 Ghiacciaio della Ventina

Operatori: Mattia GUSSONI e Augusto REGAZZONI (SGL) -
Controllo del 2018.09.30

Il ghiacciaio anche quest'anno registra importanti perdite sia di spessore (5 m alla palina bassa a 2480 m s.l.m.) che lineari. Si tratta di uno dei maggiori ritiri di tutta la serie storica iniziata nel 1885. La fronte appare molto assottigliata con numerose grotte glaciali. La neve della stagione è sparita su oltre l'85% del ghiacciaio e anche il *firn* degli ultimi 2 anni è venuto a giorno, specie al di sotto della parete nord del Pizzo Cassandra. In questo settore appare sempre più ampia una finestra rocciosa. Il limite delle nevi è discontinuo, intorno ai 2850 m sul bacino inferiore, con neve soprattutto alla base delle pareti e sul pendio verso il Passo Cassandra (stima sulla base dell'immagine da SF 250 Torrione Porro). Non è stata rilevata la palina superiore al limite dei pianori a 2700 m ca. e quindi il bacino inferiore non è stato osservato nella sua interezza. Quota del limite delle nevi per il bacino occidentale a 3200 m, ben osservabile dalle immagini riprese da L. Galbiati il 24 settembre dalla SF 304 M. Spondascia.

Quota min. fronte: 2270 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GC1-12 (cf)	200°	259	215	-44
1.15*	20°	2	-	-

* Nuovo segnale, coordinate WGS84, UTM32T 0556872, 5122797

419 Ghiacciaio del Disgrazia

Operatori: Gionata NERI e Alessia BOLIS (SGL) -
Controllo del 2018.09.08

Innevamento residuo leggermente più consistente rispetto all'annata precedente. AAR stimato attorno a 0.20-0.25. Continua il ritiro lungo tutto il margine frontale e l'aumento della copertura detritica. Significative le immagini di M. Butti riprese il 19 settembre dalle SF999 presso il Ghiacciaio Vazzeda e SF209 Del Grande. Ha collaborato con altre fotografie A. Almasio.

Quota min. fronte: 2460 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN13	190°	109	67 (2016)	-42
E3	186°	108	91 (2016)	-17
E4	195°	36	14 (2016)	-11

422 Ghiacciaio del Sissone

Operatore: Andrea ALMASIO e Luca GALBIATI (SGL) -
Controllo del 2018.08.22

Per il secondo anno consecutivo la copertura nevosa si presentava decisamente ridotta e concentrata a ridosso delle pareti rocciose, con il limite delle nevi posto a 2950-3000 m. Il nevato e la superficie del ghiacciaio presentavano la consueta fitta rete di solchi di ruscellamento, molto attivi durante le ore più calde della giornata. Per il terzo anno consecutivo il ghiacciaio ha subito un arretramento moderato, più marcato nel settore sinistro in corrispondenza del lobo superiore (segnali SM19 e suo rilancio LF06). L'articolato margine glaciale si presentava privo di neve residua, sollevato e costellato da cavità di varie misure all'interno delle quali scorrevano diversi torrenti subglaciali. Una nuova isola rocciosa è invece emersa nel settore sinistro del ghiacciaio, a monte di quelle individuate nel 2015, unitesi lo scorso anno ed in progressivo allargamento, a delineare una fascia rocciosa trasversale al flusso del ghiacciaio in decisa emersione negli ultimi tre anni. La seraccata sopra la fronte principale si è mantenuta stazionaria con il caratteristico profilo laterale concavo e l'accumulo detritico frontale, derivante dal suo progressivo disfacimento. Il piccolo lago segnalato lo scorso anno in corrispondenza della fronte principale ha visto il crollo della volta di ghiaccio che lo ricopriva. L'innnevamento si è ridotto considerevolmente nel mese trascorso tra la visita di A. Almasio e la foto di L. Galbiati dalla SF304 del M. Spondascia del 24 settembre.

Operatore: Andrea ALMASIO (SGL) - Controllo del 2017.08.30

Rispetto allo scorso anno la copertura nevosa era decisamente ridotta e si concentrava a ridosso delle pareti rocciose, con il limite delle nevi in risalita a 2950-3000 m. Il nevato e la superficie del ghiacciaio presentavano la consueta fitta rete di solchi di ruscellamento, molto attivi durante le ore più calde della giornata. Per il secondo anno consecutivo il ghiacciaio ha subito un arretramento moderato, più marcato nel settore sinistro in corrispondenza del lobo superiore (segnali SM19 e suo rilancio LF06). L'articolato margine glaciale si presentava privo di neve residua, sollevato e costellato da cavità di varie misure all'interno delle quali scorrevano diversi torrenti subglaciali. Le isole rocciose individuate nel 2015 nel settore sinistro, data la mancanza di copertura nevosa, si mostravano unite ed in progressivo allargamento. La seraccata sopra la fronte principale si è mantenuta stazionaria con il caratteristico profilo laterale concavo e l'accumulo detritico frontale, derivante dal suo progressivo disfacimento. Si segnala infine la formazione di un piccolo lago coperto da una volta di ghiaccio, situato ai piedi della serracata, in corrispondenza della fronte principale.

439 e 440 - Panoramica dei ghiacciai Occidentale e Orientale di Fellaria; stazione fotografica SF320 (foto di M. BUTTI, 2018.09.11). General view of the Eastern and Western Fellaria glaciers.



Quota min. fronte: 2764

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3B (cf)*	240°	34	30 (2017)	-4
19**	295°	397	361 (2017)	-36
LF06**	295°	273	237 (2017)	-36
20***	285°	301	297 (2017)	-4
Dati non pubblicati nelle campagne precedenti				
3B (cf)*	240°	30 (2017)	28 (2016)	-2
19**	295°	361 (2017)	345 (2016)	-16
LF06**	295°	237 (2017)	221 (2016)	-16
20***	285°	297 (2017)	293 (2016)	-4
Correzione della campagna 2016 (Baroni & <i>alii</i> , 2017)				
3B (cf)*	240°	28 (2016)	28 (2015)	0
19**	295°	345 (2016)	335 (2015)	-10
LF06**	295°	221 (2016)	211 (2015)	-10
20***	285°	293 (2016)	291 (2015)	-2
19**	295°	335 (2015)	294 (2011)	-41

* Fronte principale

** Lobo superiore

*** Porzione laterale sinistra del ghiacciaio

Il segnale 19 indaga il lobo superiore ed è stato affiancato, dalla campagna glaciologica del 2011 (Baroni & *alii*, 2012), dal segnale LF06, che rappresenta un rimando del segnale 19 (con lo stesso azimut). Per questo motivo, pur essendo riportati i dati relativi a entrambi i segnali, per il calcolo del ritiro del lobo superiore si utilizza solo il dato rilevato dal segnale LF06.

Gruppo Bernina

432 Ghiacciaio Inferiore di Scerscen

Operatore: Andrea SALVETTI (SGL) - Controllo del 2018.08.25

La stima della quota della ELA sul Ghiacciaio Scerscen Inferiore (3200 m) è stata effettuata a cura di D. Bellingeri

ARPA Lombardia) utilizzando una serie di immagini del satellite Sentinel2 del 24 settembre 2018, che può essere assunto come termine della stagione di ablazione principale. Utilizzate anche le immagini, dalle SF 303, 305 P.ta Marinelli e 307. Hanno collaborato D. Bellingeri, M. De Zaiacom e R. Ganassa.

Quota min. fronte: NM

435 Ghiacciaio di Caspoggio

Operatore: Maurizio DE ZAIACOMO (SGL) - Controllo del 2018.08.24

Al 24 agosto permangono alcune chiazze sparse di neve residua ma non si individua un limite delle nevi vero e proprio. Considerando anche il lungo periodo intercorso prima della fine dell'ablazione, l'indice AAR è stimato tra 0 e 0.05. Si segnalano crolli e scivolamenti di detrito nella zona della Bocchetta di Caspoggio e dalle pareti. Nuovo segnale di misura DVD18, collocato a contatto con il ghiaccio, alla sommità del dosso roccioso, sulla destra idrografica della stretta lingua attualmente misurata dal segnale SA16. Il segnale è identificato da ometto, è facilmente raggiungibile dal basso ed è anche sul percorso di discesa dalla Bocchetta di Caspoggio. Hanno collaborato con altre foto M. Zambenedetti e R. Ganassa

Quota min. fronte: 2750 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SA16	120°	36	19	-17
DVD18*	135°	0	-	-

* Nuovo segnale, coordinate WGS84, UTM32T 0570540, 5132137



440 - Ghiacciaio Orientale di Fellaria (foto R. SCOTTI, 2018.09.12). Il lago proglaciale è sempre più esteso e la porzione di ghiaccio che si è staccata nel 2006, pur in forte riduzione, è ancora parzialmente alimentata da blocchi di ghiaccio rilasciati dalla falesia soprastante. *The proglacial lake is widening and the portion of ice detached in 2006, although in rapid contraction, is still partially fed by ice falls released by the cliff above.*

440 Ghiacciaio Orientale di Fellaria

Operatori: Mario BUTTI e Maurizio DE ZAIACOMO (SGL) -
Controllo del 2018.09.11

Innevamento residuo presente solamente sull'altipiano di Fellaria, bacino di alimentazione comune delle tre effluenze glaciali. Il limite delle nevi, valutato con l'aiuto di una serie di immagini da terra e da satellite, a fine ottobre è risalito fino a 3450 m circa garantendo comunque un AAR fra i più elevati della regione (0.35). Continua il disfacimento glaciale dei settori occidentali nei pressi della Punta Marinelli, da anni privi di alimentazione. Il flusso di ghiaccio proveniente dal canalone fra il Piz Argient ed il Piz Zupò è sul punto di separarsi dalla colata principale diventando un ghiacciaio a sé stante. La colata in questo settore presenta un minimo di innnevamento solo oltre i 3600 m per accumuli valanghivi. La fronte orientale, ancora a contatto con il lago proglaciale, si consuma velocemente nella parte centrale dove, soprattutto in settembre, il *calving* è stato molto frequente. Hanno contribuito R. Scotti e, con altre foto, L. Galbiati, G. Neri, G. Rovedatti, F. Guerra, R. Ganassa, M. Zambenedetti.

Quota min. fronte: 2565 m

443 Ghiacciaio del Pizzo Scalino

Operatori: Andrea MONTI e Stefano LEONI (SGL) -
Controllo del 2018.09.08

Marcata riduzione di massa con neve residua presente solo nella parte superiore del ghiacciaio e ai piedi delle pareti rocciose della cima di Val Fontana. La porzione più orientale del ghiacciaio risulta collegata al corpo principale da un lembo di ghiaccio di poche decine di metri di sviluppo. La misura frontale è stata effettuata sul segnale S17.1 posizionato nel 2017 a contatto con la fronte glaciale e non comunicato nella relazione dello scorso anno e vede un arretramento di 11.5 m.

Quota min. fronte: 2750 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S17.1* (cf)	140°	11.5	0**	-11.5

* Nuovo segnale, coordinate WGS84 UTM32, 0575399, 5126075

** dato non pubblicato lo scorso anno

Gruppo Piazzi - Campo

473 Ghiacciaio Orientale di Dosdè

Operatori: Andrea TOFFALETTI e Gianluca BERTONI -
Controllo del 2018.09.08

Al momento del rilievo il ghiacciaio si trovava coperto, oltre i 2800 m di quota, da un sottile strato di neve fresca caduto nei giorni precedenti. Tuttavia, da fotografie effettuate in data 29 settembre da C. Speranza è possibile evidenziare la quasi totale mancanza di neve residua dell'anno eccezion fatta per le zone immediatamente a ridosso delle pareti rocciose soprastanti di dimensioni areali molto limitate. Il ghiacciaio ha subito una forte riduzione nel settore mediano della lingua frontale proprio in corrispondenza delle due profonde bédie già segnalate negli scorsi anni. In alcuni punti queste ultime hanno raggiunto il letto roccioso. Proprio per questo, il margine frontale ha assunto una forma tendente a bicuspidè. Si segnala in destra idrografica il distacco di porzioni della lingua di dimensioni metriche. La grotta in sinistra orografica appare in fase di collasso. Posizionato nuovo segnale di misura nel settore in sinistra idrografica TB18. Da considerarsi errata la misura relativa al segnale "TAR17" relativa all'anno 2017 a causa della neve presente al momento della misura; viene rimisurata quest'anno indicando il segnale come "Toffa17" (coordinate Gauss-Boaga 1593372, 5138825; 2623 m).

Quota min. fronte: 2650 m

Segnale	Direzione misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
TP2014	160°	92	80	-12
Toffa 17*	185°	17	-	-
Toffa 17*	200°	16	-	-
TB18	200°	8.5	-	-

* Nuovo dato da segnale posizionato lo scorso anno

** Nuovo segnale, coordinate Gauss-Boaga 1593329, 5138825; 2625 m

Bacino: ADDA - PO

Gruppo Ortles - Cevedale

502 Ghiacciaio di Gran Zebrù

Operatori: Davide COLOMBAROLLI, Matteo FIOLETTI e Luigi BONETTI - Controllo del 2018.09.13

L'innevamento residuo è scarsissimo (~5%) e limitato ai coni da valanga alla base della parete sud ovest del Gran Zebrù. Il ghiacciaio nella sua porzione centrale appare con spessori ridottissimi ed è ormai arroccato oltre il cambio di pendenza, privo di una vera e propria lingua, apparentemente senza spinta. È ancora presente il piccolo lago segnalato in passato, ormai notevolmente distanziato dal limite della lingua. La fronte occidentale è molto irregolare e ricoperta da abbondante detrito. L'esatta ubicazione della stessa non è così facilmente individuabile a causa della

morfologia estremamente variabile del notevole spessore di detrito sopragliaciale. Alcune placche di ghiaccio isolate coperte dal detrito vengono alla luce in prossimità di incisioni torrentizie a valle dell'attuale fronte. Hanno collaborato M. Fioletti, L. Bonetti e, con altre foto R. Scotti e G. Cola.

Quota min. fronte: 3030 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FCB12*	352°	64.5	53	-11.5
BCF17(cf)**	337°	57	47	-10
BCF18(cf)***	0°	13	-	-

* Fronte centrale

** Ramo occidentale

*** Nuovo segnale, coordinate UTM32-WGS84, 621188, 5147261

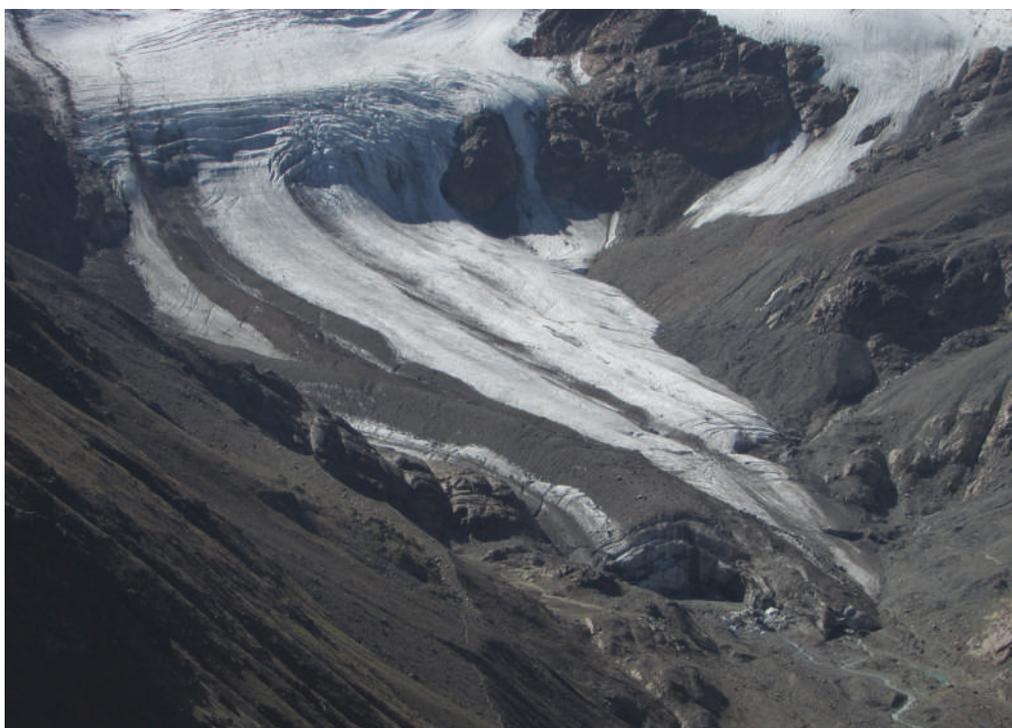
503 Ghiacciaio di Cedèc

Operatori: Davide COLOMBAROLLI, Matteo FIOLETTI e Luigi BONETTI (SGL) - Controllo del 2018.09.13

L'innevamento residuo stagionale si concentra al di sopra dei 3300 m nelle zone meno acclivi, mentre le zone crepacciate e ripide risultano scoperte già alla fine di luglio. Il lobo meridionale sembra non ricevere più spinta dal bacino di accumulo posto alle quote più elevate, pertanto il trend in atto sembra portare ad un progressivo e costante assottigliamento della lingua. La porzione frontale del ghiacciaio appare quasi completamente ricoperta da detriti anche di



502 - Ghiacciaio del Gran Zebrù; stazione fotografica SF528 (foto di G. COLA, 2018.09.11). La fronte occidentale (al sinistra nella foto) è estesamente coperta dal detrito sopragliaciale. *The Western front (on the left) is widely covered by supraglacial debris.*



507.1 - Ghiacciaio dei Forni centrale; stazione fotografica SF528 (foto G. COLA, 2018.09.11). La fronte mostra numerose evidenze di collasso, ben evidenti anche nelle aree estesamente coperte di detrito. *The frontal margin shows numerous signals of ice collapse, well evident even in the areas covered by supraglacial debris.*

grandi dimensioni. La morena mediana, che negli anni scorsi si presentava rigonfia e in rilievo, quest'anno appare per larghi tratti collassata completamente. I blocchi di grandi dimensioni che fino a quale anno fa erano sulla sua sommità ora si presentano sparpagliati sul dorso del ghiacciaio. La lingua settentrionale si presenta di modeste dimensioni e di spessore non molto consistente nella sua parte frontale. Anche questa è parzialmente ricoperta da detrito di dimensioni medio-grandi e quest'anno presenta alcuni coni di detrito di altezza considerevole (2.5-4 m). Affiorano diffusamente pezzi di assi di legno e residui bellici della Grande Guerra. Hanno collaborato G. Cola, G. Neri, M. Guggiari e A. Monti.

Quota min. fronte: 2770 m (lobo meridionale)

Segnale	Direzione misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CR16*	113°	47.5	32.5	-15
BCF18**	105°	28.5	-	-
FC13 (cf)**	135°	48.5	30	-18.5

* Lobo settentrionale

** Lobo meridionale

**+ Nuovo segnale, coordinate UTM32-WGS84, 622550, 5145811

507 Ghiacciaio del Palon della Mare

Operatore: Luca FARINELLA e Maria Pia IZZO (SGL) -
Controllo del 2018.09.23

Alla data del rilievo l'apparato glaciale si mostra completamente privo di neve residua dell'anno e di *firn* degli

anni precedenti al di sotto dei 3400-3450 m, ad esclusione di limitatissime porzioni al di sotto della cresta rocciosa in sinistra idrografica. Notevolmente ampliata rispetto al 2017 la finestra rocciosa in corrispondenza della seraccata a quota 3350 m circa. Hanno collaborato M. Izzo e, con altre foto, G. Cola, R. Scotti, M. Guggiari.

Quota min. fronte: 3050 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D1 (cf)*	15°	154	144	-10
SGL 3 (cf)**	45°	145	122	-23
D3***	22°	29	-	-

* Lobo orientale

** Lobo centrale

*** Nuovo segnale, coordinate UTM32-WGS84, 623061.95, 5140642.18

507.1 Ghiacciaio dei Forni

Operatore: Giuseppe COLA (SGL) - Controllo del 2018.09.19

Ghiacciaio dei Forni Orientale. L'ampia lingua si adagia su un affioramento roccioso a notevole inclinazione, presenta spessori ridotti e finestre rocciose che hanno contribuito al sensibile arretramento del limite frontale, in specie nel settore destro idrografico. Le finestre rocciose già presenti l'anno scorso si sono notevolmente ampliate ed è avvenuto l'isolamento di vaste plaghe di ghiaccio nel settore in destra idrografica. Una stupenda grotta glaciale, lunga oltre un centinaio di metri e larga una quarantina, si

è formata nel settore destro della fronte, in corrispondenza della porta del torrente glaciale. Se dovesse proseguire l'attuale fase molto negativa per il glacialismo, tutti questi fattori determineranno la completa risalita della fronte fin sulla soglia del circo nell'arco di pochi anni. L'apparato è ricoperto da un velo di neve settembrina che lascia intuire la copertura nevosa dell'annata, che appare discontinua e a tratti adagiata sul *firn* pluriennale, nei tratti ripidi è assente e si vede il ghiaccio vivo. Il limite delle nevi si può stimare attorno a 3500 m nei pressi del Passo della Vedretta Rossa, per scendere progressivamente attorno a 3250 m verso il bordo meridionale della colata. Hanno contribuito con altre foto R. Scotti e G. Neri.

Ghiacciaio dei Forni Occidentale. All'esiguo arretramento della fronte si contrappone uno smagrimento complessivo del settore elevato del ghiacciaio, con l'ampliamento delle costole rocciose che costellano il settore elevato del circo delimitato tra la P.ta S. Matteo e la C.ma Tresero. Nel settore sinistro idrografico, l'ampliamento della barra rocciosa che si protende dal fianco sud della C.ma S. Giacomo verso i contrafforti della P.ta Pedranzini, fa presagisce l'isolamento dal resto del ghiacciaio del piccolo bacino contenuto tra la P.ta Pedranzini e la C.ma Tresero. Questi conserverebbe il collegamento con la stretta e ripida colata a fronte sospesa che fluisce verso il Ghiacciaio di Cerena. Nella prima decade di ottobre un considerevole distacco di rocce e ghiaccio è avvenuto al di sotto della C.ma Dosegù, destabilizzando tutto il settore glaciale retrostante, foriero di ulteriori crolli glaciali. Il limite delle nevi al momento del controllo risulta difficilmente definibile in quanto il ghiacciaio è ricoperto da un velo di neve recente, con vaste plaghe di ghiaccio vivo che emergono nei tratti ripidi; presso il limite settentrionale si può stimare attorno a 3200 m, per scendere attorno a 3050 m al di sotto della P.ta S. Matteo. Hanno contribuito con altre foto R. Scotti e G. Neri.

Ghiacciaio dei Forni Centrale. La lingua valliva è in parte formata da ghiaccio relitto del Ghiacciaio dei Forni Orientale, ormai distaccatasi dal bacino di alimentazione alcuni anni or sono. Questo settore è interessato da rilevanti modificazioni in seguito al crollo della volta dell'imponente condotto subglaciale e all'ampliamento del gigantesco cratere a monte di questo. Il settore sinistro è ancora alimentato dal bacino del Forni Centrale, ma anch'esso in evidente involuzione, come dimostra l'ampliamento delle finestre rocciose e, nel settore terminale, con la formazione di ulteriori condotti subglaciali e depressioni che fanno presagire futuri collassi. Il controllo ai segnali è stato difficoltoso per le portate dei torrenti, davvero notevoli per essere settembre ormai inoltrato. L'apparato glaciale è ricoperto da un esiguo velo di neve recente, l'innevamento residuo dell'annata risulta discontinuo, il limite delle nevi si può stimare attorno a 3200 m presso il fianco destro, per risalire attorno a 3300 m in corrispondenza del crinale che scende dalla P.ta Giumella. Hanno contribuito con altre foto R. Scotti e G. Neri.

Quota min. fronte: 2525 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SGL (CSG2010)*	165°	234	228	-6
3B*	175°	471.5	460	-11.5
FO2(cf)**	240°	57	42	-15
FE(cf)***	105°	147	33.5	-113.5

* Ghiacciaio Centrale dei Forni

** Ghiacciaio Occidentale dei Forni

*** Ghiacciaio Orientale dei Forni

512.1 Ghiacciaio del Dosegù

Operatore: Aldo BORGHI (SGL) - Controllo del 2018.09.09

Le rilevazioni sono state effettuate in condizione di neve recente (20 cm circa a quota 3000 m) che hanno impedito ogni valutazione sull'andamento in termini di bilancio di massa. Per la rilevazione dell'ELA, AAR e indice di bilancio ci siamo basati sulle osservazioni fotografiche effettuate a fine agosto. Il segnale 2TER risulta invariato a causa della completa copertura detritica, è evidente la perdita di spessore e si segnalano spaccature e possibili distacchi da monitorare nel corso della prossima misurazione. È stato inserito anche un nuovo segnale (AB18) in altra posizione a quota 2878 m e con azimut diverso rispetto al BP08 in una zona contraddistinta da abbondante limo e in prossimità del nuovo lago glaciale. Viene mantenuto il caposaldo a 72.5 m dal segnale BP08 (con bollo rosso) per facilitare la misura del prossimo anno in attesa di riposizionare il segnale. Nel 2019 si valuterà se sarà possibile mantenere il segnale BP08 la cui misurazione effettiva è stata impedita dalla presenza del lago glaciale che si è formato quest'anno o se sarà possibile mantenere il nuovo segnale sistemato in un'area anch'essa soggetta a grandi cambiamenti dovuti al rapido deterioramento della fronte.

Quota min. fronte: 2890 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BP08	73°	142	83	-59
A08bis	40°	107	84.5	-22.5
2ter	50°	53	53	0
AB18*	110°	57	-	-

* Nuovo segnale, coordinate UTM32-WGS84, 618482, 5136609; 2878 m

516 Ghiacciaio della Sforzellina

Operatori: Claudio SMIRAGLIA e Roberto Sergio AZZONI (CGI) - Controllo del 2018.09.24

Ghiacciaio completamente scoperto da neve residua, solo qualche piccola placca coalescente da valanga permanente alla base della parete rocciosa che lo sovrasta. Conti-



516 - Ghiacciaio della Sforzelliina (foto A. Lendvai, 2018.08.21). La neve residua è limitata a piccoli accumuli che permangono alla base dei canali di valanga. Gran parte del ghiacciaio è coperto da detrito. *The residual snow is limited to small cones deposited at the base of the avalanche tracks. Supraglacial debris covers wide portions of the glacier.*

nua l'incremento della copertura detritica, ampliata dagli incessanti crolli, che ormai supera il 70% della superficie e che rende l'evoluzione del ghiacciaio sempre meno correlabile con i parametri meteo-climatici. Continua il disfacimento della zona inferiore soprattutto nei settori laterali dove la copertura detritica è meno diffusa, fenomeno poco evidenziato dalle misure frontali. Anche per l'anno idrologico 2017-2018 è stato calcolato con il metodo glaciologico di terreno il bilancio di massa del ghiacciaio, che è risultato negativo (-1242 mm *w.e.*). Si tratta della trentaduesima misura, che porta ad un bilancio complessivo di -34.68 m *w.e.* (1987-2018). Hanno collaborato: M. Zennari, L. Bertolina, L. Martinelli, R. Compagnoni (del CAI-Valfurva).

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CS1 (cf)	130°	63	22	-41

Bacino: ADDA - PO

Gruppo Orobic

541 Ghiacciaio dei Marovin

Operatori: Mario BUTTI e Riccardo SCOTTI -
Controllo del 2018.09.27

Come lo scorso anno l'innnevamento del ghiacciaio è ridotto a due placche disgiunte e copre solo il 5% della superficie. La porzione superiore rimane parzialmente co-

perta da *firn* degli anni precedenti. Il ghiacciaio si presenta notevolmente coperto da detrito ma il limite frontale risulta individuabile. Davanti ad esso giace una grande placca di neve pluriennale ricoperta da detrito sparso che ha protetto il margine frontale dalla fusione fino a stagione inoltrata, consentendo una sostanziale stabilità della fronte che alla destra orografica risulta un poco più avanzata rispetto al punto rilevato dal segnale S1d.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S1d	155°	147	147	0

543 Ghiacciaio del Lupo

Operatore: Riccardo SCOTTI e Roberto PORTA (SGL) -
Controllo del 2018.10.24

Alla data del 9 giugno il bilancio di accumulo distribuito sull'intera superficie del ghiacciaio (2859 mm *w.e.*) risulta leggermente al di sotto della media (3200 mm *w.e.* per il periodo 2007-2018). Le immagini delle time-lapse camera installate presso il bivacco Corti ci permettono di osservare e datare l'inizio dell'esposizione del ghiaccio nelle varie porzioni dell'apparato. Nei pressi della palina 3b il ghiaccio inizia ad emergere l'8 luglio. Al rilievo successivo (22 luglio) il ghiacciaio è già scoperto per il 20% della superficie (AAR 0.8) e la palina 3b ha già perso 50 cm di ghiaccio. Nei giorni successivi il ghiaccio si scopre in modo molto rapido tanto che un teorico bilancio di equilibrio (AAR ~0.6) è

543 - Ghiacciaio del Lupo; stazione fotografica SF708 (foto R. SCOTTI, 2018.09.24). Panoramica del ghiacciaio che mostra la diffusa presenza di detrito sopra-glaciale e la scarsa alimentazione del ghiacciaio, con neve residua solo alla base delle pareti rocciose più elevate. *An overview of the glacier showing the widespread supraglacial debris and the minimal extension of residual snow cover, confined at the base of the highest rocky cliffs.*



raggiunto entro la fine di luglio. Alla fine di agosto la neve residua rimane solo alla fronte del ghiacciaio ed in una limitatissima chiazza ad ovest della palina 5 per un AAR già inferiore allo 0.1. La fusione si interrompe grazie all'evento nevoso del 1 settembre (~5cm) ma già dal 4-5 settembre la fusione riprende e continua per tutto il mese fino alla nevicata (~10 cm) del 1 ottobre. La neve scompare gradualmente nei giorni successivi trasformandosi parzialmente in ghiaccio di sovraimposizione. I rilievi di fine stagione sono stati effettuati il 24 settembre (misure frontali e rilevamento paline) ed il 14 ottobre (controllo paline). Nel periodo intercorso la sola palina 3b ha perso 4 cm (probabilmente ascrivibili al periodo 24-30 settembre) mentre le altre paline sono rimaste stabili e protette da 4 cm di ghiaccio sovraimposto. Si può così considerare la data del 1 ottobre come termine della stagione di ablazione 2018. Alla fine di settembre l'innnevamento residuo è limitato ad una compatta chiazza di neve di origine valanghiva che copre la fronte rendendo impossibile il reperimento del segnale LF03 per una estensione complessiva comunque limitatissima e pari ad un AAR 0.05. La palina 3b subisce una perdita di spessore record (dal 2010) di 362 cm (3258 mm *w.e.*) mentre la media delle due paline di riferimento 1b-2b (-2394 mm *w.e.*) è il terzo peggior valore dopo il 2007 (-2759 mm *w.e.*) ed il 2015 (-2478 mm *w.e.*). La piccola propaggine occidentale della fronte, coperta dal detrito e indagata dal segnale 3MB02 è prossima alla completa scomparsa.

Il bilancio netto esteso all'intera superficie del ghiacciaio pari a -1751 mm *w.e.* e rappresenta il peggior bilancio davanti al 2015 ed al 2012 (inizio serie 2010). Hanno collaborato: M. Ruffoni, F. Fazzini, M. Oreggioni, D. Colombarolli, S. Colombarolli, M. Butti, E. Nicoli, M.F. Scotti, L. Carricato, F. Olivotti, M. Mazzolini, S. Roverato.

Quota min. fronte: 2440 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2MB02	180°	24	22	-2
3MB02	200°	25	24.5	-0.5
SM11	190°	21.5	15.5	-6

Bacino: OGLIO - PO

Gruppo Adamello

577 Ghiacciaio Occidentale di Pisgana

Operatore: Gianmarco MONDATI (SGL) -
Controllo del 2018.08.08

L'apparato glaciale mostra un'ampia superficie priva di copertura nevosa dell'inverno precedente e di *firn*. La data in cui è stato effettuato il rilievo è certamente da considerare in anticipo rispetto ad una valutazione più coerente dello stato in cui verte il ghiacciaio. La porzione inferiore del ghiacciaio continua ad essere collegata al bacino superiore tramite una lingua, che tuttavia non mostra le caratteristiche di un afflusso attivo di materiale dal bacino di accumulo verso la fronte. Il settore inferiore mostra una copertura di detriti, senza alcuna copertura nevosa residua o *firn*. Persiste la presenza del lago proglaciale superiore a quota 2700 m, mentre risulta invariata la situazione del più vasto lago proglaciale inferiore, ormai non più in contatto diretto con il ghiacciaio. Dalla stazione fotografica 607 il ghiacciaio è oggi difficilmente osservabile e, pertanto, la



577 - Ghiacciaio Occidentale di Pisgana; stazione fotografica SF611 (foto G. MONDARI, 2018.08.08). La parte terminale del ghiacciaio ha un andamento irregolare ed è fortemente sfrangiata. Le zone di accumulo sono molto limitate e confinate nelle porzioni più elevate del bacino di accumulo. *The terminal margin of the glacier has an irregular shape and is strongly indented. The accumulation areas are very limited and confined to the highest portions of the accumulation basin.*

stazione potrebbe essere abbandonata entro pochi anni. Il 16 settembre, durante i rilievi alla palina ablatometrica nei pressi del Passo Venerocolo si riscontra una perdita di spessore di 153 cm di ghiaccio. Inoltre, la neve stagionale è completamente scomparsa mentre permangono rissicatissime zone di *firn* nelle zone più riparate delle pareti rocciose. Hanno collaborato P. Pagliardi, T. Romanelli, M. Izzo e A. Lendvai per la parte nivologica, P. Pagliardi, F. Nodari ed E. Verardo per il rilievo delle paline a fine stagione.

Quota min. fronte: 2650

581 Ghiacciaio del Venerocolo

Operatori: Paolo PAGLIARDI e Francesco ROTA NODARI (SGL) - Controllo del 2018.09.16

Il continuo assottigliarsi del margine frontale ha prodotto in questa stagione una frantumazione della lingua in destra idrografica dove si eseguono le misure. Un esteso blocco di ghiaccio morto di una ventina di metri di lun-

ghezza giace davanti al margine frontale che arretra perciò di ben 40 m. Il margine frontale in destra rispetto zona di misura, dove fuoriesce il torrente ablatore, appare molto sollevato ed escavato alla base. I coni di valanga alla base della parete nord dell'Adamello sono scarsamente alimentati, così come i residui di *firn* della porzione della Vedretta dei Frati. La finestra rocciosa centrale si è molto ingrandita, oltre che per la fusione, a causa di una grande frana di ghiaccio visibile alla base della stessa. Hanno collaborato E. Verardo e, con una osservazione fotografica dalla vetta dell'Adamello in data 13 agosto, A. Lendvai.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BTP15	150°	77	37*	-40
BTP15	150°	37 (2017)*	20.5 (2016)*	-16.5

* Dato non pubblicato lo scorso anno

608 - Ghiacciaio dell'Adamello stazione fotografica SF708 (foto P. CONTINI, 2018.08.18). Panoramica del Ghiacciaio dell'Adamello, quasi completamente privo di neve residua. *General view of the Ghiacciaio dell'Adamello almost completely free of residual snow.*



SETTORE TRIVENETO
(Coordinatore: Aldino Bondesan)

ALPI RETICHE

Bacino: SARCA - MINCIO - PO

Gruppo Adamello - Presanella

632 Ghiacciaio di Conca (Orientale Carè Alto)

Operatori: Mario VALENTINI e Gianluca TOGNONI (SAT) -
Controllo del 2018.10.25

Alla data del rilievo il ghiacciaio si presenta privo di neve vecchia. Copertura detritica assente.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
SAT 1-8	285°	173	146	-27

634 Ghiacciaio di Lares

Operatori: Cristian FERRARI, Silvio ALBERTI, Mario VALENTINI (SAT) - Controllo del 2018.09.16

La misura dal punto recente SAT 1-17 si ritiene non significativa. Tutta la fronte del ghiacciaio galleggia sul lago frontale. L'azimut della serie storica porta in una profonda insenatura creata nella sinistra idrografica della fronte del ghiacciaio che arretra per almeno un centinaio di metri rispetto alla restante parte della fronte. In destra idrografica è presente, sulla parte più estesa della fronte, una netta fenditura parallela alla fronte stessa che dimostra come l'andamento del livello idrometrico abbia determinato ripetute oscillazioni della lingua provocandone la frattura. In posizione arretrata rispetto alla fronte, a partire dalla sinistra idrografica, al primo cambio di pendenza è presente un'importante emergenza rocciosa che prosegue sul lato destro del ghiacciaio. Per le misure degli arretramenti si ritiene di proseguire nelle prossime campagne con la mappatura GPS di tutta a fronte.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
SAT 1-17	230°	220	-	-X

637 Ghiacciaio della Lobbia

Operatori: Cristian FERRARI e Silvio ALBERTI (SAT) -
Controllo del 2018.09.23

È stato trasferito a monte il punto relativo all'azimut 178°. La parte principale della fronte si è spostata sulla de-

stra idrografica. Sulla linea di misura azimutale era presente, a valle della fronte, una gobba rocciosa; durante l'estate 2018 la fronte misurata è rimasta sostanzialmente stazionaria dietro la gobba rocciosa perdendo solo spessore. Alla data del rilievo la copertura nevosa era quasi del tutto assente, ad eccezione di sporadiche zone in ombra sotto il Crozzon di Lares. È stata posizionata una nuova stazione fotografica presso il punto 3A18 in corrispondenza di un deposito di massi stabili, rialzati rispetto al piano di scorrimento del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2701m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
SAT 3a-11	178°	113	104	-9
SAT 3a-18*	178°	25	-	-

* Nuovo segnale, coordinate WGS84, UTM 5114023, 622211, 2717 m

639 Ghiacciaio del Mandrone

Operatori: Cristian FERRARI e Silvio ALBERTI (SAT) -
Controllo del 2018.09.23

È stato materializzato un nuovo punto di misura frontale 4A-18 perché non più utilizzabile il precedente 4A-16 per la presenza di un dosso roccioso sulla linea di azimut. La misura è ancora mediamente rappresentativa pur valutando il lato destro idrografico della fronte.

La quota minima della fronte non era misurabile perché su seracco esposto sul lago proglaciale.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
SAT 4a-16	222°	91	69	-22
SAT 4a18*	222°	40	-	-

* Nuovo segnale, con coordinate WGS84, UTM 5115802, 620680, 2542 m

640 Ghiacciaio occidentale di Nardis

Operatori: Alberto PIFFER e Cristian FERRARI (SAT) -
Controllo del 2018.09.29

La copertura detritica è assente. È possibile che la parte inferiore del ghiacciaio si stia staccando da quella superiore a quota 3000 m circa.

Quota min. fronte: 2761 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
SAT 08-2	308°	70	29.5 (2016)	-40.5

644 Ghiacciaio d'Amola

Operatore: Alberto PIFFER (SAT) - Controllo del 2018.10.10

Il ghiacciaio si presenta privo di neve vecchia. Presente copertura detritica sulla superficie del ghiacciaio. La fronte è difficilmente distinguibile dalla stazione fotografica SAT 90.

Quota min. fronte: 2540 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
SAT 2	298°	118	88 (2017)*	-30
SAT 2	298°	88 (2017)*	78.5 (2016)	-9.5*

* Dato non pubblicato lo scorso anno

Gruppo Ortles - Cevedale

699 Ghiacciaio de La Mare

Operatori: Luca CARTURAN (CGI), Cristian FERRARI (SAT) e Cristina VOLTOLINI (CGI) - Controllo del 2018.09.09

Nel 2018 il Ghiacciaio de La Mare ha subito nuovamente importanti perdite di massa e una significativa contrazione del suo margine inferiore. Ad una stagione di accumulo leggermente più nevosa del normale (+16%) è seguita un'estate piuttosto calda, con nevicate molto scarse e prevalentemente relegate a quote superiori ai 3200-3300 m. Il ghiacciaio ha iniziato a scoprirsi sul settore inferiore a fine giugno ed entro la metà di luglio era già scoperto il terzo inferiore, sotto i 3150 m. L'ablazione è cessata con una consistente nevicata avvenuta a fine agosto, che ancora copriva gran parte del ghiacciaio sopra i 3000 m al momento delle osservazioni. Anche quest'anno la neve residua è limitata a chiazze discontinue oltre i 3250 m, con ulteriore riduzione dell'area coperta da *firm* pluriennale rispetto agli anni precedenti. Il bilancio di massa è stato pari a -1185 mm w.e., con un AAR di 0.08 e un'ELA posta a 3562 m (fare riferimento alle informazioni di dettaglio nella sezione Bilanci). Il ghiacciaio è ormai prossimo alla separazione in due unità a sé stanti, quella meridionale più pianeggiante e che alimenta la lingua principale, e quella settentrionale più ripida, che scende dalla cresta Zufall - Cevedale. Attualmente le due unità sono ancora collegate da una lingua di ghiaccio molto sottile a quota 3100 m, destinata a fondere rapidamente già nel 2019. Continua l'emersione del gradino roccioso a quota 3100 m già segnalato gli anni scorsi, che tende ad isolare un'ampia area di ghiaccio morto al di sotto di esso. La zona frontale è quasi del tutto isolata dal corpo principale a causa della perdita di spessore e della conseguente emergenza delle rocce del substrato, tuttavia rimane ancora collegata perché protetta dalla copertura detritica. Il torrente proglaciale già da tempo fuoriesce in corrispondenza della parte destra orografica ad una quota maggiore rispetto a quella del margine frontale. Allo stato attuale i segnali CV06m31 e CV07m96 iniziano ad avere rilevanti distanze dal margine del ghiacciaio con conseguente difficoltà a mantenere l'azimut della misura. In particolare, quest'anno il segnale CV07m96 ha

fatto registrare una misura simile a quella del 2017, in netta discordanza con la misura del segnale CV06m31 che ha registrato un arretramento di 20 m. Nel 2016 è stato posto un segnale provvisorio su un masso più vicino alla fronte (CV16m83), che nel 2017 non è stato possibile misurare a causa dell'elevata portata del torrente proglaciale. Quest'anno la ripetizione della misura ha evidenziato un arretramento medio annuo pari a 9 m dal 2016.

Quota min. fronte: 2660 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
CV06m31(sf)	230°	253	233	-20
CV07m96 (sf)	230°	279	279	0
CV16m83 (sf)	210°	101	83 (2016)	-18

701 Ghiacciaio del Careser

Operatore: Luca CARTURAN (CGI) - Controllo del 2018.09.15

Nel 2018 il ghiacciaio del Careser ha registrato accumuli invernali prossimi alla media, ma l'ablazione è iniziata piuttosto precocemente, già durante la seconda metà di aprile, ed è stata intensa e praticamente senza pause significative dalla terza decade di maggio a tutto agosto. Non ci sono state nevicate estive consistenti fino all'evento di fine agosto, che ha portato circa 60 mm di precipitazione nevosa, in grado di limitare l'ablazione nella prima metà di settembre. Al momento delle osservazioni tuttavia rimanevano tracce di questa nevicata unicamente sulle aree sommitali. Anche nel 2018 il ghiacciaio del Careser si è scoperto quasi interamente entro metà luglio, subendo quindi prolungata ablazione e forti perdite di spessore e areali. Rispetto al 2017 si è osservato un ritiro generalizzato del margine del ghiacciaio, anche sui settori superiori, con l'unica eccezione della zona più orientale a ridosso della cresta tra le cime Careser e Campisol. Si è inoltre osservata l'ulteriore forte contrazione delle placche separatesi su quello che era il settore centro-occidentale del ghiacciaio fino a pochi anni fa, e la totale fusione di una di esse. Il bilancio di massa è risultato pari a -1.981 m di equivalente in acqua, con AAR= 0 ed ELA superiore alla quota massima del ghiacciaio (3268 m). L'ablazione netta è proseguita anche oltre la data di osservazione, e sarà quindi conteggiata nell'annata di bilancio 2018-2019.

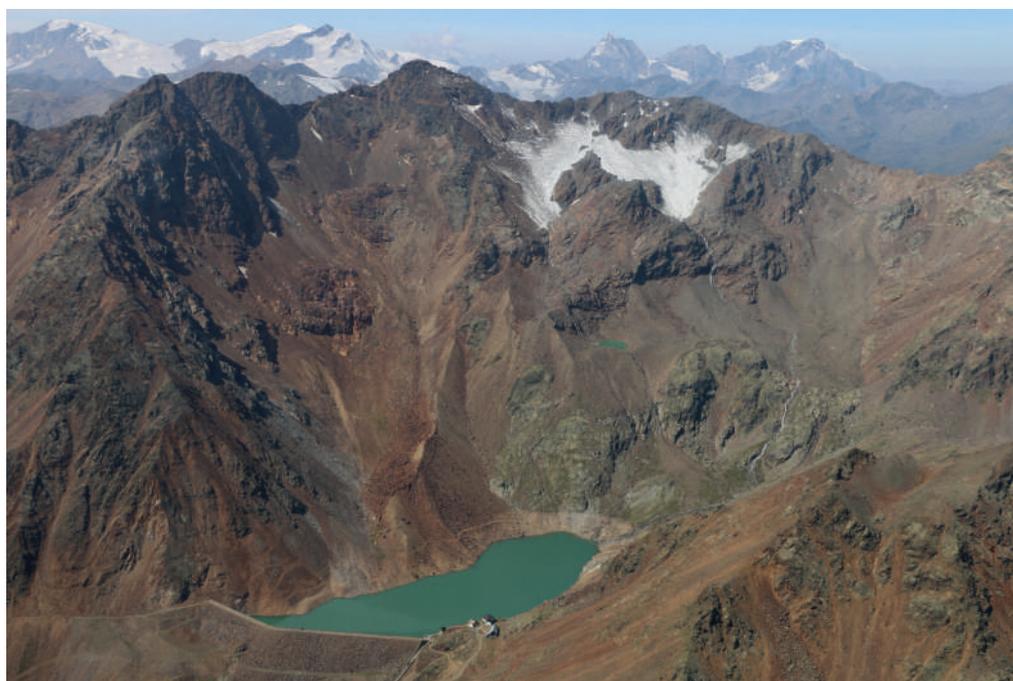
Quota min. fronte: 2960 m

Bacino: VALSURA - ADIGE

713 Ghiacciaio Fontana Bianca - Weissbrunnferner

Operatori: Giuseppe BARISON, Guido SARTORI e Ruggero SAMPIERI (SGAA) - Controllo del 2018.09.12

Nel corso del sopralluogo, svolto in anticipo rispetto la scorsa campagna, sul ghiacciaio è presente un leggero strato



713 - Ghiacciaio Fontana Bianca - *Weissbrunnferner* (foto F. SECCHIERI, SGAA, 2018.08.29). Pronunciata riduzione del bacino collettore; evidente l'arretramento frontale e la perdita di spessore della massa gelata. *Pronounced reduction of the ablation basin; the frontal retreat and the loss of thickness of the glacier are evident.*

di neve fresca. È comunque possibile osservare come la lingua di destra si sia ulteriormente assottigliata e sia separata da profonde spaccature orizzontali. Sulla fronte della colata di sinistra, alla base, si osservano grandi massi isolati che testimoniano l'elevata perdita di spessore della massa gelata e un consistente ulteriore arretramento. Sempre su questa fronte, nella parte destra, scorre una bédrière piuttosto profonda, lunga alcune centinaia di metri. Dai rilievi aerei eseguiti alla fine di agosto è stato possibile osservare una accentuata riduzione del bacino collettore, specialmente al di sotto della parete settentrionale di Cima Sternai, dove il nevato era estesamente ricoperto di materiale detritico.

Quota min. fronte: 3000 m (fronte sinistra orografica) 2955 m (fronte destra orografica)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
SG15m21	234°	43	29	-14
SG15m21	190°	39	25	-14
BR16m75	240°	100	87	-13

718 Ghiacciaio Soi - *Soyferner*

Operatori: Giuseppe BARISON e Ruggero SAMPIERI (SGAA) - Controllo del 2018.08.08

Nonostante il sopralluogo sia stato anticipato all'inizio di agosto, l'aspetto generale del ghiacciaio denuncia inequivocabilmente i segni di un'annata fortemente deficitaria, con l'evidenza di una consistente riduzione sia areale che volumetrica. La neve vecchia e il nevato sono presenti unicamente sulla parte alta del bacino; alcune modeste plac-

che di nevato rimangono sulle rocce a fianco del ghiacciaio. Viene posto un nuovo segnale alla fronte (ramo alla sinistra idrografica) perché tra non molto tempo sarà il solo ramo alimentato dal bacino superiore. Qui la fronte si presenta priva di detrito e facilmente individuabile nel suo contorno. La lingua di ghiaccio del ramo di destra del ghiacciaio è molto sottile e ricoperta da una notevole quantità di materiale morenico. Una frana piuttosto importante si è staccata dalla parete andando a depositarsi sul centro del ghiacciaio. Notevole quantità di acqua presente sul torrente glaciale.

Quota min. fronte: 2885 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
BG15m35	110°	53	47	-6
BG15m35	140°	48	42	-6
BR18m37*	210°	37	-	-

* Nuovo segnale, ubicato nel 2018, con coordinate N 46° 30.619'; E 10° 47.135'

Bacino: PLIMA - ADIGE

727 Ghiacciaio di Grames - *Gramsenferner*

Operatori: Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) - Controllo del 2018.09.05

Fronte generalmente piatta. Lobo in sinistra idrografica con alcuni piccoli crepacci nella zona frontale. Presenza di un laghetto proglaciale davanti al lobo destro. Presenti 5 cm di neve oltre i 2850 mm caduti il 2 settembre. Torrenti pro-

glaciali provenienti dai due lobi con bassa portata, a causa della temperatura mediamente fredda. Apparente assenza di copertura detritica. Continua la fase di ritiro dei due lobi frontali, associata ad una riduzione dello spessore glaciale.

Le misure eseguite nel periodo 2014-2017 non paiono congruenti con le misure effettuate nella campagna corrente. Un confronto tra le fotografie scattate dalla stazione topografica di Cima Rossa nei diversi anni sembra confermare un possibile disallineamento rispetto alla campagna attuale. Per facilitare la correlazione con i dati precedenti si riportano i valori delle misure rilevate dagli stessi segnali nel 2013.

Quota min. fronte: 2910 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
PB12m17 (ls)	175°	95	65	-30
BP13m33 (ld)	195°	211	90	-121
PB12m17 (ls)	175°	95	20 (2013)	-75
BP13m33 (ld)	195°	211	33 (2013)	-178

728 Vedretta Serana - Schranferner

Operatore: Pietro BRUSCHI (SGAA) - Controllo del 2018.09.25

In generale il ghiacciaio mostra uno stato di evidente riduzione dello spessore, specialmente nel settore frontale. La morfologia della fronte è tipicamente "ad unghia" e sul settore destro è aumentata la quantità di materiale detritico, in parte organizzato anche in forma di piccola morena mediana. La parete rocciosa sovrastante è ormai fortemente deglacializzata e alla sua base è presente una certa quantità di massa gelata, semisepolta dal detrito, con

l'evidenza di una spiccata riduzione del volume di ghiaccio. Il settore di destra, ormai completamente al di sopra del costone roccioso, presenta nella zona proglaciale un lago in fase di formazione. Scarsa la crepacciatura nel cambio di pendenza. Nonostante la rigida temperatura, dalla lingua di sinistra, ormai al di sopra della parete rocciosa, fuoriesce un torrente con una abbondante portata. Altri due torrenti con significative portate fuoriescono dal fianco sinistro per confluire poi in quello principale al di sotto dei salti rocciosi, nell'ampio settore proglaciale delimitato dalla caratteristica e ben conservata morena della LIA.

Quota min. fronte: 2918 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
PC10 (cf)	150°	175	170	-5
PC10 (cf)	90°	160	145	-15

729 Vedretta Ultima - Ultenmarktferner

Operatore: Pietro BRUSCHI (SGAA) - Controllo del 2018.09.25

Il ghiacciaio mostra una forte riduzione generale, soprattutto nel settore inferiore e alla fronte, sempre più sottile e frammentata. Da segnalare l'aumento delle superfici rocciose affioranti a causa della diminuzione dello spessore del ghiaccio. In aumento anche la morena galleggiante nel settore inferiore. Ancora estesa l'area crepacciata, soprattutto in corrispondenza del cambio di pendenza nel settore centrale inferiore. Alla sinistra, la riduzione del ghiaccio ha portato a isolare una modesta lingua, separata da uno sperone roccioso. Anche la lingua principale ha iniziato un



728 - Vedretta Serana - Schranferner stazione fotografica da segnale CS06m.158 (foto P. BRUSCHI, 2018.09.25). Colata di destra ormai completamente al di sopra del costone roccioso; sempre ben alimentato il laghetto glaciale nel sottostante bacino. *The right terminus has completely retreated above the rocky ridge; the glacial lake is feeding the underlying basin.*

729 - Vedretta Ultima - *Uhlenmarktferner* (foto G. PERINI, 2018.08.30). Il ghiacciaio, sottoposto ad una generalizzata riduzione, mostra un'estesa area crepacciata. La lingua ha perso la propria unitarietà e si sta separando in lobi distinti. *The glacier, which experienced a general reduction, shows an extensive crevassed area. The terminus lost its integrity and is separating into distinct lobes.*



processo di suddivisione in due lobi minori a causa della diminuzione di spessore del ghiaccio e il conseguente aumento dell'affioramento roccioso centrale. Si nota la formazione di un vasto lago proglaciale, alimentato da un discreto ruscellamento. Evidente anche la forte deglaciazione delle pareti rocciose sovrastanti il fianco destro del ghiacciaio. Tuttavia, la parte superiore del corpo glaciale conserva ancora un discreto volume. Quasi del tutto assente la neve invernale, come pure il nevato, al massimo limitato a tre modeste e disomogenee aree nel settore centrale e superiore. Le condizioni della superficie evidenziano complessivamente, da un punto di vista qualitativo, un bilancio di massa fortemente negativo.

Quota min. fronte: 2840 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
FS03m15 (cf)	140°	295	275	-20
FS79m52 (df)	132°	370*	350	-20

* Sulla base di una misura riferita allo storico segnale FS79m52 (F. Secchieri) si è ricavata una distanza approssimativa di 370 m.

730 *Vedretta Alta - Höbenferner*

Operatori: Giuseppe PERINI (CGI), Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) - Controllo del 2018.08.21

Accesso difficoltoso alla fronte, risalendo alla destra idrografica delle placche rocciose inclinate presenti nel centro della valle, lungo piccole balze rocciose. Continuo il riti-

ro della fronte, associato ad assottigliamento dello spessore glaciale. Situazione molto simile all'anno scorso, nonostante il costante ritiro della larga fronte che termina su rocce molto inclinate. La fronte appare molto sottile e attraversata da piccoli crepacci trasversali. Ora si trova alla base di un'ulteriore rampa. Il limite della neve residua invernale non è visibile perché nascosto dalla rampa rocciosa. La porta glaciale è alta circa 3 m; da essa esce copiosa l'acqua del torrente proglaciale. Assenza generale di detriti, ad eccezione del settore epiglaciale destro dove sono presenti alcuni blocchi di roccia, derivanti da crolli dal vicino ripido versante roccioso e una limitata copertura di detrito più fine.

Quota min. fronte: 2833 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GP16m30	180°	61	48	-13

731 *Vedretta della Forcola - Fürkele Ferner*

Operatori: Giuseppe PERINI (CGI), Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) - Controllo del 2018.08.21

Notevole il ritiro della fronte, associata a perdita di spessore. La neve residua invernale è presente in placche solo nel settore superiore del ghiacciaio. Un vistoso affioramento roccioso è presente sulla sinistra della lingua frontale, poco al disotto dei 2900 m. La porta frontale si è rimpicciolita rispetto allo scorso anno. Sempre sulla zona epiglaciale frontale, è presente una leggera copertura detritica. Presenza di ghiaccio sotto la parte superiore della



730 - Vedretta Alta - Höbenferner (foto F. SECCHIERI, SGAA, 2018.08.29). Continua il ritiro della fronte, associato ad assottigliamento dello spessore del ghiaccio. Considerando la ELA, il bilancio di massa, almeno qualitativamente, è risultato fortemente negativo. *The withdrawal of the snout is continuing, associated with thinning of the glacier. Considering the ELA, the mass balance, at least qualitatively, was strongly negative.*



731 - Vedretta della Forcola - Fürkele Ferner. Il notevole ritiro della fronte, associato a perdita di spessore, ha favorito la formazione dei laghetti proglaciali e accelerato l'accumulo di detriti alla fronte (foto F. SECCHIERI, SGAA, 2018.08.29). *The remarkable withdrawal of the terminus, associated with loss of thickness, favored the formation of the proglacial lakes and accelerated the accumulation of debris on the tongue.*

morena sinistra che separa la vedretta della Forcola dalla Vedretta del Cevedale, ancora connesse tra loro. Dalla stazione fotografica del Rifugio Martello, a quota 2590 m, non si scorge più la fronte che termina in una conca tra rocce e morene. L'unica stazione fotografica dalla quale documentare il ritiro della lingua del ghiacciaio si trova in corrispondenza dell'ultimo segnale posto su di un masso disposto nel centro della vallata nel 2015 (GP2015m9).

Quota min. fronte: 2768 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GP2015m9	245°	73	56	-17



731 - Vedretta della Forcola - *Fürkele Ferner*. Dalla porta della fronte del ghiacciaio, di notevoli dimensioni, fuoriescono le acque di fusione che alimentano il lago nel bacino antistante (foto P. BRUSCHI, 2018.09.18). *From the tunnel on the front of the glacier, considerably sized, the melting waters flow out, feeding the lake in the pro-glacial basin* (photo P. Bruschi, 2018.09.18).



732 - Vedretta del Cevedale - Zufall Ferner. Riduzione volumetrica del ghiacciaio, specie nel settore frontale; notevole il restringimento laterale della fronte (foto F. SECCHIERI, SGAA, 2018.08.29). *Volumetric reduction of the glacier, especially in the frontal sector; remarkable the lateral narrowing of the terminus.*

732 Vedretta del Cevedale - Zufall Ferner

Operatori: Giuseppe PERINI (CGI), Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) - Controllo del 2018.08.21

Dopo il ritiro del ghiacciaio al di sopra del gradino roccioso, avvenuto nel 2017, la fronte ora staziona pressoché nello stesso punto, sospesa su un ripido canalino, con blocchi di ghiaccio e roccia sovrastante a rischio di crollo. Si apprezza inoltre una riduzione volumetrica e un restringimento della fronte. Il ghiacciaio è pressoché libero della neve dell'inverno, ma ancora convesso nel settore vallivo centrale. A monte, superato il ripido salto roccioso, la pendenza del ghiacciaio diminuisce. Il torrente proglaciale presenta un cospicuo quantitativo d'acqua.

Quota min. fronte: 2771 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GP2013m51	250°	231	230	-1

733 Vedretta Lunga - Langen Ferner

Operatori: Giuseppe PERINI (CGI), Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) - Controllo del 2018.08.20

Notevole ritiro della fronte, associata a perdita di spessore. Anche quest'anno, con un'estate calda come accade di consueto da alcuni anni, si è fusa la maggior parte della neve residua invernale, presente solo in placche isolate, almeno sino ai 3200 m. Ma anche al di sopra non si coglie un limite ben definito, anche perché mascherato sopra i 3300-3400 m da una spruzzata di neve fresca dei giorni precedenti.

La fronte è piatta e si apprezza un leggero restringimento della lingua glaciale. La copertura detritica superficiale è aumentata nel settore terminale del ghiacciaio. La porta frontale quest'anno è collassata; da lì esce copiosa l'acqua di fusione. Continua ad allargarsi la finestra rocciosa, già menzionata lo scorso anno, a quota 2900 m circa; inoltre si osserva un nuovo limitato affioramento roccioso sul settore sinistro della lingua valliva del ghiacciaio, a quota 2950 m circa. Oltre alla consueta stazione fotografica a quota 2740 m, sono state scattate più a monte alcune foto dalla morena sinistra, in posizione più frontale rispetto all'attuale posizione della lingua glaciale.

Quota min. fronte: 2723 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GP17m41	260°	77	41	-36

746 Ghiacciaio del Forno - Ofenwand Ferner

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA) - Controllo del 2018.09.30

Sulla superficie dell'intero ghiacciaio sono presenti scarsi residui di neve vecchia alloggiati sotto le pareti e i versanti più acclivi esposti a nord, in particolare sul canale che scende dall'Angelo Grande. Il ghiacciaio, nonostante la continua riduzione volumetrica e l'assottigliamento ai lati, ha mantenuto ancora la sua unità. Nel suo insieme, la massa continua a mostrare una perdita elevata di spessore. La copertura morenica laterale risulta particolarmente abbondante, tanto da costituire un forte pericolo di scariche che si sono verificate anche al momento dei rilievi, per il

733 - Vedretta Lunga- *Langen Ferner*. È evidente il notevole ritiro della fronte associato a perdita di spessore del corpo glaciale e aumento della copertura detritica sulla porzione terminale; stazione fotografica F GP (foto S. BENETTON, 2018.08.20). *The remarkable withdrawal of the snout associated with loss of thickness of the glacial body and increase of the debris cover on the terminal portion is evident.*



746 - Ghiacciaio del Forno - *Ofenwand Ferner*. Prosegue la fase di sensibile e accelerato regresso dell'intera superficie glaciale (foto F. SECCHIERI, SGAA, 2018.08.29). *The phase of accelerated regression of the entire glacial surface is still in progress.*



disgelo che ha messo in movimento i massi poggianti sul ghiaccio ripido della lingua. Il settore centrale presenta ancora una morfologia di superficie caratterizzata da molti crepacci di modeste dimensioni. L'intera superficie del ghiacciaio è solcata da *bédières* di varie lunghezze, che testimoniano l'intensa ablazione al momento del sopralluogo.

Quota min. fronte: 2900 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
AS12m35	230°	132	50 (2014)	-82
AS13m44	240°	117	44 (2014)	-73

Bacino: SOLDA - ADIGE

754 *Ghiacciaio di Rosim - Rosimferner*

Operatori: Giuseppe BARISON, Roberta ROSAN e Guido MONTESANI (SGAA) - Controllo del 2018.08.22

Le misure relative alle variazioni frontali non sono sufficienti a mettere in evidenza il reale stato del ghiacciaio: infatti, a fronte di un arretramento frontale limitato, vi sono evidenti indizi di una fortissima riduzione in atto. Il ritiro del ghiacciaio è particolarmente manifesto nel settore superiore dove gli affioramenti dei fianchi in roccia sono sempre più estesi. La porzione centrale della fronte presenta una crepacciatura più spinta, con presenza di cavità tra roccia

e ghiaccio, mentre sulla sinistra orografica si può osservare l'aumento del materiale detritico ai piedi della parete sinistra del bacino superiore. Possibile presenza di ghiaccio sepolto a destra del settore frontale. Il giorno del sopralluogo lo scaricatore glaciale possedeva una notevole portata per l'intensa ablazione in atto.

Quota min. fronte: 3020 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
UF07m20	130°	92	88	-4
UF07m20	115°	80	80	0

762 Ghiacciaio Solda - Sulden ferner

Operatori: Guido SARTORI e Ruggero SAMPIERI (SGAA) -
Controllo del 2018.08.22

La forte riduzione cui è stato sottoposto il ghiacciaio è ben testimoniata dall'intensificazione del processo di separazione tra le due lingue e relativi margini frontali, resa ancor più evidente dall'aumento della massa detritica sia galleggiante che deposta. La morena mediana segna ancora il contatto esistente tra le due colate. Davanti alla fronte della colata di destra si conserva un piccolo lago. La parte destra della fronte registra un ritiro più pronunciato, tanto che le due misure effettuate sono risultate in netto contrasto tra loro: l'arretramento di 41 m riguarda una parte esterna della lingua, probabilmente sottile. La parte sinistra della lingua, in deciso arretramento, appare sempre più coperta da detrito. Sono presenti almeno tre torrenti che fuoriescono dalla stessa fronte. La riduzione di spessore del ghiaccio è inoltre testimoniata all'allargamento delle finestre rocciose emergenti nell'area centrale del ghiacciaio, dove si registra un aumento dei crepacci. Sul ghiacciaio sono sparse poche e ridotte masse di neve vecchia. Da rilevare l'inizio della colonizzazione della morena deposta meno recente.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
RS08m16	148°	135	114	-21
RS08m16	154°	128	113	-15
RR15m56	174°	115	74	-41
RR15m56	200°	82	85	+3

769 Ghiacciaio Basso dell'Ortles - Unterer Trafoier Ferner

Operatori: Guido SARTORI, Roberto SEPPi e Ruggero SAMPIERI (SGAA) - Controllo del 2018.09.05

La condizione del ghiacciaio è parsa molto complessa anche per il consistente ritiro e riduzione della massa gelata. L'aspetto più evidente è costituito dal distacco della colata di sinistra che presenta una fronte pensile sul sal-

to roccioso al di sopra del fianco sinistro della lingua più bassa che, anche se non misurata, appare in evidente arretramento. Alla base della colata è presente sulla destra una massa di ghiaccio sepolta dal detrito e separata dalla lingua pensile. Sul settore di destra è presente una consistente copertura detritica la cui morfologia è caratterizzata dalla presenza di coni di ablazione, estesi fino all'area frontale. Il ghiaccio sepolto è ancora collegato alla parte mediana del ghiacciaio, ma per una piccola sezione, tanto che si ritiene probabile un suo distacco nel prossimo futuro. In continua evoluzione il grande e complesso apparato morenico di superficie, nonché quello deposto. Non è stata osservata traccia di colonizzazione delle morene di neoforazione.

Quota min. fronte: 2340 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
BS13m16	120°	125	94	-31
BG17m23*	110°	44	23	-21
BSG17m30	130°	48	30	-18

* Nuovo segnale, ubicato nel 2017, con coordinate N 46° 30.989'; E 10° 30.807'

770 Ghiacciaio di Trafoi - Trafoier Ferner

Operatori: Guido SARTORI, Roberto SEPPi e Ruggero SAMPIERI (SGAA) - Controllo del 2018.09.05

La fronte del ghiacciaio già dalla scorsa stagione si è ritirata a monte del salto di roccia e in una depressione (probabile motivo per cui la misura di arretramento è piuttosto limitata). Evidente la perdita di ghiaccio nel suo spessore, anche se al momento le seraccate a valle dei tre circhi superiori mostrano ancora una notevole consistenza. Sul fianco destro del salto di roccia è presente una massa di ghiaccio sotto il detrito che scende al di sotto della stazione di misura, difficilmente misurabile perché nascosta dalla copertura morenica. Il torrente in uscita dalla fronte risulta essere poco alimentato.

Quota min. fronte: 2530 m

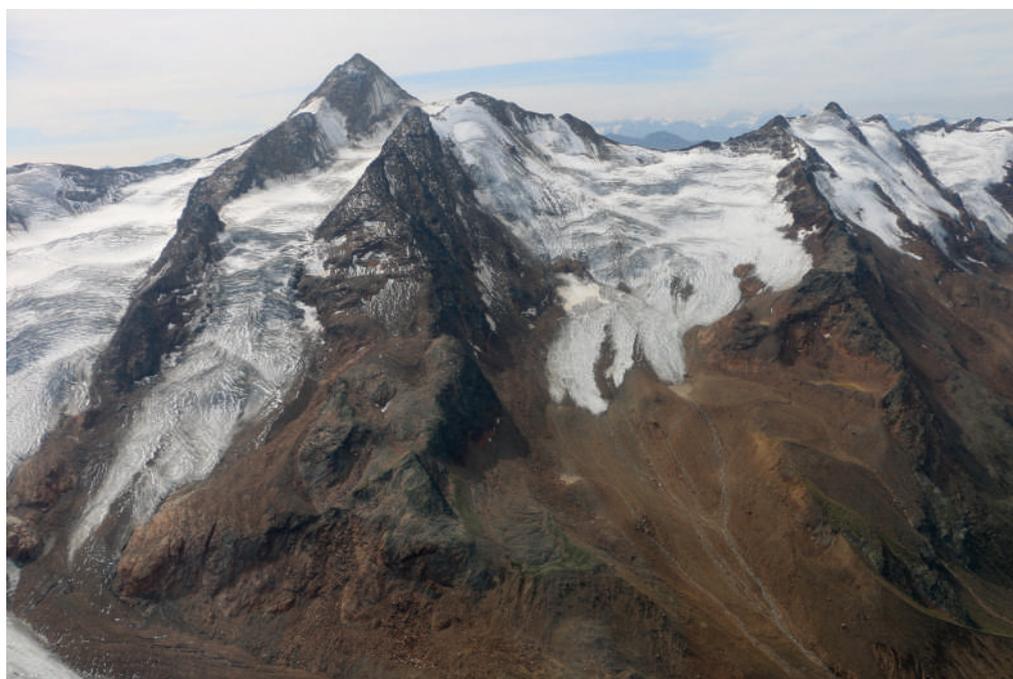
Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
BG017m10	160°	16	10	-6

771 Ghiacciaio del Madaccio - Madatschferner

Operatori: Guido SARTORI e Ruggero SAMPIERI (SGAA) -
Controllo del 2018.08.20

Le condizioni generali del ghiacciaio hanno evidenziato una sensibile riduzione generale della massa e un pronunciato ritiro frontale. Il margine inferiore è arretrato maggiormente sulle due piccole lingue laterali, modificando

778 - Ghiacciaio Barbadorso di Dentro - *Innerer Baerenbart Ferner*. Prosegue la fase di forte ritiro generalizzato; intensa l'ablazione con relative consistenti portate nei torrenti glaciali e fenomeni erosivi sul fondo morenico (foto F. SECCHIERI, SGAA, 2018.08.29). *The phase of strong generalized withdrawal is in progress; intense ablation with relative consistent flow rates in glacial streams and erosive phenomena on the morainic bottom.*



la morfologia del settore. La lingua di sinistra si è particolarmente ridotta nonostante la copertura della morena galleggiante, mentre sulla parte destra l'area crepacciata è notevolmente diminuita. La parte centrale della fronte (quella che usualmente viene misurata) non presenta un significativo arretramento, mentre è più evidente la perdita di spessore. L'anno precedente la fronte si presentava con una parete verticale, mentre ora la superficie è molto meno inclinata. Alla fronte sono presenti le uscite dei tunnel subglaciali da dove fuoriescono gli scaricatori. Il detrito morenico nell'area proglaciale appare alquanto rimaneggiato dalle acque di fusione.

Quota min. fronte: 2660 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
SG17m28	164°	48	28	-20
SG17m28	230°	38	31	-7

773-774 Ghiacciaio di Lasa e Basso dell'Angelo

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA) -
Controllo del 2018.09.30

Il giorno del sopralluogo, a causa della intensa e prolungata ablazione, la portata dei torrenti glaciali è particolarmente elevata e le cascate hanno un aspetto veramente eccezionale per la grande quantità d'acqua. Sulla superficie del ghiacciaio il nevato è presente solo in modeste placche nei settori più alti e riparati, mentre non pare esservi traccia di neve residua. La lingua di sinistra mostra i segni di un vistoso ritiro, sia per l'arretramento che per la riduzione dello spessore, come si può dedurre

anche dal confronto con le immagini fotografiche delle precedenti annate. La diminuzione di massa è riscontrabile anche nel cono finale in sinistra idrografica, che si è assottigliato. Un nuovo fenomeno che si osserva è la fusione del ghiaccio sottostante le morene laterali degli anni '80, lungo la via d'accesso alla base delle colate. L'apparato nel suo insieme manifesta una forte riduzione del volume di ghiaccio.

Quota min. fronte: 2890 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
AS12m184	220°	240	184 (2014)	-56

Bacino: CARLIN - ADIGE

Gruppo Venoste Occidentali

777 Ghiacciaio di Vallelunga - Langtauferner

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA) -
Controllo del 2018.09.16

Nonostante una leggera copertura di neve recente, di ordine centimetrico, oltre circa 3000 m di quota, il giorno del sopralluogo si rileva la quasi totale assenza della neve vecchia. La grande lingua manifesta sia un pronunciato calo volumetrico, che un forte arretramento. È aumentata la crepacciatura con la formazione di tipiche forme di collasso dovute alla presenza di cavità subglaciali. In evoluzione anche la morfologia morenica sia per le morene galleggianti che per quelle deposte. L'antica morena laterale destra è sprofondata generando una dolina di collasso gla-

ciale. Forte l'ablazione in atto che determina un notevole ruscellamento anche nel soprastante *Gepatsch Ferner*, la cui seraccata mostra evidenti segni di riduzione volumetrica.

Quota min. fronte: 2530 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
AS13m120 (cf)	110°	355	244	-111

778 *Ghiacciaio Barbadorso di Dentro - Innerer Baerenbart Ferner*

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA) -
Controllo del 2018.09.16

Il giorno del sopralluogo è presente una modesta copertura di neve recente, di ordine centimetrico.

Prosegue la riduzione della massa complessiva, soprattutto nello spessore; la lingua mostra un ulteriore assottigliamento e un sensibile arretramento, anche se non valutabile quantitativamente. Possibile la presenza di ghiaccio morto sotto l'abbondante detrito morenico in zona frontale. In aumento anche l'estensione di alcuni affioramenti rocciosi lungo una fascia altimetrica trasversale al di sopra del settore inferiore. A causa delle condizioni meteorologiche della passata stagione estiva, è in atto una intensa ablazione, con relative consistenti portate nei torrenti glaciali e con intensi fenomeni erosivi sul fondo morenico. I segnali 1 e 2 vengono abbandonati in quanto troppo distanti, tanto che la fronte da essi è invisibile,

essendosi ritirata oltre le balze rocciose. È stato quindi posizionato un nuovo segnale contraddistinto dalla sigla AS18m103.

Quota min. fronte: 2780 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
AS18m103*	150°	103	-	-

* Nuovo segnale, ubicato nel 2017

Bacino: PUNI - ADIGE

784 *Ghiacciaio di Planol - Planeil Ferner*

Operatori: Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) -
Controllo del 2018.08.19

Si osserva l'assenza di nevai nel ripido canalino sottostante la fronte. Elevata quantità d'acqua nel torrente proglaciale che, unitamente ai grandi e instabili blocchi della frana presente nel ripido canalino, ha reso impossibile la risalita fino alla fronte del ghiacciaio. Si constata l'ampliamento delle finestre rocciose visibili nel mezzo del ghiacciaio. È in atto una generale riduzione del volume del ghiacciaio.

Quota min. fronte: nd



788 - Ghiacciaio di Mazia, stazione fotografica da segnale GG11m68 (foto G. Greco, 2018.08.16). Il ghiacciaio manifesta un'accentuata riduzione; il bacino collettore è praticamente inesistente, con ELA valutata attorno ai 3.300 m; in aumento il materiale detritico. *The glacier is experiencing a marked reduction; the accumulation basin is practically absent, with ELA estimated at about 3300 m; glacial debris on the frontal margin is widening and thickening.*

Bacino: SALDURA - ADIGE

788 Ghiacciaio di Mazia

Operatori: Giovanni GRECO, Bruno TETI e Lorenzo LE PERA (SGAA) - Controllo del 2018.08.16

Il giorno del sopralluogo sono presenti delle aree di nevato e neve alquanto disomogenee e solamente sulla porzione più elevata del bacino, estese complessivamente per meno del 20% dell'intera superficie glaciale. Consistente la riduzione glaciale anche sulla parete sommitale della Palla Bianca. La fase di accentuato ritiro in atto si evidenzia per la riduzione areale e per la diminuzione di spessore manifestata dall'aumento degli affioramenti rocciosi. In aumento anche l'accumulo morenico di superficie, organizzato soprattutto in morene galleggianti mediane e frontali. Il maggior ritiro è stato osservato per la lingua centrale e quella di destra, entrambe ormai estremamente ridotte. Anche la più grande lingua di destra mostra chiari segnali di riduzione, anche di spessore. Alla fronte è visibile una grotta da cui fuoriesce il torrente glaciale con una notevole portata dovuta all'intensa fusione in atto. Per tale motivo il segnale GG15m59 dovrà essere abbandonato, anche perché in parte ricoperto da materiale detritico.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
TP14m112	140°	148	123 (2016)	-25
GG11m68	92°	99	82 (2016)	-17
GG04m48	110°	250	206 (2016)	-44
GG15m59	50°	120	69 (2016)	-51

794 Ghiacciaio di Saldura meridionale - Suedl. Saldur Ferner

Operatori: Giovanni GRECO e Lorenzo LE PERA (SGAA) - Controllo del 2018.09.29

La neve vecchia è quasi completamente assente. La lingua ha avuto una marcata modifica con la suddivisione in due: la parte sinistra è sempre più coperta da detriti e la parte centrale si è ridotta. Sempre più abbondante la copertura morenica che ostacola la misurazione. Sono presenti numerosi crepacci. La portata dei torrenti è ridotta a causa della bassa temperatura.

Quota min. fronte: 2950 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GG10m53	136°	226	203	-23
RE03m45	166°	258	234	-24
GG15m37	195°	88	76	-12
LG18m23*	120°	23	-	-

* Nuovo segnale, coordinate N 46° 44' 56.8"; E 10° 43' 56.2"
Bacino: SENALES - ADIGE

805 Vedretta di Lagaun - Lagaun Ferner

Operatori: Ruggero SAMPIERI e Giuseppe BARISON (SGAA) - Controllo del 2018.08.18

Il sopralluogo ha confermato il protrarsi della riduzione della massa, sia volumetrica che areale. La lingua che scende dalla parte in destra idrografica si è ritirata fino a portarsi in prossimità del salto di roccia. Per tale motivo, la misura di arretramento frontale è risultata meno significativa rispetto alla perdita complessiva di volume. Sulla superficie del ghiaccio, in sinistra idrografica del settore frontale, è presente una discreta quantità di materiale detritico. La forte ablazione in atto al momento del sopralluogo è confermata dalle abbondanti portate dei due torrenti glaciali che fuoriescono dalle due fronti. Si osserva la totale assenza di neve vecchia e la quasi completa scomparsa delle aree di nevato. Le morene circostanti non presentano forme di colonizzazione vegetale. È stato abbandonato il vecchio segnale RS15m25 (coordinate N 46° 43' 51"; E 10° 44' 36") a causa di errate interpretazioni; si è provveduto a posizionare un nuovo segnale (BRG 17) dal quale sono state eseguite le misure secondo due diversi azimut.

Quota min. fronte: 3045 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
BRG 17- m21*	270°	24	21**	-3
BRG 17- m28	290°	32	28**	-4

* Nuovo segnale, ubicato nel 2017, con coordinate N 46° 43' 84.8"; E 10° 44' 59.3"

** Dato non pubblicato lo scorso anno

812 Vedretta delle Frane - Steinschlag Ferner

Operatori: Giovanni GRECO (SGAA) e Lorenzo LE PERA (SGAA) - Controllo del 2018.08.16

Il sopralluogo ha messo in evidenza il continuo e consistente regresso della lingua di destra, con una significativa riduzione di spessore del ghiaccio nell'area frontale, specialmente in vicinanza del masso dove termina la lingua. Si nota anche il distacco di una massa di ghiaccio dall'estremità destra della lingua. La lingua centrale si presenta ricoperta da detrito morenico di vario tipo, con un abbondante accumulo di materiali sabbiosi sulla parte terminale. Nella zona centrale è ben evidente la comparsa di un'ulteriore finestra rocciosa che denota la diminuzione di spessore della massa di ghiaccio. Un aumento della copertura detritica è stato osservato anche sulla superficie della lingua di sinistra. Sull'intero bacino, l'estensione delle consuete masse di neve vecchia e nevato è notevolmente ridotta. L'intensa fusione in atto il giorno del sopralluogo causa una notevole portata d'acqua nei quattro torrenti glaciali, al punto che non è possibile il loro guado.



818 - Vedretta della Grava (foto S. BENETTON, 2018.08.18). Continua la fase di ritiro della fronte, con riduzione dello spessore glaciale correlato all'ampliamento delle finestre rocciose. Foto scattata dal nuovo segnale SB18m16. *The withdrawal phase of the terminus is in progress, with a reduction in the glacial thickness underlined by the expansion of the rocky windows. Photo taken from the new signal SB18m16.*

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
PT10m32	250°	86	55 (2016)	-31
PB05m85	270°	251	251 (2016)	0
PT11m113	285°	169	150 (2016)	-19
PT12m37	244°	100	51 (2013)	-49

813 Vedretta del Giogo Alto - Hochjoch Ferner

Operatori: Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) - Controllo del 2018.08.16

La fronte è estremamente piatta con pendenza molto bassa. Si osserva un restringimento del ghiacciaio, in particolare in destra idrografica. Per la prima volta affiora il detrito nel settore frontale, che rende il ghiacciaio non più candido come nel passato. Si nota la presenza di cumuli di ghiaccio nell'estremo settore frontale in destra idrografica, alti alcuni metri, formati dai mezzi meccanici negli scorsi anni. È comparsa una finestra rocciosa nel centro del ghiacciaio. Presenza di una piana proglaciale melmosa, piatta, dove scorre anche uno scaricatore che scaturisce dal settore centrale del ghiacciaio. Nel settore orientale persiste il lago proglaciale.

È presente una copertura del ghiacciaio con teli termici nella parte sommitale, sotto l'hotel Grawand, ai piedi della cima delle Cornacchie. Si osservano lavori in corso con gatto delle nevi nel settore centrale del ghiacciaio. In generale, il ghiacciaio versa in condizioni critiche per ritiro della fronte, perdita di spessore e riduzione nella larghezza.

Quota min. fronte: 2746 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
LR13m69	157°	189	152	-37

Bacino: ADIGE

Gruppo Venoste di Levante

818 Vedretta della Grava

Operatori: Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) - Controllo del 2018.08.18

Il ghiacciaio presenta ghiaccio vivo nel settore frontale, ad eccezione dei canalini situati nell'estrema sinistra e destra idrografica, ancora ricoperti dal nevato invernale. Nell'area di centro sinistra idrografica del ghiacciaio, le rocce emerse lateralmente negli scorsi anni stanno continuando a ridurre la larghezza della fronte. Nell'area di centro destra, la fronte risulta essersi abbassata, ma non arretrata. Poco più a monte, nel settore centrale del ghiacciaio, la protuberanza rocciosa si è allargata ed emerge per alcuni metri sulla superficie glaciale. Prevalente assenza di detrito. Continua la fase di ritiro, con riduzione dello spessore glaciale evidenziato dall'ampliamento dei contrafforti rocciosi laterali in fase di continua espansione. Il nuovo segnale SB18m16 è disposto 94 m più a monte rispetto al segnale storico PC11m85, con lo stesso azimut.

828 - Vedretta della Croda Rossa. Ritiro moderato della fronte, associato ad assottigliamento del corpo glaciale. Foto scattata dal segnale SB1301 (foto S. BENETTON, 2018.08.22). *Moderate withdrawal of the terminus, associated with thinning of the glacial body. Photo taken from signal SB1301.*



828 - Vedretta Rossa (foto F. SECCHIERI, SGAA, 2018.08.29). Ritiro moderato, associato ad assottigliamento del corpo glaciale con bilancio di massa assolutamente negativo. *Moderate withdrawal, associated with thinning of the glacial body with a clear negative mass balance.*



Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GD94m35	N 350°	169	168	-1
ER06m20	N 10°	95	85	-10
PC11m85	N 360°	110	110	0
SB18m16*	N 360°	16	-	-

* Nuovo segnale, coordinate N 46° 45' 15.3"; EW 10° 53' 15.3"

828 Vedretta della Croda Rossa

Operatori: Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) - Controllo del 2018.08.22

Il ghiacciaio è privo di neve invernale nel settore inferiore, unica porzione visibile dalle stazioni fotografiche e dal segnale. La fronte si è abbassata dietro l'affioramento roccioso situato a monte del segnale. Il piccolo lobo in destra idrografica è completamente coperto da detrito; per la prima volta la fronte appare leggermente coperta da detrito fine. La fronte ha subito un ritiro più vistoso



875 - Ghiacciaio Malavalle - *Uebelstal Ferner* (foto G. FRANCHI, 2018.09.28). Bacino di Cima Libera visto dal bacino di Cima del Prete a 3150 m di quota. A sinistra il rifugio Cima Libera (3148 m) e a destra il rifugio Biasi al Bicchiere (3195 m). La neve residua invernale è quasi completamente fusa; resta un po' di neve di falda sotto Cima Libera (3419 m). *Cima Libera basin from Cima del Prete basin (3150 m). On the left Cima Libera Hut (3148 m) and on the right Biasi al Bicchiere Hut (3195 m). Residual winter snow is almost completely melted, except at the base of Cima Libera (3419 m).*



875 - Ghiacciaio Malavalle - *Uebelstal Ferner* (foto G. FRANCHI, 2018.08.28). Panoramica dal rifugio Pendente (2586 m): fronte con bacino centrale (2581 m); sullo sfondo il bacino Alto di Malavalle tra Cima Malavalle (3471 m) e la Croda Nera. Davanti e ai margini della zona frontale le rocce ancora prive di licheni testimoniano il flusso del ghiaccio durante la PEG. *Panoramic view from Pendente Hut (2586 m): terminus with central basin (2581 m); the Alto di Malavalle basin between Cima Malavalle (3471 m) and Croda Nera in the background. In front and on the sides of the terminus of the glacier, rocky outcrops without lichens testify the glacial flow during Little Ice Age (LIA).*

in sinistra idrografica, anche se, nel complesso, il ritiro frontale è moderato; prevale l'assottigliamento del corpo glaciale.

Quota min. fronte: 2919 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
SB1301	N 162°	35	33	-2

829 *Vedretta di Tessa*

Operatori: Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) - Controllo del 2018.08.22

Nel settore inferiore non è presente neve invernale. Misura impossibile da eseguire in corrispondenza della fronte principale, per la notevole copertura detritica e

l'appiattimento della terminazione glaciale. Per la prima volta è impossibile monitorare anche il lobo sinistro misurato negli ultimi anni, a causa della riduzione del ghiacciaio che ha portato alla sua scomparsa, rendendo tale zona un fianco del ghiacciaio. Per tale motivo non è stato possibile misurare il ritiro su nessun settore della fronte del ghiacciaio. Il torrente proglaciale principale quest'anno ha mutato corso, solcando il margine glaciale sinistro. Inoltre, il restringimento del ghiacciaio in sinistra idrografica ha determinato la presenza di un piccolo torrente passante tra le rocce e il ghiacciaio. Si assiste ad un restringimento del ghiacciaio nel settore centrale per ampliamento del contrafforte in sinistra idrografica. Abbondante copertura detritica nel settore inferiore del ghiacciaio. Notevole perdita di spessore e restringimento della larghezza del corpo glaciale.

Quota min. fronte: NM

Bacino: RIDANNA - ADIGE

Gruppo Breonie

875 *Vedretta di Malavalle - Uebeltal Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) -
Controllo del 2018.09.28

Dall'anno idrologico 2001-2002 è in atto sul Ghiacciaio Malavalle lo studio del bilancio di massa. L'accumulo nevoso invernale (rilievi del 3 giugno) è stato di 1256 mm *w.e.*, leggermente inferiore alla media degli ultimi 17 anni (1342 mm *w.e.*). Considerando però che c'è stata anche un'ablazione invernale di -73 mm *w.e.*, il bilancio invernale si attesta a 1183 mm *w.e.* (-7% della media) e si colloca all'11° rango della serie 2002-2018. Ad inizio agosto la copertura nevosa iniziava sopra i 2900 m sui bacini con esposizione nord e sopra 3050/3150 m sui bacini con altre esposizioni, in pratica a metà estate era già stato raggiunto, o forse anche superato, il valore dell'ELA (2982 m). L'ablazione è continuata intensamente per il resto dell'estate, e alla chiusura dell'anno idrologico (28 settembre) la neve dell'annata risultava sostanzialmente fusa sull'intero ghiacciaio. Così il bilancio annuale del 2017/18 ha raggiunto il primato negativo della serie, con un valore di -1789 mm *w.e.* che è quasi il doppio della media (-925 mm *w.e.*). In questo contesto è risultato intenso anche il restringimento e il ritiro della zona frontale: -44 m.

Quota min. fronte: 2585 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GF15m200	240°	270	226	-44

876 *Vedretta Pendente - Hangender Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) -
Controllo del 2018.09.28

Dall'anno idrologico 1995-1996 è in atto sulla Vedretta Pendente lo studio del bilancio di massa. L'accumulo nevoso invernale (rilievi del 3 giugno), che si effettua dal 1999, è stato di 1444 mm *w.e.*, quindi il 17% in meno della media degli ultimi 20 anni. Considerando però che c'è stata anche un'ablazione invernale di -119 mm *w.e.*, il bilancio invernale si è attestato a 1325 mm *w.e.* (-20% della media). Ai primi di agosto la neve invernale era ancora presente lungo la falda tra la Cresta Rossa e il Montarso Occidentale e su una parte del Bacino Occidentale. L'intensa ablazione è continuata nei mesi di agosto e settembre, per cui alla chiusura della campagna il giorno 28 il ghiacciaio si mostrava in forte "sofferenza" soprattutto sul bacino Orientale, dove sono frequenti i crolli di massi dalla cresta rocciosa e molti detriti, anche di grandi dimensioni, emergono dalla superficie del ghiacciaio. Così il bilancio di massa annuale, -2229 mm *w.e.*, rappresenta il record negativo dei 23 anni di osservazioni (media -1128 mm *w.e.*). La fronte si è ritirata solo di 7 m, poiché si trova su un pianoro, su cui si è formato un piccolo lago.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GF90 m5 (cf)	345°	243	236	-7

880 *Ghiacciaio Montarso - Feuersteinferner*

Operatore: Ivan BERTINOTTI (SGAA) -
Controllo del 2018.09.08

L'estate particolarmente calda (con zero termico oltre i 3500 m di quota per periodi particolarmente lunghi) e l'assenza di precipitazioni estive ha condizionato il bilancio di massa del ghiacciaio. Si è ulteriormente estesa la morena galleggiante alla congiunzione dei bacini 1 e 2. La zona scoperta fra i punti A e B ha una dimensione di 300 m x 100 m (3 ha). I bacini 1 e 2 sono uniti per circa 50 m, con un limitato spessore del ghiaccio che sarà facilmente consumato in breve tempo. La lingua "pensile" sul lato in sinistra della colata principale, incassata e pertanto leggermente protetta dal sole per buona parte della giornata, usufruisce di una maggiore difesa dai raggi solari, nonostante comunque abbia perso buona parte del suo spessore. Un piccolo lago proglaciale è presente davanti alla fronte del lobo destro.

Quota min. fronte: 2500 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
A	270°	80	65 (2016)	-15
B	270°	138	115 (2016)	-23
C	180°	101	81 (2016)	-20

ALPI NORICHE

Gruppo Alpi Aurine

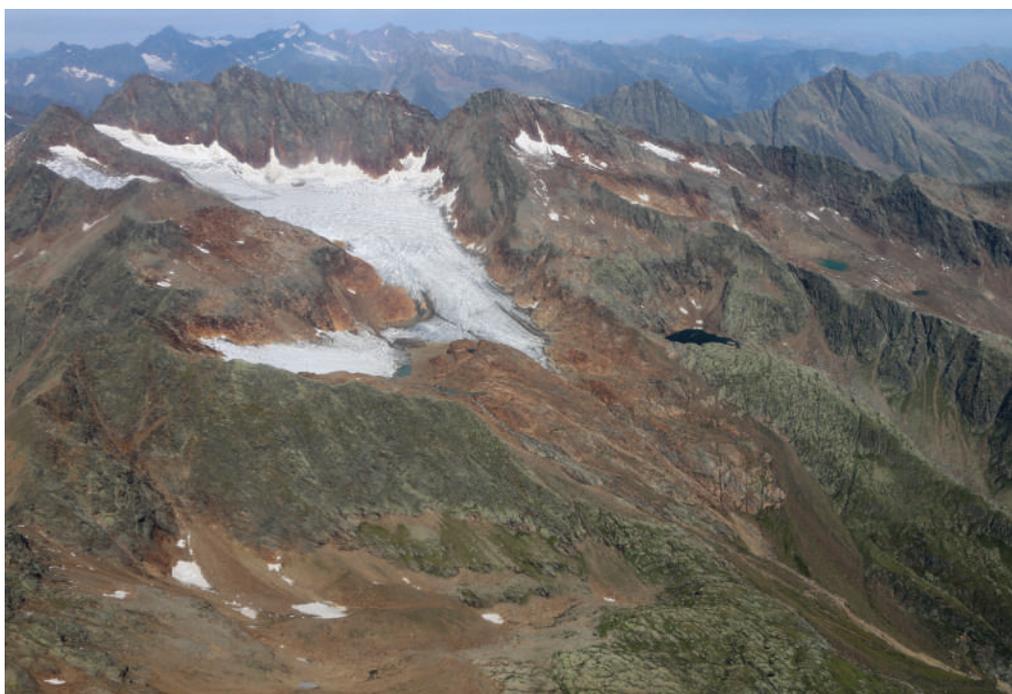
Bacino: VIZZE - ADIGE

883 *Ghiacciaio Orientale della Gran Vedretta - Griess Ferner*

Operatore: Ivan BERTINOTTI (SGAA) -
Controllo del 2018.09.03

La superficie del ghiacciaio è molto crepacciata, con evidenti indizi di forte fusione superficiale. Notevole la quantità di materiale detritico proveniente dalle pareti sovrastanti. La parte di lingua esposta pare non aver subito variazioni importanti, se non per una perdita di spessore rispetto al rilievo del 2017. Il piccolo collegamento fra la parte superiore e quella coperta da detrito (ghiaccio sepolto) sulla sinistra sembra ormai interrotto. Possibile presenza di permafrost sotto il detrito sottostante la fronte.

Quota min. fronte: 2700 m



880 - Ghiacciaio Montarso - *Feuersteinferner*. Il ritiro della fronte è in linea con gli anni precedenti; il bacino collettore è estremamente limitato ad una ristretta fascia in alta quota (foto I. BERTINOTTI, 2018.08.09; stazione fotografica UTM 5204975, 2978 m). *The withdrawal of the front is occurring with the same rate than previous years; the catchment basin is extremely limited to a restricted range at high altitude.*

884 *Ghiacciaio Occidentale della Gran Vedretta - Hoch Ferner*

Operatore: Ivan BERTINOTTI (SGAA) -
Controllo del 2018.09.05

I due grossi conoidi di neve vecchia sotto i canali della *Hintere Wessspitze* (a metà strada verso il bivacco) evidenziano una notevole diminuzione di massa per l'intensa fusione, tanto che il primo è scomparso mentre il secondo si è dimezzato (esposizione a NNW e probabile presenza di permafrost). La fronte del ghiacciaio si presenta con la solita parete verticale, arretrata di poco. Si osserva l'apertura di una caverna dovuta probabilmente ad un crollo del ghiaccio. Sotto la parete, la grande placca di nevato (da valanga) si è più che dimezzata. Alla base del canale permane ancora una discreta quantità di ghiaccio, ricoperta da detrito e ormai nettamente staccata dalla parte superiore (circa 350 m). La misurazione diretta della distanza frontale rispetto al segnale di riferimento non è stata possibile in quanto fuori della portata dello strumento. L'avvicinamento per la materializzazione di un nuovo segnale si è rivelata impossibile in quanto l'area si trova esposta a scariche di ghiaccio e sassi. Le variazioni sono state pertanto rilevate in maniera qualitativa sulla base del solo confronto fotografico.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
Biv. Messner (df)	150°	650-670	650	-X

889 *Vedretta della Quaira Bianca - Weisskar Ferner*

Operatore: Ivan BERTINOTTI (SGAA) - Controllo del 2018.09.21

Le condizioni climatiche dell'annata, con una estate particolarmente calda e secca, seguita ad un inverno con pochissima neve ha determinato una situazione alquanto negativa per il ghiacciaio. Il lobo frontale destro è scomparso, come quello di sinistra, incassato e quindi riparato dal sole che tuttavia ha subito una intensa ablazione soprattutto a causa dell'innalzamento della temperatura a quota 2500 m circa, con uno zero termico molto elevato. Inoltre, la scomparsa della copertura nevosa invernale già a fine maggio ha prodotto una ulteriore accentuata ablazione.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
IB2014	60°	140	98	-42

893 *Ghiacciaio del Gran Pilastro - Gliderferner*

Operatore: Ivan BERTINOTTI (SGAA) - Controllo del 2018.09.20

Quest'anno la fronte del ghiacciaio è arretrata in misura rilevante, con una altrettanto consistente perdita di spessore. Si rileva anche una notevole deglaciazione del versante sinistro orografico, in corrispondenza della Forcella della Punta Bianca. Il giorno del sopralluogo il torrente glaciale possiede una portata notevole a causa della forte ablazione in atto, anche a quote elevate. Da rilevare anche alcune forme di erosione della grande morena laterale destra dovute al ruscellamento.

Quota min. fronte: 2550 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
SL12m15	110°	206	154	-52

Bacino: RIENZA - ADIGE

908 Ghiacciaio Rio Torbo - Trippach Kees

Operatori: Gianni MORESCHI e Giuseppe PEROTTI (SGAA) -
Controllo del 2018.08.29

La fronte si presenta sgombra da materiale detritico e il bordo del ghiaccio ben individuabile per effettuare la misura. Ridotta la portata del torrente glaciale. Gran parte della superficie del ghiacciaio si presenta ricoperta da materiale detritico e solamente nella parte sommitale è visibile il ghiaccio. La superficie è pulita, libera da detriti e ricoperta da un leggero strato di neve recente. È evidente che il ghiacciaio sta proseguendo nella fase di costante riduzione dello spessore che fa supporre la possibilità a breve dell'emergere di affioramenti rocciosi.

Quota min. fronte: 2728 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
MM15m100	310°	138	109	-29

912 Vedretta di Pedroi - Prettau Kees

Operatori: Marco MATTIATO e Stefano COVI (SGAA) -
Controllo del 2018.08.20

Il settore frontale si presenta con una abbondante copertura morenica, rendendo difficile il riconoscimento del bordo del ghiacciaio. Sulla destra della fronte è presente una cavità nel ghiaccio. Il giorno del sopralluogo si osserva un abbondante ruscigliamento per la marcata ablazione in atto. L'area centrale presenta ancora numerose crepaccature; la morfologia del ghiacciaio testimonia una complessiva riduzione della massa. Non si osserva la presenza di neve fresca, ma numerose e irregolari aree di nevato e neve di valanga. Anche la massa gelata ubicata sulla cresta superiore presenta una estesa area scoperta da nevato. Si osserva anche un aumento del materiale detritico proveniente dai crolli della sovrastante parete rocciosa di destra. Si rileva la modesta presenza di vegetazione erbacea nella zona inferiore a valle dell'area morenica recente e in destra orografica; assente invece nel settore di sinistra. Il margine frontale del ghiaccio si presenta di difficile individuazione per la presenza di estesa copertura detritica sulla superficie del settore.

Quota min. fronte: 2532 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
MC 2014 m58	130°	144	115	-29

Gruppo delle Pusteresi

913 Vedretta di Lana - Aüss. Lanacher Kees

Operatori: Marco MATTIATO e Stefano COVI (SGAA) -
Controllo del 2018.08.20

Si rileva sulla fronte la cavità già osservata lo scorso anno all'incirca nella stessa posizione; da essa defluisce un torrente che presenta una notevole portata. La restante parte del limite del ghiacciaio non è identificabile a causa dell'estesa copertura di materiale detritico che, com'è noto, caratterizza l'area in maniera determinante fino alla morena di neoformazione del 1985. È comunque possibile verificare un notevole ruscigliamento sottostante la fronte nella parte centrale. Non si osservano variazioni di rilievo sul ghiacciaio rispetto lo scorso anno. Anche il corpo centrale, suddiviso ormai su tre lingue, pare non aver subito grandi cambiamenti, nonostante la difficoltà di valutazione determinata dalla copertura detritica. Da segnalare la presenza di un lago inframorenico sul settore sinistro della lingua, alla confluenza col vallone dove è ospitata la colata ormai isolata dal corpo principale. La vegetazione epiglaciale è assente nell'area morenica antistante la fronte, mentre ai lati e nella zona meno ingombra di detriti cresce vegetazione erbacea.

Quota min. fronte: 2432 m

Segnale	Direzione	DISTANZE (in m)		
	Misura	Attuale	Precedente	Variazione
MC14 m15	150°	42	42	0

920 Ghiacciaio Rosso Destro - Rechts Rot Kees

Operatori: Marco MATTIATO e Stefano COVI (CGI) -
Controllo del 2018.08.21

Il bordo della fronte si presenta ben delineato, con scarsa copertura di detrito sopraglaciale. Dalla misurazione è risultato un avanzamento di 3 m. Anche dal raffronto con le foto dello scorso anno si nota una situazione stazionaria. Il ghiacciaio si presenta compatto, ma con aumento di detriti sulla superficie nel settore mediano, in prossimità delle pareti rocciose. Sono evidenti alcuni crepacci nella parte centrale. Si nota uno scarso ruscigliamento superficiale, probabilmente dovuto a possibili infiltrazioni nel letto roccioso. In superficie è presente un torrente con limitata portata sul lato in destra idrografica e uno sul lato in sinistra. Totale assenza di vegetazione nelle aree proglaciali tranne che nell'area pianeggiante sottostante, in prossimità del piccolo lago inframorenico.



929 - Ghiacciaio Gigante Centrale. Nel periodo 1984-2018 la lingua glaciale è arretrata dai laghetti visibili in basso fino alla fronte attuale. Foto scattata salendo al Magerstein (foto G. CIBIN, 2018.09.30). *In the period 1984-2018 the glacial snout has set back from the lower small lakes to the current front. Photo taken by climbing to the Magerstein.*

Quota min. fronte: 2650 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
DF12m20	158°	182	185	3

926 *Ghiacciaio Occidentale di Sassolungo - Westl. Lenkestein Ferner*

Operatori: Giovanni SACCON (SGAA) e Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2018.09.05

Il ghiacciaio si è diviso in due parti indipendenti nella porzione superiore, in destra idrografica. La misurazione si riferisce alla lingua alimentata dal ghiacciaio vallivo principale e più facilmente accessibile. L'altro lembo, presente sotto le pareti del Sassolungo, si sviluppa in larghezza, protetto dalle pareti rocciose, verso NE. Il ghiacciaio è in fase di evidente ritiro. La fronte è caratterizzata dalla presenza di un'ampia cavità centrale. Quest'anno si nota una colorazione più scura della fronte dovuta all'accumulo di materiale detritico. Lo spessore della fronte è rimasto costante rispetto all'anno precedente.

Quota min. fronte: 2565 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GS17m54*	90°	74	54	-20

* Nuovo segnale, ubicato nel 2017, con coordinate N 46° 55' 50"; E 12° 08' 48"

927 *Ghiacciaio di Collalto - Hochgall Kees*

Operatori: Giovanni SACCON (SGAA) e Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2018.09.05

La parte alta del ghiacciaio è coperta da uno strato di neve fresca. Il lago proglaciale non ha subito variazioni di dimensione dallo scorso anno. La fronte ha un'altezza di circa 5 m. Si nota un aumento della presenza detritica nella zona intermedia del ghiacciaio. Dall'inizio del nuovo ciclo di misure nel 2016, il ghiacciaio si è ritirato di 58 m.

Quota min. fronte: 2635 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GS16m139	140°	197	144	-53

929 *Ghiacciaio Gigante Centrale - Zentrales Rieser Kees*

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2018.09.30

La lingua è completamente scomparsa e non più visibile dai vecchi segnali. Il ghiacciaio si è ritirato oltre la soglia rocciosa di quota 3000.

Quota min. fronte: NM

Operatori: Matteo TORO e Enrico VALCANOVER (SGAA) - Controllo del 2018.09.08

Il ghiacciaio si è definitivamente ritirato oltre la soglia rocciosa situata tra i 2650 m ed i 2800 m. Al di sotto

di questa soglia permangono nel fondo della valle alcuni lembi di ghiaccio morto ricoperti da detrito di cui è difficile stimare il volume. Data la presenza di uno strato di neve fresca, caduta nei giorni precedenti al rilievo, sul settore superiore del ghiacciaio, non è possibile valutare se sia presente neve residua dell'ultimo inverno, anche se da osservazioni delle settimane precedenti questa sembra essere quasi assente. La fronte del ghiacciaio termina ad unghia.

Quota min. fronte: 2800 m

930 *Ghiacciaio Gigante Occidentale - Westl. Rieser Kees*

Operatore: Stefano BENETTON (SGAA) -
Controllo del 2018.09.12

Le misurazioni sono state effettuate sulla lingua orientale. La fronte è priva di copertura di neve invernale, molto sottile e piatta. È presente ancora una piccola placca di ghiaccio, residuo della lingua glaciale misurata nel 2016, e ora staccata dal corpo principale. Grandi finestre rocciose sono apparse poco più a monte. Non è presente copertura detritica sulla superficie del ghiacciaio. Si registra un notevole arretramento frontale, associato a un'elevata riduzione di spessore del ghiacciaio.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
PD16m7	190°	124	7 (2016)	-117

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2018.09.30

Neve residua a 3200 m. La misura non è più eseguibile a causa della difficoltà di accesso alla fronte.

DOLOMITI

Gruppo delle Dolomiti orientali

937 *Ghiacciaio Cristallo*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controlli del 2018.08.14

Il ghiacciaio è libero dalla neve invernale, presente solo in poche placche a ridosso delle pareti del Piz Popena e del Cristallo, residuo di valanghe. Il ghiacciaio, come descritto nelle precedenti campagne glaciologiche, è completamente asimmetrico, perché il lobo sinistro dopo il già citato distacco del 2007 dal corpo principale è risalito ormai al di sopra del grande affioramento roccioso. La fronte del ghiacciaio, in corrispondenza del lobo destro, scende ancora al di sotto dell'affioramento roccioso. Questa terminazione, coperta da uno strato spesso di detriti, è ancora parzialmente visibile grazie ad un leg-

gero rigonfiamento; in questo settore è ancora possibile effettuare la misura.

Quota min. fronte orientale: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GP2012m7		22	8 (2015)	-14

Gruppo della Marmolada

941 *Ghiacciaio Principale della Marmolada*

Operatori: Gino TAUFER e Chiara MAESTRI (SAT) -
Controlli del 2018.09.30

La parte alta del ghiacciaio è coperta da neve vecchia, quella intermedia presenta una superficie a ghiaccio vivo, mentre il terzo inferiore è coperto da detrito. Foto eseguita da SAT2001 perché ritenuto un punto di osservazione migliore rispetto a SF1 da dove non si vede più la fronte (si trova troppo in basso). È stato spostato il punto di misura materializzando sulla roccia con vernice rossa il nuovo S1-Bis/2018, allineato all'azimut 185° come il vecchio. È stata rinfrescata anche la vernice di SAT1/2000.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
Sat12000	185°	34	34	0
S1bis718*	185°	34	-	-

* Nuovo segnale, coordinate UTM 32TQS4721118893

942 *Ghiacciaio occidentale della Marmolada*

Operatori: Gino TAUFER e Chiara MAESTRI (SAT) -
Controlli del 2018.09.30

Da S3/91 non è più possibile eseguire misure. L'unica misura significativa è stata effettuata dal nuovo punto S2_Bis_18, materializzato con vernice rossa e allineato sull'azimut 190 di S2/91.

Quota min. fronte: 2674 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
2A/49	189°	-	-	-X
S1/91	195°	-	-	-X
S2/91	190°	71	71	0
S2_Bis/18	190°	80	-	-

* Nuovo segnale, coordinate UTM 32TQS416418352



942 - Ghiacciaio della Marmolada. Fronte del ghiacciaio con evidenti indizi di ablazione e crolli. Abbondante e diffusa la copertura detritica che interessa l'intera superficie. Nella parte alta sotto le pareti di roccia sono presenti scarsi residui della neve invernale (foto G. TAUFER, 2019.09.03). *Glacier front with evident signs of ablation and collapse. The debris cover is abundantly spread over the entire glacial surface. In the upper part, beneath the rock walls, few residues of winter snow are present.*

942.1 Ghiacciaio orientale del Vernel

Operatori: Gino TAUFER e Chiara MAESTRI (SAT) -
Controlli del 2018.09.30

Come l'anno scorso, la fronte risulta completamente coperta da detrito.

Quota min. fronte: NM

942.3 Ghiacciaio nord orientale mediano del Vernel

Operatori: Gino TAUFER e Chiara MAESTRI (SAT) -
Controlli del 2018.09.30

Le misure sono effettuate sul corpo glaciale posto più in basso e su quello intermedio. Su quello alto non risulta possibile. Dei tre lembi separati forse solo quello più alto è da considerarsi ancora un apparato glaciale, mentre gli altri due sono dei glacionevati residui.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
S1/91	210°	124*	53 (1997)	-71
S1/91 (sulla bocca del secondo salto)	210°	294	-	-

* Corregge il dato pubblicato lo scorso anno

Gruppo delle Pale

947 Ghiacciaio del Travignolo

Operatore: Gino TAUFER (SAT) - Controlli del 2018.09.27

L'apparato si presenta privo di neve fresca, con molto detrito distribuito soprattutto sulla parte medio bassa e con radi lembi di neve vecchia annidati sotto le pareti terminali; sono visibili molti crepacci aperti nella zona medio-alta. Le misure frontali sono state effettuate con distanziometro digitale. La fronte è arretrata rispetto all'anno precedente, anche se non di molto; è probabile però che la vera contrazione sia nello spessore, come desumibile dall'osservazione dei crepacci. Il 27 marzo 2018 sono stati effettuati sondaggi in 10 punti per determinare lo spessore del manto nevoso (di cui uno stratigrafico allo scopo di determinare il valore di *w.e.*). Lo spessore della neve invernale risulta variabile tra i 3.5 e i 5 m. Tale variabilità è dovuta all'apporto valanghivo ed eolico, processi piuttosto frequenti su questo apparato. Dal sondaggio stratigrafico eseguito per uno spessore di 3.5 m di neve, risulta un valore di *w.e.* pari a 1468 mm. Per quanto riguarda le osservazioni eseguite il 27 settembre 2018 si riporta quanto segue: la parte bassa dell'apparato (da quota 2400 a 2450 m circa) presenta una copertura di detrito molto marcata (stimabile nel 90% della superficie) dovuta ai frequenti crolli e scivolamenti; lo spessore del detrito è nell'ordine di una decina di centimetri. Le due lingue laterali che scendono a quota più bassa sono completamente coperte da detrito e non è pertanto possibile stimare la loro posizione. Nella parte W della lingua è evidente uno scivolamento dovuto alla pendenza accentuata. A quota 2550 m circa si trovano i primi crepacci;

950 - Ghiacciaio della Fradusta stazione fotografica "2009" (foto C.A. TURRA, 2018.09.11). L'ultima parte attiva dell'apparato glaciale è quella alta, annidata sotto la falesia di roccia di Cima Fradusta, oramai priva di neve invernale. Lo spessore di ghiaccio è diminuito mediamente di 2.6 m rispetto al 2016. *The last active part of the glacier is the upper one, nestled beneath the Cima Fradusta rock cliff, now devoid of winter snow. The ice thickness decreased on average by 2.6 m compared to 2016; photo station "2009".*



nella fascia fino a 2650 m molti crepacci sono aperti e attraversano il ghiacciaio secondo la larghezza. Alla data del 19 luglio si constatava come la neve vecchia dell'inverno fosse presente in modo abbastanza omogeneo da poco sopra la fronte verso monte, con delle lenti di ghiaccio scoperto in corrispondenza dei punti di maggior insolazione.

Quota min. fronte: 2396 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
T5	150°	164	162	-2
T5	126°	156	152	-4
T5	220°	174	168	-6

950 Ghiacciaio della Fradusta

Operatore: Gino TAUFER (SAT) - Controlli del 2018.09.11

L'8 settembre 2018 sono state eseguite le misure frontali da F5, mentre il rilievo topografico è stato eseguito l'11 settembre 2018. È stato effettuato un rilievo celerimetrico strumentale della parte alta del ghiacciaio (la sola attiva), misurando il perimetro e la sezione 2016; la parte bassa è stata abbandonata in quanto è assolutamente impossibile distinguere il ghiaccio residuo essendo completamente ricoperto da detrito. La superficie attiva è risultata essere pari a 2.6 ha più 0.15 ha staccati. La diminuzione media di spessore rilevata sulla sezione 2016 e relativa alle quote 2016 (quindi nell'arco temporale di due anni) è di 2.57 m, la massima di 4,04 m. Si registra pertanto una perdita di ghiaccio in due anni pari a circa 70.000 m². Il 19 aprile 2018 è stato eseguito, solo sulla parte alta, un rilievo speditivo dello spessore di neve invernale accumulata attra-

verso 14 sondaggi e rilevando quantità comprese tra 180 e 500 cm di neve; in questa occasione è stato eseguito un profilo stratigrafico allo scopo di calcolare il *w.e.*, risultato pari a 1257 mm *w.e.* (identico a quello del 2012; il dato più recente rilevato era di 504 mm nel 2015). È evidente che l'apparato è in estrema sofferenza, con una massa glaciale persa molto superiore alla neve accumulata con le precipitazioni dell'anno. Ciò è desumibile in particolar modo dal notevole abbassamento di spessore del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2801 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
F5	174°	123	122 (2016)	-1
F5	144°	128	120 (2016)	-8

DATI METEOROLOGICI DELLA STAZIONE DI CORTINA D'AMPEZZO (1224 m)

(Dati cortesemente forniti dalla Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile della Regione Veneto e dal centro valanghe di Arabba)

Osservazioni per le Dolomiti Orientali a cura dell'operatore GIUSEPPE PERINI

Quest'anno alla stazione meteo di Cortina si è assistito a una ripresa delle nevicate, dopo il minimo storico dello scorso anno, con un picco di 76 cm di neve fresca nel mese di dicembre. Negli altri mesi invernali le precipitazioni sono state scarse e alla fine della stagione il totale ammontava a 194 cm contro una media dal 1949 al 2017 di 252 cm

(-23%). Confrontando invece le precipitazioni nevose cadute nell'ultimo inverno con il periodo storico compreso tra il 1988 ed il 2017, nel quale sono considerate anche le stazioni in alta quota, si può notare come le proporzioni siano diverse; nell'ultimo inverno infatti sono caduti 194 cm contro i 184 cm medi degli ultimi 29 anni.

In quota le precipitazioni nevose sono state proporzionalmente ancora più cospicue; si assiste ad un incremento pari a +30% al Col dei Baldi (1950 m), nelle Dolomiti meridionali; +30% al Monte Piana (2265 m); +45% nella stazione di Ra Vales (2600 m) sulle Tofane sopra Cortina. Come nello scorso anno si è osservato un maggior apporto in primavera (marzo e aprile) quando in valle le precipi-

tazioni erano già spesso in forma liquida. L'innevamento sui ghiacciai posti nelle vicinanze (Antelao e Cristallo) era ancora presente a metà luglio, per scomparire rapidamente nelle settimane successive con l'aumento delle temperature. Il caldo, salvo una breve interruzione alla fine di agosto con l'unica nevicata estiva in Dolomiti caduta sino ai 1800 m, è continuato per quasi tutto il mese di settembre causando una forte ablazione superficiale su tutti i ghiacciai. Le temperature medie mensili, riportate nelle tabelle allegate, mostrano come l'inverno fino al mese di marzo sia stato più freddo della media storica, mentre dal mese di aprile fino a settembre i valori di temperatura siano stati sempre più alti della media (quasi +1° C).

Precipitazioni in mm (pioggia e neve fusa)			
	2017-2018	1921-2017	Differenza
Ottobre	14,0	108,5	
Novembre	92,0	117,7	
Dicembre	124,2	64,1	
Gennaio	62,4	46,7	
Febbraio	21,6	47,6	
Marzo	112,4	63,3	
Aprile	99,4	87,5	
Maggio	175,8	114,0	
Giugno	53,4	123,5	
Luglio	150,0	123,9	
Agosto	226,4	116,4	
Settembre	75,2	97,5	
Totale	1206,8	1110,7	9%

Temp. medie mensili in °C (anno idrologico)			
Mese	2017-2018	1926-2017	Differenza
Ottobre	8,5	7,8	0,7
Novembre	1,1	2,8	-1,6
Dicembre	-2,0	-1,0	-1,0
Gennaio	-0,7	-1,9	-1,2
Febbraio	-3,8	-0,8	-3,1
Marzo	0,4	2,5	-2,1
Aprile	8,3	5,8	2,5
Maggio	10,7	10,0	0,7
Giugno	14,8	13,5	1,3
Luglio	16,3	15,8	0,5
Agosto	16,2	15,5	0,7
Settembre	13,2	12,3	0,9
Media	6,9	6,9	0,0

Temp. medie estive in °C (giugno - settembre 2018)			
Mese	2018	1926-2017	Differenza
Giugno	14,8	13,5	+1,3
Luglio	16,3	15,8	+0,5
Agosto	16,2	15,5	+0,7
Settembre	13,2	12,3	+0,9
Media	15,1	14,3	+0,9

Nota: i dati relativi alle temperature medie sono stati ottenuti tramite il calcolo della media tra il valore minimo e massimo giornaliero, nel periodo compreso tra il 1926 ed il 2009. Dal 2010 invece i valori medi sono forniti dall'ARPAV, utilizzando un numero maggiore di valori misurati nell'arco giornaliero.

Neve fresca caduta in cm					
	2017-2018	1949-2017	Differenza 1949-2017	1988-2017	Differenza 1988-2017
Ottobre	0	5	-5	2,5	-2,5
Novembre	20	30	-10	23	-3
Dicembre	76	50	26	41	35
Gennaio	27	51	-24	37	-10
Febbraio	44	51	-7	37	7
Marzo	22	44	-22	31	-9
Aprile	5	20	-15	12	-7
Maggio	0	1	-1	0,5	-0,5
Totale	194	252	-58 (-23%)	184	10 (+5%)



966 - Ghiacciaio Superiore dell'Antelao. Le immagini mettono a confronto tre momenti del ritiro che hanno portato il ghiacciaio ad attestarsi sopra il gradino roccioso: a) 1984 (foto G. PERIN), b) 2007 (foto G. PERIN) e c) 2018 (foto G. PERIN, 2018.08.23). *The pictures compare three moments of the retreat that led the glacier to settle above the rocky step: a) 1984; b) 2007 and c) 2018.*

Bacino: OTEN - PIAVE

Gruppo Antelao

966 *Ghiacciaio Superiore dell'Antelao*

Operatore: Giuseppe PERINI -
Controllo del 2018.08.23

La superficie del ghiacciaio è priva del nevato dell'inverno scorso, ad esclusione delle consuete placche residue di accumuli da valanga nel bacino di accumulo, alla base di ripidi canali. Lo scorso anno, dopo il forte ritiro del lobo destro, che ancora insisteva nel "lago grande", il ghiacciaio si era attestato sopra il gradino roccioso. Era stato quindi predisposto un nuovo segnale su roccia distante 7 m dal ghiaccio e 143 m al vecchio segnale del 2005, sempre nella stessa direzione. Il ritiro quest'anno è stato minore, anche in corrispondenza del lobo sinistro, ritiratosi a sua volta sopra il gradino roccioso, al di sopra del "lago piccolo". Soprattutto in questo settore, ma in genere su gran parte del ghiacciaio, sono aumentati i detriti superficiali.

Sulla destra orografica del ghiacciaio è presente un cordone di ghiaccio, coperto da un notevole strato di detriti, che si porta oltre il lago grande.



975 - Ghiacciaio Occidentale del Sorapis. L'affioramento roccioso a metà della seraccata si sta allargando progressivamente; il settore inferiore del ghiacciaio è ancora collegato alla grande lingua coperta da detriti e affiancata da alte morene della PEG (foto G. PERIN, 2018.08.06). *The rocky outcrop in the middle of the crevassed area is widening; the lower sector of the glacier is still connected to the large terminus covered by debris and flanked by high moraines of the Little Ice Age.*

Quota min. fronte: 2520 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GP2014m15	240°	68	60	-8
GP2017m7*	230°	15	7	-8
GP2007m5	250°	33	22 (2012)	-11

* Nuovo segnale, ubicato nel 2017, dato non pubblicato in precedenza

967 Ghiacciaio Inferiore dell'Antelao

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2018.08.23

Questo è l'unico dei quattro ghiacciai visitati quest'anno nelle Dolomiti Orientali (Superiore e Inferiore dell'Antelao, Occidentale del Sorapis e Cristallo) ad avere ancora una linea ben definita del limite della neve invernale residua, quest'ultima alimentata anche dalle valanghe invernali e protetta dall'irraggiamento solare dalle alte pareti rocciose sovrastanti. Ciononostante, quest'anno il ritiro del lobo destro, l'unico controllabile, è stato più pronunciato del solito. Il piccolo lago proglaciale è aumentato leggermente di dimensione e i detriti epiglaciali sono relativamente scarsi in questo settore. Restano evidenti i crepacci nel settore centrale del ghiacciaio.

Permane una elevata presenza di detriti nel lobo sinistro, dopo che parte della frana del novembre 2014 caduta dalle "Laste" aveva coperto la fronte ed il segnale posto nel 2012, impedendone così i rilievi.

Quota min. fronte: 2400 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		Attuale	Precedente	Variazione
GP06m14 (df)	210°	28	22	-6

975 Ghiacciaio Occidentale del Sorapis

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2018.08.06

Da anni in questo ghiacciaio non si possono effettuare più controlli relativi alle variazioni frontali, dato che lo spessore dei detriti e l'accumulo di massi che sovrastano la lingua frontale è notevole e solo in poche zone è visibile il ghiaccio.

È monitorato solo attraverso le foto scattate dalle stazioni fotografiche storiche, che consentono di verificare il ghiacciaio, in particolare in corrispondenza della seraccata.

Per ora, nonostante l'affioramento roccioso a metà della seraccata, che anno dopo anno si sta allargando, il settore inferiore del ghiacciaio è ancora collegato alla grande lingua coperta da detriti e affiancata da alte morene della PEG che attestano i limiti raggiunti più di 150 anni fa dal ghiacciaio.

Quota min. fronte: NM

BILANCI DI MASSA DEI GHIACCIAI ITALIANI
 NELL'ANNO 2018
 MASS BALANCE OF ITALIAN GLACIERS IN 2018
 a cura di (editor) LUCA CARTURAN

GHIACCIAI MONITORATI, OPERATORI
 ED ENTI FORNITORI DEI DATI
 MONITORED GLACIERS, OPERATORS
 AND AFFILIATIONS

- 81 Ghiacciaio di Ciardoney: Mercalli Luca, Cat Berro Daniele, Fornengo Fulvio (SMI);
 126 Ghiacciaio del Timorion: Morra di Cella Umberto (ARPA Val d'Aosta);
 134 Ghiacciaio del Grand Etrèt; Bertoglio Valerio (Parco Nazionale Gran Paradiso);
 186 Ghiacciaio del Rutor: Morra di Cella Umberto (ARPA Val d'Aosta);
 371 Ghiacciaio Meridionale di Suretta (Suretta Sud): Scotti Riccardo (SGL, CGI), Villa Fabio, Gallo Paolo (SGL);
 516 Ghiacciaio della Sforzellina: Smiraglia Claudio (Università di Milano, CGI);
 543 Ghiacciaio del Lupo: Scotti Riccardo (SGL, CGI), Manni Marco, Porta Roberto (SGL);
 637 Ghiacciaio della Lobbia: Trenti Alberto (Meteotrentino - Provincia Autonoma di Trento, GCI), Casarotto Christian (MUSE, CGI), Tognoni Gianluca, Beozzo Walter (Meteotrentino - Provincia Autonoma di Trento);
 639 Ghiacciaio del Mandrone: Trenti Alberto (Meteotrentino - Provincia Autonoma di Trento, GCI), Casarotto Christian (MUSE, CGI), Tognoni Gianluca, Beozzo Walter (Meteotrentino - Provincia Autonoma di Trento);
 657 Ghiacciaio dell'Agola: Trenti Alberto (Meteotrentino - Provincia Autonoma di Trento, GCI), Casarotto Christian (MUSE, CGI), Tognoni Gianluca, Beozzo Walter (Meteotrentino - Provincia Autonoma di Trento);
 699 Ghiacciaio de La Mare: Carturan Luca (Università di Padova, CGI);
 701 Ghiacciaio del Careser: Carturan Luca (Università di Padova, CGI), Trenti Alberto (Meteotrentino, CGI), Casarotto Christian (MUSE, CGI), Tognoni Gianluca (Meteotrentino);
 733 Vedretta Lunga (*Langenferner*): Galos Stephan P. (ACINN - Innsbruck); Dinale Roberto (Agenzia per la Protezione civile, Provincia autonoma di Bolzano, CGI);
 875 Vedretta di Malavalle (*Uebeltal Ferner*): Franchi Gianluigi, Dinale Roberto (Provincia Autonoma di Bolzano, CGI);
 876 Vedretta Pendente (*Hangender Ferner*): Franchi Gianluigi, Dinale Roberto (Provincia Autonoma di Bolzano, CGI);
 930 Ghiacciaio Occidentale di Ries (Vedretta Gigante Occidentale - *Westl. Rieser Kees*): Dinale Roberto, Di Lullo Andrea (Agenzia per la Protezione civile, Provincia autonoma di Bolzano, CGI);
 941 Ghiacciaio della Marmolada: Trenti Alberto (Meteotrentino - Provincia Autonoma di Trento, GCI), Ca-

sarotto Christian (MUSE, CGI), Tognoni Gianluca, Beozzo Walter (Meteotrentino - Provincia Autonoma di Trento);

- 981 Ghiacciaio Occidentale di Montasio: Cazorzi Federico (Università di Udine, CGI), Cucchiario Sara (Università di Udine); Moro Daniele (Regione autonoma Friuli Venezia Giulia); Carturan Luca (Università di Padova, CGI);
 997 Ghiacciaio Settentrionale di Campo (Campo Nord): Scotti Riccardo (SGL, CGI), Colombarolli Davide, Bera Andreina (SGL);
 1006 Ghiacciaio del Calderone: Pecci Massimo (Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dip. Affari Regionali e Autonomie, CGI); D'Aquila Pinuccio (CNSAS - Chieti); Cappelletti David (Università di Perugia, CGI); Caira Tiziano (Geologo, Atina, FR); Esposito Giulio (CNR - IIA, Monterotondo - Roma); Pecci Mattia (CAI, Roma).

INTRODUZIONE
 E INQUADRAMENTO GEOGRAFICO
 INTRODUCTION
 AND GEOGRAPHIC SETTING

Per l'anno idrologico 2017-2018 si riportano i risultati delle misure di bilancio per 20 ghiacciai italiani, di cui quattro sulle Alpi Occidentali, 15 sulle Alpi Orientali, e uno sull'Appennino Centrale (fig. MB1). Gran parte delle misurazioni è stata eseguita con il 'metodo glaciologico' (detto anche 'diretto'), che consiste nella misurazione in-situ di accumulo e ablazione in corrispondenza di alcuni punti sulla superficie glaciale, interpolando ed estrapolando in seguito le misure sull'intero ghiacciaio. Per alcuni ghiacciai le misure sono state eseguite con il 'metodo geodetico', che consiste nel confronto di rilievi topografici multi-temporali della superficie glaciale, al fine di calcolare la variazione altimetrica, che viene convertita in bilancio di massa usando opportuni valori di densità (Cogley & alii, 2011).

Here we report the results of mass balance measurements for the year 2017-2018 on 20 Italian glaciers. Four of them are located in the Western Alps, 15 on the Eastern Alps and one in the Central Apennines (fig. MB1). Most measurements were acquired using the 'glaciological method' (also called 'direct'), which consists of in-situ measurements of surface accumulation and ablation at selected points, which are interpolated and extrapolated to yield the mass balance of the entire glacier. For some glaciers, the mass balance was measured using the 'geodetic method', which is aimed at calculating the elevation change of a glacier by multi-temporal mapping of its surface topography. The elevation changes are converted to mass balance using the density of the mass lost or gained (Cogley & alii, 2011).

PARTE GENERALE - GENERAL INFORMATION

L'anno idrologico 2017-2018 è stato caratterizzato da bilanci di massa fortemente negativi su gran parte dei ghiacciai monitorati (tab. MB1). Tutti i bilanci sono stati negativi, con l'unica eccezione del ghiacciaio del Montasio che risente di fattori locali favorevoli (alimentazione valanghiva e spessa copertura detritica) e che ha beneficiato di nevi-

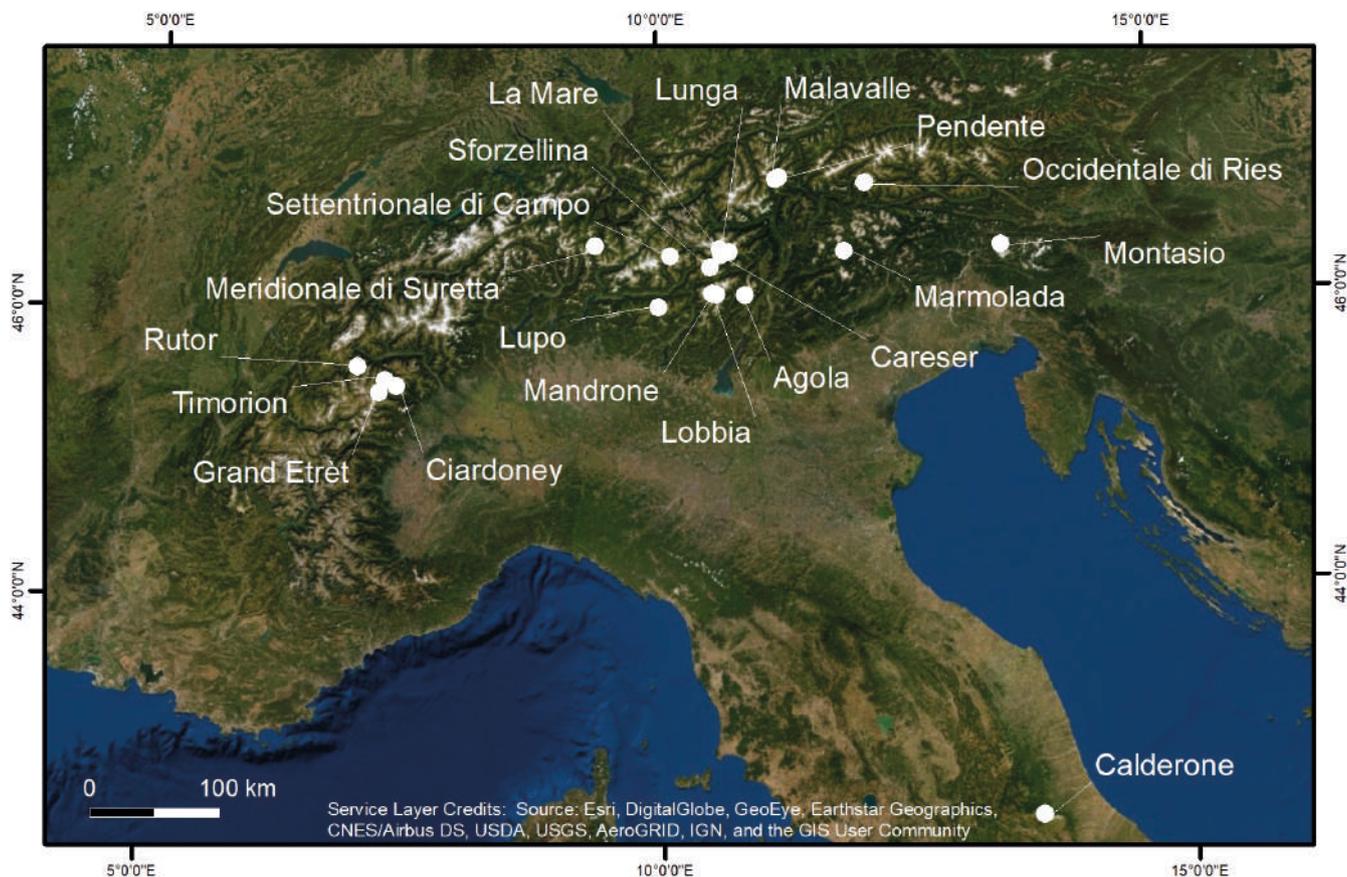


Fig. MB1 - Collocazione geografica dei ghiacciai italiani per i quali si riportano i valori di bilancio di massa nell'anno 2018. Geographic setting of the Italian mass balance glaciers with reported data for 2018.

cate abbondanti durante la stagione di accumulo. Il valore medio di bilancio annuale di tutti i ghiacciai osservati è stato pari a $-1582 \text{ mm } w.e.$, solo leggermente meno negativo di quello del 2017 ($-1676 \text{ mm } w.e.$). Il bilancio annuale più negativo è stato misurato sulla Vedretta Lunga ($-2534 \text{ mm } w.e.$), che rappresenta anche il record negativo dall'inizio delle misure nel 2004. Altri ghiacciai che hanno fatto registrare la loro peggiore annata sono Suretta Sud e Lupo (misurati dal 2009), Pendente (misurato dal 1996) e Malavalle (misurato dal 2002). È rilevante osservare come il bilancio 2018 di questi due ultimi ghiacciai, in Val Ridanna, sia più negativo di quello del 2003.

L'area di accumulo è risultata inesistente ($AAR = 0$ ed ELA superiore alla quota massima) su 11 dei 20 ghiacciai osservati, con un valore massimo di AAR pari a 0,36 rilevato su Montasio e Rutor. È interessante osservare che nel primo caso tale valore è stato sufficiente ad assicurare un bilancio positivo, grazie alla protezione offerta dalla copertura detritica nell'area di ablazione e agli elevati spessori di neve residua nell'area di accumulo. Sul Rutor invece il bilancio è stato moderatamente negativo perché la copertura detritica è trascurabile e perché la distribuzione spaziale del bilancio di massa è meno fortemente influenzata da fattori locali.

Dal punto di vista meteorologico, l'elemento più caratteristico dell'annata 2017-2018 è stata la lunga durata della stagione di ablazione, iniziata precocemente già ad aprile e protrattasi fino ad ottobre inoltrato. Dal 23 maggio a fine

settembre lo zero termico è rimasto quasi costantemente sopra i 3000 m e le nevicate estive sono state pressoché assenti al di sotto dei 3000 m. Osservazioni di dettaglio eseguite in Val de La Mare (Alta Val di Pejo, TN) hanno evidenziato come le nevicate estive siano state per lo più relegate oltre i 3000 m a giugno, 3200-3300 m a luglio, 3200-3500 m ad agosto, con picchi oltre i 3700 m nei primi dieci giorni di agosto. In gran parte dei casi queste nevicate sono state di scarsa consistenza (5-10 cm) e quindi rapidamente fuse nei giorni successivi. Una nevicata più consistente (80 mm con limite compreso tra 2700-3100 m nel Gruppo Ortles - Cevedale) è stata osservata fra il 30 agosto e il 2 settembre. Tuttavia le elevate temperature delle settimane successive, unite alla scarsità di precipitazioni fino al 26 ottobre, hanno nuovamente portato a giorno le superfici glaciali che sono state sottoposte ad ulteriore ablazione.

Come nel 2017, anche nel 2018 i ghiacciai delle Alpi Occidentali hanno beneficiato di accumuli nevosi invernali sopra la media (tab. MB2), che hanno parzialmente ridotto le perdite di massa durante la stagione di ablazione. Ciò è successo anche sul Ghiacciaio del Montasio, nella Alpi Giulie. Contrariamente, i ghiacciai che hanno subito le maggiori perdite della loro serie di misure hanno avuto accumuli invernali particolarmente scarsi (si veda Suretta Sud, Lupo e Pendente in tab. MB2). Sulla Vedretta Lunga invece gli accumuli sono stati in media e quindi le cause di un bilancio così negativo vanno ricercate soprattutto nella stagione di ablazione.

TABELLA MB1 - Bilanci di massa dei ghiacciai italiani 2018.

Metodo di misura: GLAC = glaciologico (diretto); GEOD = geodetico. Tra parentesi: per il metodo glaciologico è riportata la tecnica di spazializzazione e calcolo del bilancio (AUTO = automatica mediante software GIS; RL = regressione lineare quota-bilancio; MAN = tracciatura manuale delle isolinee di bilancio; DA = ghiacciaio suddiviso in aree a bilancio uniforme; COM = combinazione dei precedenti). Per il metodo geodetico è riportata la tecnica di rilievo (GPS = rilievo mediante GPS; FT = fotogrammetria terrestre; FA = fotogrammetria aerea, TLS = LiDAR da terra; ALS = LiDAR aereo).

TABLE MB1 - Mass Balance of Italian Glaciers 2018.

Measurement method: GLAC = glaciological (direct); GEOD = geodetic. In brackets: for the glaciological method the interpolation and calculation method is reported (AUTO = automatic by means of GIS software; RL = linear regression of mass balance vs. elevation; MAN = manual drawing of mass balance isolines; DA = glacier divided in areas with uniform mass balance; COM = combination of other methods). For the geodetic method the survey technique is reported (GPS = GPS survey; FT = terrestrial photogrammetry; FA = aerial photogrammetry, TLS = ground-based LiDAR; ALS = aerial LiDAR).

Bacino e n. catasto Basin and n. of inv.	Ghiacciaio Glacier	Metodo di misura Measurement method	Da (data iniziale) From (initial date)	A (data finale) To (end date)	Bilancio invernale (mm w.e.) Winter balance (mm w.e.)	Bilancio estivo (mm w.e.) Summer balance (mm w.e.)	Bilancio annuale (mm w.e.) Annual balance (mm w.e.)	ELA (m s.l.m.)	AAR
Dora Baltea - Po									
126	Timorion	GLAC (MAN)	20170922	20181019	1096	-2165	-1069	3430	0.12
134	Grand Etrêt	GLAC (DA)	20170917	20180907	2408	-3061	-653	3050	0.33
189	Rutor	GLAC (MAN)	20170929	20180921	2041	-2622	-581	3150	0.36
Orco - Po									
81	Ciardoney	GLAC (DA)	20170906	20180910	1995	-3445	-1450	>3150	0.00
Adda - Po									
371	Mer. di Suretta (Suretta Sud)	GLAC (AUTO)	20171014	20181021	2009	-4450	-2441	>2925	0.00
Inn - Danubio									
997	Settentrionale di Campo (Campo Nord)	GLAC (MAN)	20171011	20180909			-1325	3085	0.04
Adda - Po									
543	Lupo	GLAC (AUTO)	20171008	20181014	2859	-4610	-1751	>2760	0.00
516	Sforzellina	GLAC (MAN)	20170830	20180924			-1242	>3060	0.00
Noce - Adige									
701	Careser	GLAC (AUTO)	20170914	20180915	865	-2846	-1981	>3268	0.00
699	La Mare (settore meridionale)	GLAC (COM)	20170908	20180912	1142	-2327	-1185	3562	0.08
Sarca - Mincio - Po									
637	Lobbia	GLAC (COM)	20170921	20181016	1319	-3593	-2274	>3366	0.00
639	Mandrone	GLAC (COM)	20171010	20181017	1347	-3563	-2216	>3431	0.00
657	Agola	GLAC (COM)	20170927	20181015	1619	-3541	-1922	2825	0.01
Plima - Adige									
733	Vedretta Lunga	GLAC (MAN)	20170930	20181004	970	-3504	-2534	>3400	0.01
Isarco - Adige									
930	Occidentale di Ries (Vedretta Gigante Occidentale)	GLAC (MAN)	20170922	20180927	1207	-2572	-1365	>3365	0.00
876	Pendente	GLAC (MAN)	20170927	20180928	1325	-3554	-2229	>2950	0.00
875	Malavalle	GLAC (COM)	20170927	20180928	1183	-2972	-1789	3283	0.02
Avisio - Adige									
941	Marmolada	GLAC (COM)	20171001	20181022	1233	-2301	-1068	3275	0.02
Fella - Tagliamento									
981	Montasio	GEOD (FT-FA)	20171010	20181003			360	1956	0.36
Mavone - Vomano									
1006	Calderone	GEOD (FA)	20170909	20180610	2347				

TABELLA MB2 - Anomalie di bilancio annuale e stagionale di alcuni ghiacciai italiani nel 2018.

TABLE MB2 - Annual and seasonal mass balance anomalies of some Italian glaciers in 2018.

Ghiacciaio Glacier	Periodo di osservazione Observation period	N. anni osservazione N. years of observation	ANOMALIE - ANOMALIES					
			Bilancio invernale Winter balance	Ranking invernale Winter balance ranking	Bilancio estivo Summer balance	Ranking estivo Summer balance ranking	Bilancio annuale Annual balance	Ranking netto Annual balance ranking
Ciardoney	1992-	27	+71%	4/27	-39%	23/27	-10%	16/27
Meridionale di Suretta (Suretta Sud)	2009-	10	-19%	7/8	-24%	8/8	-170%	10/10
Lupo	2010-	9	-16%	7/9	-19%	7/9	-289%	9/9
Careser	1967-	52	-11%	29/45	-37%	38/45	-77%	44/52
Langenferner - Vedretta Lunga	2004-	15	+0%	5/15	-68%	15/15	-126%	15/15
Pendente	1996-	23	-21%	17/20	-25%	19/20	-107%	23/23
Calderone	1995-	22	-7%	7/9				

The hydrological year 2017-2018 has been characterized by strongly negative mass balances on most of the observed glaciers in Italy (tab. MB1). All annual balances have been negative, with the only exception of the Montasio Glacier which benefit from local favourable factors (avalanche feeding and thick debris cover), and which experienced abundant snowfall during winter. The mean value of the annual mass balance for all observed glaciers was -1582 mm w.e., slightly less negative than in 2017 (-1676 mm w.e.). The most negative mass balance was measured on the Vedretta Lunga (Langenferner, -2534 mm w.e.), which is also the lowermost annual balance since measurements begun in 2004. Other glaciers that recorded their negative record were the Meridionale di Suretta (Suretta Sud) and Lupo glaciers (observed since 2009), the Pendente Glacier (observed since 1996), and the Malavalle Glacier (observed since 2002). It is remarkable that the 2018 mass balance of the last two glaciers is even more negative than in the warm year 2003.

Eleven out of 20 glaciers had no accumulation area in 2018 (AAR = 0 and ELA above the maximum glaciers' elevation). The maximum AAR was 0.36, observed on the Montasio and Rutor glaciers. It is interesting to observe that on Montasio this AAR was enough to ensure a positive mass balance, thanks to the thick debris cover in the ablation area and to the high snow depth in the accumulation area. Conversely, on the Rutor Glacier there is negligible debris cover and the spatial distribution of the mass balance is less strongly affected by local effects, therefore with an AAR = 0.36 the mass balance was moderately negative.

From the meteorological point of view, the year 2017-2018 was characterized by a very long ablation season, which lasted from April to October. From 23 May to the end of September the freezing level isotherm has been almost continuously above 3000 m, and summer snowfalls have been nearly absent below 3000 m. Detailed observations carried out in Val de La Mare (Alta Val di Pejo, TN) evidenced how summer snowfalls mostly occurred above 3000 m in June, 3200-3300 m in July, and 3200-3500 m in August, with peaks above 3700 m in the first then days of August. In addition, snowfalls have been scarce (5-10 cm) and therefore quickly melted

away. A larger snowfall occurred between 30 August and 2 September (80 mm with limit ranging between 2700 and 3100 m in the Ortles - Cevedale Group). However, it quickly melted due to the warm and dry weather of the following weeks, which led to further net ablation over the glacier surfaces until 26 October.

Similarly to 2017, also in 2018 the glaciers in the Western Alps benefited from high precipitation during the accumulation season (tab. MB2), which partly counterbalanced the long and warm ablation season. This is what occurred also on the Julian Alps. On the contrary, winter snow accumulation was scarce on the Suretta Sud, Lupo and Pendente glaciers (tab. MB2), thus explaining their negative records in annual balance. The causes for the very negative annual balance measured on the Vedretta Lunga Glacier have to be looked for in the ablation season, because the winter balance was normal.

INFORMAZIONI DI DETTAGLIO - DETAILED INFORMATION

Questo paragrafo presenta le informazioni di dettaglio relative al bilancio di massa di alcuni ghiacciai per l'annata di bilancio 2017-2018. Il paragrafo è suddiviso in sottoparagrafi, uno per ogni ghiacciaio, all'interno dei quali si riportano alcune informazioni generali sui ghiacciai, la loro serie di misurazioni e informazioni sull'annata in oggetto, seguite da una foto del ghiacciaio, una figura che mostra la distribuzione spaziale del bilancio annuale, e un grafico che riporta i risultati dall'inizio delle misurazioni.

This section presents the detailed information on the mass balance of selected glaciers for the year 2017-2018. This section is divided in sub-sections, one for each glacier, composed by a description of the glaciers, their observation series and the current year, followed by a picture of the glacier, a map with the spatial distribution of the annual balance, and a chart that reports the measurements results since the beginning of the series.



FIG. MB2 - Il ghiacciaio di Surretta Sud a fine settembre 2018 (foto F. VILLA, 2018.09.28). *The Surretta Sud Glacier at the end of September 2018.*

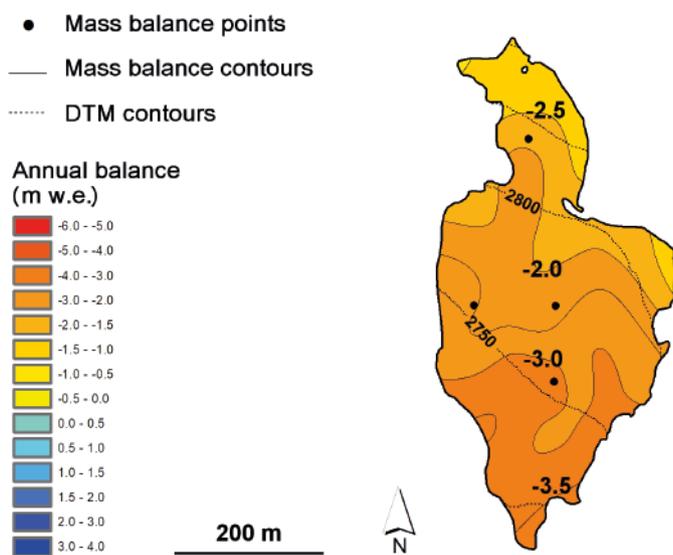


FIG. MB3 - Distribuzione spaziale del bilancio annuale sul ghiacciaio di Surretta Sud nel 2018. *Annual balance distribution on the Surretta Sud Glacier in 2018.*

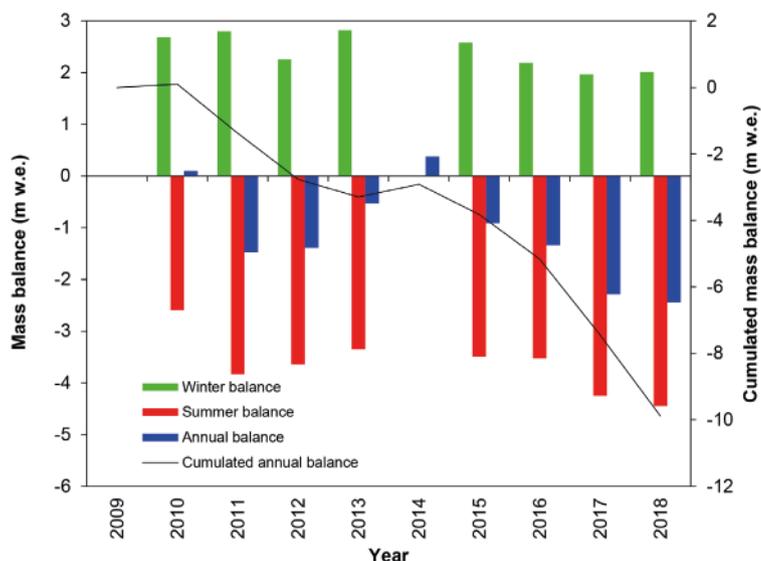


FIG. MB4 - Risultati delle misure di bilancio di massa sul ghiacciaio Suretta Sud dal 2010. Il grafico riporta i bilanci annuali, cumulati annuali e stagionali. *Results of the mass balance measurements on the Suretta Sud Glacier since 2010. The chart reports the annual, cumulated annual and seasonal mass balances.*

371 Ghiacciaio Meridionale di Suretta (Suretta Sud)

Riccardo SCOTTI (SGL, CGI), Fabio VILLA, Paolo GALLO, Andrea Alberti (SGL)

Situato a nord del Lago di Montespluga, il ghiacciaio di Suretta Sud è un ghiacciaio di circo esposto a sud. È il più settentrionale dei ghiacciai del Gruppo Spluga - Lej (Alpi lombarde) e occupa una superficie di 0.13 km² con una quota che varia tra 2688 e 2908 m s.l.m. e una quota mediana di 2774 m s.l.m. (2017). Nel 2014 è stato effettuato un rilievo georadar sull'intera superficie del ghiacciaio che ha messo in luce uno spessore medio di 11.2 m e uno spessore massimo di 38.8 m (Hagg & alii, 2017).

Dal 2001 il ghiacciaio è stato oggetto di misure di bilancio di massa con il metodo geodetico per mezzo di rilievo

GPS differenziale (Tamburini & alii, 2003; Tamburini & alii, 2009) al quale dal 2010 è stato affiancato il bilancio con metodo glaciologico, comprensivo di bilancio invernale ed estivo (Hagg & alii, 2017).

Dal 2002 i bilanci sono stati costantemente negativi, con l'eccezione di due anni positivi nel 2010 e nel 2014. Il 2018 è stato contraddistinto da precipitazioni relativamente scarse che hanno prodotto il secondo peggior bilancio invernale dal 2010 (+2009 mm *w.e.*) che, associato alla più intensa fusione estiva della breve serie storica (bilancio estivo = -4450 mm *w.e.*) ha portato anche al peggior bilancio netto dell'intera serie (-2441 mm *w.e.*), battendo di 158 mm *w.e.* il record precedente del 2017.



Fig. MB5 - Il ghiacciaio de La Mare ripreso il 12 settembre 2018 (foto L. CARTURAN). Si osserva diffuso affioramento del substrato roccioso a quota 3100 m, che sta per separare il settore inferiore dal resto del ghiacciaio. *The La Mare Glacier photographed on 12 September 2018. Widespread outcrop of the bedrock is occurring at 3100 m, with impending separation of the lower part from the rest of the glacier.*

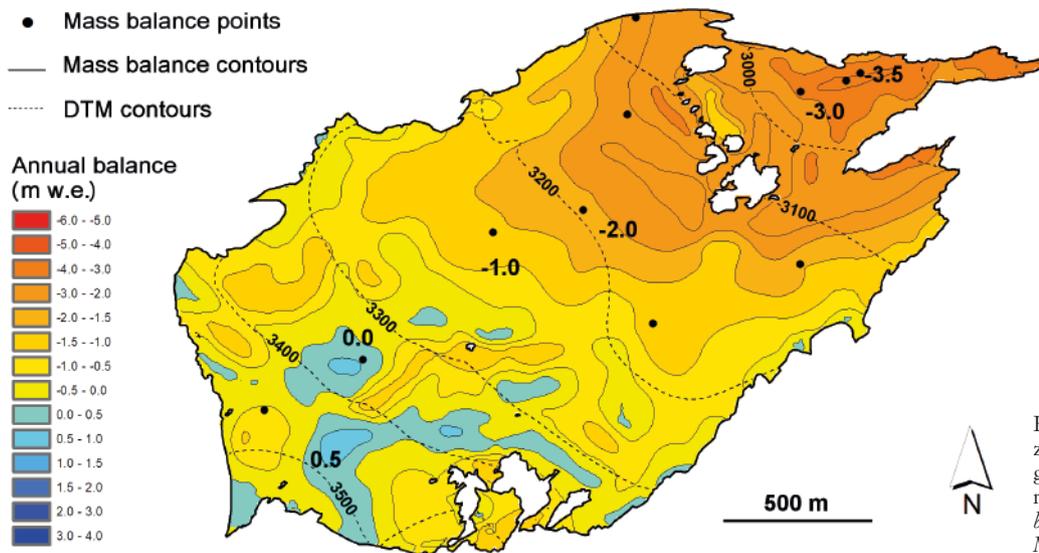


FIG. MB6 - Distribuzione spaziale del bilancio annuale sul ghiacciaio de La Mare (settor meridionale) nel 2018. *Annual balance distribution on the La Mare Glacier (Southern branch) in 2018.*

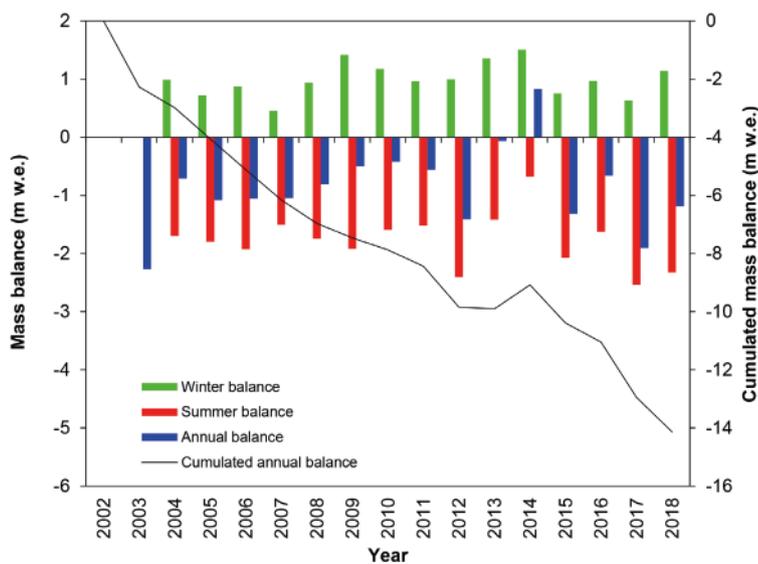


FIG. MB7 - Risultati delle misure di bilancio di massa sul ghiacciaio de La Mare dal 2003. Il grafico riporta i bilanci annuali, cumulati annuali e stagionali. *Results of the mass balance measurements on the La Mare Glacier since 2003. The chart reports the annual, cumulated annual and seasonal mass balances.*

The Suretta Sud is a cirque glacier with Southern exposure. It is located north of the Lago di Montespluga, and it is the northernmost glacier of the Sluga - Lei Group (Alpi Lombarde). Currently (2017), the glacier area is of 0.13 km², with elevation ranging between 2688 and 2908 m a.s.l., and with a median elevation of 2774 m a.s.l.. In 2014 a georadar survey covering the entire area of the glacier highlighted a mean ice thickness of 11.2 m, and a maximum ice thickness of 38.8 m (Hagg & alii, 2017).

Mass balance measurements using the geodetic method started in 2001, employing a differential GPS (Tamburini & alii, 2003; Tamburini & alii, 2009). Parallel mass balance measurements using the glaciological method were undertaken since 2010, with the observation of annual and seasonal components (winter and summer balances, (Hagg & alii, 2017).

In 2018 winter precipitation was relatively scarce and led to the second lowest winter balance since 2010 (+2009 mm w.e.) that, combined to the highest summer melt of the short

observation series (summer balance = -4450 mm w.e.), caused the most negative annual balance of the entire series (-2441 mm w.e.), which is 158 mm w.e. more negative than the previous record of 2017.

699 Ghiacciaio de La Mare

Luca CARTURAN (Università di Padova, CGI)

Il ghiacciaio de La Mare è un ghiacciaio vallivo a bacino composto collocato nel settore centrale del Gruppo Ortles - Cevedale. Il ghiacciaio occupa una superficie di 3.19 km² (agosto 2019), ed è composto da due unità che sono in fase di separazione. La quota varia tra 2771 e 3769 m a.s.l. (Monte Cevedale) e la quota mediana è di 3290 m.

Le misure di bilancio di massa sono iniziate nel 2003, con l'obbiettivo di affiancare ed eventualmente sostituire la serie di bilancio del vicino ghiacciaio del Careser, in ra-



FIG. MB8 - Il ghiacciaio del Careser il 15 settembre 2018 (foto L. CARTURAN). La neve caduta all'inizio del mese è già stata quasi completamente fusa ed è ripresa l'ablazione netta. In primo piano è visibile una placca di ghiaccio morto in rapido dissolvimento. Un lago va formandosi alla fronte del corpo principale del ghiacciaio. *The Careser Glacier on 15 September 2018. The recent snow is almost melted and the net ablation has resumed. A rapidly vanishing dead-ice patch can be seen in the foreground. A new lake is expanding at the front of the main glacier body.*

pido dissolvimento (Carturan, 2016). Le misurazioni vengono eseguite sul settore meridionale del ghiacciaio, più accessibile e più esteso, che alimenta la lingua di ablazione principale. Questo settore ha una superficie di 1.90 km² e una quota mediana di 3219 m. Il ghiacciaio de La Mare conserva tuttora un'area di accumulo, che tuttavia è di dimensioni troppo ridotte per consentire condizioni di equilibrio. Di conseguenza, il bilancio è stato prevalentemente negativo nel periodo di osservazione (-863 mm *w.e.* in media dal 2003 al 2017), causando una consistente perdita di superficie e di volume dall'inizio delle misurazioni. Le modificazioni morfologiche sono particolarmente rapide sul settore inferiore del ghiacciaio, che tende a separarsi da quello superiore in corrispondenza di un gradino roccioso che sta affiorando a quota 3100 m.

Nel 2018 il bilancio di massa è stato negativo (-1185 mm *w.e.*) a causa soprattutto di un'ablazione estiva particolarmente prolungata ed intensa, e nonostante accumuli invernali consistenti (+16% rispetto alla media).

The La Mare Glacier is a valley glacier with compound basin located in the central part of the Ortles - Cevedale Group. Its area is of 3.19 km² (August 2019) and is composed of two sub-units, which are separating. The elevation ranges between 2771 and 3769 m a.s.l. (Mount Cevedale), and the median elevation is 3290 m a.s.l.

The mass balance measurements were started in 2003, to ensure mass balance observations in the area of the vanish-

*ing Careser Glacier (Carturan, 2016). Mass balance measurements are carried out in the Southern branch of the glacier, which is larger and more accessible, and which feeds the main ablation tongue. This branch has an area of 1.90 km² and a median elevation of 3219 m a.s.l. The glacier still keeps an accumulation area, which however is much smaller than required for balanced-budget conditions. Consequently, the mass balance has been mostly negative in the observation period (-863 mm *w.e.* on average in the period between 2003 and 2017), leading to a considerable loss in area and volume. The morphological changes are particularly rapid in the lower part, which tends to separate from the rest of the glacier due to the progressive outcrop of a bedrock step at 3100 m.*

*In 2018 the mass balance was negative (-1185 mm *w.e.*), mainly due to long and intense summer ablation, and in spite of above-average winter accumulation (16% higher than the 2003-2017 mean).*

701 Ghiacciaio del Careser

Luca CARTURAN (Università di Padova, CGI), Alberto TRENTI (Meteotrentino, CGI), Christian CASAROTTO (MUSE, CGI), Gianluca TOGNONI, Walter BEOZZO (Meteotrentino)

Il ghiacciaio del Careser è collocato sul settore meridionale del Gruppo Ortles - Cevedale, occupa una superficie di 0.96 km² (agosto 2019) e la sua quota varia tra i 2927 e i 3268 m s.l.m. Il ghiacciaio è prevalentemente esposto a ovest ed è piuttosto pianeggiante. Il 75% della sua superficie si trova

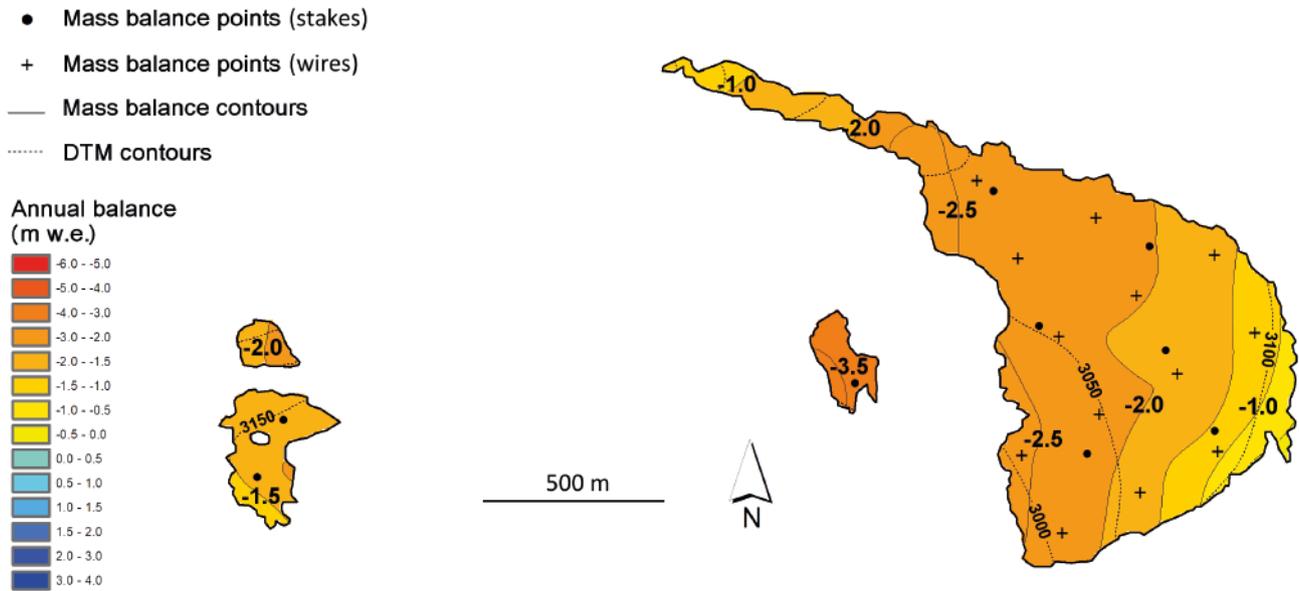


FIG. MB9 - Distribuzione spaziale del bilancio annuale sul ghiacciaio del Careser nel 2018. *Annual balance distribution on the Careser Glacier in 2018.*

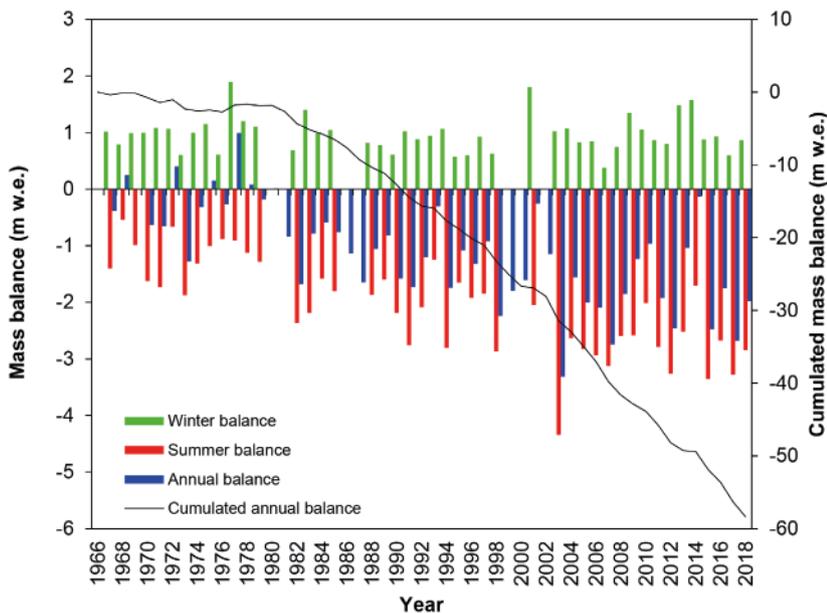


FIG. MB10 - Risultati delle misure di bilancio di massa sul ghiacciaio del Careser dal 1967. Il grafico riporta i bilanci annuali, cumulati annuali e stagionali. *Results of the mass balance measurements on the Careser Glacier since 1967. The chart reports the annual, cumulated annual and seasonal mass balances.*

tra i 3000 e i 3100 m s.l.m. e la quota media è di 3067 m s.l.m. La temperatura media annua a questa quota è di circa $-3 / -4$ °C e la precipitazione media annua è di 1450 mm.

Le misure di bilancio con il metodo glaciologico sono iniziate sul Careser nel 1967, e fino al 1980 il bilancio è stato prossimo all'equilibrio (Zanon, 1992). Successivamente hanno prevalso condizioni di bilancio negativo, e negli ultimi tre decenni la linea di equilibrio si è collocata prevalentemente oltre la quota massima del ghiacciaio. Il bilancio annuo medio tra il 1981 e il 2001 è stato pari a -1195 mm *w.e.*, sceso a una media di -1840 mm *w.e.* tra il 2002 e il 2017. Negli ultimi 15 anni il ghiacciaio si è frammentato in diverse sub-unità.

Attualmente si stanno sperimentando tecniche alternative di misura del bilancio, affiancate a quelle tradizionali, come l'uso di cavi metallici e catene di termistori al posto delle paline (Carturan & *alii*, 2019).

Nel 2018 il bilancio di massa invernale è stato inferiore alla media dell'11%, probabilmente anche a causa del precoce inizio dell'ablazione ad aprile (misure di accumulo eseguite il 21 maggio). L'ablazione estiva è stata intensa e prolungata, risultando in un bilancio netto pari a -1981 mm *w.e.* Questo valore è in linea con la media degli anni 2000, tuttavia non tiene conto del proseguimento dell'ablazione successivamente al 15 settembre, che sarà conteggiata nel bilancio dell'anno 2018-2019.



FIG. MB11 - La parte mediana e superiore della Vedretta Lunga (Langenferner) viste dall'affioramento roccioso tra le paline 18 e 33 (foto S. GALOS, 2018.08.22). *The middle and upper parts of vedretta Lunga (Langenferner) photographed from the rock outcrop between stakes 18 and 33.*

The Careser Glacier is located in the Ortles - Cevedale Group (Eastern European Alps, Italy). It occupies an area of 0.96 km² (August 2019) and its elevation ranges from 2927 to 3268 m a.s.l. The glacier is mainly exposed to the west and is rather flat. The 75% of the glacier area lies between 3000 and 3100 m a.s.l. and the median altitude is 3067 m a.s.l. The mean annual air temperature at this elevation is about -3 to -4 °C and precipitation averages 1450 mm.

Direct mass balance investigations on Careser Glacier started in 1967, and until 1980 the mass balance was close to equilibrium (Zanon, 1992). Imbalanced conditions and steadily negative mass balances followed, and in the last three decades the ELA was mostly above the maximum altitude of the glacier. The mean value of the annual mass balance was -1195 mm w.e. from 1981 to 2001, and decreased to -1840 mm w.e. from 2002 to 2017. In the last fifteen years the glacier separated into several ice bodies.

Currently, alternative methods for measuring ice ablation are being tested on this glacier, in comparison with traditional ones, such as the use of metal wires or thermistor strings instead of stakes (Carturan & alii, 2019).

In 2018 the winter balance was 11% lower than the average, and the early start of the ablation season in April likely contributed to this anomaly (winter balance measurements were carried out on 21 May). The summer ablation has been long and intense, leading to an annual balance of -1981 mm w.e. Even if this value is in line with the mean of the 2000s, it does not include the ablation that followed 15 September 2018, which will be counted in the mass balance year 2018-2019.

733 Vedretta Lunga (Langenferner)

Stephan P. GALOS (ACINN - Innsbruck), Roberto DINALE
(Agenzia per la Protezione civile,
Provincia autonoma di Bolzano, CGI)

La Vedretta Lunga (Langenferner) si trova alla testata della Val Martello, nel Gruppo Ortles - Cevedale. Il ghiacciaio copre una superficie di 1.60 km² (quota compresa tra 3370 m e 2711 m s.l.m.; dati 2013). La parte superiore

è esposta a nord mentre la parte inferiore è esposta ad est. La copertura detritica interessa una porzione molto piccola del ghiacciaio (3% circa). Misure georadar eseguite nel 2010 hanno consentito di stimare un volume totale di circa 0.08 km³, e di misurare uno spessore massimo superiore a 100 m sulla parte superiore del ghiacciaio.

Le misure di bilancio con il metodo glaciologico sono state intraprese dall'Università di Innsbruck per conto dell'Ufficio Idrologico della Provincia Autonoma di Bolzano nel 2004. Il programma di monitoraggio è stato istituito a complemento di quello della vicina vedretta di Fontana Bianca (Weißbrunnferner), considerato a rischio di rapida estinzione e non rappresentativo a causa delle sue caratteristiche specifiche (Galos & alii, 2017).

Nel periodo dal 2004 al 2017 sono state misurate significative perdite di massa, con un bilancio annuale medio di -1123 mm w.e. Ad eccezione del 2014, quando un inverno particolarmente nevoso si è combinato con un'estate relativamente fresca, tutti i bilanci annuali sono stati negativi.

I risultati per il 2018 (Galos, 2019) indicano un bilancio invernale pari a +970 mm w.e., che è prossimo alla media dal 2004 al 2016. Un aprile estremamente caldo ha dato inizio al periodo di fusione, anche nelle porzioni di ghiacciaio ad alta quota. Temperature ampiamente sopra la media a lungo termine sono state registrate fino alla fine di agosto, quando la prima nevicata significativa dalla metà di maggio ha rallentato la fusione del ghiacciaio. Il bilancio annuale di massa di -2534 mm w.e. è nettamente il più negativo dal 2004, anno in cui sono iniziate le attività di monitoraggio. L'area di accumulo alla fine dell'anno idrologico 2017-2018 è pari a circa l'1% dell'area totale del ghiacciaio, e l'altitudine della linea di equilibrio si è collocata oltre la sua quota massima.

Langenferner/Vedretta Lunga is located at the head of the Martell/Martello Valley in the Ortles - Cevedale Group. The glacier covers an area of 1.60 km² and extends from 3370 m down to 2711 m a.s.l. (year 2013). While the upper glacier part is exposed to the North, the lower part faces east. Only

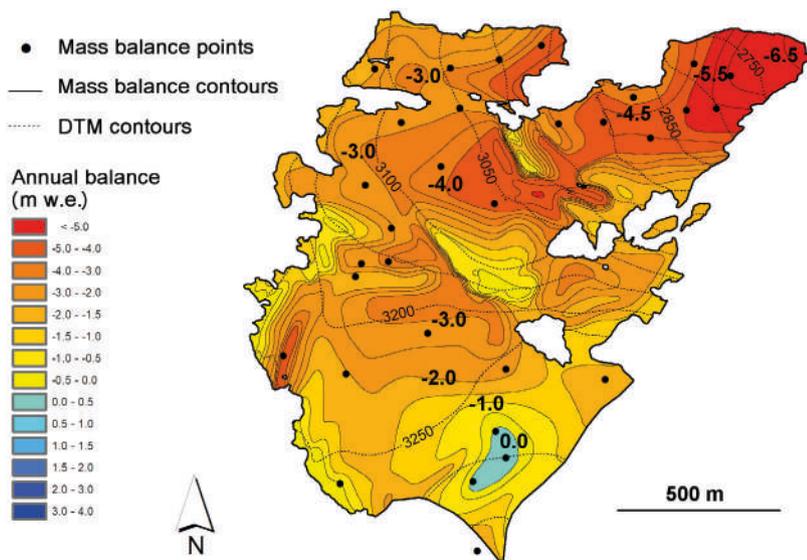


FIG. MB12 - Distribuzione spaziale del bilancio annuale sulla vedretta Lunga nel 2018. *Annual balance distribution on the vedretta Lunga (Langenferner) in 2018.*

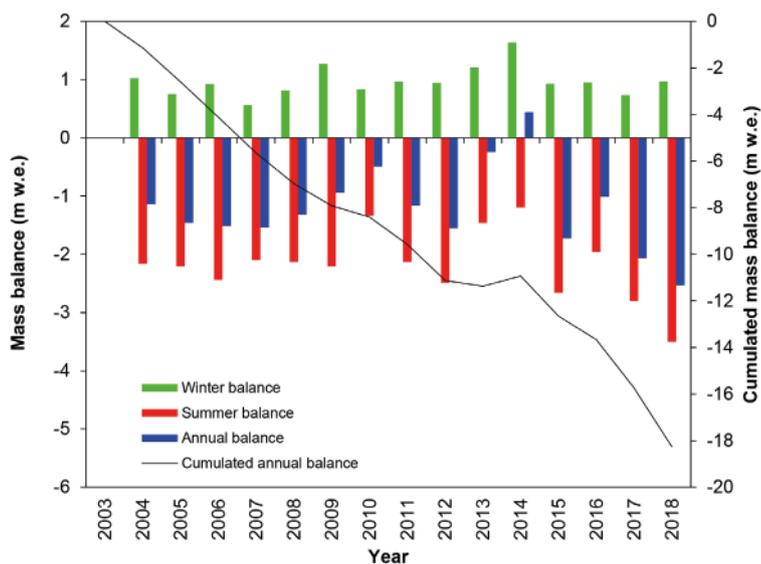


Fig. MB13 - Risultati delle misure di bilancio di massa sulla vedretta Lunga dal 2004. Il grafico riporta i bilanci annuali, cumulati annuali e stagionali. *Results of the mass balance measurements on the vedretta Lunga (Langenferner) since 2004. The chart reports the annual, cumulated annual and seasonal mass balances.*

a minor part (ca. 3%) of the glacier surface is debris covered. Ground-penetrating radar measurements in 2010 gave a glacier volume of approximately 0.08 km^3 , with a maximum thickness of more than 100 m in the upper glacier part.

Direct glaciological measurements at Langenferner were initiated by the University of Innsbruck on behalf of the Hydrological Service of the Autonomous Province of Bozen/Bolzano in the year 2004. The program was established as a supplement to the mass balance program at Weißbrunnferner/Fontana Bianca, which was considered as potentially threatened by rapid glacier retreat and deemed to be not representative for the region due to its specific setting (Galos & alii, 2017).

Significant mass loss was recorded during the period 2004 to 2016 with an average annual balance of -1123 mm w.e. Except for the year 2014 when an extraordinarily hu-

mid winter combined with a relatively cool summer lead to a positive mass balance, all annual balances were negative.

Results for the year 2018 (Galos, 2019) indicate a winter balance of $+970 \text{ mm w.e.}$, which is close to the long term average. An extremely warm April lead to the onset of snow melt even in very high regions. The warm weather conditions with air temperatures largely above the long term mean persisted with hardly any interruption until the end of August, when the first significant snowfall since the mid of May finally slowed down the rate of glacier mass loss. The annual mass balance of -2534 mm w.e. is by far the most negative one since the beginning of measurements in 2004. The accumulation area at the end of the hydrological year 2017-2018 amounted to a fraction of about one percent of the total glacier area, and the equilibrium line altitude was above the highest point of the glacier.

REFERENCES

- BARONI C., BONDESAN A., CARTURAN L. & CHIARLE M. [Eds.] (2018). *Report of the Glaciological Survey 2017. Relazioni della Campagna Glaciologica 2017*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 41 (2), 115-193. doi: 10.4461/GFDQ.2018.41.17
- BARONI C., BONDESAN A., CHIARLE M. [Eds.] (2017). *Report of the Glaciological Survey 2016. Relazioni della Campagna Glaciologica 2016*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 40 (2), 233-320. doi: 10.4461/GFDQ.2017.40.14
- BARONI C., BONDESAN A., MORTARA G. [Eds.] (2016) - *Report of the Glaciological Survey 2015. Relazioni della Campagna Glaciologica 2015*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 39 (2), 215-295. doi: 10.4461/GFDQ.2016.39.20
- BARONI C., BONDESAN A., MORTARA G. [Eds.] (2015) - *Report of the Glaciological Survey 2014. Relazioni della Campagna Glaciologica 2014*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 38 (2), 229-304. doi: 10.4461/GFDQ.2015.38.18
- CARTURAN L. (2016) - *Replacing monitored glaciers undergoing extinction: a new measurement series on La Mare Glacier (Ortles-Cevedale, Italy)*. Journal of Glaciology, 62 (236), 1093-1103. doi: 10.1017/jog.2016.107
- CARTURAN L., BARONI C., BECKER M., BELLIN A., CAINELLI O., CARTON A., CASAROTTO C., DALLA FONTANA G., GODIO A., MARTINELLI T., SALVATORE M.C. & SEPPI R. (2013). *Decay of a long-term monitored glacier: Careser Glacier (Ortles-Cevedale, European Alps)*. The Cryosphere, 7, 1819-1838. doi: 10.5194/tc-7-1819-2013
- CARTURAN L., BARONI C., BRUNETTI M., CARTON A., DALLA FONTANA G., SALVATORE M.C., ZANONER T., ZUECCO G. (2016) - *Analysis of the mass balance time series of glaciers in the Italian Alps*. The Cryosphere, 10 (2), 695-712. doi:10.5194/tc-10-695-2016
- CARTURAN L., CAZORZI F., DALLA FONTANA G. & ZANONER T. (2019) - *Automatic measurement of glacier ice ablation using thermistor strings*. Journal of Glaciology, 65 (250), 188-194, doi: 10.1017/jog.2018.103
- COGLEY J.G., HOCK R., RASMUSSEN L.A., ARENDT A.A., BAUDER A., BRAITHWAITE R.J., JANSSON P., KASER G., MÖLLER M., NICHOLSON L. & ZEMP M. (2011) - *Glossary of Glacier Mass Balance and Related Terms*. IHP-VII Technical Documents in Hydrology No. 86, IACS Contribution No. 2, UNESCO-IHP, Paris.
- GALOS S.P. (2019) - *Langenferner Massenbaulstsstudien - Bericht über die Jahresbilanz 2017/2018*. Bremerhaven, PANGAEA.
- GALOS S.P., KLUG C., MAUSSON F., COVI F., NICHOLSON L., RIEG L., GURGISER W., MÖLG T. & KASER G. (2017) - *Reanalysis of a 10-year record (2004-2013) of seasonal mass balances at Langenferner/Veddretta Lunga, Ortler Alps, Italy*. The Cryosphere, 11, 1417-1439. doi: 10.5194/tc-11-1417-2017
- HAGG W., SCOTTI R., VILLA F., MAYER E., HEILIG A., MAYER C., TAMM W. & HOCK T. (2017) - *Evolution of two cirque glaciers in Lombardy and their relation to climatic factors (1962-2016)*. Geografiska Annaler, ser. A, 99 (4), 371-386.
- SALVATORE M.C., ZANONER T., BARONI C., CARTON A., BANCHIERI F.A., VIANI C., GIARDINO M. & PEROTTI L. (2015) - *The state of Italian glaciers: A snapshot of the 2006-2007 hydrological period*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 38 (2), 175-198. doi: 10.4461/GFDQ.2015.38.16
- TAMBURINI A., LOJACONO M. & BELLOTTI M. (2003) - *Variazioni volumetriche di un ghiacciaio determinate mediante rilievo GPS differenziale (Ghiacciaio di Suretta Sud, Valle dello Spluga, Italia)*. Terra Glacialis, 6.
- TAMBURINI A., VILLA F. (2009) - *Ghiacciaio di Suretta Sud (Spluga Leï - SO). Valutazione bilancio di massa con metodo geodetico*. Terra Glacialis, 12.
- WGMS (2015) - *Global Glacier Change Bulletin No. 1 (2012-2013)*. ZEMP, M., GÄRTNER-ROER, I., NUSSBAUMER, S. U., HUESLER, F., MACHGUTH, H., MÖLG, N., PAUL, F., AND HOELZLE, M. (Eds.), ICSU(WDS)/IUGG(IACS)/UNEP/UNESCO/WMO, World Glacier Monitoring Service, Zurich, Switzerland, 230 pp. Based on database version: doi:10.5904/wgms-fog-2015-11
- WGMS (2017) - *Fluctuations of Glaciers Database*. World Glacier Monitoring Service, Zurich, Switzerland. doi:10.5904/wgms-fog-2017-10. Online access: <http://dx.doi.org/10.5904/wgms-fog-2017-10>
- WGMS (2017) - *Global Glacier Change Bulletin No. 2 (2014-2015)*. ZEMP, M., NUSSBAUMER, S.U., GÄRTNER-ROER, I., HUBER, J., MACHGUTH, H., PAUL, F., AND HOELZLE, M. (Eds.), ICSU(WDS)/IUGG(IACS)/UNEP/UNESCO/WMO, World Glacier Monitoring Service, Zurich, Switzerland, 244 pp. Based on database version: doi: 10.5904/wgms-fog-2017-10
- WGMS (2018) - *Fluctuations of Glaciers Database*. World Glacier Monitoring Service, Zurich, Switzerland. doi:10.5904/wgms-fog-2018-11. Online access: <http://dx.doi.org/10.5904/wgms-fog-2018-11>
- ZANON G. (1992) - *Venticinque anni di bilancio di massa del ghiacciaio del Careser, 1966-67/1990-91*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, 15, 215-220.
- ZEMP M., FREY H., GÄRTNER-ROER I., NUSSBAUMER S.U., HOELZLE M., PAUL F., HAEBERLI W., DENZINGER F., AHLSTRÖM A.P., ANDERSON B., BAJRACHARYA S., BARONI C., BRAUN L.N., CÁCERES B.E., CASASSA G., COBOS G., DÁVILA L.R., DELGADO GRANADOS H., DEMUTH M.N., ESPIZUA L., FISCHER A., FUJITA K., GADEK B., GHAZANFAR A., OVE HAGEN J., HOLMLUND P., KARIMI N., LI Z., PELTO M., PITTE P., POPOVNIK V. V., PORTOCARRERO C.A., PRINZ R., SANGEWAR C. V., SEVERSKIY I., SIGURÐSSON O., SORUCO A., USUBALIEV R. & VINCENT C. (2015) - *Historically unprecedented global glacier decline in the early 21st century*. Journal of Glaciology, 61 (228), 745-762.

Edizioni ETS
Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa
info@edizioniets.com - www.edizioniets.com
Finito di stampare nel mese di dicembre 2019