

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 39 (2)
2016

COMITATO GLACIOLOGICO ITALIANO - TORINO
2016

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*) **2016**

F. ANDRÈ (Clermont Ferrand), D. CAPOLONGO (Bari), A. CENDRERO (Santander), M. FREZZOTTI (Roma), E. FUACHE (Paris/ Abu Dabi), 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*) prof. M. FREZZOTTI

RELAZIONI DELLA CAMPAGNA GLACIOLOGICA 2015

REPORT OF THE GLACIOLOGICAL SURVEY 2015

a cura di (*editors*) CARLO BARONI, ALDINO BONDESAN & GIOVANNI MORTARA

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. 232-261); coordinatore (*coordinator*) MORTARA Giovanni, Comitato Glaciologico Italiano, Corso Massimo d'Azeglio 42, 10125 Torino (giovanni.mortara@irpi.cnr.it)

ALBERTO Paolo: 64; ALBERTO Walter: 38, 213, 325; ANTONIETTI Osvaldo: 312, 314-315; BERTOGLIO Valerio: 56, 57, 60, 61, 102, 103, 109, 110, 112, 113, 114, 130, 131, 132, 133, 134; BETTIO Marco: 180; BORNEY Stefano: 144, 145, 146, 147, 148; BORRE Piero: 102, 103, 109, 110, 112, 113, 114, 121, 130, 131, 132, 133, 134; CAMINADA Chiara: 60, 78; CAT-BERRO Daniele: 38, 81; CERISE Stefano: 134; CERRATO Cristina: 61, 72.1; CHEVRÉRE Renato: 138, 139; CHIARLE Marta: 200, 201, 202, 203, 231; CILENTI Roberto: 311; FORNENGO Fulvio: 64, 81; FRANCHINO Aristide: 213, 219, 235 (solo fotografie); FREPPAZ Michele: 304; FUSINAZ Alberto: 198, 209, 221, 235; FUSINAZ André: 221, 235; GADIN Gianluigi: 232; GARINO Roberto: 189; GERARD Yannick: 112, 113; GILLI Michelangelo: 101, 162, 163, 176, 177; GIORCELLI Augusto: 281, 282, 284, 285; GIORCELLI Marco: 281, 282, 284, 285; GIULIANO Maura: 297; GROSÀ Marco: 116; HUDEK Csilla: 304; MARANGONI Giulia: 61; MASSONI Demis: 130, 131, 132, 133, 134; MAZZA Eleonora: 102; MERCALLI Luca: 81; MREGALLI Massimo: 61; MIRAVALLE Raffaella: 69, 70, 72.1, 78; MOCCAGATTA Marco: 208, 209, 213, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 229, 230, 231, 235 (solo fotografie); MORTARA Giovanni: 321, 325; MOTTA Luigi: 272, 274, 275, 276, 277; MOTTA Michele: 272, 274, 275, 276, 277; NICOLINO Martino: 138, 139; NICOLUSSI Stefano: 128, 129; NIGRELLI Guido: 200, 201, 202, 203; OSSOLA Raffaella: 350, 357, 360; PALOMBA Mauro: 297; PERETTI Federico: 140; PERMUNIAN Roberto: 72.1; PERONA Stefano: 181, 184; PICCINI Paolo: 306, 311, 312, 314-315; POLLICINI Fabrizio: 144, 145, 146, 147, 148, 155, 168, 172; ROGLIARDO Franco: 35, 36, 37, 40, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52; ROSSO Luciano: 1, 3, 6; ROSSOTTO Alberto: 140, 142; ROVEYAZ André: 219, 220, 229; SCHRANZ Lamber-

to: 321; TAMBURINI Andrea: 38, 325; TESORO Marco: 242, 244, 245, 247.2, 248, 259, 260; 269; TRON Maurizio: 29, 34; VALISA Paolo: 356; VALLET Rudy: 132, 133; VALLET Valter: 127.1, 127.2; VERGNANO Giuseppina: 56, 57, 130, 131, 134; VERSACI Salvatore: 325; VIANI Cristina: 312, 314-315; VILLA VERCELLA Laura: 242, 244, 245, 247.2, 248, 259, 260, 269.

SETTORE LOMBARDO (*LOMBARDIA SECTOR*) (pagg. 262-272); coordinatore (*coordinator*) BARONI Carlo, Università di Pisa, Via S. Maria 53, 56126 Pisa (carlo.baroni@unipi.it)

ALBERTI Simona (SGL): 435; ALMASIO Andrea (SGL): 422; BARILLI Andrea (SGL): 390; BORGHI Aldo (SGL): 512.1; COLA Giuseppe (SGL): 507.1; COLOMBAROLLI Davide (SGL): 502, 503; COLOMBO Nicola (SGL): 416; DE ZAIACOMO Maurizio (SGL): 411, 416, 432, 440; FARINELLA Luca (SGL): 507; GALLUCCIO Antonio (SGL): 433; NERI Gionata (SGL): 419; PAGLIARDI Paolo (SGL): 581, 608; PIRONI Luca: 365; ROCCA Paolo (SGL): 443; ROVEDA Fabrizio (SGL): 577; SMIRAGLIA Claudio (CGI): 516; TOFFALETTI Andrea (SGL): 473; URSO Massimo (SGL): 408; VILLA Fabio (SGL): 371.

SETTORE TRIVENETO (*TRE VENEZIE SECTOR*) e APPENNINI (pagg. 273-295); coordinatore (*coordinator*) BONDESAN Aldino, Università di Padova, Dipartimento di Geoscienze, Via Gradenigo, 6 35121 Padova (aldino.bondesan@unipd.it).

BARISON Giuseppe (SGAA): 713, 718, 754, 769, 770, 771, 805; BENETTON Giovanni (CGI): 818, 828, 829; BENETTON Stefano (CGI): 818, 828, 829; BERTINOTTI Ivan (SGAA): 880, 883, 884, 889, 893; BRUSCHI Pietro (SGAA): 718, 727, 728, 729, 730; CAIRA Tiziano (CGI): 1006; CAPPELLETTI David (CGI): 1006; CARTURAN Luca (SAT): 699, 701; CASAGRANDE Mauro (SGAA): 912, 913; CERASANI Domeni-

co, 730; (SGAA): CIBIN Giorgio (CGI): 927, 929, 930; CORBELLINI Antonietta (SGAA): 733; D'AQUILA Pinuccio (CGI): 1006; FERRARESE Francesco (CGI): 941; FILIPPI GILLI Erwin (SAT): 947, 950; FRANCHI Gianluigi (CGI): 875, 876, 902; GRECO Giovanni (SGAA): 788, 794, 812; IURISCI Cristiano: 1006; LE PERA Lorenzo (SGAA): 788, 794; MATTIATO Marco (SGAA): 908, 912, 913, 920; MOLINA Cristiano (SGAA): 733; MORESCHI Gianni (SGAA): 908, 920; PECCI Massimo (CGI): 1006; PECCI Mattia (CGI): 1006; PERINI

Giuseppe (CGI): 730, 731, 732, 733, 937, 966, 967; PEROTTI Giuseppe (SGAA): 908, 920; ROSA Silvano (SGAA): 713, 762, 805; ROSAN Roberta (SGAA): 713, 762, 805; SAMPIERI Ruggero (SGAA): 713, 754, 769, 770, 771, 805; SARTORI Guido (SGAA): 713, 762; SEPPI Roberto (SGAA): 762, 769, 770, 771; SERANDREI BARBERO Rossana: 913, 919, 920; TAUFER Gino (SAT): 947, 950; TETI Bruno (SGAA): 794, 812; TOSI Paolo (SGAA): 788; TURRA Carlo (SAT): 947; VAROTTO Mauro (CGI): 941; VOLTOLINI Cristina (SAT): 699.

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 rispettivamente desunta 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 $\pm 0,5$ m e si intendono come distanze reali. Ove non sia diversamente indicato tra parentesi, per distanza precedente si intende quella dell'anno 2014. 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.

Ricerca effettuata con il contributo del Progetto CNR-NextData (PNR 2011-2013; <http://www.nextdatapoint.it/>) e del Progetto MIUR (PRIN 2010-11): “Dinamica dei sistemi morfoclimatici in risposta ai cambiamenti globali e rischi geomorfologici indotti” (coordinatore nazionale: C. Baroni).

(*) 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 three coordinator. 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.*

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 format of the negative, the focal length of the lens, the date and the author are also indicated.

The letters, sometime in pairs, between brackets and small, 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 respectively derived from the topographical map, determined topographically or obtained with an altimeter.

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 2014. Variations are indicated with the following symbols: – retreat; + advance; – X not quantifiable retreat; + X not quantifiable advance, O 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.

Research carried out with the contribution of the CNR-NextData Project (PNR 2011-2013; <http://www.nextdatapoint.it/>) and of the Italian MIUR Project (PRIN 2010-11): “Response of morphoclimatic system dynamics to global changes and related geomorphological hazards” (national coordinator: C. Baroni).

VARIAZIONI DEI GHIACCIAI ITALIANI 2015
FLUCTUATIONS OF THE ITALIAN GLACIERS 2015

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>	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>
Dora Riparia - Po				365	Pizzo Ferrè	-9	2700
29	Agnello	- 12 (2012)	-	408	Predarossa	-42	2700
Stura di Lanzo - Po				411	Or. di Cassandra	-4	2920
36	Bertà	0	2935	416	Ventina	-40	2245
37	Pera Ciaval	- 14.7	3000	419	Disgrazia	-5	2460
40	Bessanese	- 3.3	2810	422	Sissone	-X	2683
43	Ciamarella	-8	3095	432	Inf.di Scerscen (lob. N)	-145	2670
45	Tonini	-46 (2010)	2875	435	Caspoggio	-6.5	2750
46	Sea	-12	2735	440	Orientale di Fellaria	-X	2565
49	Martellot	-1	2450	443	Pizzo Scalino	-31	2647
51	Mer. della Levanna Or.	-2 (2012)	2950	473	Orientale di Dosdè	-15.5	2650
Orco - Po				502	Gran Zebrù (ram.cent.)	-1	3002
57	Centrale di Nel	-8 (2012)	2785	503	Cedèc		
60	Occidentale del Carro	-3.5	2850		(lobo settentrionale)	-21.5	NM
61	Capra	-15	2450		(lobo meridionale)	-18	NM
64	Basei	-5	2950		(media)	-20	
69	Broglio	-28 (2012)	3030	507	Palon della Mare		
72.1	Occ. di Noaschetta	-4 (2012)	3075		(lobo orientale)	-28	3030
78	Roccia Viva	-8.5	3080		(lobo centrale)	-24	NM
81	Ciardoney	-23.5 (2013)	2870		(media)	-26	
Dora Baltea - Po				507.1	Forni	-59	2525
102	Settentr. della Sengie	-1	2755	512.1	Dosegù	-19.5	2887
103	Vailleille	-4	2690	516	Sforzellina	-6	2800
109	Coupé di Money	-10	2725	Oglio - Po			
110	Money	-52	2515	577	Occ. del Pisgana	-X	NM
112	Tribolazione	-20	2760	Sarca - Mincio - Po			
113	Dzasset	-4	2965	699	de La Mare	-17	2660
116	Lauson	-13.5	2965	713	Fontana Bianca	-10	2890
121	Trajo	-20	-	727	Grames	-15	2880
127.1	Occ. del Gr. Neyron	-5	2875	728	Serana	-17	2910
127.2	Or. del Gr. Neyron	-13	2935	729	Ultima	-10	2820
128	Montandeyné	-29	3025	730	Alta	-15	2805
129	Lavacciù	-18.5	2850	731	Forcola	-39	2735
130	Gran Paradiso	-1 (2012)	3180	732	Cevedale	-16	2690
131	Moncorvé	-26	2900	733	Lunga	-28	2695
132	Monciair	-24.5	2920	754	Rosim	-11	3020
134	Grand Etrèt	-28	2660	762	Solda	-39 (2012)	2684
138	Aouillié	-11.5	3090	769	Basso dell'Orties	-19	NM
139	Pércia	-13.5	3030	770	Trafoi	-2	NM
140	Sett. di Entrelor	-11	3045	771	Madaccio	-8.5	2570
142	Vaudaletta	-10 (2013)	2960	788	Mazia	-10	2800
144	Lavassey	-24	2740	794	Saldura Meridionale	-8	2950
145	Or. del Fond	-8	2750	805	Lagaun	-30	3045
146	Occ. del Fond	-6	2720	812	Frane	0	2800
147	Soches-Tsanteleina	-25	NM	818	della Grava	-11.5 (2011)	3004
148	Goletta	-32	2815	828	Croda Rossa	-4	2912
155	Torrent	-8	2665	829	Tessa	-6	2800
168	Gliaietta-Vaudet	-36	2635	875	Malavalle	-10	2565
180	Or. del Morion	-29	2907	876	Pendente	-7	2625
181	Château Blanc	-4	-	880	Montarso	-36 (2013)	2500
189	Rutor	-16	2480	883	Gran Vedretta Or.	-9	2650
200	Merid. di Arguerey	-35	2734	884	Gran Vedretta Occ.	-41	2570
201	Sett. di Arguerey	-X	2685	889	Quaira Bianca	-33	2650
203	Sett. del Breuil	-9	2841	893	Gran Pilastro	-33	2530
221	Thoules	-30	2753	902	Orientale di Neves	-29	2700
232	Orient. di Gruetta	-17	2630	908	Rio Torbo	-36 (2006)	2715
304	Lys	-15 (lob.in.)	2650	912	Predoi	-21	2516
Sesia - Po				913	Lana	-3	-
306	Indren	-9 (2013)	3090	913	Lana	-53 (2011)	-
311	Bors	0 (2011)	3130	919	Valle del Vento	-12	2468
312	Piode	-5	2527	920	Rosso Destro	-56	2564
314-315	Sesia - Vigne	-2	2733	937	Cristallo	-3 (2012)	NM
Toce - Ticino - Po				941	Princ. della Marmolada		
325	Belvedere	-1	1780		fronte orientale	-17 (2013)	2650
349	Forno	-93 (2007)	2555		fronte centrale	-16 (2013)	2800
356	Merid. di Hohsand	-60	2507		fronte occidentale	-116 (2013)	2730
357	Settentr. di Hohsand	-31	2620	947	Travignolo (del)	-2 (2013)	NM
Adda - Po				966	Superiore dell'Antelao	-3	2510

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO

PIEMONTE-VAL D'AOSTA SECTOR

Nel corso della campagna glaciologica 2015 sono stati complessivamente visitati, da parte di 61 operatori, 111 ghiacciai di cui 62 (55.8%) oggetto di misurazioni. Per 7 ghiacciai (Lavasset, Soches-Tsanteleina, Goletta, Torrent, Gliaretta-Vaudet, Thoules, Meridionale di Hobsand) è stato eseguito il rilievo topografico del margine frontale e per i lobi frontali del Ghiacciaio del Miage un rilievo LIDAR.

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

GHIACCIAI

Gruppo montuoso	Visitati	Misurati	In progresso	In regresso	Stazionari
Alpi Marittime	3	-	-	-	-
Alpi Cozie	1	1	-	1	-
Alpi Graie	77	51	-	50	1
Alpi Pennine	25	6	-	5	1
Alpi Lepontine	5	3	-	3	-
TOTALI	111	61	-	59	2

Il quadro glaciologico della campagna 2015 risulta fortemente negativo a causa delle elevate temperature estive. La quasi totalità (60) delle fronti dei 62 ghiacciai misurati risulta in regresso, 2 sono stazionarie.

Nel complesso i valori di regresso frontale variano da alcuni metri a circa 60 m (Ghiacciaio Meridionale di Hobsand), con un valore estremo di -100 m per il Ghiacciaio di Money nel Gruppo del Gran Paradiso.

I bilanci di massa specifici sono risultati molto negativi per i ghiacciai del Grand Etrêt (- 1791 mm w.e.) e di Ciardoney (- 1900 mm w.e.).

Sul versante nord-orientale del Monte Rosa (Valle Anzasca) un grande crollo di roccia ha riguardato l'alto bacino del Ghiacciaio Settentrionale delle Locce, mentre la morena laterale destra del Ghiacciaio del Belvedere ha denunciato un vistoso cedimento.

È in aumento il numero di ghiacciai con estese coperture detritiche che mascherano sovente il margine frontale. La frequente comparsa o l'ampliamento di finestre rocciose tende a frazionare le masse glaciali in corpi minori (esempio: separazione del Ghiacciaio Tonini dal Ghiacciaio di Sea).

Le sensibili trasformazioni morfologiche delle fronti costringono sempre più frequentemente l'abbandono di capisaldi storici o la variazione degli azimut di riferimento.

The 2015 glaciological survey was carried out by 61 operators, who observed 111 glaciers, of which 62 (55.8 %) were also measured. On the snout of 7 glaciers (Lavasset, Soches-Tsanteleina, Goletta, Torrent, Gliaretta-Vaudet, Thoules, Meridionale di Hobsand) the complete topographic survey has been carried out. On the frontal lobes of Miage Glacier a LIDAR survey has been carried out.

Distribution of the glaciers observed among the north-western alpine groups is as follows:

GLACIERS

Mountain group	Observed	Monitored	Advancing	Retreating	Stazionario
Maritime Alps	3	-	-	-	-
Cottian Alps	1	1	-	1	-
Graian Alps	77	51	-	50	1
Pennine Alps	25	6	-	5	1
Lepontine Alps	5	3	-	3	-
TOTAL	111	61	-	59	2

The 2015 glaciological survey shows highly negative results because the summer temperature were very high. Near the total number (60 out 62) of the measured glaciers are retreating, only 2 of them are stationary.

The values of frontal retreat generally vary between a few meters to about 60 m (Ghiacciaio Meridionale di Hobsand), with a maximum value of -100 m in the Ghiacciaio di Money in the Gran Paradiso Group.

The specific mass balance was highly negative for the Grand Etrêt Gl. (- 1791 mm w.e.) and the Ciardoney Gl. (- 1900 mm w.e.).

A very important rock-fall occurred at the NE side of Monte Rosa (Anzasca Valley) involving the upper part of the Ghiacciaio Settentrionale delle Locce, while the right lateral moraine of Ghiacciaio del Belvedere shows a huge collapse.

An extensive debris cover is more and more frequent on several glaciers, often hiding their ice frontal snout. The frequent appearance and enlargement of rock outcrops tend to split the principal ice body in smaller ones (example: detachment of the Ghiacciaio Tonini from the Ghiacciaio di Sea). The evident morphological changes of the snouts more and more frequently require to abandon the historical front signals and to vary the azimuth direction.

SINTESI DEI FENOMENI PIÙ IMPORTANTI OSSERVATI NEL 2015
(I NUMERI SONO QUELLI DEL CATASTO DEI GHIACCIAI)

*Summary of the most noticeable phenomena observed in 2015
(numbers are referred to the glaciers inventory)*

Assottigliamento, riduzione areale (*thinning, areal reduction*): 1, 3, 6, 35, 40, 43, 46, 49, 51, 52, 109, 110, 113, 134, 144, 148, 155, 163, 180, 200, 349, 350, 357

Bédières, acqua epiglaciale, mulini (*bédières, epiglacial water, moulins*): 40, 52, 81, 131, 134, 147, 200, 201, 357

Cavità in ghiaccio (*caves in ice*): 56, 57, 61, 78, 138

Crepacci (*crevasses*): 38, 56, 132, 144, 145, 146, 177, 184, 189, 198, 232

Detrito alla fronte (*debris covering the terminus*): 40, 46, 56, 57, 60, 61, 102, 127.1, 127.2, 128, 129, 142, 145, 147, 213, 245, 269, 281, 297, 311, 325, 349, 357

Detrito sulla superficie del ghiacciaio (*debris on the glacier surface*): 1, 3, 29, 36, 61, 69, 70, 81, 102, 116, 128, 131, 132, 138, 162, 177, 198, 200, 201, 203, 213, 247.2, 276, 277, 282, 285, 312, 325, 349, 350

Finestre, formazione e allargamento (*appearance and enlargement of rock outcrops*): 35, 40, 43, 49, 51, 52, 64, 78, 102, 130, 140, 155, 163, 168, 177, 202, 220, 357

Frane di roccia sul ghiaccio (*rock falls on ice*): 70, 131, 146, 162, 176, 177

Fronte crepacciata, sfrangiata, sospesa (*terminus with crevasses, franged, hanging*): 56, 112, 113, 172, 209, 219, 229, 235, 259, 260, 281, 282, 304, 314-315, 321.

Fronte, appiattimento (*flattening of the terminus*): 142, 162, 221, 321

Fronte, distacchi e crolli (*detachments and ice falls from the terminus*): 112, 219, 259, 304, 356

Ghiaccio morto (*dead ice*): 47, 48, 57, 72.1, 138, 144, 168, 202, 219, 235, 259, 281, 297, 304, 321, 356

Laghi proglaciali (*proglacial lakes*): 3, 29, 69, 70, 102, 127.2, 131, 148, 189, 198, 203, 232, 245, 259, 260, 321, 304, 306

Morene frontali/laterali (*side and front moraines*)

Morene mediane (*medial moraines*): 112, 168, 184, 209, 247.2, 356, 357

Neve residua scarsa o nulla (*few or lacking winter snow*): 35, 36, 37, 38, 40, 46, 57, 64, 81, 101, 142, 144, 145, 146, 147, 155, 162, 163, 168, 176, 177, 180, 184, 189, 198, 200, 201, 202, 203, 220, 232, 321

Separazione di corpi glaciali (*detachment of ice bodies*): 45, 46, 115, 119, 356

Termocarsismo, doline in ghiaccio (*thermokarst, dolines in ice*): 148, 259

Valanghe (*snow avalanches*):

SETTORE LOMBARDO

LOMBARDIA SECTOR

Sono stati osservati ventitre ghiacciai campione e sono state misurate le variazioni frontali di sedici apparati glaciali. Le misure si riferiscono al 2014. Sono stati posizionati nuovi segnali alla fronte di tre ghiacciai: Ghiacciaio di Predarossa (Gruppo Badile-Disgrazia), Ghiacciaio Inferiore di Scerscen (Gruppo Bernina), Ghiacciaio Occidentale dei Forni (Gruppo Ortles-Cevedale), nuovo ghiacciaio che si è separato dal Ghiacciaio dei Forni.

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

Tambò-Stella	2	ghiacciai
Badile-Disgrazia	6	»
Bernina	5	»
Piazzì-Campo	1	»
Ortles-Cevedale	6	»
Orobie*	0	»
Adamello	3	»

Dal punto di vista dinamico, i risultati delle 16 misure eseguite si possono così sintetizzare:

- ghiacciai in ritiro	16	(100% dei ghiacciai misurati)
- » stazionari	0	(0% »)
- » in avanzata	0	(0% »)

* In realtà, il Ghiacciaio del Lupo (n. 543 del Catasto CGI) non è stato monitorato per quanto concerne le variazioni frontali ma è stato oggetto di rilievi per il bilancio di massa (v. oltre)

La totalità dei ghiacciai misurati è in ritiro e, anche tra quelli solo osservati, non si evidenziano apparati in avanzata; solamente alcuni sono stabili alla fronte. Quest'anno sono pressochè assenti tutti i segnali di attenuazione della fase di contrazione dei ghiacciai lombardi che si erano registrati nei due anni precedenti. Su nessun apparato si osserva un'abbondante estensione della copertura di neve residua, contrariamente al 2014 quando oltre 15 dei ghiacciai osservati avevano registrato una stagione di accumulo con valori nettamente positivi. La condizione di scarsa alimentazione nel 2015 si osserva in tutti i gruppi montuosi delle Alpi lombarde ma è particolarmente evidente nel Gruppo Ortles-Cevedale, nel Gruppo Adamello, nel Gruppo Badile-Disgrazia e, soprattutto, nel Gruppo Bernina. Anche nel Gruppo delle Orobie, in passato oggetto di accumuli significativi indotti dall'attività valanghiva, quest'anno si registrano evidenti riduzioni della massa glaciale.

Purtroppo quest'anno, tra i ghiacciai che sono scarsamente alimentati, sono compresi anche alcuni dei ghiacciai più estesi delle Alpi italiane, il Ghiacciaio dell'Adamello (che registra una riduzione dell'altezza del manto nevoso superiore a 6 m alla fine della stagione di ablazione) e il Ghiacciaio dei Forni che, nonostante il bilancio positivo dello scorso anno registra il distacco dell'intera porzione occidentale dell'apparato, che si propone di denominare "Ghiacciaio Occidentale dei Forni". Quest'anno tornano numerose le segnalazioni di ampliamento dell'estensione delle finestre rocciose, soprattutto nei bacini di accumulo. Evidenze di fusione profonda delle lingue di molti ghiacciai si manifestano talvolta con ritiri frontali che raggiungono valori a 3 cifre e richiamano le severe condizioni di ablazione registrate prima del 2014. Riduzioni areali, assottigliamenti e sfrangiamenti delle fronti sono molto frequenti e aumentano le segnalazioni di grotte in ghiaccio. Tornano significative le segnalazioni di *bédières* e di doline in ghiaccio, come particolarmente evidente sul Ghiacciaio dei Forni, che mantiene margini molto articolati, in profonda evoluzione, evidenze di numerose bocche glaciali abbandonate, cavità in ghiaccio, porzioni di fronti sollevate, distacchi di ghiaccio morto e sviluppo di aree detritiche a nucleo di ghiaccio, oltre a piccoli laghetti proglaciali. Permangono le coperture di detrito su gran parte dei ghiacciai lombardi, anche se le segnalazioni sono minori di quanto si verifici nella realtà per effetto di frequenti nevicate occorse nei giorni precedenti i rilievi. Le plaghe di ghiaccio morto abbandonate alle fronti di numerosi ghiacciai continuano a fondere e, in alcuni casi, sono completamente scomparse. Dei laghi proglaciali permangono solo quelli più estesi, in molti altri casi si contraggono.

I bilanci di massa dei ghiacciai del settore lombardo rilevati con regolarità con il metodo glaciologico di terreno quest'anno tornano a registrare evidenti perdite. In particolare, il bilancio di massa del Ghiacciaio del Lupo nelle Orobie (n. catasto 543, monitorato dal Servizio Glaciologico Lombardo) dopo due anni di bilancio positivo mostra un bilancio netto negativo, registrando una perdita di -1560 mm *w.e.* Anche gli altri due ghiacciai monitorati dal Servizio Glaciologico Lombardo, e cioè il Ghiacciaio Meridionale di Suretta (n. catasto 371) nel Gruppo Tambò-Stella e il Ghiacciaio Settentrionale di Campo (n. catasto 997) nel Gruppo Piazzì-Campo mostrano, rispettivamente, un

bilancio netto negativo, perdendo, rispettivamente, -909 e -1799 mm *w.e.* (dati SGL trasmessi al WGMS). Infine, il bilancio di massa del Ghiacciaio della Sforzellina (dati forniti da C. Smiraglia) è risultato molto negativo (-1456 mm *w.e.*). Si tratta della ventinovesima misura, che porta ad un bilancio complessivo di -31 m *w.e.* (1987-2015).

Twenty-three glaciers were observed and measurements were taken of the frontal variations of sixteen sample glaciers. The measures refer to 2014.

New signals have been positioned at the front of three glaciers: Ghiacciaio di Predarossa (Badile-Disgrazia Group), Ghiacciaio Inferiore di Scerscen (Bernina Group), and Ghiacciaio Occidentale dei Forni (Ortles-Cevedale Group), a new glacier formed by the detachment of the western portion of the Ghiacciaio dei Forni.

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

Tambò-Stella	2	glaciers
Badile-Disgrazia	6	»
Bernina	5	»
Piazz-Campo	1	»
Ortles-Cevedale	6	»
Orobie*	0	»
Adamello	3	»

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

- glaciers in retreat	16	(100% of the glaciers measured)	
- » stationary	0	(0%	»)
- » advancing	0	(0%	»)

The totality of the measured glaciers are in retreat, and even among those glaciers only observed, no one was advancing; only a few are stable at their front. All the signs of an attenuation of glaciers shrinking in Lombardy, registered in the two previous years, are completely disappeared. In contrast to 2014, when over 15 of the observed glaciers had recorded an accumulation season with distinctly positive values, this year residual snow cover is very reduced or absent on many glacial bodies. The reduced amount of snow accumulation in 2015 is observed in all the mountain ranges of the Lombard Alps but it is particularly evident in the Ortles Alps, in the Adamello, in the Badile-Disgrazia Group and, above all, in the Bernina Group. Also in the Orobie, once subject to significant accumulations induced by snow avalanches, this year noticeable reductions of glacial mass are recorded.

Unfortunately, the glaciers that are poorly fed this year also includes some of the largest glaciers in the Italian Alps, the Adamello Glacier (that recorded a reduction of the snow cover exceeding 6 m at the end of the ablation season) and the Ghiacciaio dei Forni that despite the positive balance last year recorded the detachment of the entire western portion of the apparatus (for which it is proposed the name of "Ghiacciaio Occidentale dei Forni").

* Actually, frontal variations of the Ghiacciaio del Lupo (inventory n. 543) were not monitored this year but this glacier was monitored for the mass balance (see below)

This year numerous reports return to indicate significant enlargements in the size of the rocky windows, especially in the accumulation basins. Evidence of deep melting of glacial tongues is very diffused. Frontal retreat can sometimes arise to up to 3-digit values and recall the strict ablation conditions recorded before 2014. There return evidences of deep melting at the front of many glaciers that in recent years have undergone severe conditions of ablation, particularly as regards the thinning, flattening, and fringing of the frontal margins. Reports of bédrières and ice caves and glacial dolines are significantly returning and are particularly evident on the Ghiacciaio dei Forni; the glacier keeps margins very articulate, in profound evolution, evidence of numerous abandoned glacial mouths, cavities in ice, hanging portions of the glacial tongue, detachment of dead ice and the development of ice-cored debris patches. Small pro-glacial pounds develop in the surroundings. Supraglacial debris cover most glaciers in Lombardy, though reports are less detailed on this point respect to what occurs in reality, due to snowfall occurred in the days preceding the surveys. Patches of dead ice abandoned in the outskirts of many glacier tongues continue to melt, being in some cases completely disappeared. The most extensive among proglacial lakes remain and eventually enlarged, although in many other cases they clearly contract.

*The mass balance of the glaciers of the Lombardy sector, regularly recorded with the glaciological method, this year returned to record visible leaks. In particular, the mass balance of the Ghiacciaio del Lupo in the Orobie Alps (inventory n. 543) monitored by the "Servizio Glaciologico Lombardo", after two years of positive balance shows a negative net mass balance, recording a loss of -1560 mm *w.e.* The other two glaciers monitored by the "Servizio Glaciologico Lombardo", namely the Ghiacciaio Meridionale di Suretta (inventory n. 371) in the Tambò-Stella Group and the Ghiacciaio di Campo Settentrionale (inventory n. 997) in the Piazz-Campo Group also show a negative net balance, losing, respectively, -909 and -1799 mm *w.e.* (SGL, data transmitted to WGMS). Finally, the mass balance of the Ghiacciaio della Sforzellina (data form C. Smiraglia) is still highly negative (-1456 mm *w.e.*). The cumulative net balance of the Sforzellina results to be about -31 m *w.e.* since 1986-87 (29 years of monitoring).*

SINTESI DEI FENOMENI PIÙ IMPORTANTI OSSERVATI NEL 2015 (I NUMERI SONO QUELLI DEL CATASTO DEI GHIACCIAI)

*Summary of the most noticeable phenomena observed in 2015
(numbers are referred to the glaciers inventory)*

Assottigliamento, riduzione areale (*thinning, areal reduction*): 365, 408, 411, 416, 432, 433, 435, 440, 443, 473, 502, 503, 507, 507.1, 512.1, 577

Bédrières, acqua epiglaciale, mulini (*bédrières, epiglacial water, moulins*): 422, 435, 443, 473, 507.1, 516, 577

Crepacci (*crevasses*): 408, 411, 416, 419, 422, 433, 435, 440, 503, 507, 507.1, 512.1, 516, 577, 581, 608

Cavità in ghiaccio (*caves in ice*): 365, 408, 422, 440, 503, 507.1, 512.1, 577

Detrito alla fronte (*debris covering the terminus*): 408, 416, 419, 432, 433, 435, 502, 503, 507.1, 512.1, 516, 581

Detrito sulla superficie del ghiacciaio (*debris on the glacier surface*): 365, 411, 422, 581

Finestre, formazione e allargamento (*appearance and enlargement of rock outcrops*): 365, 408, 422, 435, 473, 503, 577

Frane di roccia sul ghiaccio (*rock falls on ice*): 419, 422, 433, 435, 440

Fronte crepacciata, sfrangiata, sollevata (*terminus with crevasses, fringed, hanging*): 365, 390, 408, 416, 422, 432, 433, 440, 473, 502, 503, 507, 516

Fronte, appiattimento (*flattening of the terminus*): 365, 390, 416, 433, 440, 502, 503, 507, 507.1

Fronte, distacchi e crolli (*detachments and ice falls from the terminus*): 408, 419, 440, 577

Ghiaccio morto (*dead ice*): 432, 440, 507.1, 577

Laghi proglaciali (*proglacial lakes*): 440, 502, 503, 577

Morene frontali/laterali (*side and frontal moraines*): 503

Morene mediane (*medial moraines*): 416, 433, 503

Neve residua scarsa o nulla (*few or lacking winter snow*): 419, 422, 432, 433, 435, 440, 443, 473, 503, 507, 507.1, 512.1, 608

Neve residua abbondante (*abundant residual snow*): - Separazione di corpi glaciali (*detachment of ice bodies*): 507.1

Termocarsismo, doline in ghiaccio (*thermokarst, dolines in ice*): 507.1, 577

Valanghe (*snow avalanches*): 416, 433, 502, 581, 608

SETTORE TRIVENETO e APPENNINI

TRIVENETO SECTOR and APPENNINES

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, Christian Casarotto (MUSE/SAT), Stefano Benetton (SGAA/CGI) e Chiara Levorato per la raccolta e organizzazione generale dei dati glaciologici. Sugli Appennini il Ghiacciaio del Calderone è stato controllato da operatori coordinati da Massimo Pecci (CGI).

I 47 ghiacciai visitati sono così suddivisi per gruppo montuoso o settore alpino:

Adamello-Presanella (versante trentino)	0	ghiacciai
Ortles-Cevedale (versanti trentino e altoatesino)	16	»
Venoste	10	»
Breonie	2	»
Aurine	7	»
Pusteresi	6	»
Dolomiti	6	»
Appennini	1	»

La posizione della fronte e la quota minima raggiunta dal ghiaccio è stata misurata su 40 ghiacciai.

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

- ghiacciai in ritiro 46 (98% dei ghiacciai misurati);
- ghiacciai in avanzamento/stazionari 1 (2% dei ghiacciai misurati).

Si aggiunge inoltre il *Ghiacciaio del Calderone* (1006) per il quale non vi sono misurazioni frontali.

L'anno glaciologico 2014-2015 è stato contraddistinto da scarso innevamento invernale residuo, per effetto delle limitate precipitazioni nevose dell'inverno e di un'estate più calda del normale caratterizzata da due ondate di calore con temperature elevate a tutte le quote, con temporali improvvisi e anche intensi che hanno contribuito all'ablazione.

I benefici, seppure limitati, che la precedente annata aveva portato, sono stati ampiamente vanificati con la perdita per fusione di una grande quantità di ghiaccio. Ciò ha determinato una situazione nel complesso estremamente negativa per quanto riguarda il bilancio glaciologico delle Alpi Orientali.

La copertura nevosa alla fine dell'anno glaciologico è risultata ridotta o assente in corrispondenza delle fronti, mentre si è in genere conservata nelle fasce altimetriche più elevate.

Il quadro complessivo permane fortemente negativo. Gli arretramenti frontali sono in genere rilevanti e variano da alcuni metri fino a diverse decine di metri, fino al valore estremo di circa 270 m presso la *Vedretta Alta - Höbenferner* (730) dovuto al distacco di una placca di ghiaccio. Solo in un caso si è osservata una variazione positiva (*Vedretta delle Frane*, 812).

In generale prosegue la tendenza oramai molto marcata di numerosi apparati a ridurre il proprio volume, specialmente nelle parti meno elevate dei bacini, suddividendosi talora in distinti corpi glaciali; sempre più frequentemente il settore inferiore-ablativo dei ghiacciai tende a formare placche isolate di ghiaccio morto. Si segnala la comparsa o l'ampliamento, anche vistoso, delle finestre rocciose già segnalate in passato e la scopertura dei canali. Sono sempre più numerosi i ghiacciai che presentano estese coperture detritiche frontali, rendendo spesso difficile il riconoscimento del limite frontale. Continua ad essere segnalata l'elevata franosità delle pareti e dei canali con formazione di accumuli importanti. Il pronunciato ritiro ha reso sempre più disagiata il raggiungimento delle fronti glaciali, comportando talvolta la necessità di sostituire i segnali frontali.

Si registra un aumento di aree fortemente crepacciate in corrispondenza dei cambi di pendenza assieme alla comparsa o all'incremento dei laghi proglaciali.

In generale, anche quando l'arretramento è stato limitato si sono osservate rilevanti diminuzioni di spessore, specie alla fronte, poiché molti ghiacciai si trovano oramai in condizioni di *downwasting*.

Si è osservato anche un aumento delle portate degli scaricatori.

Il bilancio di massa del *Ghiacciaio de La Mare* (699) nel suo settore meridionale è risultato fortemente negativo, con un valore di -1320 mm *w.e.*; quello del *Ghiacciaio del Careser* (701) è anch'esso negativo, quest'anno pari a -2480 mm *w.e.*

Il bilancio di massa annuale della *Vedretta di Malavalle - Uebeltal Ferner* (875) è stato negativo e pari a -1207 mm *w.e.* Per quanto riguarda la *Vedretta Pendente - Hangender Ferner* (876) il bilancio di massa annuale è stato negativo (-1441 mm *w.e.*), superiore alla media degli ultimi 19 anni di bilanci di massa annuali, iniziati nel 1996 (-1043 mm *w.e.*).

The data were collected by the contribute of operators of the Italian Glaciological Committee, of the Comitato Glaciologico Trentino della SAT (Glaciological Committee of the Mountaineers Society of Trient 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), Christian Casarotto (MUSE/SAT) and Chiara Levorato for the glaciological data collection and processing. On Appennines the Calderone Glacier has been monitored by a team headed by Massimo Pecci of the Italian Glaciological Committee.

The 47 observed glaciers are clustered according to mountain group or section of the Alpine range, as follows:

Adamello-Presanella (Trento side)	0	ghiacciai
Ortles-Cevedale (Trento and Alto Adige-South Tyrol side)	16	»
Venoste	10	»
Breonie	2	»
Aurine	7	»
Pusteresi	6	»
Dolomiti	6	»
Appennini	1	»

The snout's position and the lowest altitude were measured on 40 glaciers.

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

- glaciers in retreat 46 (98% of the measured glaciers);
- stationary or advancing glaciers 1 (97% of the measured glaciers).

We should also consider the Ghiacciaio del Calderone (1006) for which no frontal measurements are available, but whose mass balance is positive.

The 2013-2014 glaciological year was marked by a scarce winter snow remaining, thanks to the poor snowfall of the winter and a summer hotter than normal characterized by two warm waves, with elevated temperatures at any heights, and sudden and intense storms which contributed to ablation.

The benefits, though limited, that the previous years brought, have been largely thwarted by the loss for melting of a large quantity of ice. This fact created an extremely negative situation regarding the glaciological balance of the Eastern Alps.

The snow cover at the end of the glaciological year was reduced or absent, while it was generally preserved in the higher elevations.

The overall state remains strongly negative. The front setbacks are generally significant and vary from a few meters to tens of meters, to the extreme value of about 270 m at the Vedretta Alta - Höhenferner (730) due to the detachment of an ice plate. Only in one case there was a positive change (Vedretta delle Frane, 812).

In general it is continuing a very marked tendency of many glacial bodies to reduce their volume, especially in the less elevated parts of the basins, sometimes splitting into separate glacial bodies; increasingly, the lower-ablative sector of glaciers tends to form isolated patches of dead ice. We note the emergence or extension of rocky outcrops, already reported in the past and the unveiling of the gullies. More and more glaciers have expanded their debris front covers, often making it

difficult to recognize the front limit. Rockfalls from the high walls and from rock gullies are signaled, with significant formation of debris accumulation. The pronounced withdrawal has made it increasingly awkward to reach the glacier fronts, sometimes resulting in the need to replace the front signals.

There is an increase of heavily crevassed areas where there is a change in elevation with the formation or the enlargement of proglacial lakes.

In general, even when the withdrawal was limited, significant decreases in ice thickness were observed, especially at the terminus, since many glaciers are now in downwasting conditions.

It was also observed an increase in the flow of the meltwater streams.

The mass balance of Ghiacciaio de La Mare (699) in its southern sector is strongly negative, with a value of -1320 mm w.e.; that of the Ghiacciaio del Careser (701) is also on the decline, amounting to -2480 mm w.e.

The annual mass balance of the glacier Vedretta di Malavalle - Uebeltal Ferner (875) was negative and amounted to -1207 mm w.e. As for the Vedretta Pendente - Hangender Ferner (876) the annual mass balance was negative (-1441 mm w.e.), higher than the average of the last 19 years of annual mass balance, which began in 1996 (-1043 mm w.e.).

SINTESI DEI FENOMENI PIÙ IMPORTANTI OSSERVATI NEL 2015 (I NUMERI SONO QUELLI DEL CATASTO DEI GHIACCIAI)

Summary of the most noticeable phenomena observed in 2015
(numbers are referred to the glaciers inventory)

Assottigliamento, riduzione areale (*thinning, areal reduction*): 788, 794, 812, 818, 829, 880, 883, 884, 889, 893, 920, 947, 950

Bédières, acqua epiglaciale, mulini (*bédières, epiglacial water, moulins*): 730, 731

Crepacci (*crevasses*): 718, 730, 732, 754, 769, 788, 794, 812, 818, 883, 893, 912, 913, 919, 920, 966, 967

Detrito alla fronte (*debris covering the terminus*): 699, 718, 731, 733, 762, 770, 812, 829, 889, 912, 913, 919, 939

Detrito sulla superficie del ghiacciaio (*debris on the glacier surface*): 727, 729, 754, 769, 788, 812, 829, 883, 912, 941, 966

Finestre, formazione e allargamento (*appearance and enlargement of rock outcrops*): 699, 754, 771, 788, 812, 829, 920, 937, 941, 966

Frane di roccia sul ghiaccio (*rock falls on ice*): 769, 941, 966, 967

Fronte, appiattimento (*flattening of the terminus*): 727, 728, 729, 731, 733, 771, 829, 875, 876, 884, 889, 902, 908, 941

Fronte, distacchi e crolli (*detachments and ice falls from the terminus*): 805

Laghi proglaciali (*proglacial lakes*): 701, 73, 762, 941, 966

Morene frontali/laterali (*side and front moraines*): 812, 908, 919

Neve residua scarsa o nulla (*few or lacking winter snow*): 699, 701, 713, 880, 884, 889, 908, 941, 947, 950

Separazione di corpi glaciali (*detachment of ice bodies*): 699, 701, 718, 730, 731, 771, 805, 883, 884, 893, 920, 929, 937, 941, 950, 967

Valanghe (*snow avalanches*): 713, 770, 967

ANNO IDROLOGICO 2014-2015:
LINEAMENTI METEOROLOGICI DELL'ARCO ALPINO
ITALIANO

HYDROLOGICAL YEAR 2014-2015:
METEOROLOGICAL FEATURES FOR THE ITALIAN ALPS

a cura di (eds.) MARCO FALCINI & FRANCO RAPETTI (*)

Si descrivono gli andamenti meteorologici che hanno

interessato l'arco alpino italiano nell'anno idrologico 2014-2015, sulla base dei dati rilevati in un numero ristretto di stazioni, ma significative per posizione geografica e altitudine (tab. 1, fig. 1). Gli elementi meteorologici considerati sono la temperatura dell'aria, le precipitazioni totali e lo spessore della neve fresca caduta al suolo.

Le stazioni dotate di lunghi cataloghi hanno consentito di confrontare gli andamenti meteorologici dell'anno idrologico 2014-2015 con quelli degli anni precedenti ⁽¹⁾.

TABELLA 1 - Distribuzione geografica e altimetrica delle stazioni meteorologiche.

Settore alpino	Stazioni	Altitudine (m l.m.m.)	Coordinate	Sistema montuoso Valle
Alpi Occidentali	Chiotas Diga	1.980	44° 10' 02" - 07° 19' 55"	Val Gesso
	Serrù Diga	2.296	45° 27' 33" - 07° 07' 33"	Val Locana
	Goillet Diga	2.529	45° 55' 46" - 07° 39' 54"	Valtournenche
	Gressoney D'Ejola	1.850	45° 50' 00" - 07° 50' 00"	Valle di Gressoney
Alpi Centrali	Pantano d'Avio Diga	2.328	46° 09' 54" - 10° 28' 19"	Valcamònica
	S. Caterina Valfurva	1.740	46° 24' 50" - 10° 29' 03"	Valfurva
	S. Valentino alla Muta	1.520	46° 45' 35" - 10° 32' 12"	Val Venosta
Alpi Orientali	Caresèr Diga	2.600	46° 25' 35" - 07° 19' 55"	Ortles-Cevedale
	Riva di Tures	1.600	46° 55' 00" - 11° 57' 00"	Alpi Pusteresi

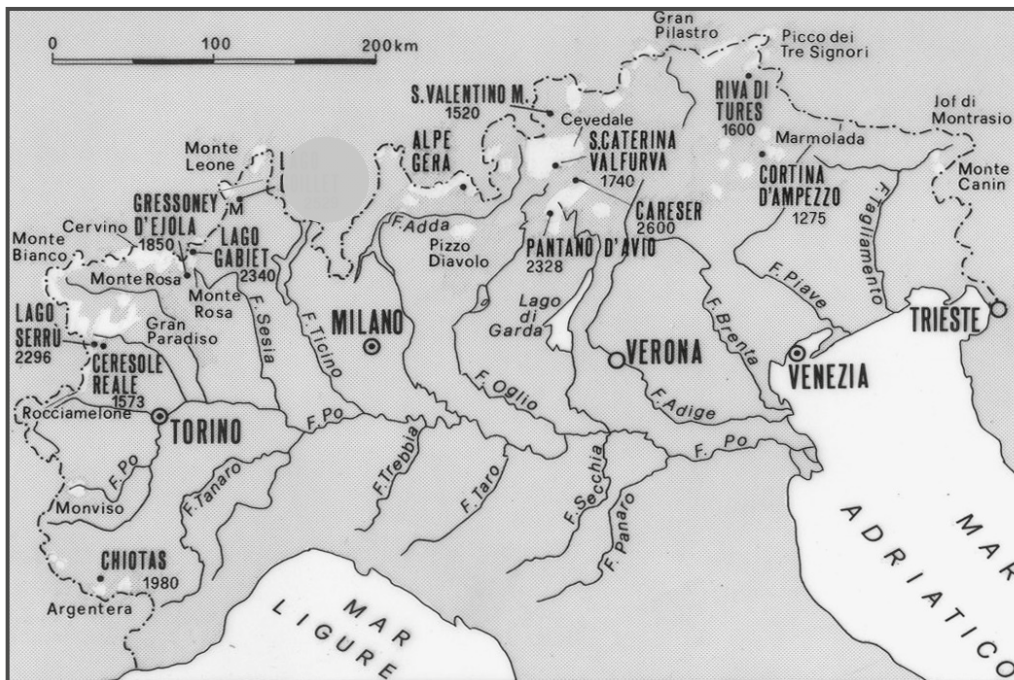


FIG. 1 - Distribuzione geografica delle stazioni meteorologiche.

(*) Università di Pisa - E-mail: rapettifranco42@gmail.com

(1) I dati meteorologici sono stati concessi dall'ENEL Produzione di Cuneo (Chiotas Diga), da Businnes Unit ENERGIA, Gruppo IREN (Serrù Diga), dalla Compagnia Valdostana delle Acque (Goillet Diga), dal Centro Funzionale Regione Autonoma Valle d'Aosta / SMI Onlus (Gressoney d'Ejola), Servizio Prevenzione Rischi Ufficio Previsioni e Pianificazione, Trento (Caresèr), ARPA Lombardia Settore Tutela dai Rischi Naturali U.O., Usi Sostenibili delle Acque (Pantano d'Avio Diga, S.

Caterina Valfurva), Provincia Autonoma di Bolzano/ Autonome Provinz Bozen: Ufficio Idrografico/Hydrographisches Amt, Bolzano (S. Valentino alla Muta, Riva di Tures).

Secondo le avvertenze dei fornitori, non tutti i dati meteorologici sono stati sottoposti a processi di validazione. Per l'impossibilità di procedere alla loro normalizzazione essi sono stati trattati come forniti, pur correggendo alcune evidenti anomalie.

TABELLA 2 - Anno idrologico 2014-2015: temperature medie delle minime, delle massime e valori medi mensili e annui (°C). Confronto tra i valori medi degli anni idrologici 2009-2010 (Δ) e l'anno 2014-2015

Stazioni		O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	Δ
Chiotas Diga	min	4,6	1,0	-1,9	-3,3	-7,0	-3,2	0,5	4,8	8,1	13,5	9,6	5,4	3,2	1,6
	max	11,1	5,6	2,8	2,9	-0,2	4,0	8,5	12,0	14,2	19,8	15,2	11,3	8,9	2,1
	med	7,9	3,3	0,5	-0,2	-3,7	0,4	4,5	8,4	11,1	16,7	12,4	8,3	5,8	1,7
Goillet Diga	min	1,8	-1,8	-6,0	-7,5	-9,8	-6,0	-4,3	0,5	5,1	9,8	6,3	2,1	-0,8	1,1
	max	8,8	3,0	-0,2	-1,7	-2,9	2,8	6,3	10,4	13,9	19,8	14,4	9,1	7,0	1,5
	med	4,9	0,6	-3,1	-4,6	-6,3	-1,6	1,0	5,4	9,5	14,8	10,4	5,6	3,1	1,3
Serrù Diga	min	3,5	-0,4	-5,1	-7,2	-9,1	-4,5	-2,5	2,2	6,1	10,7	8,5	3,5	0,5	1,2
	max	8,9	3,8	-0,1	-1,4	-1,9	2,6	6,2	9,0	13,5	18,3	14,1	8,9	6,8	1,0
	med	6,2	1,7	-2,6	-4,3	-5,5	-0,9	1,9	5,6	9,8	14,5	11,3	6,2	3,7	1,2
Gressoney D'Ejola	min	6,5	1,3	-1,9	-5,9	-7,2	-3,4	-0,3	3,3	7,2	10,6	8,5	4,0	1,9	1,5
	max	7,0	1,7	-1,4	1,8	0,5	5,0	10,4	13,9	18,9	23,7	18,8	12,6	9,4	0,3
	med	6,8	1,5	-1,6	-2,1	-3,3	0,8	5,0	8,6	13,1	17,1	13,6	8,3	5,7	0,9
Pantano d'Avio D.	min	1,1	-2,3	-7,2	-10,0	-10,9	-8,4	-6,5	0,7	3,9	8,8	6,8	1,2	-1,9	0,7
	max	8,0	2,8	-1,6	-2,7	-2,3	1,1	5,4	9,6	11,4	18,8	15,1	9,8	6,3	0,6
	med	4,5	0,3	-4,4	-6,4	-6,6	-3,6	-0,6	5,2	7,7	13,8	10,9	5,5	2,2	0,7
S. Caterina Valfur.	min	1,3	-0,5	-5,5	-9,6	-10,2	-4,7	-3,0	2,7	6,1	9,2	8,5	3,5	-0,2	1,4
	max	11,6	6,5	1,7	0,9	1,7	5,3	9,2	13,3	17,9	23,3	19,5	13,3	10,4	1,2
	med	6,4	3,0	-1,9	-4,3	-4,3	0,3	3,1	8,0	12,0	16,3	14,0	8,4	5,1	1,3
S. Valentino alla M.	min	5,0	2,4	-2,3	-6,1	-7,9	-3,4	-0,6	5,0	8,7	12,3	10,7	5,8	2,5	1,4
	max	11,7	7,1	2,5	1,1	0,3	5,4	9,9	14,2	19,3	24,3	20,8	13,6	10,8	0,7
	med	8,4	4,7	0,1	-2,5	-3,8	1,0	4,7	9,6	14,0	18,3	15,7	9,7	6,7	1,3
Caresèr Diga	min	0,7	-2,3	-7,9	-10,0	-11,0	-8,1	-5,4	0,1	3,6	8,6	6,5	0,6	-2,1	1,3
	max	6,2	2,4	-1,5	-3,0	-3,6	0,1	3,1	7,4	11,5	17,3	13,4	6,8	5,0	1,1
	med	3,4	0,0	-4,7	-6,5	-7,3	-4,0	-1,2	3,7	7,5	12,9	10,0	3,7	1,5	1,3
Riva di Tures	min	2,2	0,8	-4,4	-8,1	-9,2	-4,2	-1,9	2,8	6,5	9,3	8,6	3,0	0,5	1,4
	max	10,5	5,9	0,5	-1,1	0,7	5,2	9,0	14,2	18,3	23,5	20,3	13,4	10,0	1,2
	med	6,4	3,3	-1,9	-4,6	-4,3	0,5	3,5	8,5	12,4	16,4	14,5	8,2	5,2	1,3

CONDIZIONI TERMICHE

Regime termico mensile ed escursione annua

Il confronto tra le temperature medie mensili dell'anno idrologico 2014-2015 e quelle del quinquennio 2009/2010-2013/2014 indica che in tutti i mesi, ad eccezione di quelli di Aprile e di Settembre, la temperatura dell'aria è stata sensibilmente più elevata, con gli scarti più elevati in Dicembre ($\Delta = +2,0^\circ\text{C}$) e in Luglio ($\Delta = +3,2^\circ\text{C}$); il mese di Settembre è stato invece sensibilmente più freddo ($\Delta = -2,3^\circ\text{C}$). Nell'anno idrologico 2014-2015 la temperatura media dell'aria ha superato di oltre 1°C i valori del precedente quinquennio, ad eccezione di quanto registrato a Pantano d'Avio Diga, dove lo scostamento è stato di $0,7^\circ\text{C}$ (tab. 2).

Giorni senza gelo, con gelo e di gelo

A Chiotas Diga i giorni senza gelo ($T_{\min} > 0^\circ\text{C}$) sono stati registrati in tutti i mesi, ad eccezione di Febbraio, per un totale annuo di 220 giorni, con uno scarto annuo positivo di 15 unità rispetto alla media del quinquennio precedente; i giorni con gelo ($T_{\min} \leq 0^\circ\text{C}$) hanno registrato uno scarto negativo di 11 unità e quelli di gelo ($T_{\max} \leq 0^\circ\text{C}$) di 4 unità. A Goillet Diga i giorni senza gelo sono stati assenti in Febbraio e Marzo, con un saldo positivo di 19 giorni rispetto al periodo di riferimento; i giorni con gelo sono stati più numerosi di 3 unità e quelli di gelo meno numerosi di 22 unità. A Serrù Diga i giorni senza gelo sono stati assenti in Gennaio, Febbraio e Marzo, con uno scarto positivo annuo di 24 unità rispetto al quinquennio precedente; i giorni con

gelo e di gelo sono stati rispettivamente più numerosi di 3 unità e meno numerosi di 27 unità.

Il confronto tra i valori dell'anno idrologico 2014-2015 e i valori medi del quinquennio precedente indica nel complesso il forte aumento del numero di giorni senza gelo e la netta diminuzione di quelli di gelo (tab. 3).

Temperature massime diurne

Le temperature massime giornaliere maggiori di 0°C sono state inserite in cinque classi di intensità crescente: I $\Rightarrow 0 \leq T_{\max} < 5^\circ\text{C}$; II $\Rightarrow 5 \leq T_{\max} < 10^\circ\text{C}$; III $\Rightarrow 10 \leq T_{\max} < 15^\circ\text{C}$; IV $\Rightarrow 15 \leq T_{\max} < 20^\circ\text{C}$; V $\Rightarrow T_{\max} \geq 20^\circ\text{C}$. Le classi di maggiore interesse, ai fini dell'ablazione nivale e glaciale, sono la IV ($15 \leq T_{\max} < 20^\circ\text{C}$) e la V ($T_{\max} \geq 20^\circ\text{C}$): a Chiotas Diga si sono verificati 44 giorni con temperature ricadenti nella IV e 15 nella V classe; a Goillet Diga rispettivamente 54 e 23 giorni (valore massimo dal 1970); a Serrù Diga rispettivamente 42 e 7; a Caresèr Diga 39 e 7, a Riva di Tures 51 e 54. Il confronto tra i valori medi annui degli ultimi cinque anni idrologici con quelli dell'anno idrologico 2014-2015 mette in evidenza il netto incremento del numero di giorni in cui la temperatura massima ha superato 20°C, con scarti fino a 20 giorni a Goillet Diga, soprattutto dovuti alle temperature massime diurne eccezionalmente elevate di Luglio 2015 (tab. 4).

Gradi-giorno

I "gradi-giorno", ottenuti dalla sommatoria degli scarti positivi tra la temperatura superficiale del manto nevoso (assunta pari a 0°C) e la temperatura massima giornaliera dell'aria, costituiscono un metodo indiretto e approssimato per la stima del potenziale di ablazione delle superfici innevate. Il potenziale di fusione della neve (M_d) può essere espresso secondo relazioni del tipo:

$$M_d \text{ (mm/giorno)} = k \times \Sigma (T_{\max \text{ aria}} - T_{0^\circ\text{C}}) \quad \text{con } T_{\max} > T_{0^\circ\text{C}}$$

K = potenziale di fusione per ogni grado-giorno/giorno (mm); $\Sigma (T_{\max \text{ aria}} - 0^\circ\text{C})$ = sommatoria dei gradi giorno (tab. 4).

Il valore massimo dei gradi-giorno è stato raggiunto in Luglio: a Chiotas Diga con 420 unità ($\Delta = +112$ rispetto alla media del quinquennio precedente), a Surrù Diga con 332 unità ($\Delta = +123$), a Caresèr Diga con 265 unità ($\Delta = +116$). I valori annui dell'anno idrologico 2014-2015 hanno nettamente superato quelli medi del quinquennio precedente, con scarti positivi di 199 unità a Chiotas Diga, 272 unità a Serrù Diga e 289 unità a Caresèr Diga (tab. 5).

Temperature giornaliere minime e massime mensili assolute

Le temperature giornaliere minime assolute, nel complesso moderate, si sono verificate in Gennaio e in Febbraio. Le temperature massime giornaliere, senza eccezioni, si sono verificate in Luglio, con punte di 25,0°C a Chiotas Diga (7 Luglio), di 23,0°C a Goillet Diga (3, 4, 5, 6 Luglio), di 24,0°C a Serrù Diga (6, 7 Luglio), di 28,3°C a Riva di Tures (5 Luglio). Nel settore centro-occidentale delle Alpi questi valori rappresentano il massimo assoluto degli ultimi decenni (tab. 6).

PRECIPITAZIONI TOTALI

Regime pluviometrico mensile e afflussi annui

Il mese più piovoso dell'anno idrologico 2014-2015 è stato quasi ovunque Novembre, seguito da Agosto; la siccità meteorologica più intensa si è verificata nei mesi di Dicembre, Febbraio e Aprile. Le precipitazioni annue sono state inferiori ai valori medi degli ultimi cinque anni idrologici, con l'eccezione di quelle di Serrù Diga ($\Delta = +386,0$ mm) e di S. Caterina Valfurva ($\Delta = +99,9$ mm) (tab. 7).

TABELLA 3 - Anno idrologico 2014-2015: regime mensile dei giorni senza gelo ($T_{\min} > 0^\circ\text{C}$), con gelo ($T_{\min} \leq 0^\circ\text{C}$) e di gelo ($T_{\max} \leq 0^\circ\text{C}$). Scarti (giorni) rispetto al quinquennio 2009/2010-2013/2014 (Δ)

Stazioni	N° giorni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	Δ
	N° dd. senza gelo	28	12	6	7	0	3	17	27	30	31	31	28	220	+15
Chiotas Diga	N° dd. con gelo	3	16	15	11	10	19	11	4	0	0	0	1	90	-11
	N° dd. di gelo	0	2	10	13	18	9	2	0	0	0	0	1	55	-4
	N° dd. senza gelo	23	5	1	1	0	0	3	15	30	31	31	23	163	+19
Goillet Diga	N° dd. con gelo	8	20	14	10	4	22	24	15	0	0	0	6	123	+3
	N° dd. di gelo	0	5	16	20	24	9	3	1	0	0	0	1	79	-22
	N° dd. senza gelo	28	9	4	0	0	0	7	25	30	31	31	26	190	+24
Serrù Diga	N° dd. con gelo	3	19	13	11	9	21	21	6	0	0	0	4	107	+2
	N° dd. di gelo	0	3	14	20	19	10	2	0	0	0	0	0	68	-27

TABELLA 4 - Anno idrologico 2014-2015: regime mensile dei giorni con $15 \leq T_{\max} < 20^{\circ}\text{C}$ e con $T_{\max} \geq 20^{\circ}\text{C}$. Scarti (giorni) rispetto al quinquennio 2009/2010-2013/2014 (Δ)

Stazioni	$T_{(C)}$	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	Δ
Chiotas Diga	$15^{\circ}\text{-}20^{\circ}$	4	0	0	0	0	0	0	4	9	16	10	1	44	-3
	$> 20^{\circ}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	2	0	15	+6
Serrù Diga	$15^{\circ}\text{-}20^{\circ}$	0	0	0	0	0	0	0	1	9	19	12	1	42	+6
	$> 20^{\circ}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7	+6
Goillet Diga	$15^{\circ}\text{-}20^{\circ}$	0	0	0	0	0	0	0	4	10	10	11	1	36	+7
	$> 20^{\circ}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	3	0	22	+20
Caresèr Diga	$15^{\circ}\text{-}20^{\circ}$	0	0	0	0	0	0	0	0	4	20	15	0	39	+21
	$> 20^{\circ}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	7	+4
S. Caterina Val.	$15^{\circ}\text{-}20^{\circ}$	3	0	0	0	0	0	0	9	12	5	7	5	41	-15
	$> 20^{\circ}$	0	0	0	0	0	0	0	0	8	23	16	1	48	+16
Riva di Tures	$15^{\circ}\text{-}20^{\circ}$	1	0	0	0	0	0	3	14	11	6	9	7	51	-4
	$> 20^{\circ}$	0	0	0	0	0	0	0	1	10	25	17	1	54	+10

TABELLA 5 - Anno idrologico 2014-2015: gradi-giorno mensili e annui ($\Sigma_{(t)} > 0^{\circ}\text{C}$). Scarti rispetto al quinquennio 2009/2010-2013/2014 (Δ)

Stazioni	ST	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	Δ
Chiotas Diga	ST	148	47	25	26	0	9	46	154	242	420	299	164	1580	+199
Serrù Diga	ST	120	27	6	0	0	0	9	80	182	332	263	108	1127	+272
Caresèr Diga	ST	48	4	0	0	0	0	0	32	108	265	201	43	701	+289

TABELLA 6 - Anno idrologico 2014-2015: temperature minime e massime giornaliere assolute di ciascun mese. Escursione termica assoluta annua ($^{\circ}\text{C}$) ($T_{\max} - T_{\min}$)

Stazioni	T	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	$T_{\max} - T_{\min}$
Chiotas Diga	T_{\min}	-2,0	-4,0	-10,0	-11,0	-10,0	-9,0	-7,0	-3,0	4,0	10,0	5,0	-2,0	36,0
	T_{\max}	19,0	12,0	11,0	12,0	7,0	12,0	14,0	19,0	18,0	25,0	22,0	18,0	
Goillet Diga	T_{\min}	-9,0	-7,0	-14,0	-16,0	-17,0	-14,0	-15,0	-5,0	1,0	5,0	3,0	-2,0	40,0
	T_{\max}	14,0	9,0	7,0	7,0	3,0	7,0	12,0	16,0	19,0	23,0	20,0	16,0	
Serrù Diga	T_{\min}	-6,0	-4,0	-15,0	-13,0	-15,0	-11,0	-9,0	-4,0	2,0	6,0	3,0	-2,0	39,0
	T_{\max}	15,0	12,0	6,0	7,0	5,0	11,0	13,0	17,0	19,0	24,0	20,0	16,0	
Pantano d'Avio D.	T_{\min}	-4,0	-7,0	-17,0	-18,0	-18,0	-15,0	-15,0	-4,0	-2,0	4,0	3,0	-4,0	43,0
	T_{\max}	14,0	10,0	4,0	9,8	8,0	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	22,0	17,0	
S. Caterina Val.	T_{\min}	-4,0	-6,0	-15,0	-17,0	-16,0	-11,0	-9,0	-2,0	1,0	3,0	3,0	-1,0	44,0
	T_{\max}	16,0	13,0	5,0	9,0	9,0	12,0	15,0	20,0	23,0	27,0	27,0	21,0	
Caresèr Diga	T_{\min}	-9,0	-8,0	-17,0	-16,0	-18,0	-14,0	-14,0	-5,0	-1,0	4,0	2,0	-6,0	39,0
	T_{\max}	13,0	9,0	6,0	4,0	3,0	7,0	9,0	13,0	17,0	21,0	20,0	12,0	
Riva di Tures	T_{\min}	5,0	-4,0	-13,0	-16,0	-16,0	-10,0	-7,0	-3,0	2,0	4,0	4,0	-3,0	44,0
	T_{\max}	16,8	10,0	4,0	8,0	7,0	10,0	17,0	21,0	25,0	28,0	27,0	22,0	

TABELLA 7 - Anno idrologico 2014-2015: precipitazioni totali mensili e annue (mm). Scarti (Δ , mm) rispetto al quinquennio 2009/2010-2013/2014

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	Δ
Chiotas Diga	96,3	298,1	27,5	6,4	43,4	47,2	53,1	39,0	63,8	31,5	87,4	77,9	871,6	-307,0
Serrù Diga	83,4	306,0	53,6	71,6	100,0	267,2	117,2	108,4	62,8	60,0	222,4	85,2	1537,8	+386,0
Gressoney d'Ejola	53,0	284,0	48,0	70,6	54,0	79,0	64,0	96,8	92,2	22,0	182,2	77,6	1123,4	-3,6
Pantano d'Avio D.	186,0	204,0	57,0	41,0	60,0	33,0	17,0	142,0	111,0	103,0	190,0	177,0	1321,0	-138,6
S. Caterina Valfurva	51,6	135,6	21,2	32,0	34,6	24,0	4,4	136,8	87,6	60,8	91,4	172,6	852,6	+99,9
S. Valentino alla M.	63,6	68,9	19,0	66,0	14,5	27,2	28,6	100,5	91,3	64,0	70,7	96,2	710,5	-36,6
Caresèr Diga	78,4	162,6	59,0	43,2	39,8	36,4	24,8	111,4	133,6	50,0	141,0	93,6	973,8	-2,8
Riva di Tures	107,2	100,5	36,0	65,1	7,1	27,9	51,7	148,1	83,8	163,2	92,3	102,3	985,2	-138,8

INNEVAMENTO

Regime nivometrico mensile e innevamenti annuo

Nel complesso, nonostante i modesti afflussi idrometeorici totali, il mese più nevoso è stato Febbraio, seguito da Marzo e da Novembre. La nevosità dell'anno idrologico 2014-2015 è stata nel complesso inferiore a quella del quinquennio di riferimento, con -176 cm a Pantano d'Avio Diga e -97 cm a Gressoney d'Ejola, mentre gli accumuli di neve al suolo a Serrù Diga sono stati più elevati di $+118$ cm (tab. 8).

Regime nivometrico stagionale

La nevosità si è concentrata in Inverno, con accumuli medi di circa il 50% del totale annuo, con l'eccezione di Serrù Diga, dove gli spessori percentuali dell'Autunno (35,5%) e dell'Inverno (38,3%) sono risultati equivalenti. In alcune stazioni, come a Chiotas Diga, Gressoney d'Ejola, S. Valentino alla Muta e a Riva di Tures, la nevosità della Primavera ha superato quella dell'Autunno (tab. 9).

Nevicate precoci e tardive e permanenza al suolo del manto nevoso

Le prime nevicite dell'anno idrologico 2014-2015 si sono verificate tra Ottobre, come a Gressoney d'Ejola e Pantano d'Avio Diga (22/X/2014), e Novembre, come a Chiotas Diga (15/XI/2014) e a Serrù Diga (04/XI/2014); le nevicite tardive nel mese di Maggio. La copertura nevosa del suolo ha avuto durate comprese tra 172 a Gressoney d'Ejola e 208 giorni a Serrù Diga. Il massimo spessore della neve sul suolo si è registrato a Chiotas Diga con 298 centimetri (26/III/2015) (tab. 10).

TENDENZE CLIMATICHE IN ALTA VALTOURNENCHE

Gli andamenti meteorologici registrati nella stazione di Goillet Diga (2.529 m l.m.m.) in alta Valtournenche (Alpi Pennine), dotata di una serie ininterrotta di osservazioni dall'anno idrologico 1970-1971, sono qui considerati rappresentativi del clima di montagna di questo settore alpino.

Le temperature medie mensili e annue dell'anno idrologico 2014-2015, messe a confronto con quelle del periodo 1970-2014, mostrano che il campo di variazione è stato superato solo nel mese di Luglio 2015, quando sono stati raggiunti $14,8^{\circ}\text{C}$, contro i $12,2^{\circ}\text{C}$ che risaliva al 1990. Gli scarti mensili positivi più significativi rispetto al quinquennio precedente hanno riguardato tutti i mesi, con l'eccezione di quelli di Febbraio ($-0,3^{\circ}\text{C}$) e di Settembre ($\Delta = -0,6^{\circ}\text{C}$). La temperatura media dell'anno idrologico 2014-2015 ha presentato uno scarto positivo di $2,0^{\circ}\text{C}$ rispetto a quella del periodo di riferimento (tab. 11).

Temperature estive a Goillet Diga

Le temperature medie delle minime ($7,1^{\circ}\text{C}$) hanno superato il record dell'Estate del 2003 ($6,9^{\circ}\text{C}$), mentre le massime ($16,0^{\circ}\text{C}$) hanno registrato lo stesso valore della serie termometrica considerata. Perciò la stagione estiva 2015 è stata la più calda a norma (tab. 12). Il numero di giorni con $T_{\max} \geq 15^{\circ}\text{C}$ è stato di 54, quello con $T_{\max} \geq 20^{\circ}\text{C}$ di 23 (record assoluto dal 1970); senza precedenti dal 1970 è stata anche la temperatura massima giornaliera ($23,0^{\circ}\text{C}$) (tab. 12).

Andamenti nivometrici interannuali a Goillet Diga

Lo studio degli andamenti nivometrici nella stazione di Goillet Diga negli anni idrologici 1970/71-2014/15 ha riguardato la sommatoria degli spessori diurni di neve fresca caduta al suolo (H_n), il numero di giorni con caduta di neve, il massimo spessore di neve caduta in un giorno ($H_{n_{\max}}: 1/d$), il massimo spessore di neve caduta in cinque giorni consecutivi ($H_{n_{\max}}: 5/d$), il massimo spessore giornaliero del manto nevoso al suolo, il numero totale di giorni con copertura nevosa del suolo. Lo spessore totale di neve fresca caduta al suolo nell'anno idrologico 2014/15 è stato di 492 centimetri (II decile: $448 < H_n < 497$ cm), contro un valore medio di 643 centimetri del periodo 1970/71-2013/14. Lo spessore massimo raggiunto dal manto nevoso ha raggiunto 180 cm (12 Novembre 2014); la copertura del suolo dalla neve ha avuto la durata totale di 218 giorni. Nel complesso l'accumulo di neve al suolo è stato scarso, poiché dal 1970 solo in sette anni è stato inferiore (tab. 13).

TABELLA 8 - Anno idrologico 2014-2015: spessore mensile e annuo di neve fresca caduta al suolo (cm). Scarti rispetto al quinquennio 2009/2010-2013/2014 (Δ , cm)

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	S	Anno	Δ
Chiotas Diga	0	75	77	88	282	177	46	14	0	0	759	-39
Serrù Diga	0	233	66	70	115	135	25	5	0	7	656	+118
Gressoney d'Ejola	1	54	33	80	83	67	19	3	0	0	340	-97
Pantano d'Avio Diga	1	111	52	48	106	34	11	13	8	20	404	-176
S. Valentino alla Muta	19	2	9	45	19	21	14	0	0	0	129	-49
Riva di Tures	43	0	1	40	44	44	36	0	0	0	208	+1

TABELLA 9 - Regimi stagionali dello spessore di neve fresca caduta al suolo (Settembre 2013-Agosto 2014) (cm, %)

Stazione	Autunno	Inverno	Primavera	Estate
Chiotas Diga	75	9,9%	447	58,9%
Serrù Diga	233	35,5%	251	38,3%
Gressoney d'Ejola	55	16,2%	196	57,6%
Pantano d'Avio Diga	112	27,7%	206	51,0%
S. Valentino alla Muta	21	16,3%	73	56,6%
Riva di Tures	43	20,7%	85	40,9%

TABELLA 10 - Anno idrologico 2014-2015: nevicate precoci e tardive; numero di giorni di copertura continua del suolo dalla neve (N_c), numero di giorni complessivi di copertura del suolo dalla neve (N_t); massimo spessore giornaliero del manto nevoso (cm)

Stazioni	prima nevicata	ultima nevicata	N_c	N_t	H_{max}
Chiotas Diga	15/XI/2014	22/V/2015	180	183	298 (26/III/2015)
Serrù Diga	04/XI/2014	15/V/2015	208	208	260 (26/III/2015)
Gressoney d'Ejola	22/X/2014	05/IV/2015	171	172	112 (17/III/2015)
Pantano d'Avio D.	22/X/2014	24/V/2015	192	202	150 (22/II/2015)

TABELLA 11 - Campo di variazione dei valori medi mensili e annui della temperatura dell'aria ($^{\circ}\text{C}$) a Goillet Diga negli anni idrologici 1970-1971/2013-2014, in confronto ai valori dell'anno idrologico 2014-2015

	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
T_{min}	-4,6	-5,1	-8,9	-9,0	-10,8	-8,2	-5,2	-1,0	3,0	6,2	6,1	2,4	-0,6
anno	1974	1993	1981	1980	2005	1971	1980	1984	1980	1980	2006	1972	1984
T_{max}	5,5	1,5	-0,6	-1,0	-1,0	0,3	2,5	6,4	11,2	12,2	12,3	10,7	3,8
anno	2001	1994	1985	1989	1990	1989	2011	1990	2003	1990	2003	1987	1989
T_{med} (1970-2014)	2,6	-1,8	-4,5	-5,6	-6,0	-4,1	-1,6	2,8	6,7	9,5	9,3	6,2	1,1
T_{med} (2014-2015)	4,9	0,6	-3,1	-4,6	-6,3	-1,6	1,0	5,4	9,5	14,8	10,4	5,6	3,1
Scarto	+2,3	+2,4	+1,4	+1,0	-0,3	+2,5	+2,6	+2,6	+2,8	+5,3	+1,1	-0,6	+2,0

TABELLA 12 - Stazione di Goillet Diga: ordinamento cronologico delle temperature medie estive in sette classi di intensità crescente (T_{med}) (°C); numero di giorni con $T_{max} \geq 15^\circ\text{C}$ e $T_{max} \geq 20^\circ\text{C}$; temperature estreme giornaliere dal 1970 al 2014. Sono indicate le temperature medie delle minime (T_{min}) e delle massime (T_{max}) della stagione

Anno	T_{min}	T_{max}	T_{med}	N° gg. $T \geq 15^\circ\text{C}$	N° gg. $T \geq 20^\circ\text{C}$	T_{min} assoluta	T_{max} assoluta
$T_{med} \leq 6,0^\circ\text{C}$ (Estate fredde)							
1977	2,2	7,7	5,0	1	0	-2,0	15,0
1978	2,0	9,6	5,8	5	0	-5,0	19,0
$6,1 \leq T_{med} \leq 7,0^\circ\text{C}$ (Estate molto fresche)							
1972	2,9	10,4	6,7	10	0	-2,0	18,0
1974	2,5	11,5	7,0	20	2	-3,0	20,0
1975	3,4	10,3	6,9	17	0	-6,0	18,0
1980	2,6	10,0	6,3	14	1	-6,0	20,0
1984	2,8	10,5	6,7	14	0	-6,0	18,0
$7,1 \leq T_{med} \leq 8,0^\circ\text{C}$ (Estate fresche)							
1970	3,9	11,3	7,6	19	0	0,0	18,0
1971	3,8	11,7	7,8	25	0	-4,0	19,0
1973	4,4	11,3	7,9	19	0	-2,0	17,0
1976	4,0	10,7	7,4	5	0	-4,0	16,0
1979	3,4	11,1	7,3	8	0	-2,0	17,0
1981	3,4	10,8	7,1	15	0	-3,0	18,0
1996	3,9	11,9	7,9	19	0	-3,0	18,0
2007	3,6	11,8	7,7	24	0	-3,0	19,0
$8,1 \leq T_{med} \leq 9,0^\circ\text{C}$ (Estate normali)							
1982	4,7	11,8	8,3	22	1	0,0	20,0
1983	4,7	11,8	8,3	23	3	-3,0	21,0
1986	5,9	12,1	9,0	39	0	-5,0	18,0
1992	4,5	13,2	8,9	41	2	-3,0	20,0
1993	4,2	13,2	8,9	31	0	-3,0	19,0
1995	3,3	13,0	8,2	42	4	-5,0	21,0
1997	4,6	11,7	8,2	23	0	-2,0	19,0
1999	4,6	12,2	8,4	14	0	-3,0	19,0
2000	5,1	12,6	8,9	31	0	-1,0	18,0
2001	4,8	12,7	8,8	32	0	-5,0	19,0
2004	4,0	12,3	8,2	24	0	-2,0	19,0
2005	3,9	12,5	8,2	27	3	-4,0	20,0
2006	4,1	12,8	8,5	36	0	-8,0	19,0
2014	4,5	13,3	8,9	19	2	-1,0	20,0
$9,1 \leq T_{med} \leq 10,0^\circ\text{C}$ (Estate calde)							
1985	5,1	13,5	9,3	43	4	-5,0	22,0
1987	5,3	12,8	9,1	36	3	-2,0	21,0
1988	6,0	13,2	9,6	36	0	-1,0	19,0
1991	4,9	14,5	9,7	57	6	-4,0	21,0
1994	5,0	14,6	9,8	53	8	-5,0	21,0
1998	5,4	13,8	9,6	45	4	-4,0	22,0
2002	5,3	12,8	9,1	29	5	0,0	21,0
2008	5,2	13,3	9,3	29	0	-1,0	19,0
2009	5,6	14,5	10,0	49	3	-1,0	20,0
2010	5,4	13,3	9,4	37	3	-1,0	21,0
2011	5,3	13,2	9,3	27	5	-1,0	21,0
2013	5,2	13,6	9,4	43	0	-3,0	19,0
$10,1 \leq T_{med} \leq 11,0^\circ\text{C}$ (Estate molto calde)							
1989	6,4	14,2	10,3	46	2	-3,0	20,0
1990	6,7	14,5	10,6	43	9	0,0	22,0
2012	6,0	14,7	10,4	56	6	0,0	22,0
$T_{med} \geq 11,1^\circ\text{C}$ (Estate estremamente calde)							
2003	6,9	16,0	11,5	64	12	0,0	21,0
2015	7,1	16,0	11,6	54	23	1,0	23,0

TABELLA 13 - Stazione di Goillet Diga: ordinamento crescente (decili) secondo gli anni idrologici dello spessore annuo di neve fresca (centimetri) caduta al suolo (H_n); numero di giorni con caduta di neve; massimo spessore di neve caduta in un giorno ($H_{n_{max}}$); massimo spessore di neve caduta in cinque giorni consecutivi ($H_{n_{max}}$); massimo spessore giornaliero del manto nevoso; numero totale di giorni di copertura nevosa del suolo (anni idrologici 1970/71-2014/15)

Anno	H_n	N° gg. nevosi	$H_{n_{max}}$ 1 die (cm)	$H_{n_{max}}$ 5 die consecutivi	$H_{n_{max}}$ spessore assoluto	N° gg. suolo coperto
I decile ($H_n < 448$ cm)						
2005/06	386	40	43	69	198	205
2007/08	402	46	34	67	163	219
2006/07	429	46	57	78	160	210
2004/05	439	36	50	101	194	226
2010/11	446	46	59	59	166	202
II decile ($448 < H_n < 497$ cm)						
2002/03	464	39	45	123	270	222
1986/87	478	50	6	95	189	221
2014/15	492	54	100	115	180	218
1972/73	496	50	35	120	130	225
1989/90	496	49	91	157	235	193
III decile ($497 < H_n < 538$ cm)						
1991/92	500	53	43	128	305	230
1997/98	506	64	60	85	201	259
2001/02	528	54	48	116	220	220
1988/89	532	36	103	114	202	234
IV decile ($538 < H_n < 587$ cm)						
1998/99	551	52	42	77	215	260
1999/00	554	51	61	89	238	229
2011/12	556	57	32	79	230	234
2012/13	585	64	46	65	180	248
V decile ($587 < H_n < 609$ cm)						
1973/74	591	65	40	100	172	244
1975/76	596	42	119	119	182	234
1996/97	600	56	85	117	283	225
1978/79	607	69	85	121	296	211
VI decile ($609 < H_n < 658$ cm)						
1995/96	610	54	51	101	267	224
1987/88	616	64	60	85	201	259
1993/94	639	64	67	105	260	267
1992/93	647	56	41	113	198	258
VII decile ($658 < H_n < 707$ cm)						
2009/10	665	61	53	85	244	235
1980/81	680	71	73	190	262	252
2003/04	683	62	45	83	296	249
1981/82	684	53	43	128	305	230
VIII decile ($707 < H_n < 766$ cm)						
1994/95	717	62	95	145	288	255
1974/75	726	64	47	93	185	277
1984/85	730	62	50	94	230	269
1990/91	738	49	53	57	280	239
IX decile ($766 < H_n < 902$ cm)						
1983/84	773	73	72	80	180	252
1982/83	796	81	40	87	214	273
2000/01	803	77	48	118	350	276
1971/72	873	60	71	118	216	237
X decile ($H_n > 902$ cm)						
1985/86	905	59	97	220	405	241
2008/09	920	63	112	143	340	234
1979/80	924	69	66	130	360	276
1977/78	955	71	68	191	241	272
1976/77	1147	75	80	117	390	280

SINTESI METEOROLOGICA MENSILE

Ottobre 2015: temperature dell'aria superiori ai valori medi del quinquennio precedente. I primi giorni di gelo ($T_{\min} \leq 0^{\circ}\text{C}$) si sono verificati dal 22 del mese, a seguito di una perturbazione di provenienza atlantica, che nei giorni successivi ha dato luogo a forti temporali e alle prime consistenti nevicate, soprattutto nel settore orientale della catena alpina, come a Riva di Tures (41 cm, 23 Ottobre 2014)

Novembre 2015: è stato mite, con valori termici superiori di alcuni decimi di grado a quelli del quinquennio precedente. Dal 4 al 7 Novembre si sono verificate precipitazioni totali abbondanti in tutto l'arco alpino, a causa di una depressione mediterranea di forte intensità. Nel settore centro-occidentale delle Alpi, in corrispondenza di tali eventi idrometeorici, si è verificato un significativo afflusso di neve al suolo: 30 cm a Serrù Diga, 20 cm a Gressoney d'Ejola, 30 cm a Pantano d'Avio Diga

Dicembre 2015: in continuità ai due mesi precedenti la temperatura dell'aria è risultata nettamente superiore a quella del quinquennio precedente; le precipitazioni totali e gli afflussi di neve sono stati scarsi in tutto l'arco alpino

Gennaio 2016: appena più tiepido della media del quinquennio precedente, in modo più marcato nei giorni 9 e 10, quando un fronte caldo molto attivo transita sulle Alpi portando piogge diffuse, generalmente di debole intensità; gli apporti nevosi sono stati scarsi e distribuiti in modo uniforme sull'arco alpino, con lo spessore massimo di 88 centimetri a Chiotas Diga

Febbraio 2016: le temperature dell'aria non si sono discostate in modo significativo dai valori termici del quinquennio precedente. Gli afflussi idrometeorici sono stati scarsi, ad eccezione di quanto rilevato a Serrù Diga (100,0 mm), ma di natura prevalente nevosa, con accumuli fino ai 282 centimetri a Chiotas Diga, che ha costituito il massimo assoluto mensile tra le stazioni considerate

Marzo 2016: le temperature dell'aria non si sono discostate in modo significativo dai valori termici del quinquennio precedente. Le precipitazioni totali sono state in genere non elevate, sia pure con l'eccezione di Serrù Diga dove hanno raggiunto 267,2 mm, che rappresenta il massimo secondario dell'anno idrologico; abbondante, soprattutto nel settore occidentale, l'accumulo di neve fresca al suolo, in particolare a Chiotas Diga (177 cm) e a Serrù Diga (135 cm)

Aprile 2016: nel complesso appena più fresco del quinquennio precedente. Le precipitazioni totali sono state piuttosto scarse in tutto l'arco alpino, ancora con l'eccezione di Serrù Diga (117,2 mm), come gli spessori di neve fresca al suolo

Maggio 2016: le temperature dell'aria sono state sensibilmente più elevate rispetto a quelle del quinquennio precedente, pur considerando un abbassamento termico all'inizio della terza decade del mese, dovuto ad una depressione con componenti settentrionali e mediterranee, che hanno determinato precipitazioni totali abbondanti e qualche afflusso nevoso, soprattutto nel settore orientale della catena

Giugno 2016: le temperature dell'aria non si sono discostate in modo significativo da quelle del quinquennio precedente. I valori più elevati delle precipitazioni totali sono stati registrati a Pantano d'Avio Diga (111,0 mm) e a Caresèr Diga (133,6 mm)

Luglio 2016: si sono verificate le temperature massime giornaliere e medie mensili più elevate dall'inizio delle osser-

vazioni, come, ad esempio, a Chiotas Diga dove hanno raggiunto rispettivamente gli estremi di $25,0^{\circ}\text{C}$ (07 Luglio) ($T_{\max}^{\text{ass.}}$ dal 1980), a Serrù Diga dove sono stati registrati $24,0^{\circ}\text{C}$ (06/07 Luglio) ($T_{\max}^{\text{ass.}}$ dal 1962), a Goillet Diga dove hanno raggiunto $23,0^{\circ}$ (03/06 Luglio) ($T_{\max}^{\text{ass.}}$ dal 1970), a Caresèr Diga con valori di $21,3^{\circ}\text{C}$ (06 Luglio). Le precipitazioni totali non sono state elevate, pur con alcuni forti temporali che hanno interessato alcune aree dell'Alto Adige (163,2 mm a Riva di Tures).

Agosto 2016: le temperature dell'aria non si sono discostate in modo significativo dai valori termici del quinquennio precedente. Le precipitazioni totali sono state particolarmente abbondanti nel settore centro-occidentale, con 222,4 mm a Serrù Diga, 182,2 mm a Gressoney d'Ejola e 190,0 mm a Pantano d'Avio Diga.

Settembre 2016: i valori termici sono stati nettamente inferiori a quelli del quinquennio precedente, a causa del passaggio di due fronti freddi intorno alla prima e alla terza decade del mese, che hanno determinato i primi giorni con gelo a Pantano d'Avio Diga e a Caresèr Diga (05 Settembre). Le precipitazioni totali sono state significative, soprattutto nel settore centro-orientale, come a Pantano d'Avio Diga (177,0 mm) e a S. Caterina Valfurva (172,6 mm). Nelle fasi più fredde è caduta la prima neve, con accumuli di 7 cm a Serrù Diga e di 20 cm a Pantano d'Avio Diga.

SINTESI METEOROLOGICA DELL'ANNO IDROLOGICO 2014-2015

Considerati gli elementi meteorologici disponibili, le differenze osservate nei diversi settori alpini, ammessa la condizione che gli andamenti meteorologici alle quote più elevate dell'arco alpino italiano siano conformi a quelli riscontrati nelle stazioni secondo i noti gradienti termici, pluviometrici e nivometrici verticali, nel complesso l'anno idrologico 2014-2015, sia per le temperature estive estremamente elevate, soprattutto per i valori record di Luglio, sia per la relativa scarsità dello spessore di neve caduta, è risultato molto sfavorevole all'equilibrio dei nevati e degli apparati glaciali delle Alpi Italiane.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Belloni S., Pelfini M., 1987. *Il gradiente termico in Lombardia*. Acqua Aria. N.° 4 Aprile, 441-447.
- Climareport: Südtirol-Alto Adige (vari anni). Ufficio Idrografico - Provincia Autonoma di Bolzano.
- Cortemiglia G.C., 2002. *Messa a punto di una procedura per l'analisi climatica delle serie termopluviometriche storiche italiane con relativa applicazione esemplificativa alla serie storica di Genova (1833-2001)*. Quaderno N. 3. Dipartimento per lo Studio del Territorio e delle sue Risorse dell'Università di Genova. Litocoop Tortona (AL) 2002.
- Cortemiglia G.C., Rapetti F., 2013. *Interannual trend of snow cover depth at Lake Goillet (upper Valtournenche-Valle d'Aosta) from 1970 to 2009*. Bollettino Geofisico, 36, n. 1-4, 5-29.
- Falcini M., Rapetti F. (vari anni). *Meteorological features for the Italian Alps*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria. Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano. Ser. 3.
- Meteo Svizzera. Locarno-Monti (vari anni)

SETTORE PIEMONTESE-AOSTANO
(Coordinatore Giovanni MORTARA)

ALPI MARITTIME

Gruppo Clapièr-Maledia

1 *Ghiacciaio del Clapièr*

Operatore: Luciano ROSSO - Controllo del 2015.08.26

Tracce di innevamento recente nella parte superiore del ghiacciaio. Una placca di neve residua, lunga un centinaio di metri e larga 10-20 m, è presente intorno a quota 2600 m. Lo spessore del ghiaccio nella zona frontale del ghiacciaio non ha molta consistenza. Copertura detritica estesa, soprattutto sulla sinistra orografica, in prossimità delle ripide pendici del Monte Clapièr.

Quota min. fronte: 2625 m (A)

3 *Ghiacciaio di Maledia*

Operatore: Luciano ROSSO - Controllo del 2015.08.26

Contrazione della massa glaciale a seguito dell'estate molto calda. In prossimità del lago proglaciale, sotto una estesa copertura detritica, affiora il ghiaccio. Si presume che la quota della fronte sia rimasta invariata rispetto al 2013.

Quota min. fronte: 2600 m (A)

6 *Ghiacciaio di Gelas*

Operatore: Luciano ROSSO - Controllo del 2015.08.27

L'apparato glaciale è ormai ridotto a una placca di forma molto irregolare e di spessore esiguo.

Quota min. fronte: 2700 m (A)

ALPI COZIE

Bacino: DORA RIPARIA-PO

Gruppo Ambin

29 *Ghiacciaio dell'Agnello*

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2015.08.30

Situazione nell'insieme immutata rispetto all'anno precedente. Sempre presente il minuscolo laghetto glaciale osservato negli ultimi anni. Sono presenti numerosi nevai residui, così come un discreto ruscellamento terminale.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 MR 95	200°	76	64 (2012)	- 12



3 - Ghiacciaio della Maledia (foto L. Rosso, 2015.08.26). Il ghiacciaio, in marcato disfacimento e diffusamente coperto di detrito, accoglie un frequentatissimo laghetto. *The glacier, in marked downwasting and mostly covered by debris, host a small, very popular lake.*

Gruppo Moncenisio-Lamet

34 Ghiacciaio del Lamet

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2015.09.21

Presenti lingue di neve residua al di sotto della fronte glaciale, ormai di difficile accesso.

Quota min. fronte: NM

Bacino: STURA DI LANZO-PO

Gruppo delle Alpi Graie Meridionali

VALLI DI LANZO
OSSERVAZIONI GENERALI
A CURA DELL'OPERATORE FRANCO ROGLIARDO

La stagione 2015 è stata fortemente negativa per il regime dei ghiacciai delle Valli di Lanzo. L'ablazione del manto nevoso invernale è iniziata precocemente nel mese di Maggio con temperature superiori alla media del periodo 1996-2014 (in alcuni apparati il ghiaccio affiorava già a fine Giugno), ed è continuata per tutta l'estate (rallentata solo da sporadiche nevicate ad Agosto) sino alla più copiosa imbiancata di fine Settembre che ha posto termine alla stagione di fusione 2015. I tredici apparati controllati sono in evidente contrazione, che risulta particolarmente accentuata nei ghiacciai Bessanese, Tonini e Sea. L'arretramento medio misurato alle fronti è di 5.2 m, in particolare nel Ghiacciaio di Sea si è riscontrato un picco di 12 m.

A fine estate l'innnevamento residuo sulla superficie dei ghiacciai risultava scarso e discontinuo ed in alcuni apparati era quasi totalmente assente, la *snow-line* dove rilevabile si attestava mediamente a 3010 m. Contrazioni volumetriche hanno caratterizzato quasi tutti i ghiacciai osservati, con una perdita media di spessore glaciale variabile tra 1.45 m (nei settori inferiori delle lingue d'ablazione) e 1 m (nei settori mediani dei ghiacciai).

L'apparato Sea-Tonini si è frazionato in corrispondenza della seraccata Tonini in due distinte unità, la inferiore, denominata Ghiacciaio di Sea, priva dell'alimentazione proveniente dal circo collettore Tonini appare destinata, perdurando le attuali condizioni climatiche, a prossima estinzione.

La temperatura media della stagione di ablazione Maggio-Settembre 2015 (ricavata dalle temperature medie giornaliere registrate alla stazione Rifugio Gastaldi) è di 6.6°C, valore superiore di 0.9°C alla media del periodo 1996-2014, in terza posizione tra i più elevati della serie iniziata nel 1996 dopo i 7.1° e 6.9° registrati rispettivamente negli anni 2003 e 2009.

Temperatura media mensile (°C)				
Stazione Meteorologica Rifugio Gastaldi (2658 m)				
Mese	2015	Media 1996-2014	2013	2014
Maggio	3.7	2.3	-0.3	0.9
Giugno	6.8	6.0	4.9	6.2
Luglio	11.6	7.6	8.8	6.6
Agosto	8.1	7.8	8.1	6.3
Settembre	3.0	4.7	6.2	5.4
Maggio/Settembre	6.6	5.7	5.5	5.1
Ottobre	1.3	1.9	2.6	3.4

Dati forniti dall' ARPA Piemonte, Dipartimento dei Sistemi Previsionali.

Il valore cumulato dei gradi giorno positivi (temperature medie giornaliere eccedenti 0°) ha totalizzato nel periodo Maggio-Settembre 1037 gradi-giorno, valore di molto superiore alla media del periodo 1996-2014, che risulta pari a 888 gradi-giorno, e inferiore solamente ai 1107 registrati nel 2003.

35 Ghiacciaio del Rocciamelone

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.09.06

Il ghiacciaio appariva già ad inizio Agosto privo di neve residua, in condizioni nettamente sfavorevoli al glacialismo. L'osservazione fotografica rispetto alle riprese del precedente anno evidenzia un generalizzato assottigliamento del *plateau* superiore reso evidente dall'estensione dell'affioramento roccioso che attraversa la lingua principale protesa nella Vallée du Ribon (Francia). Negli ultimi anni è sempre più percettibile la riduzione di portata nei torrenti glaciali provenienti dalle tre lingue glaciali trasfuenti in Val di Viù, conseguente alla ormai esigua estensione dell'apparato di pertinenza idrografica italiana. Invariato il glacionevato presente nella conca Fons de Rumur.

Quota min. fronte: 3055 m (A)

36 Ghiacciaio di Bertà

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.08.26

L'apparato si presenta pressoché privo di innnevamento residuo stagionale. La stazionarietà della posizione del margine frontale nel corpo occidentale del ghiacciaio si giustifica con la presenza della copertura detritica che protegge il ghiaccio, ma il contesto evolutivo generale è di consistente perdita di massa. L'accumulo nevoso delle due precedenti favorevoli annate è andato in gran parte perduto, significativi spessori di firn si conservano solo nei settori più elevati del corpo occidentale sopra i 3100 m; in zona Col Sulè la perdita di spessore glaciale è quantificata in circa 1 m. Non si registrano al controllo fotografico significative riduzioni areali.

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

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A FR91 (cf)	210°	152	152	0

37 Ghiacciaio di Pera Ciaval

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.08.27

I due corpi glaciali settentrionali che compongono l'apparato appaiono completamente liberi da neve residua su tutta la superficie, anche il manto di *firn* delle due precedenti favorevoli annate risulta fortemente ridimensionato, la perdita di spessore glaciale è quantificata in circa 0.5-0.8 m. Per il corpo inferiore la misura dal segnale A GG71 è stata effettuata con direzione 200°, anziché 240°, per adeguarsi alla mutata morfologia glaciale; la variazione non pregiudica la serie delle misure iniziate nel 1971. Al controllo fotografico il corpo superiore, nonostante l'evidente decremento in volume, non sembra aver subito significative riduzioni areali.

Quota min. fronte: 3000 m (A) corpo settentrionale inferiore

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GG71 (cf)	200°	81	54,5 (2012)	- 26,5
B GG71 (cf)	220°	93	90	- 3

38 Ghiacciaio della Croce Rossa

Operatori: Andrea TAMBURINI, Daniele CAT BERRO e Walter ALBERTO - Controllo del 2015.09.21

L'intero anno idrologico 2014-2015 ha ricevuto precipitazioni in forte eccesso sulle alte Valli di Lanzo soprattutto per il contributo degli ingenti apporti di Novembre 2014 e marzo 2015, con totale di 1641 mm di pioggia e neve fusa a Balme (+35% rispetto alla media del trentennio 1981-2010). Anche la somma della quantità di neve fresca al Lago della Rossa, pari a 924 cm, è risultata oltre la norma (+21%). Le temperature sono state costantemente superiori al normale (anomalia annua +2.3°C al Lago Malciaussia), in maniera particolarmente vistosa nel Luglio 2015 (anomalia mensile +5.5°C), infatti i tepori precoci della tarda primavera hanno determinato una rapida fusione del manto nevoso (la sua scomparsa al Lago della Rossa è avvenuta con circa 20 giorni di anticipo rispetto al solito). Nel sopralluogo del 21 Settembre 2015 il ghiacciaio era già coperto da 15-30 cm di neve recente caduta con le nevicate susseguitesesi dalla metà di Agosto. La stazione meteo ENEL installata al margine sinistro del ghiacciaio ha funzionato regolarmente per tutto il periodo trasmettendo dati sintetici con frequenza giornaliera (valori minimo, massimo e medio giornalieri per tutti i parametri misurati). Tale configurazione consente di contenere i costi di trasmissione, che necessariamente deve avvenire via satellite, e contemporaneamente verificare con periodicità giornaliera lo stato di funzionamento della stazione. Sono

state effettuate le consuete misure di posizione delle paline con tecnica GPS di fase, che hanno fornito valori puntuali di spostamento planimetrico superficiale compresi tra 1.1 ed 1.4 m/anno. I valori più elevati sono stati osservati nella parte centrale del ghiacciaio, e sono in linea con quelli misurati in questi ultimi anni. È stata rimpiazzata la palina posta in corrispondenza del pendio frontale, ormai quasi completamente emersa dal ghiaccio. Alla fine del periodo di ablazione (metà Agosto 2015) la porzione mediana e inferiore del ghiacciaio era sgombra da neve residua, esposta a forte fusione per gran parte dell'estate, come testimonia anche il lungo crepaccio ampliatosi vicino al transetto di paline 13-14-15 (come già avvenuto nel 2003). Una modesta parte del nevato invernale, probabilmente frutto anche di valanghe, si è invece conservata sul settore superiore, specialmente in destra orografica (palina n. 15). Il bilancio di massa è stimato in circa -0,7 m di acqua equivalente.

Quota min. fronte: 3350 m

40 Ghiacciaio della Bessanese

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.09.15

Il bacino glaciale appare quasi totalmente privo di neve residua, in condizioni nettamente sfavorevoli al glacialismo; solo nei settori più elevati del collettore è presente una copertura nevosa stagionale: *snow-line* difficilmente identificabile per neve recente ma apprezzabile approssimativamente oltre i 3060 m, AAR=25% circa. Quasi completamente annullati i depositi di *firn* della favorevole annata 2013. Nella lingua meridionale si registra una generalizzata contrazione volumetrica con valori di regresso areali non particolarmente elevati, le perdite di spessore sono comprese tra 0.6 m misurati nel settore inferiore del collettore (quota 2960 m) e 1.3 m nella parte centrale della lingua d'ablazione (quota 2870 m). Sempre più estese le emergenze rocciose che a quota 2800 m frazionano la colata, ridotta ormai ad uno scivolo glaciale di 20 m di larghezza e di 3-4 m di spessore. Viene istituito come caposaldo E FR15 un riferimento posto nel 2009 (su roccia montonata emersa al centro della lingua) per il controllo del nuovo margine glaciale attivo che si delinea a quota 2808 m (coordinate UTM 32TLR53491831, misura 28 m azimut 340°). Nel periodo 2009-2015 l'estremità frontale evidenzia un arretramento di 13 m. Nel settore inferiore della lingua si riscontra un notevole assottigliamento della colata con diffuso ruscellamento superficiale; l'ulteriore aumento della copertura detritica in zona frontale rende sempre più approssimativo il monitoraggio dalla stazione D FR90. In lenta fusione i conoidi glaciali nel Crot del Ciaussiné scoperti da neve residua per gran parte dell'estate; lo scivolamento del detrito superficiale ha consentito di quantificare alla stazione C SC51 la contrazione laterale su ghiaccio inattivo di 4 m avvenuta negli ultimi quattro anni.

Quota min. fronte: 2570 m (C-CTR) lingua inattiva "ghiacciaio nero" nel Crot del Ciaussiné; 2630 m (GPS) fronte

attiva inferiore; 2810 m (GPS) fronte attiva superiore

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C SC51 (sl)	220°	117	113 (2011)	- 4
D FR90 (st)	300°	124	113	- 11
E SC50 (sl)	290°	100	98.5	- 1.5
F FR02 (sl)	250°	86	85	- 1
F FR02 (sl)	305°	65,5	64	- 1.5
G FR90 (sl)	290°	43	42	- 1

41 Ghiacciaio del Pian Gias

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.09.20

Il quadro evolutivo è certamente improntato alla riduzione della massa glaciale difficilmente quantificabile per la cospicua copertura detritica. La neve residua è quasi completamente assente, visibile solo alla base delle pareti rocciose nel settore più elevato del bacino oltre i 3000 m.

Quota min. fronte: 2665 m (A)

43 Ghiacciaio della Ciamarella

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.09.20

Le misure ed il confronto fotografico con le riprese dello scorso anno evidenziano il notevole smagrimento avvenuto nell'apparato, soprattutto nella sua parte terminale. Nella lingua centrale con la forte perdita di spessore avvenuta nell'estate (stimata in circa 2-2.5 m nel settore mediano della colata) prosegue l'emersione di nuovi affioramenti rocciosi e l'allargamento di quelli già esistenti; in particolare il substrato fuoriuscito alla sommità del ripido pendio frontale, attorno a quota 3150 m, sembra delineare il futuro margine frontale del ghiacciaio, più elevato di circa 60 m ed arretrato di 150 m rispetto all'attuale posizione. Il settore frontale sinistro, che si protende sulle balze rocciose sino al canale "Valanga Nera", mostra al controllo fotografico un evidente assottigliamento (stimato in circa 1.7-2 m) ma un

modesto ritiro lineare. Il ghiacciaio si presenta coperto da neve recente oltre i 3180 m; tuttavia precedenti osservazioni eseguite ad Agosto consentono di ipotizzare l'innevamento residuo confinato al di sopra dei 3260 m.

Quota min. fronte: 3095 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A EL60 (cf)	355°	158.5	152.5	- 6
Z60 (cf)	340°	145.5	136	- 9.5

45 Ghiacciaio Tonini

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.09.09

Con la fusione dell'ultimo esile scivolo di ghiaccio che ancora univa i due apparati Sea e Tonini si è concretizzata la separazione della seraccata Tonini dalla lingua valliva sottostante (Ghiacciaio di Sea). La seraccata, molto crepacciata e di discreta potenza, termina a quota 2875 m su ripide rocce montonate, margine frontale ad andamento sinuoso e appiattito. Il monitoraggio strumentale della fronte è effettuato dalla stazione C GR85, posizionata nel 1985 a 13 m dal margine laterale sinistro del Ghiacciaio di Sea. La misura era progressivamente aumentata negli anni raggiungendo i 71 m nel 2010 (totalizzando un regresso laterale di 58 m); con la nuova configurazione glaciale la distanza frontale della seraccata Tonini è 117 m (misura diretta con telemetro). Un persistente strato di nebbie non ha consentito l'individuazione del limite delle nevi residue, per quanto possibile osservare la *snow-line* si colloca approssimativamente oltre i 3170 m.

Quota min. fronte: 2875 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C GR85 (cf)	160°	117	71 (2010)*	- 46

* misura effettuata sul margine laterale sinistro della seraccata Tonini confluyente nel 2010 nel sottostante Ghiacciaio di Sea



45 - Ghiacciaio Tonini (foto F. ROGLIARDO, 2015.09.09). Il gradino roccioso messo a giorno dalla scomparsa della grande seraccata che alimentava la parte inferiore del Ghiacciaio di Sea (46). *The rock step outcropped after the vanishing of the huge ice fall that nourished the lower part of the Sea Glacier.*

46 Ghiacciaio di Sea

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.09.09

L'innevamento residuo è totalmente assente; solo alla base della scoscesa parete rocciosa che sosteneva la seraccata Tonini permane un lembo di neve di precedenti annate attribuibile ad accumulo valanghivo. L'ingraticimento della seraccata Tonini in evidenza dal 1997 con la comparsa della prima finestra rocciosa, ha registrato quest'anno il definitivo distacco fra la lingua attiva del Ghiacciaio Tonini ed il sottostante Ghiacciaio di Sea.

Le misure strumentali nell'apparato proseguono, nonostante la cesura con il settore dinamicamente attivo, per documentare la progressiva estinzione della grandiosa lingua valliva. Continua l'evoluzione fortemente negativa del ghiacciaio; la riduzione volumetrica è significativa: la perdita di spessore, quantificata presso affioramenti rocciosi a quota 2850 m, è di circa 2 m. Le estremità frontali, come nei precedenti anni, sono difficilmente individuabili per l'abbondante copertura detritica che rende incerta la misura al segnale. In posizione più elevata a quota 2755 m è ben delineato il nuovo margine frontale in cui si posiziona il ghiacciaio, distante 362 m dalla stazione A MG71; il controllo strumentale da un riferimento posto nel 2010 evidenzia nel quinquennio 2010-2015 un arretramento di 24 m.

Quota min. fronte: 2735 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AMG71 (sf)	240°	293	281	- 12

47 Ghiacciaio Meridionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.08.21

La fronte glaciale attiva stabilizzata sopra la scarpata rocciosa evidenzia, al controllo fotografico, contenute e localizzate variazioni planimetriche negative ed un limitato assottigliamento. Invariato il sottostante corpo glaciale ricoperto integralmente da detriti che limitano l'osservazione delle estremità periferiche. L'unica misura effettuabile è dalla stazione A GR89 che registra un arretramento di 6 m (misura 2015: 108 m, misura 2014: 102 m). L'innevamento residuo appare assai meno esteso che nel 2014, limitandosi ai settori più elevati del circo collettore, il limite delle nevi si posiziona approssimativamente a 2860 m, AAR= 50% circa. Il bordo sommitale della grande incisione avvenuta nella morena latero-frontale destra della PEG a seguito del nubifragio del Settembre 1993, ha subito un arretramento di 0,5 m in corrispondenza del segnale di controllo, probabilmente avvenuta durante l'intensa attività temporalesca dell' 8-9 Agosto 2015.

Quota min. fronte:

2535 m (A) apparato sottostante la scarpata rocciosa
2700 m (C - CTR) fronte attiva sopra la scarpata rocciosa

48 Ghiacciaio Settentrionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.08.21

Un esteso e persistente strato di nebbie impediva l'osservazione del bacino collettore del ghiacciaio. Continua il processo di assottigliamento e contrazione della lingua glaciale a valle del gradino roccioso di quota 2678 m (CTR), quest'anno completamente priva di neve residua. Il settore frontale estesamente coperto dai detriti registra rispetto al 2014 un arretramento al segnale D GR89 di -3 m nel margine frontale destro (misura 2015: 102 m, misura 2014: 99 m), più accentuato nel sinistro: -12 m (misura 2015: 185 m, misura 2014: 173 m).

Quota min. fronte:

2530 m (A) apparato sottostante la scarpata rocciosa
2700 m (C - CTR) fronte attiva sopra la scarpata rocciosa

49 Ghiacciaio del Martellot

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.08.22

Apparato in sensibile e generalizzata contrazione, si osservano evidenti perdite volumetriche con allargamento degli affioramenti rocciosi e locale formazione di nuovi affioramenti. L'unghia terminale del conoide "Martellot", dopo alcuni anni di variazioni positive, registra un arretramento di 1 m; invariata la morfologia locale del ghiacciaio. L'innevamento residuo è modesto e discontinuo, ridotto a chiazze sparse sopra i 2640 m. Anche il *firn* accumulato nelle ultime tre stagioni risulta in gran parte scoperto e diminuito di spessore.

Quota min. fronte: 2450 m (A) glacionevato inferiore; 2610 m (A) unghia terminale conoide principale "Martellot"

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B GR85 (cf)	295°	135	134	- 1

51 Ghiacciaio Meridionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.08.20

La neve invernale è rapidamente scomparsa nel settore mediano più convesso del ghiacciaio e il giorno 11 Agosto un manto uniforme ricopriva il bacino collettore solamente oltre i 3110 m circa. A partire da metà Agosto alcune nevicate estive hanno bloccato in parte l'ablazione. Il settore superiore dell'apparato non mostra variazioni plano-altimetriche evidenti. Una consistente contrazione areale e di spessore si osserva (rispetto alle osservazioni del 2012) in sinistra frontale, con emergenza diffusa del substrato roccioso sia nel margine laterale (arretrato di circa 5 m) che al centro della piccola lingua di deflusso settentrionale; la perdita di spessore è quantificata in circa 1,5 m. Il lungo margine frontale centrale, compreso tra le due lingue di deflusso, registra un assottigliamento di circa 0,8 m ed un arretramento di 4 m alla stazione B GR84, il cui azimut di misura viene cambiato da 290° a 300° per adeguarsi alla

mutata morfologia glaciale. Sono state ripetute le riprese fotografiche di S. Zucchetti dalle stazioni 57Z e F57Z (archivio CGI 51.2 e 51.3 campagna 1957) che dimostrano il notevole ritiro di questo apparato.

Quota min. fronte: 2950 m (A), fronte centrale (margine destro)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GR84 (df)	300°	64	64 (2012)	0
B GR84 (cf)	300°	115	111 (2012)	- 4
C GR85 (cf)	255°	59	37 (2008)	- 22

52 Ghiacciaio Settentrionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2015.08.20

Da un confronto tra le riprese fotografiche degli ultimi anni, il ghiacciaio non sembra aver subito significative modificazioni morfologiche o riduzioni areali, salvo un deciso assottigliamento e arretramento nel settore destro del margine frontale, punto più declive del ghiacciaio. Le emergenze rocciose ed il ridotto spessore del ghiaccio preludono ad una prossima negativa evoluzione. Nel settore destro idrografico dell'apparato si osserva una profonda *bédière*, incisa dalle acque ruscellanti da un canale nella parete Est della Levanna Orientale, durante l'intensa attività temporalesca del 8-9 Agosto 2015 (73 mm di pioggia a Forno Alpi Graie). Non è stato possibile valutare l'estensione dell'innevamento residuo a causa della presenza di neve recente. È stata ripetuta la ripresa fotografica di S. Zucchetti dalla stazione F57Z (archivio CGI 52.1 campagna 1957) che dimostra la notevole contrazione di questo apparato.

Quota min. fronte: 3010 m (stima da CTR)

Bacino: ORCO – PO

Gruppo: Levanne

56 Ghiacciaio Orientale di Nel o della Levannetta

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2015.08.28

La fronte presenta due rientranze ad arco, una in destra laterale più ampia e poco profonda, l'altra in zona centrale più profonda. La parte bassa della porzione sinistra è coperta da detrito di medie e grosse dimensioni. In destra centrale e laterale il ghiaccio è profondamente crepacciato.

Quota min. fronte: NM

57 Ghiacciaio Centrale di Nel

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2015.08.28

La lingua misurata è ancora parzialmente ricoperta da nevat e si sta restringendo sulla destra della grande finestra rocciosa centrale. Istituito il nuovo segnale CC1 in sinistra frontale con coordinate UTM 32T0356899 5031530 a quota 2836 m (GPS), 2830 m (A).

Quota min. fronte: 2785 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CC (cf)	220°	16	8 (2012)	- 8
CC1 (sf)*	240°	5	-	-

* Nuovo segnale

60 Ghiacciaio Occidentale del Carro

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Chiara CAMINADA e Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2015.08.21

Nel bacino alimentatore l'innevamento residuo risulta modesto, mentre la zona frontale del ramo principale, il sinistro, è completamente scoperta e parzialmente coperta da detriti. La fronte mantiene un profilo rettilineo lungo l'isoipsa m 2850.

Quota min. fronte: 2850 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CFL (sf)	230°	21	17.5	- 3.5
FC (df)	240°	21.5	20 (2012)	- 1.5

* Nuovo segnale

61 Ghiacciaio della Capra

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Cristiana CERRATO, Giulia MARANGONI e Massimo MEREGALLI - Controllo del 2015.08.17

Presenza di neve residua nel settore più alto del ghiacciaio. La parte centrale del ghiacciaio, poco inclinata, è ricoperta da morena mobile di varia pezzatura con cordone sabbioso in sinistra centrale. La fronte è parzialmente coperta da detrito; è presente una galleria glaciale alta in media 5 m e lunga 40 m percorsa da acque di fusione. È stato istituito il nuovo segnale CA1 con coordinate UTM 32T 0353174 5034958 a quota 2450 m (A) a 200 m da CA.

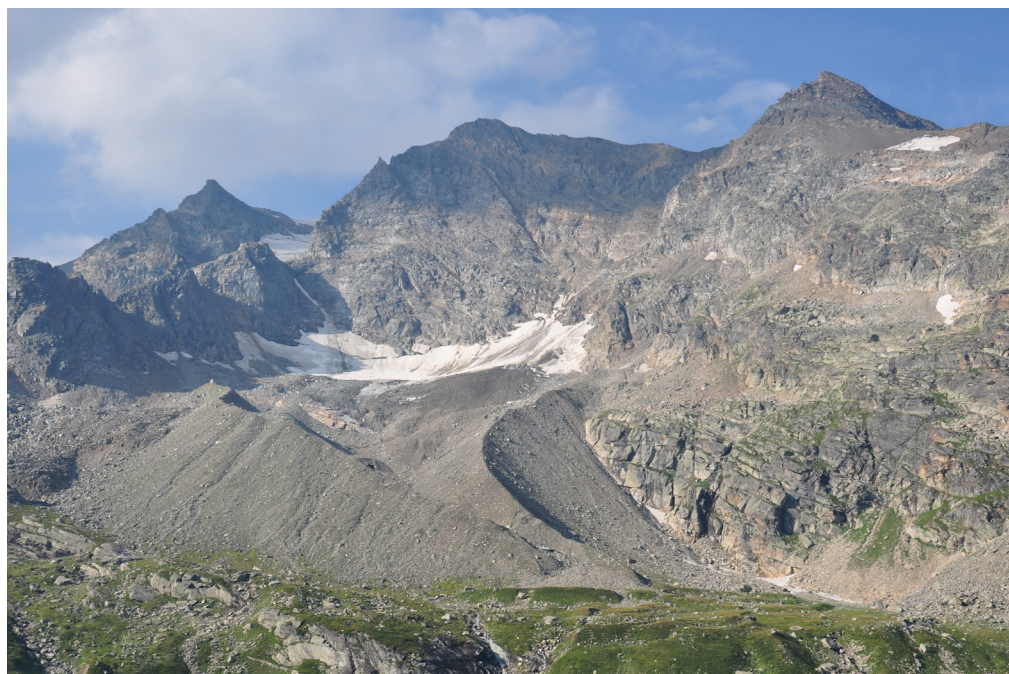
Quota min. fronte: 2450 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CA (cf)	180°	220.5	205.5	- 15
CA1 (cf)*	170°	20	-	-

* Nuovo segnale

N.B. Nelle relazioni delle campagne 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014 la direzione della misura al segnale CA (188°) va corretta in 180°

61 - Ghiacciaio della Capra (foto V. BERTOGLIO, 2015.08.13). Vista panoramica del ghiacciaio e del suo caratteristico apparato morenico. *Panoramic view of the glacier and of its characteristic LIA moraine system.*



Gruppo Gran Paradiso

64 Ghiacciaio Basei

Operatori: Fulvio FORNENGO e Paolo ALBERTO -
Controllo del 2015.08.28

Dopo un inverno ricco di alimentazione nevosa (712 cm di neve fresca ai 2275 m del Lago Serrù, +16% rispetto al normale), l'estate caldissima ha asportato tutta la coltre nevosa stagionale, lasciando solo banchi di nevato residui degli anni precedenti (2013, 2014) sulla porzione sommitale del ghiacciaio sopra i 3200 m circa. La fusione, dopo una temporanea interruzione per alcuni giorni dopo il Ferragosto, risultava ripresa alla data del sopralluogo: con la perdita di spessore (circa 2 m nel pendio frontale) si evidenziavano diffusi nuovi affioramenti di rocce montonate, che preludono ad una separazione della ripida lingua terminale dal bacino superiore di alimentazione.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FL1	225°	27	22	- 5
FL 2006	220°	46.5	41 (2013)	- 5.5
FL 2006	250°	35.5	30 (2013)	- 5.5

69 Ghiacciaio del Broglio

Operatore: Raffaella MIRAVALLE - Controllo del 2015.10.12

Ghiacciaio ricoperto da un modesto strato di neve recente che non ha impedito di eseguire la misurazione. È

sempre presente il lago glaciale sottostante il corpo principale del ghiacciaio che, ad un controllo effettuato a inizio Settembre, appariva sempre più ridotto e ricoperto di detriti.

Quota min. fronte: 3030 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
EM (cf)	1°	110	82 (2012)	- 28

70 Ghiacciaio di Ciamousseretto

Operatore: Raffaella MIRAVALLE - Controllo del 2015.09.28

La parte inferiore del ghiacciaio, ormai staccata da anni da quella superiore, si è ridotta a una striscia di ghiaccio coperto che si immerge nel piccolo laghetto proglaciale alla base della parete della Tresenta. Il regresso del ghiacciaio lascia quantità sempre maggiori di limo finissimo che viene trasportato dal torrente Ciamousseretto che assume una caratteristica colorazione giallastra. Il minor apporto di acque di fusione e il trasporto solido in sospensione hanno creato problemi di rifornimento idrico nel Comune di Noasca.

Quota min. fronte: 2988 m (A)

72.1 Ghiacciaio Occidentale di Noaschetta

Operatori: Raffaella MIRAVALLE, Cristiana CERRATO
e Roberto PERMUNIAN - Controllo del 2015.09.27

Fronte del ghiacciaio lievemente imbiancata da una precoce nevicata. In destra laterale permane la placca glaciale staccata dal corpo principale.

Quota min. fronte: 3075 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CD2 (cf)	278°	48	44 (2012)	- 4

78 Ghiacciaio di Roccia Viva

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Chiara CAMINADA
Controllo del 2015.09.25

Sul ghiacciaio è presente un sottile strato di neve fresca ed è in corso la fusione. Il bordo dell'ampia grotta glaciale segnalata nel 2010, oggetto della misura dal segnale RM è ben rilevabile. La grotta ha liberato una vasta fascia rocciosa in costante ampliamento. Il ghiacciaio presenta ancora placche di nevato nella parte superiore, in destra e sinistra orografica.

Si segnala ancora una lingua di ghiaccio coperto in destra laterale che scende a circa 3000 m di quota.

Quota min. fronte: 3080 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RM1	30°	20	11.5	- 8.5

81 Ghiacciaio di Ciardoney

Operatori: Luca MERCALLI, Daniele CAT BERRO
e Fulvio FORNENGO
Controlli del 2015.06.04, 2015.07.21 e 2015.09.15

La stagione idrologica 2014-15 è stata un nuovo esempio di abbondante innevamento invernale vanificato da un'estate estremamente calda. Grazie soprattutto alle copiose nevicate di Novembre e Marzo, al sopralluogo del 4 Giugno 2015 si è misurato un accumulo nevoso specifico di 1730 mm d'acqua equivalente (derivante da spessori di neve compresi tra 390 cm al Colle Ciardoney e 200 cm in prossimità del sito n. 7, a 2900 m sul pendio frontale), superiore alla media 1992-2014 (1090 mm), e quinto caso per abbondanza nella serie. Tuttavia la fusione primaverile era già cominciata, precocemente, a inizio Maggio, e le eccezionali ondate di calore estivo (seconda estate più calda in due secoli sulle Alpi Occidentali, dopo quella del 2003) hanno rapidamente fuso quasi tutto il nevato entro il mese di Luglio: il giorno 21, in occasione di una visita intermedia, il ghiacciaio ne era già privo su oltre metà della superficie. Al controllo del 15 Settembre, 10-30 cm di neve fresca ca-

duta due giorni prima mascheravano la pessima situazione che doveva presentarsi nei periodi più caldi dell'estate, tra fine Luglio e la prima metà di Agosto: superficie glaciale completamente spoglia e annerita dal detrito, percorsa da *bédières* profonde anche 1 m, incise dall'acqua di fusione che ha ruscettato sul ghiaccio vivo per circa due mesi, oltre ai consueti "mulini glaciali" nel tratto mediano. Massicce le diminuzioni di spessore glaciale, tra 155 cm (palina n. 2) e 375 cm (palina n. 7), di conseguenza il bilancio di massa è stato molto negativo, -1.90 m di acqua equivalente, sebbene "solo" in settima posizione tra i più sfavorevoli dal 1992. Le perdite di massa non sono state estreme come nel 1998, 2003, 2005 soltanto grazie alla maggiore alimentazione nevosa invernale e all'interruzione della fusione nella settimana successiva alla nevicata di Ferragosto (5 cm). Tra i due sopralluoghi del 21 Luglio e del 15 Settembre l'ablazione media giornaliera - considerando soltanto i giorni senza copertura di neve fresca sul ghiacciaio, stimati in 44 - è stata variabile tra 3,6 cm/giorno alla palina n. 4 (posizione più ombreggiata sotto le Uje di Ciardoney, su pendio glaciale lievemente rivolto a Nord) e 6,9 cm/giorno alla palina n. 7 (esposizione più soleggiata e circa 100 m più a valle). L'intensa ablazione delle recenti estati ha imposto l'installazione di nuove paline ablatometriche ai siti di misura n. 6 e 7, in affiancamento a quelle esistenti ormai in procinto di fuoriuscire del tutto dal ghiaccio. Drastico anche il ritiro della fronte, ben 33,5 m al segnale A4D (sinistra orografica) e 13,5 m all'A5C (destra orografica), in posizione più protetta dalla fusione per l'abbondante copertura detritica superficiale, e in media il regresso frontale è stato di 23,5 m, portando così a ben 412 m il ritiro cumulato dal 1971. Sempre presso la fronte, oltre a nuovi affioramenti rocciosi si è osservato lo sprofondamento e la frammentazione di grandi porzioni di ghiaccio, fenomeni favoriti molto probabilmente anche da piene impulsive del torrente subglaciale durante i numerosi temporali che hanno caratterizzato l'estate 2015, in particolare quelli dell'8-9 Agosto, quando la caduta di abbondante acqua liquida (106 mm in meno di 36 ore) con temperature di 5-7°C ha contribuito alla fusione del ghiaccio e all'impetuoso ruscellamento superficiale. Il sopralluogo del 15 Settembre è stato occasione per eseguire anche una dettagliata campagna di misure GPR (*Ground Penetrating Radar*), a cura di Andrea Tamburini e Fabio Villa di Imageo Srl, che hanno rivelato uno spessore medio del ghiaccio di 21 m, massimo prossimo a 60 m, e un volume stimato in circa 9,5 milioni di m³. Sempre in ottima efficienza, a 5 anni dall'installazione, la stazione meteorologica a 2850 m sul pianoro proglaciale, che ha permesso di monitorare l'anomalo periodo estivo ininterrottamente senza gelo, ben 76 giorni tra il 31 Maggio e il 15 Agosto 2015, con temperatura estrema massima di 17,4°C il 2 luglio, e una notte particolarmente tiepida tra il 7 e l'8 Luglio (Tmin 10,4°C).

Quota min. fronte: 2870 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A4D	245°	42	8,5 (2013)	- 33,5
A5C	250°	22,5	9 (2013)	- 13,5

Bacino: DORA BALTEA – PO

Gruppo Torre Gran San Pietro – Gran Paradiso

101 Ghiacciaio dell'Arolla

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2015.09.05

Innevamento recente limitato alle zone esposte a N. Innevamento residuo assente. Continua la fase di forte arretramento del ghiacciaio iniziata da alcuni anni. È stata eseguita una serie di riprese fotografiche dal piazzale della ex miniera "Colonna" sita a quota 2387 m, per un confronto coerente con un'immagine storica degli anni anteriori al 1932. Nelle riprese fotografiche compaiono anche i ghiacciai delle Sengie (102) e di Valeille (103).

Quota min. fronte: NM

102 Ghiacciaio Settentrionale delle Sengie

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Eleonora MAZZA - Controllo del 2015.09.06

In destra laterale è presente una porzione di nevato tra la fronte e il segnale. La zona frontale è ricoperta da detrito con una parte di deposito sabbioso limoso. Il lungo lago proglaciale centro-frontale, sovrastato da una seraccata ma ormai completamente staccato dal corpo glaciale, è in parte coperto da nevato. Nella zona sinistra laterale la lingua è coperta da detrito e si immerge in una delle pozze d'acqua antistanti. Si segnala una finestra rocciosa di notevoli dimensioni in sinistra laterale. Istituito il nuovo segnale VS2 con coordinate 32T 0350044 5044469 a m 2757 (GPS) – 2750 (A).

Quota min. fronte: 2755 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VS (sl)	180°	115	114	- 1
VS1 (dl)	120°	69	44 (2012)	- 25
VS2 (sl)*	130°	12	-	-

* Nuovo segnale

103 Ghiacciaio di Valeille

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE - Controllo del 2015.09.05

Il ghiacciaio presenta una vasta zona con crepacciatura trasversale in zona centro frontale. Presenza di un grande cono detritico centrale.

Quota min. fronte: 2690 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LP1 (cf)	190°	47	43	- 4

109 Ghiacciaio del Coupè di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE - Controllo del 2015.09.24

La lingua in destra frontale appare molto appiattita e solcata da deboli crepacci. Evidente una zona seraccata tra la fronte e la Cresta Paganini. In sinistra frontale la lingua glaciale si sta restringendo nel canale che la ospita conservando poco evidenti crepacci longitudinali. Istituito il nuovo segnale AM7 in destra frontale con coordinate UTM 32T 0370423 504415 a quota 2822 m (GPS), 2830 m (A).

Quota min. fronte: 2725 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM 5 (df)	120°	109	100	- 9
AM 6 (cf)	106°	54	43	- 11
AM 7 (df)*	120°	21	-	-

* Nuovo segnale

110 Ghiacciaio di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE - Controllo del 2015.09.24

La zona frontale si è notevolmente assottigliata e presenta rientranze semicircolari. In sinistra frontale nella zona del segnale PB i detriti di ogni dimensione ostacolano la misurazione.

Quota min. fronte: 2515 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB (cf)	124°	78	74	- 4
PB1 (df)	140°	152	52	- 100

112 Ghiacciaio della Tribolazione

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Yannick GERARD - Controllo del 2015.09.25

Il ramo sinistro è sempre percorso da morena galleggiante centrale. In sinistra laterale la lingua termina con zona seraccata. È stato il solo ramo misurato. Il ramo centrale non è misurabile per la pericolosità di accesso. Appare quasi rinsaldata la grande frattura della zona seraccata centrale ben evidente lo scorso anno.

Quota min. fronte: 2760 m (ramo sinistro)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BV5(sl)	240°	176	156	- 20

113 Ghiacciaio di Dzasset

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Yannick GERARD -
Controllo del 2015.09.25

La lingua glaciale si sta assottigliando e termina ad unghia solcata da alcuni crepacci longitudinali.

Quota min. fronte: 2965 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MM2 (cf)	270°	26	22	- 4

114 Ghiacciaio dell'Herbetét

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE -
Controllo del 2015.09.25

Il ghiacciaio è diviso in due placche che continuano a contrarsi.

Quota min. fronte: NM

116 Ghiacciaio del Lauson

Operatore: Marco GROSA - Controllo del 2015.09.10

Il ghiacciaio si presenta cosparsa di detriti di varia pezzatura, più radi e di piccole dimensioni in destra idrografica. Interrotto il collegamento con il Ghiacciaio del Gran Val (115). Come già osservato negli anni precedenti, in sinistra idrografica si accentua la verticalità della fronte e nel tratto di recente arretramento si alternano massi di medie dimensioni a detriti in cui si potrà sviluppare una possibile colonizzazione vegetale.

Quota min. fronte: 2965 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SC1 (sl)	180°	130	114	- 16
SC2 (cf)	200°	166	155	- 11

121 Ghiacciaio del Trajo

Operatore: Piero BORRE - Controllo del 2015.09.10

Appiattimento generale della zona frontale, torrente subglaciale di media portata.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SP1(cf)	202°	96	76	- 20

127.1 Ghiacciaio Occidentale del Gran Neyron

Operatore: Valter VALLET - Controllo del 2015.09.04

Si prospetta la necessità dello spostamento del segnale C3 per le mutate trasformazioni in zona frontale.

Quota min. fronte: 2875 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C3 (cf)	186°	132	127	- 5

127.2 Ghiacciaio Orientale del Gran Neyron

Operatore: Valter VALLET - Controllo del 2015.09.04

La misurazione non si presenta più agevole, si renderà necessario lo spostamento dei segnali. In prossimità della fronte è presente un piccolo lago largo circa 40 m e profondo 1 m.

Quota min. fronte: 2935 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D1 (df)	150°	154	142	- 12
D2 (cf)	145°	136	125	- 11
D3 (sf)	130°	135	120	- 15



121 - Ghiacciaio del Trajo (foto F. POLLICINI, 2015.08.28). Vista panoramica dell'ampio bacino glaciale dalla vetta della Grivola. Panoramic view of the wide basin of the Trajo Glacier from the Grivola summit.

128 Ghiacciaio di Montandeyné

Operatore: Stefano NICOLUSSI - Controllo del 2015.09.08

Si evidenzia una notevole diminuzione di spessore.

Quota min. fronte: 3025 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ET1 (cf)	86°	97	33 (2012)	- 64
ET2 (cf)	116°	50	41	- 9
ET3 (cf)	105°	44	29	- 15

129 Ghiacciaio di Lavacciù

Operatore: Stefano NICOLUSSI - Controllo del 2015.09.09

Si evidenzia una notevole diminuzione di spessore.

Quota min. fronte: 2850 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VLM1 (sf)	130°	84	53	- 31
VLM2 (cf)	140°	60	54	- 6

130 Ghiacciaio del Gran Paradiso

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Demis MASSONI e Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2015.09.20

Il ghiacciaio è imbiancato da un sottile strato di neve recente. A monte della zona di misura il substrato roccioso emergente tende ad isolare la porzione sinistra del ghiacciaio dal corpo principale.

Quota min. fronte: 3180 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DB (cf)	128°	22	21 (2012)	- 1

131 Ghiacciaio di Moncorvé

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Demis MASSONI e Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2015.09.20

La fronte immerge verticalmente, per un tratto superiore a 100 m, in un lago proglaciale che ha incrementato la sua superficie. Si osservano tracce di *bédières* appiattite e non attive in destra frontale. Non utilizzato il segnale ICG perché non più significativo. Si mantiene il collegamento, sotto la Punta Tresenta, con la porzione destra laterale. Detriti diffusi al di sotto della parete Nord del Ciarforon e ampliamento della finestra rocciosa centrale.

Quota min. fronte: 2900 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
5CG (cf)	145°	85	31	- 54
6CG (cf)	180°	97.5	85.5	- 12
7CG (df)	175°	82.5	70.5	- 12

132 Ghiacciaio di Monciair

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Demis MASSONI e Rudy VALLET - Controllo del 2015.09.20

Grande smagrimiento dello scivolo glaciale che porta in

131 - Ghiacciaio di Moncorvé (foto V. BERTOGLIO, 2015.09.20). La fronte del ghiacciaio si immerge in un lago in progressivo ampliamento per processi termocarsici. In secondo piano il Ciarforon. *The glacier front plunges in a lake in gradual expansion due to thermokarst processes. In the background the Ciarforon Mountain (3640 m a.s.l.).*



vetta alla Becca di Monciair. Si osserva una zona crepacciata con andamento semicircolare nella parte centrale del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2920 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ES (cf)	114°	151	126.5	- 24.5

133 Ghiacciaio Occidentale del Breuil

Operatori: Valerio BERTOGGIO, Piero BORRE, Demis MASSONI e Rudy VALLET - Controllo del 2015.09.19

Tutta la zona frontale è coperta da detrito. La parete nord dei Denti del Broglio si presenta quasi completamente rocciosa con alcune fasce orizzontali di ghiaccio nella porzione superiore della parete.

Quota min. fronte: NM

134 Ghiacciaio del Grand Etrèt

Operatori: Valerio BERTOGGIO, Piero BORRE, Stefano CERISE, Demis MASSONI e Giuseppina VERGNANO
Controlli del 2015.05.25 e 2015.09.19

Evidente appiattimento della zona frontale con fratture sulla sinistra, in destra una lingua di ghiaccio coperto da detrito avanza oltre la lingua frontale.

Incremento dell'erosione del torrente glaciale che mantiene la sponda destra alta 6 m per circa 100 m e diminuisce progressivamente. Aumento della superficie del nunatak basso ormai prossimo al margine glaciale destro. Presenza di due mulini glaciali uno a quota 2715 m con diametro di 8 m, l'altro a quota 2740 m con diametro di 4 m dove arriva la *bédère* centrale al momento inattiva.

Per il calcolo del bilancio di massa 2014-2015 sono state impiegati i dati rilevati in corrispondenza di sette paline ablatometriche. L'accumulo è stato misurato il giorno 25 Maggio 2015 dal personale di sorveglianza del Parco Nazionale Gran Paradiso e sono stati scavati sette pozzi da neve. La densità della neve è stata rilevata ogni 20 cm lungo tutta la profondità del pozzo, la densità media è risultata di 484 kg/m³. L'accumulo medio di neve sul ghiacciaio è di 294 cm. Sono giunti sul ghiacciaio 773143 m³ di acqua sotto forma di neve e sono fusi tutti insieme ai 952969 m³ di acqua in forma di ghiaccio. L'accumulo specifico di 1452 mm w.e. è risultato prossimo nella media. La superficie attuale del ghiacciaio al netto della riduzione frontale (2008) e delle isole di roccia emerse e cartografate (2007 isola superiore, 2010 isola inferiore) risulta di 532200 m². L'ELA è posta oltre il limite altimetrico del ghiacciaio.

Il bilancio di massa è stato chiuso il giorno 19 Settembre 2015. Il bilancio di massa specifico per l'anno idrologico 2014-2015 è risultato di -1791 mm w.e. che porta il totale cumulato dal 1999 al 2015 a -14.362 m w.e. Il ghiacciaio ha perso negli ultimi sedici anni circa 16 m di spessore.

Quota min. fronte: 2660 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DM (cf)	164°	89.5	61.5	- 28

Gruppo Teu Blanc

138 Ghiacciaio di Aouillè

Operatori: Martino NICOLINO e Renato CHEVRÈRE -
Controllo del 2015.09.21

È stato abbandonato il segnale BN99 in quanto la misura sarebbe stata riferita ad una placca di ghiaccio ormai separata dalla massa glaciale principale. Presenza di un nevaio residuo e di placche di ghiaccio isolate, di ridotte dimensioni, a valle del limite inferiore del ghiacciaio. La lingua frontale del ghiacciaio è collegata solamente nella sua parte destra idrografica al corpo glaciale. Presenza di evidenti porte glaciali alla destra idrografica della finestra rocciosa presente tra 3100 e 3200 m in ampliamento rispetto all'anno precedente.

Quota min. fronte: 3100 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CG1 (sf)	265°	176	164	- 12
NM13 (sf)	265°	39	28	- 11

139 Ghiacciaio di Percia

Operatori: Martino NICOLINO e Renato CHEVRÈRE -
Controllo del 2015.09.15

Non è stato possibile, come già nel 2011, nel 2012, nel 2013 e nel 2014, effettuare la misurazione dal segnale BBN99 a causa di colate di materiale detritico, che non permettono di individuare il limite del ghiaccio. Il ghiacciaio si presentava coperto da uno strato di neve recente, il cui spessore, di circa cm 8 nella parte frontale, non ha impedito di effettuare le misurazioni dai segnali posti in corrispondenza della parte frontale.

Quota min. fronte: 3030 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN 99 (df)	200°	157	142	- 15
MN11 (sf)	220°	81	69	- 12

140 Ghiacciaio Settentrionale di Entrelor

Operatori: Alberto ROSSOTTO e Federico PERETTI -
Controllo del 2015.09.09

Il ghiacciaio si presenta per la maggior parte non coperto da neve, ad eccezione di due fasce di nevato ubicate rispettivamente: nella porzione centrale la prima, e nel pendio ripido in dx laterale sotto la Cima di Entrelor la seconda. Da segnalare l'affioramento sempre maggiore della fascia di rocce e di detrito al di sotto del pendio glaciale che scende dal Colle di Percià, che è prossima a dividere in due porzioni il ghiacciaio.

Quota min. fronte: 3045 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P4 (cf)	145°	126	105	- 21
A(BP-04-40m)	160°	63	63 (2012)	0
PF6	125°	112	100	- 12

142 Ghiacciaio della Vaudaletta

Operatore: Alberto ROSSOTTO - Controllo del 2015.09.08

Il ghiacciaio si presenta quasi completamente scoperto, ad eccezione di due lingue di nevato ubicate rispettivamente nella parte superiore del ghiacciaio a ridosso delle pareti di Punta Leynir la prima e in destra idrografica la seconda. L'apporto di detrito di frana dalle pareti di Punta Leynir si è incrementato durante la stagione, tanto da ricoprire completamente la porzione centrale del ghiacciaio. Nella prima metà del mese di Agosto è stato effettuato il rilievo della flora periglaciale.

Quota min. fronte: 2960 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR3	145°	110	100 (2013)	- 10

Gruppo Granta Parei

144 Ghiacciaio di Lavessey

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY -
Controllo del 2015.09.07

In diverse aree i sistemi di crepacci appaiono decisamente più fitti ed estesi degli anni passati, anche le singole crepe risultano più beanti. Ciò indica una dinamica accentuata, probabilmente a causa del Luglio particolarmente caldo. La fratturazione è ben visibile a tutte le quote data la scarsa neve residua presente localmente a partire dai 3050 m di quota. A causa dell'intensa ablazione e del conseguente assottigliamento del ghiaccio la fronte si sta articolando in più lobi. Attualmente se ne rilevano uno in destra idrografica ed uno centrale che è quasi diviso in

due. Si conferma la presenza di ghiaccio morto nel settore in sinistra idrografica.

È stato eseguito l'abituale rilevamento topografico del margine frontale.

Quota min. fronte: 2740 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(BP-06-5m) (cf)	140°	212	191	- 21
B(BP-06-16 m) (df)	140°	142	107	- 35
C(BP-07-17m) (cf)	140°	146	123	- 23
D(BP-13-86m) (cf)	140°	119	97	- 22
E(BP-13-30m) (cf)	140°	61	40	- 21

145 Ghiacciaio Orientale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY -
Controllo del 2015.09.07

Analogamente al contiguo ghiacciaio di Lavessey anche su questo apparato i sistemi di crepacci appaiono decisamente più fitti ed estesi e le singole crepe risultano più beanti. La neve residua è assente nel settore occidentale mentre è localmente presente in piccole aree discontinue negli altri due a partire da circa 3000 m di quota. Per monitorare la colata occidentale si è fatto affidamento da almeno un quarto di secolo al segnale PR18 registrando in verità variazioni molto modeste: il settore controllato è probabilmente una porzione di lingua, coperta da abbondante detrito, ma in disfaccimento. Quest'anno è stato posto il nuovo segnale C (32TLR50873786, 2790 m A) lungo un tratto di margine frontale pulito al limite orientale del dissipatore. Per il malfunzionamento della bussola l'azimut indicato sarà da controllare in futuro. Le altre colate continuano ad essere monitorate dai segnali A (orientale) e B (centrale).

Quota min. fronte: 2750 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P18-PR18 (sf)	184°	79.5	77.5	- 2
A(BP-09-15,5m) (df)	138°	58	54	- 4
B(BP-10-40m)	140°	98.5	81	- 17.5
C(BP-2015-43m) (sf)	170°	43	-	-

146 Ghiacciaio Occidentale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY -
Controllo del 2015.09.07

L'intero apparato glaciale è privo di neve residua. Nel settore più elevato, presso il Colle di Fond, sono ben osservabili una serie di crepacci trasversali. Nel "Nuovo Catalogo dei Ghiacciai Italiani" (2015, a cura di C. Smiraglia e G. Diolaiuti), il ghiacciaio è inventariato come due unità separate (cod. CGI 146 e 146.1, cod. WGI IT4L01514009 e IT4L01514010). Già nella CTR del 1975 della Regione

Valle d'Aosta erano rappresentati un "ghiacciaio del Fond centrale" ed un "ghiacciaio del Fond occidentale", suddivisione presumibilmente dovuta ad un'errata interpretazione delle foto aeree per via della copertura detritica del ghiacciaio. Anche se la tendenza evolutiva è verso la separazione in due corpi distinti a tutt'oggi non è ancora avvenuta e, data la potenza della colata di collegamento, dovrebbe realizzarsi solo tra alcuni anni.

Quota min. fronte: 2720 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR10 (df)	180°	151	150	-1
A(BP_94_20m) (df)	130°	85	79.5	-5.5
B(BP-2008-12m) (df)	170°	53	46.5 (2013)	-6.5
C(BP-12-13m) (df)	165°	27	17.5	-9.5

147 Ghiacciaio di Soches-Tsanteleina

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY -
Controllo del 2015.09.07

Analogamente all'anno scorso perdurano i problemi di monitoraggio della fronte destra in quanto il margine del ghiaccio è ancora occultato da detrito e quindi non è individuabile con certezza. In ogni caso sembra sia in atto un fortissimo regresso: una stima basata su dati GPS di un settore più ad est dei segnali C.2, D ed E, dove è presente una incisione sia del ghiaccio che della copertura, causata dal torrente glaciale e da una bédrière, si aggira sul valore di 75 m di ritiro.

La fronte sinistra mostra movimenti più contenuti ma comunque molto elevati: 25 m di regresso in un anno non erano mai stati registrati dai segnali preposti (A e B). L'aumento della copertura detritica rende però incerta la prosecuzione anche di queste misure. A dire il vero il caposaldo B è ormai inutilizzabile dal 2013 e quindi, per aumentare la probabilità di continuare il monitoraggio, è stato posto F(BP-2015-12.5m) (coord. UTM/ED50 32TLR49454008, 2715 m) presso l'unica area dove il ghiaccio è a giorno.

Non è possibile fornire un quadro preciso sull'innervamento residuo in quanto la parte superiore del ghiacciaio non è direttamente osservabile dai normali percorsi di rilevamento: si può dire che è assente al di sotto dei 3150-3200 m di quota e sembra trascurabile, per potenza e continuità, nella porzione visibile più in alto.

È stato eseguito l'abituale rilevamento topografico del margine frontale.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-91-55m) (sf)	215°	160	135	-25
F(BP-2015-12.5m) (sf)	190°	12.5	-	-

148 Ghiacciaio di Goletta

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY -
Controllo del 2015.09.20

L'evoluzione non mostra segni di inversione: la perdita di massa ed il regresso del margine non solo perdurano ma accelerano. Il monitoraggio frontale diventa via via più faticoso in quanto si rende necessario spostare spesso i capisaldi per inseguire il ghiaccio e muoversi su terreno non sempre facile.

Presso la fronte destra altri due segnali sono ora sopra la balza di cui alle relazioni precedenti:

- il segnale B.2 è stato avvicinato al ghiaccio di 74 m posizionando B3 [sigla completa B3(BP-2015-13m) coordinate UTM-ED50 32TLR48734094, 2860 m (A)] con azimut invariato.
- il segnale C è stato avvicinato al ghiaccio di 219 m posizionando C2 [sigla completa C2(BP-2015-31.5 m) coordinate UTM-ED50 32TLR48744095, 2845 m (A)] con azimut invariato.

Presso la fronte sinistra si osserva l'ampliamento del laghetto proglaciale e la formazione di altri piccoli specchi d'acqua, forse coalescenti sotto il ghiaccio, che stanno provocando il collasso accelerato della fronte stessa per modesti fenomeni di *calving*.

Non è possibile fornire indicazioni precise circa l'innervamento residuo poiché la parte superiore del ghiacciaio non è interamente visibile dai normali percorsi di rilevamento ed inoltre, al momento del sopralluogo, era presente della neve recente. L'impressione è che la copertura di neve residua sia esigua.

È stato eseguito l'abituale rilevamento topografico del margine frontale.

Quota min. fronte: 2815 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A2(PF-08-07m)(df)	175°	82.5	48	-34.5
B2 (PF-12-5m) (df)	185°	87	5	-82
B3(BP-2015-13m) (df)*	185°	13	-	-
C(PF-06-17m) (df)	185°	250.5	236	-14.5
C2(BP-2015-31.5m) (df)*	185°	31.5	-	-
D.2(BP-14-21m) (df)	185°	56	21	-35
E.2(BP-14-6m) (df)	185°	16.5	6	-10.5
F.2(PF-13-15m) (sf)	170°	46	25	-21
G(PF-06-36,5m) (sf)	170°	144	111	-33
H(PF-06-10m) (sf)	170°	112.5	87	-25.5

* Nuovo segnale

Gruppo Traversière – Grande Rouse – Grande Sassièr

155 Ghiacciaio del Torrent

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2015.08.20

Il ghiacciaio appare in forte sofferenza nonostante un arretramento frontale relativamente contenuto. Evidenti la perdita di potenza e l'emersione di settori sempre più estesi di substrato roccioso anche alle quote più elevate. Il ghiaccio aderente alla parete NE della Grande Rouse è in forte disfacimento. Alla fine di Agosto l'innervamento residuo è

155 - Ghiacciaio di Torrent (foto F. POLLICINI, 2015.08.20). Il settore frontale si sta marcatamente assottigliando e ricoprendo di detrito. *The frontal part of the glacier is markedly thinned and covering of debris.*



quasi scomparso, limitato a modeste placche discontinue collocate sotto la parete.

È stato eseguito l'abituale rilevamento topografico del margine frontale.

Quota min. fronte: 2665 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B.2(PF-06-4m) (cf)	210°	115	115	0
C.3(PF-10-22.5m) (df)	220°	78	62	- 16

162 Ghiacciaio dell' Invergnan

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2015.08.26

Innevamento residuo molto scarso. Dopo l'intensa ablazione del periodo Luglio-Agosto la fronte si presenta in regresso e molto assottigliata rispetto al 2014. Sulla superficie del ghiacciaio è visibile l'accumulo della frana caduta dalla soprastante Punta Tina nel Novembre 2014.

Quota min. fronte: 2600 m (C)

163 Ghiacciaio di Giasson

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2015.08.26

Innevamento recente assente. Innevamento residuo molto scarso. Dal confronto con le riprese del 2014 la fronte, ampia e sottile, si presenta frastagliata e in generale regresso, più accentuato sul lato sinistro idrografico. Sempre su questo lato a causa della riduzione di spessore emergono speroni rocciosi non visibili negli anni scorsi.

In generale, il ghiacciaio tende a suddividersi ulteriormente in due parti: una superiore e una inferiore. Negli anni precedenti si era separata già una parte che ora occupa un piccolo circo roccioso sotto la Cima di Fos.

Quota min. fronte: 2850 m (C)

168 Ghiacciaio di Gliairretta-Vaudet

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2015.08.22

L'arretramento è marcato anche se non si tratta del maggior regresso registrato. La fronte ha abbandonato alcuni corpi di ghiaccio morto nel settore centrale e soprattutto in quello occidentale. Nella parte centrale del grande bacino collettore emerge nettamente un'isola rocciosa, che ha cominciato a venire a giorno nel 2007. L'innnevamento residuo, presente in modo discontinuo al di sopra di 3050-3100 m, è molto scarso, tale da non occultare i crepacci. Dal confronto fotografico con le riprese dell'anno scorso si nota che il soprastante seracco del ghiacciaio sospeso della Grande Sassièrè (n.169) ha dato origine ad ulteriori crolli parziali. È stato eseguito l'abituale rilevamento topografico del margine frontale.

Quota min. fronte: 2635 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B.4 (PF-12-10m) (df)	180°	42	27	- 15
C.2(PF-14-11m) (df)	180°	54	11	- 43
D(PF-08-20m) (df)	180°	109	63	- 46
E(PF-10-12m) (cf)	180°	105	65	- 40

172 Ghiacciaio Plattes des Chamois

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2015.08.21

Il monitoraggio quest'anno è risultato impossibile a causa della presenza di corpi di valanga nell'area distale ma proprio per questo motivo la variazione frontale dovrebbe essere nulla. La presenza di neve recente ha ostacolato la valutazione dell'innevamento residuo sul corpo superiore che si ritiene tuttavia inconsistente in quanto i crepacci sono beanti a tutte le quote.

Quota min. fronte: non misurata

Gruppo Rutor-Valaisan

176 Ghiacciaio di Suzzei

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2015.08.26

L'intensa ablazione dei mesi estivi ha ridotto il ghiacciaio a poche placche di glacionevato, in parte ricoperte da frane recenti, ai piedi del contrafforte roccioso tra il Mont Maurin (3226 m) e il Mont Quart (2790 m).

Quota min. fronte: non misurata

177 Ghiacciaio dell'Ormelune

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2015.08.26

Innevamento residuo assente. Settore Orientale (si propone il numero di Catasto 177.1): rispetto al 2014 si accentuano le zone interessate da crepacci sia a sinistra sia a destra nella parte mediana dell'apparato. Il lato destro è estesamente mascherato da detrito grossolano. Settore Occidentale (si propone il numero di Catasto 177.2): nella zona centrale emerge un'isola rocciosa con una grotta glaciale. Una frana ricorrente che si origina dalla cresta sommitale maschera per lungo tratto il lato destro del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2900 m (C) settore orientale; 2800 m (C) settore occidentale

180 Ghiacciaio Orientale di Morion

Operatore: Marco BETTIO - Controllo del 2015.09.20

Il corpo glaciale appare ancora lievemente ridotto e assottigliato, sia nel lembo inferiore che in quello superiore rispetto all'estate precedente. La parte superiore è ricoperta da un sottile strato di neve recente. L'innevamento residuo è assente, tuttavia alla base della bastionata rocciosa sottostante il lembo superiore del ghiacciaio, si osserva la presenza di nevai che si originano per accumuli di valanga, come di consuetudine nelle annate con precipitazioni nella norma. A differenza di quanto osservato frequentemente in anni precedenti, non si evidenzia la formazione del piccolo lago proglaciale nell'area sottostante la lingua glaciale infe-

riore. Considerata la considerevole distanza della fronte dal segnale di misura attuale, è stato istituito un nuovo segnale di misura BM-15-38, ubicato a quota 2900 m su uno sperone roccioso antistante la fronte del lembo inferiore del ghiacciaio (coordinate: 346294.48 m E; 5054680.58 m N).

Quota min. fronte: 2907 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BM-00-92m (cf)	249°	266	237	- 29
BM-15-38 (cf)*	259°	38	-	-

* Nuovo segnale

N.B. Il valore dell'azimut (246°) al segnale BM-00-92 riportato nella reazione della campagna 2014 va corretto in 249°

181 Ghiacciaio di Château Blanc

Operatore: Stefano PERONA - Controllo del 2015.08.27

L'effetto delle elevate temperature dell'estate 2015 sul ghiacciaio di più immediata percezione è stato l'intenso scorrimento di acqua di fusione osservato nel corso del sopralluogo, nettamente maggiore rispetto a quello degli anni precedenti. Sono stati osservate numerose *bédières* sulla superficie del ghiacciaio e constatato un sensibile incremento del numero e della portata dei piccoli torrenti che si originano in modo diffuso dall'esteso e articolato margine frontale.

La contrazione volumetrica dell'apparato glaciale appare sempre più avanzata. Una cresta rocciosa che fino agli anni Ottanta appena emergeva dal ghiacciaio separa ora nettamente il lobo di sinistra dal settore centrale. Indizi dello spessore sempre più ridotto del settore destro (a cui si riferiscono le misure) sono l'estensione degli affioramenti di roccia già esistenti e l'apertura di nuove finestre rocciose. Neve residuale del tutto assente.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SP1 (df)	220°	8	6	- 2
SP2 (df)	230°	18	10	- 8
SP3 (df)	255°	12	8	- 4

Gruppo Paramont

184 Ghiacciaio di Paramont

Operatore: Stefano PERONA - Controllo del 2015.08.31

Assenza di innnevamento residuo sul ghiacciaio; alla base delle pareti N e NO del Mont Paramont (3300 m) ancora presenti rimanenze di accumuli di valanga. Nel settore centrale del ghiacciaio, solcato da crepacci trasversali, sta prendendo evidenza una morena mediana che raccorda la base della piramide sommitale del Paramont al margine frontale.

Quota min. fronte: 2950 m (stimata)

189 Ghiacciaio del Rutor

Operatore: Roberto GARINO - Controllo del 2015.09.06

È stato completamente ritracciato il percorso che va dalla prima stazione fotografica (Ghiacciaio Invergnures) alla seconda stazione, la principale, passando attraverso i segnali di misurazione. Inoltre, è stata istituita una terza stazione fotografica, che, nei prossimi anni, potrebbe sostituire la seconda. La mancata possibilità di misurazione a partire dai segnali 2 cf e 1 sf rende infatti eccessivamente gravoso il percorso necessario per raggiungere la stazione fotografica principale. La nuova stazione fotografica, sempre denominata CGI, è situata poche decine di metri a monte della stazione fotografica relativa al Ghiacciaio Invergnures ed è posta sopra un cocuzzolo detritico facilmente identificabile. Per quanto riguarda la fronte glaciale, in corrispondenza del segnale 3 df si registra un ulteriore arretramento di 16 m rispetto al 2014. In corrispondenza del segnale 2 cf il lago proglaciale è sempre più esteso. La fronte sul lato destro orografico è sempre più sottile e crepacciata e da essa sgorgano numerosi rivoli di acqua di fusione che vanno ad alimentare il lago. Innevamento residuo assente.

Quota min. fronte: 2480 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3 (df)	170°	223	207	- 16

198 Ghiacciaio di Valaisan

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2015.09.06

Lieve riduzione del perimetro della fronte e consistente perdita di massa a ridosso della cresta ovest della Punta Freduaz. Sul ghiacciaio sono presenti numerose fratture trasversali e un'abbondante copertura detritica nella zona mediana. Assenza di neve residua.

Quota min. fronte: 2650 m

Gruppo Miravidi - Lechaud

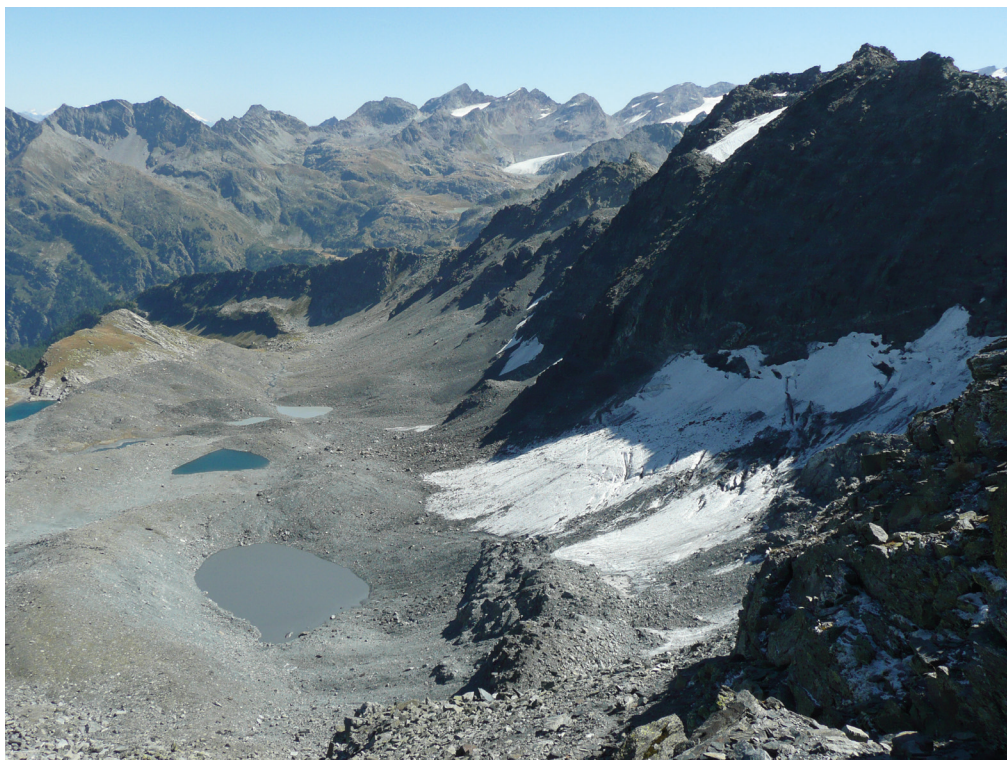
OSSERVAZIONI GENERALI PER I GHIACCIAI
DEL GRUPPO MIRAVIDI-LECHAUD
A CURA DELL'OPERATORE GUIDO NIGRELLI

Caratteristiche termo-pluviometriche dell'anno idrologico 2014-2015

Per una breve descrizione delle caratteristiche termo-pluviometriche presenti nel gruppo montuoso Miravidi-Lechaud, anche quest'anno si è fatto riferimento alla stazione meteorologica di "La Grande Tête" (Regione Autonoma Valle d'Aosta), in funzione dal Luglio 1998. Questa stazione 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 alle aree glacializzate controllate.

L'andamento delle temperature osservate alla stazione automatica di La Grande Tête per l'anno idrologico 2014-2015 è riportato in Figura 1. In generale il regime termico annuale è stato caratterizzato da condizioni più miti rispetto alla me-

198 - Ghiacciaio di Valaisan (foto A. FUSINAZ, 2015.09.06). Il ghiacciaio, ancora ben sviluppato fino agli anni '90, tende a trasformarsi in una placca ai piedi della dorsale Freduaz Occ.-Valaisan. *The glacier, yet well developed until the '90s, is reducing to an ice apron at the foot of the ridge Freduaz Occ.-Valaisan.*



dia dell'intero periodo di cui si dispongono osservazioni per questa stazione, 1998-2015 ed anche rispetto al quinquennio di riferimento precedente 2009/2010-2013/2014 (QRP). In particolare, facendo riferimento all'intero periodo di dati, la stagione estiva (JJA) ha fatto registrare incrementi medi mensili di circa 1.0°C per quanto riguarda le temperature minime (Tmin) e di circa 2.2°C per le temperature massime (Tmax). Analoga situazione si è osservata prendendo come termine di confronto il QRP; in questo caso le tendenze estive hanno evidenziato incrementi di 1.4°C per le Tmin e di 2.2°C per le Tmax. L'inverno 2014-2015 (DJF) è stato caratterizzato anch'esso da valori superiori di circa 1.0°C rispetto alle medie di Tmin e di Tmax calcolate sull'intero periodo e sul QRP. Il mese più caldo è risultato Luglio (Tmax 16.5°C) e quello più freddo Febbraio (Tmin -10.2°C) e questa tendenza si è osservata anche per quanto riguarda gli estremi termici, con valori giornalieri di 21.4°C (valore molto vicino al massimo assoluto) e di -16.9°C rispettivamente in Luglio (nei giorni 3 e 5) e Febbraio (il giorno 2). Si segnala inoltre che gli estremi termici assoluti registrati da questa stazione e relativi all'intero periodo di funzionamento della stessa sono stati osservati il 19 Agosto 2012 (Tmax 21.8°C) ed il 26 Gennaio 2005 (Tmin -22.3°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 Tabella 1. I giorni senza gelo, cioè i giorni in cui la Tmin è risultata essere superiore agli 0°C, sono stati in totale 161, valore nettamente superiore rispetto a quello dell'intero periodo di osservazioni (149) ed anche rispetto a quello del QRP (139). I giorni con gelo, cioè i giorni in cui la Tmin è risultata uguale o inferiore agli 0°C sono stati in totale 204, valore inferiore rispetto a quello dell'intero periodo di osservazioni (217), ma soprattutto rispetto a quello del QRP (226). I giorni di gelo, cioè i giorni in cui la Tmax è risultata uguale o inferiore agli 0°C sono stati in totale 97, anche qui il valore è risultato inferiore rispetto al dato dell'intero periodo di osservazioni (109) e rispetto a quello del QRP (106). I “gradi-giorno” – cioè la sommatoria dei valori giornalieri di Tmax quando questa si presenta con valori giornalieri superiori agli 0°C – sono risultati in totale 2395, valore nettamente maggiore rispetto a quello calcolato sull'intera serie (2082) ed anche rispetto a quello calcolato prendendo in considerazione il QRP (2189). Per questo parametro si segnala come la tendenza all'aumento risulti statisticamente significativa al test di Mann-Kendall (liv. conf. 95%). Per tali elaborazioni si segnala però che la serie temporale dei dati a disposizione non risulta ancora sufficientemente lunga per poter effettuare considerazioni affidabili circa le tendenze climatiche in atto a scala locale.

Le precipitazioni del periodo estivo (JJA), 313,2 mm, sono in linea con gli apporti medi registrati sull'intera serie (319.8 mm) e sul QRP (312.0 mm). Agosto risulta essere il mese estivo con la maggior quantità di precipitazioni (134.4 mm), valore superiore alla media calcolata sull'intera serie temporale 1998-2015 (116.6 mm) ed anche rispetto a quella del QRP (100.1 mm). Per quanto riguarda le precipitazioni cadute durante gli altri periodi dell'anno, non è possibile effettuare considerazioni attendibili poiché la stazione meteorologica non è dotata di pluviometro riscaldato e pertanto risulta impossibile quantificare con precisione le

precipitazioni solide che cadono durante i mesi più freddi.

Le informazioni climatiche qui riportate possono essere utilizzate anche per le osservazioni effettuate ai ghiacciai del Gruppo Rutor-Valaisan.

Si ringrazia l'Ing. Fabio Brunier (Regione Autonoma Valle d'Aosta) per la fornitura dei dati meteorologici relativi alla stazione di La Grande Tête (La Thuile) e il Dott. Marco Vagliasindi (Fondazione Montagna Sicura) per la fornitura di alcune foto aeree scattate ai ghiacciai.

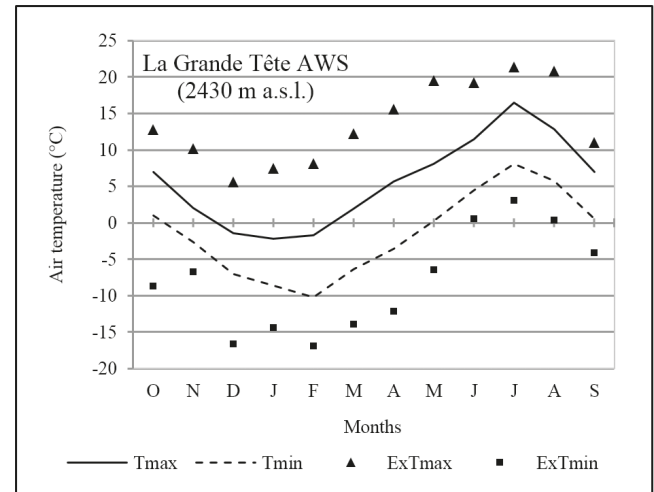


Figura 1 - Andamento delle temperature mensili osservate alla stazione automatica di La Grande Tête per l'anno idrologico Ottobre 2014-Settembre 2015. Media delle temperature massime mensili (Tmax), media delle temperature minime mensili (Tmin), valori estremi delle Tmax (ExTmax) e delle Tmin (ExTmin). *Monthly temperatures at the automatic weather station of La Grande Tête for the hydrological year October 2014-September 2015. Mean of the monthly maximum temperatures (Tmax), mean of the monthly minimum temperatures (Tmin), extreme values of Tmax (ExTmax) and of Tmin (ExTmin).*

Tabella 1 - Regime mensile dei giorni senza gelo, con gelo, di gelo e dei “gradi-giorno”, calcolati con i dati delle osservazioni effettuate alla stazione La Grande Tête, per l'anno idrologico 2014-2015 (fra parentesi il valore del quinquennio di riferimento precedente). FF, numero di giorni senza gelo, Tmin > 0°; WF, numero di giorni con gelo, Tmin ≤ 0°; OF, numero di giorni di gelo, Tmax ≤ 0°; DD, “gradi-giorno”, Σ(Tmax-T0°) con Tmax > T0°.

	FF	WF	OF	DD
O	21 (16)	10 (15)	1 (5)	222 (188)
N	4 (3)	26 (27)	16 (12)	80 (86)
D	2 (0)	29 (31)	20 (21)	28 (29)
G	1 (1)	30 (30)	19 (22)	29 (27)
F	0 (1)	28 (27)	19 (22)	41 (27)
M	0 (2)	31 (29)	15 (14)	96 (106)
A	5 (4)	25 (26)	5 (6)	183 (166)
M	17 (9)	14 (22)	1 (2)	253 (217)
G	30 (23)	0 (7)	0 (0)	344 (306)
L	31 (29)	0 (2)	0 (0)	510 (369)
A	31 (29)	0 (2)	0 (0)	399 (378)
S	19 (24)	11 (6)	1 (0)	210 (290)
Anno	161 (139)	204 (226)	97 (106)	2395 (2189)

200 Ghiacciaio Meridionale di Arguerey

Operatori: Marta CHIARLE e Guido NIGRELLI -
Controllo del 2015.27.08

Il ghiacciaio si presenta privo di copertura nevosa residua e con un diffuso ruscigliamento superficiale, spesso incanalato. Le misure effettuate e l'esame visivo diretto danno modo di rilevare come il ghiacciaio sia in stato di forte regresso.

Ben visibile ed in ampliamento rispetto allo scorso anno, è la copertura detritica presente nell'area centrale, caratterizzata da uno sviluppo longitudinale che inizia nella parte più elevata del ghiacciaio, proprio al di sotto della Guglia dell'Hermitte e che prosegue sino alla zona frontale. Un sopralluogo diretto su quest'area ha dato modo di rilevare la presenza di ghiaccio e di abbondante acqua di fusione al di sotto della copertura detritica. La quota minima della fronte (2734 m) si è alzata di circa 12 m rispetto al rilevamento del 28.08.2014 (2722 m). A causa del marcato arretramento del ghiacciaio, non è stato più possibile utilizzare il segnale VT85. Anche il segnale materializzato lo scorso anno è ormai lontano dalla fronte (NC14). Pertanto, al fine di poter proseguire i rilievi, si è posizionato un nuovo punto segnale NC15, sempre in posizione centro-frontale, a quota 2734 m ed alle coordinate WGS84-UTM zona 32T 5063352N e 332158E (acquisite mediante ricevitore GPS). Al fine di raccordare le misure effettuate fra i due punti segnale attualmente utilizzati, si segnala che la distanza fra NC14 e NC15 è di circa 53 m e l'angolo azimutale è di circa 228°N (misure effettuate con tecniche GIS). Alla luce della nuova configurazione assunta dalla fronte a seguito del marcato arretramento degli ultimi anni, sarà opportuno prendere in considerazione la materializzazione di un nuovo punto segnale in posizione destra idrografica frontale, al fine di rappresentare in modo più completo la dinamica glaciale.

Quota min. fronte: 2734 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NC15 (cf)*	200°	11.5	-	-
NC14 (cf)	173°	56	20.7	-35.3

* Nuovo segnale

201 Ghiacciaio Settentrionale di Arguerey

Operatori: Marta CHIARLE e Guido NIGRELLI -
Controllo del 2015.08.27

Complessivamente il ghiacciaio si presenta compatto e uniforme, con un evidente ruscigliamento superficiale nella sua metà inferiore. Le misure effettuate e l'esame visivo diretto danno modo di rilevare come questo ghiacciaio sia in stato di forte regresso. L'assenza di copertura nevosa residua evidenzia alcune aree coperte da detrito nella parte superiore del corpo glaciale, alla destra del Colle dell'Arguerey. Queste aree presentano un'ampiezza maggiore rispetto allo scorso anno, prendono forma dal piede della parete rocciosa e si sviluppano per circa 10-15 m sulla linea di massima pendenza. È da segnalare

la presenza di evidenti zone bagnate a circa metà della parete rocciosa, nelle incisioni soprastanti gli accumuli detritici. Nella parte del ghiacciaio a valle di tali accumuli detritici, sono presenti numerosi blocchi di pezzatura decimetrica, dislocati in modo sparso sulla superficie del corpo glaciale. Una significativa regressione della fronte glaciale rispetto allo scorso anno ha reso il punto segnale VT11 inutilizzabile per le misure dirette. Indicativamente si è stimato un arretramento di una quarantina di metri rispetto al 2014.

Al fine di misurare la posizione della fronte glaciale in modo più accurato sono stati istituiti due nuovi punti segnale: uno, denominato NC15, a circa 55 m più a monte del segnale VT11 in posizione centro frontale a quota 2696 m ed alle coordinate WGS84-UTM zona 32T 5063714N e 331699E (acquisite mediante ricevitore GPS); un secondo, denominato NCB15, collocato in posizione sinistra idrografica frontale a quota 2690 m ed alle coordinate WGS84-UTM zona 32T di 5063757N e 331634E.

Quota min. fronte: 2685 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NC15 (cf)*	190°	15.5	-	-
NCB15 (sf)*	250°	17.5	-	-

* Nuovo segnale

202 Ghiacciaio Meridionale del Breuil

Operatori: Marta CHIARLE e Guido NIGRELLI -
Controllo del 2015.08.21

Il corpo glaciale presenta una copertura nevosa residua nella parte più a monte con linea di equilibrio stimata intorno a quota 2950 m. La bocca glaciale, ben evidente, risulta essersi ridotta di dimensioni rispetto alla situazione osservata nel 2013. A causa del rapido arretramento della fronte, oggi posizionata lungo un evidente scivolo roccioso, a partire dall'estate del 2009 non è più possibile effettuare misurazioni dirette. Tuttavia, il confronto con le osservazioni effettuate durante le campagne glaciologiche 2013 e 2014, non evidenzia variazioni significative per quanto riguarda la quota minima della fronte, stimata a 2840 m. A valle dello scivolo roccioso su cui si colloca la fronte glaciale attiva, risulta ben riconoscibile una fascia di ghiaccio morto ricoperto da detrito, residuo della massa glaciale che ancora negli anni '90 si estendeva fino al piede del gradino roccioso che sorregge la fronte pensile.

Quota min. fronte: 2840 m (stimata)

203 Ghiacciaio Settentrionale del Breuil

Operatori: Marta CHIARLE e Guido NIGRELLI -
Controllo del 2015.08.21

Il ghiacciaio è sostanzialmente privo di copertura nevosa residua e appare in modesto regresso. La quota minima della fronte risulta pressoché invariata rispetto a quella rilevata lo scorso anno. La stazionarietà della fronte è favorita dal fatto che essa attualmente si posiziona a monte di un gradino roccioso, in un settore in debole contropendenza, che favorisce anche la formazione di pozze proglaciali.

L'assenza di copertura nevosa, a differenza dello scorso anno, ha permesso di misurare la distanza della fronte da AV12 in due direzioni diverse, corrispondenti alle misure acquisite rispettivamente durante le campagne del 2012 (misura in direzione 210°) e del 2014 (270°). Va sottolineato come la direzione 210° è più rappresentativa dell'arretramento glaciale effettivo, in quanto perpendicolare alla linea di fronte, che attualmente presenta un andamento pressoché rettilineo e parallelo al gradino roccioso che la ospita. Poiché il margine frontale si estende per diverse centinaia di metri, talora mascherato da detrito, al fine di meglio rappresentarne l'attuale assetto morfologico, si è ritenuto opportuno istituire il nuovo punto segnale NC15, in posizione centro frontale, distante circa 354 m dal segnale AV12, a quota 2860 m ed alle coordinate WGS84-UTM zona 32T 50659334N e 330068E (acquisite mediante ricevitore GPS).

Quota min. fronte: 2841 m (\pm 2 m, GPS)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AV12 (cf)	270°	38.5	29.5	- 9
AV12 (cf)	210°	29.5	10.5 (2012)	- 19
NC15 (cf)*	200°	26.5	-	-

* Nuovo segnale

Gruppo Monte Bianco

209 Ghiacciaio di Lex Blanche

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2015.09.05

Le morene mediane che dividono le tre colate tributarie (Petit Mont Blanc - Aiguille de Trélatête - Aiguille des Glaciers) assumono quest'anno una particolare evidenza, probabile conseguenza di una accentuata fusione superficiale. Lieve contrazione laterale e arretramento della fronte. Prosegue il trascinarsi verso valle dell'accumulo della frana del 2008.

Quota min. fronte: fronte attiva: 2300 m (stimata)

213 Ghiacciaio del Miage

Operatore: Walter ALBERTO - Controllo del 2015.08.17

Nel corso del sopralluogo sono state visitate le fronti dei lobi Sud e Nord. La superficie del ghiacciaio nel tratto

terminale si presenta completamente priva di neve e totalmente ricoperta di detrito. Nel corso del sopralluogo è stata confermata l'impossibilità di effettuare misure frontali dirette su entrambi i lobi principali a causa dell'abbondante copertura detritica che nasconde l'effettiva estensione del ghiacciaio. In alternativa è stata effettuata una campagna di scansione laser scanner terrestre (TLS) delle fronti allo scopo di acquisire informazioni di carattere topografico della superficie glaciale. Sono stati occupati tre punti di ripresa laser scanner alla fronte dei lobi Sud e Nord. L'attuale scansione rappresenta la quarta misura annuale, a partire dal 2012, utilizzando una geometria di acquisizione e una spaziatura analoghe agli anni precedenti, per una maggiore qualità nei confronti. Le fronti dei lobi sopraccitati sono state fotografate e rilevate con laser scanner sia nella campagna del 17 agosto 2015 sia in quelle precedenti (18/08/2012; 16/08/2013; 18/08/2014); di conseguenza è stato possibile confrontare i modelli 3D rilevati ad intervalli regolari di un anno di distanza. I risultati, illustrati nelle figure seguenti, possono essere così schematicamente riassunti:

- nei rilievi 2015 è molto evidente l'erosione operata dal torrente proglaciale del lobo nord, avvenuta nel corso dell'evento del 26 Agosto 2014, durante il quale si è verificato un sensibile allargamento e approfondimento dell'incisione torrentizia;
- per le parti non coinvolte dall'incisione torrentizia, la morfologia della fronte di entrambi i lobi ha subito poche trasformazioni nell'intervallo di tempo trascorso; i tratti principali sono ben riconoscibili in entrambi i modelli e la posizione reciproca ha subito pochi scostamenti;
- al piede delle fronti si riconosce una fascia in cui la superficie topografica è rimasta sostanzialmente identica: potrebbe trattarsi di accumuli detritici frontali privi di ghiaccio;
- la superficie superiore del ghiacciaio invece registra un abbassamento di quota continuo tra il 2012 e il 2015, le differenze 2014-2015 variano in genere tra 1 e 2 metri (dati provvisori).

I rilievi laser scanner sono stati possibili grazie alla preziosa collaborazione di P. Deline, A. Franchino, L. Tedeschi Toschi e A. Carniti.

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

219 Ghiacciaio della Brenva

Operatore: André ROVEYAZ - Controllo del 2015.09.25

A causa di un inverno avaro di precipitazioni, di una primavera mite e un'estate calda, già a metà Agosto gran parte del nevato stagionale era completamente fuso al di sotto dei 3000 m, in Settembre ne restava qualche traccia solo sugli accumuli da valanga e oltre i 3200 m. La fusione ha poi intaccato il *firn* degli anni precedenti. Il ghiacciaio rigenerato nel periodo primaverile ha raggiunto la massima estensione dal 2006 e mostra sempre i segni di un dinamismo importante.

La lingua fossile sta ormai collassando, con l'apertura di ampie cavità alla fronte e importanti cedimenti sulla superficie. Piccoli crolli di roccia si sono osservati durante l'intera stagione estiva dallo Sperone della Brenva e dal Mont Maudit.

Quota min. fronte attiva: 2300 m (stimata); fronte inattiva: 1430 m (stimata)

220 *Ghiacciaio di Entrèves*

Operatore: André ROVEYAZ - Controllo del 2015.09.25

L'affioramento di una barra rocciosa a quota 3100 m lascia presumere la suddivisione del ghiacciaio in due parti. La parte superiore presenta qualche modesto crepaccio, mentre il settore inferiore è ridotto ad uno scivolo di modesto spessore. L'estate calda ha causato la completa fusione del nevato stagionale e del *firm*.

Quota min. fronte: NM

221 *Ghiacciaio di Thoules*

Operatori: Alberto FUSINAZ e André FUSINAZ -
Controllo del 2015.08.24

È stato eseguito l'abituale rilievo topografico della fronte con GPS Garmin 62S con sistema WAAS- EGNOS attivo (approssimazione ± 2 m). Si osserva un regresso della fronte di 30 m in corrispondenza della bocca glaciale. Entrambi i fianchi del ghiacciaio presentano una contrazione media di 10 m. Lo scivolo terminale, dello spessore di alcuni metri, è impregnato di detrito. Presenza di neve fresca caduta la notte precedente il sopralluogo.

Quota min. fronte: 2753 m

229 *Ghiacciaio di Frebouze*

Operatore: André ROVEYAZ - Controllo del 2015.09.07

L'espansione volumetrica osservata nel 2014 in corrispondenza della porzione di ghiacciaio posto ai piedi della parete Est delle Grandes Jorasses, risulta essersi esaurita, facendo ritornare il ghiacciaio alla situazione antecedente il 2014.

Quota min. fronte: 2550 m (stimata)

232 *Ghiacciaio Orientale di Gruetta*

Operatore: Gianluigi GADIN - Controllo del 2015.09.20

L'innnevamento residuo è inesistente. La fronte si presenta con crepacci radiali da cui si staccano blocchi di ghiaccio che alimentano il lobo ormai morto in quanto completamente separato dal corpo principale. Alla fronte

di questo lobo permane un minuscolo lago. La contrazione volumetrica è aumentata e la parte inferiore del ghiacciaio potrebbe, in futuro, interrompersi in corrispondenza dell'affioramento roccioso emerso negli anni precedenti.

Quota min. fronte: 2630 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P2 2011	285°	51	34	- 17

235 *Ghiacciaio di Pré de Bar*

Operatori: Alberto FUSINAZ e André FUSINAZ -
Controllo del 2015.09.21

Sostanzialmente scomparsa la piccola porzione di ghiaccio morto ultima testimonianza della grandiosa lingua valliva che caratterizzava questo ghiacciaio; forte riduzione in spessore e superficie della porzione, ancora in parte protetta da detrito, in destra idrografica del torrente. La seraccata di raccordo con il bacino alimentatore si è ridotta in larghezza e potenza.

Quota min. fronte: 2233 m (fronte attiva)

ALPI PENNINE

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

242 *Ghiacciaio di Luisettes*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA -
Controllo del 2015.08.21

Questo ghiacciaio, che un tempo fasciava la base della lunga cresta Luisettes - Molaires di Valsorey, è oggi scomposto in vari piccoli apparati. Per la difficoltà di avvicinamento il ghiacciaio è sempre stato fotografato a distanza, sia dal Bivacco Regondi che dal Lago Cornet. Del ghiacciaio rimangono quattro placche più evidenti così ubicate: al di sotto delle Luisettes; in una conca sotto al Mont Percé; sotto le Molaires di Valsorey; sotto la Punta Trois Frères, dove la placca è circondata dalle sue morene.

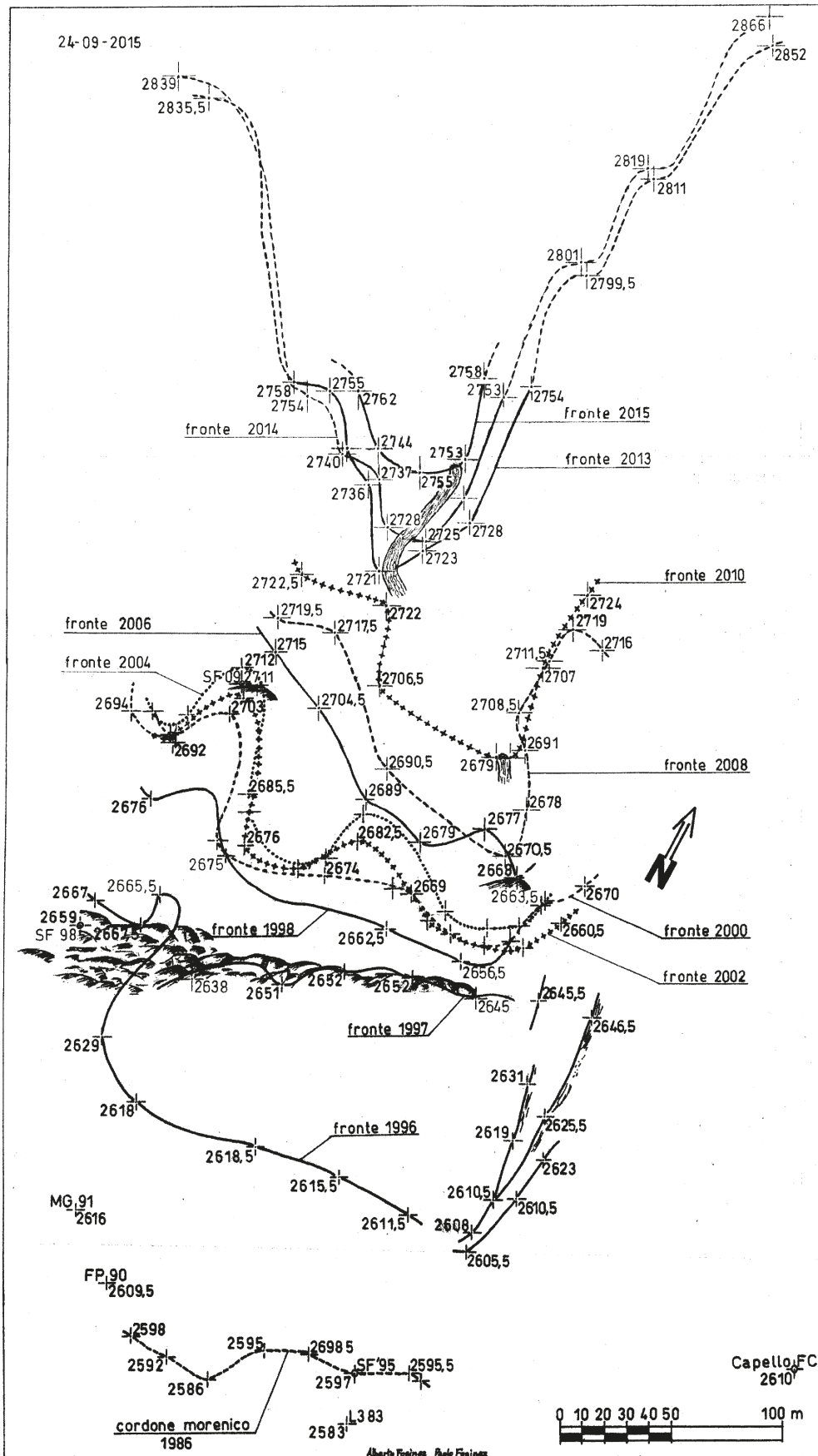
Quota min. fronte: NM

244 *Ghiacciaio del Mont Gelé*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA -
Controllo del 2015.08.21

Il ghiacciaio appare stazionario rispetto al 2011: è presente un lieve innnevamento recente.

Quota min. fronte: NM



221 - Il rilievo topografico multitemporale della fronte del Ghiacciaio di Thoules documenta il marcato ritiro nel periodo 1996-2015 (A. FUSINAZ e A. FUSINAZ, 2015.09.24). *The multi-temporal topographic survey of the front of the Thoules Glacier documents the marked shrinkage in the period 1996-2015.*

245 Ghiacciaio di Punta Florio

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA -
Controllo del 2015.08.21

Il ghiacciaio è stato rivisitato dopo 31 anni e si presenta di più modeste dimensioni rispetto ad allora. Attualmente è ospitato alla base della parete occidentale di Punta Florio, al di sopra di un salto roccioso e presenta un settore altimetricamente più rilevato, totalmente ricoperto di detrito, che si immerge in un piccolo lago largo circa 20 m. Sulla sinistra orografica sono presenti alcuni evidenti crepacci sul margine frontale. La posizione della fronte nel 1971 è stata individuata nel punto di coordinate geografiche WGS84 45° 52' 27.6" N e 7° 20' 56.4" E a quota 2664 m (attualmente in questo punto c'è una piccola cascatella d'acqua) che dista dall'attuale fronte circa 90 m in direzione 150°N.

È stato istituito il nuovo punto di misura e fotografico LV15 (non è stato segnato sul posto con vernice ma sono solo state individuate le coordinate geografiche con GPS in quanto la zona è ricoperta da massi di medie dimensioni non del tutto stabili): quota 2691 m; coordinate geografiche, da GPS Garmin GPSMAP 62s, con accuratezza di 3 m (Datum WGS84): 45° 52' 25.3" N; 7° 20' 57.3" E.

L'itinerario di accesso segue il sentiero che porta al Bivacco Regondi, da cui si risale per tracce al ghiacciaio (tempo richiesto dal bivacco: circa 40 minuti).

Quota min. fronte: 2690 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LV15*	120°	20	-	-

* Nuovo segnale

248 Ghiacciaio di Rayette

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA -
Controllo del 2015.08.08

Nelle precedenti relazioni con il numero 248 è sempre stato descritto il ghiacciaio e la fronte che ora, con la

pubblicazione del "Nuovo Catasto dei Ghiacciai Italiani" (2015, a cura di C. Smiraglia e G. Diolaiuti), viene numerato 247-2, che rappresentava la parte a più bassa quota del ghiacciaio 248. Dunque a partire da questa relazione, con il numero 248 verrà descritta solo la parte di ghiaccio a più alta quota mantenendo il nome originario di Ghiacciaio di Rayette. Quest'anno è stato fotografato solo il settore orientale del ghiacciaio, collocato al di sopra di una lunga e scoscesa parete rocciosa, che rende difficilmente raggiungibile la fronte. Rispetto alla precedente osservazione del 2010 appare stazionario anche se trattandosi di un'osservazione a distanza è sicuramente poco accurata. È stata istituita la nuova stazione fotografica coincidente con il segnale B72 AC, già in uso per il Ghiacciaio di Luseny (269), con direzione di ripresa 308° N. La fronte orientale è ben visibile anche dal sottostante Bivacco Pra de Dieu.

Quota min. fronte: NM

259 Ghiacciaio di Tza de Tzan

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA -
Controllo del 2015.08.26

La lingua glaciale è diminuita notevolmente in volume soprattutto sulla sinistra orografica dove viene divisa in due parti da uno sperone roccioso: quindi ad una quota maggiore rispetto alla fronte vera e propria si può individuare una seconda fronte molto larga da cui fuoriesce un copioso torrente. Una piccola parte di questa fronte secondaria è di ghiaccio nero. Invece, la destra orografica della fronte principale e la quota della fronte stessa appaiono immutate rispetto agli anni precedenti. Sono aumentati il numero e la portata dei torrenti che sgorgano direttamente dal ghiacciaio (almeno sette). Quattro di questi precipitano sulla vasta area di ghiaccio nero morto presente nell'avvallamento a fianco del rifugio Aosta. In questo settore si sta creando una depressione con crepacci semi-circolari che ospita un piccolo lago epiglaciale. Le acque di fusione dei vari torrenti glaciali si raccolgono nella piana proglaciale a quota 2540 m alimentando il

247.2 - Ghiacciaio di Chardonney Inferiore (foto F. POLLICINI, 2015.07.30). Vista panoramica dell'ampio bacino glaciale: alla testata è visibile l'accumulo di una grande frana di crollo caduta dalla Becca di Epicoun in epoca non precisata, ma anteriore al 2009. *Panoramic view of the wide glacial basin: at the head is visible the accumulation of a large rockfall detached from the Becca di Epicoun in unspecified period, but prior to 2009.*





259 - Ghiacciaio di Tsa de Tsan (foto M. TESORO, 2015.08.26). Lago di neoformazione su un lembo di ghiaccio morto: sullo sfondo il lobo frontale in progressivo ritiro sul gradino roccioso che sorregge il bacino di accumulo. *A newly formed lake on dead glacier ice: in the background the frontal lobe in progressive withdrawal on the rock step that supports the accumulation basin.*

lago già segnalato fin dal 2004 e dal quale prende origine il Torrente Buthier. Si segnala che la sommità del Col du Mont Braoulè appare privo di ghiaccio.

Quota min. fronte: 2850 m (stimata)

260 *Ghiacciaio des Grandes Murailles*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA -
Controllo del 2015.08.26

La fronte pensile del ghiacciaio permette solo un controllo fotografico a distanza: non si evidenziano perdite di spessore rispetto all'anno precedente. Si segnala la presenza di ghiaccio morto a quota 2700 m circa, nella zona occupata fino a una ventina d'anni fa dal lobo meridionale.

Quota min. fronte: 2630 m (stimata)

269 *Ghiacciaio di Lusenedy*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA -
Controllo del 2015.08.08

Il ghiacciaio è stato rivisitato dopo 43 anni, rintracciando i vecchi segnali di misura e fotografici.

Attualmente il ghiacciaio, che occupa il versante Nord della Becca di Lusenedy (3504 m) si presenta diviso in due corpi: il corpo più meridionale, si presenta come una vasta placca poco sotto la vetta della Becca di Lusenedy, compreso fra le quote 3350 m e 3200 m; la parte più settentrionale si presenta come un ghiacciaio di pendio compreso fra il

Colle di Lusenedy (3162 m) e la fronte (2930 m).

Sono presenti molti nevai nelle conche interposte fra i due corpi glaciali. La direzione di misura è stata cambiata in quanto nella direzione utilizzata nel 1972 non è più presente alcun ghiacciaio; infatti il segnale B72AC era stato posto a monte della fronte, mentre ora risulta molto più a valle della fronte. Pertanto si può affermare che il reale arretramento della fronte è maggiore dei 200 m individuati durante questa campagna glaciologica. La configurazione plano-altimetrica del ghiacciaio in questi ultimi quarant'anni è variata notevolmente. Pertanto è stato possibile misurare la distanza della fronte solo rispetto al segnale storico B72 AC, modificando l'azimut da 213° N a 120° N. Peraltro la distanza di 200 m dall'attuale fronte rende questo punto di misura non più idoneo. Si riportano di seguito le coordinate geografiche utili per individuare i segnali di misura e fotografici:

- segnale B72 AC; quota 2940 m; coordinate geografiche da GPS Garmin GPSMAP 62s, con accuratezza di 3 m (Datum WGS84): 45° 52' 43.7" N e 7° 29' 21.9" E;
- direzione di misura / ripresa: 120°N per la fronte settentrionale;
- direzione di ripresa: 175°N per la fronte meridionale.

Per una veduta complessiva di entrambe i corpi glaciali, la stazione fotografica, posta sul sentiero che dal Colle Crête Sèche porta al Colle di Chardonney presenta le seguenti caratteristiche: quota 2950 m; coordinate geografiche da GPS Garmin GPSMAP 62s, con accuratezza di 3 m (Datum WGS84): 45° 54' 15.2" N e 007° 23' 46.9" E; direzione di ripresa: 110° N.

La via di accesso al segnale di misura B72 AC segue l'itinerario 234b della Guida ai Monti d'Italia, che oggi equivale al sentiero che porta al Bivacco Pra de Dieu, da dove poi si prosegue per tracce (tempo richiesto: circa 4 ore).

Quota min. fronte: 2930 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B72 AC*	120°	200	-	-

* Nuovo azimut

272 Ghiacciaio di La Roisette o della Cian

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA -
Controllo del 2015.10.26

Al momento della visita, il ghiacciaio era ricoperto di neve fresca che rendeva impossibili misure attendibili. In una foto dell'11 Luglio scattata dalla vetta del M. Rous, appariva con la fronte già scoperta dalla neve in destra orografica, e sostanzialmente stazionaria.

Quota min. fronte: 2880 m (C)

274 Ghiacciaio di Balanselmo (o di Fontanella)

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA -
Controllo del 2015.07.11

Nella conca un tempo occupata dal Ghiacciaio di Balanselmo è presente un piccolo glacionevato.

Quota min. fronte: NM

275 Ghiacciaio del Dragone

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA -
Controllo del 2015.07.11

Nell'area occupata da questo ghiacciaio, estinto ormai da oltre un ventennio, rimane un glacionevato stabile, in quello che era il settore destro orografico della zona di alimentazione, sulla verticale della spalla E della Punta di Fontanella N.

Quota min. fronte: NM

276 Ghiacciaio dello Château des Dames SO

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA -
Controllo del 2015.08.28

Il ghiacciaio, ancora presente nel 2004, è considerabile praticamente estinto per le dimensioni estremamente ridotte. Tuttavia permane una zona di ghiaccio ricoperto da detrito, in quello che era il settore destro orografico della zona di alimentazione. Date le caratteristiche morfologiche

della zona, potrebbe trattarsi di ghiaccio morto, oppure essere il risultato della trasformazione da ghiacciaio in rock glacier, alimentato dall'abbondante neve e dalle frequenti colate detritiche che si accumulano nell'area.

Quota min. fronte: NM

277 Ghiacciaio dello Château des Dames NE

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA -
Controllo del 2015.09.03

Come segnalato nella campagna glaciologica 2008, il ghiacciaio è ancora esistente nella zona sulla verticale del Col des Dames (sulla sinistra orografica del grande crollo segnalato nel 2005, che divide in due il ghiacciaio). Ridotto alle dimensioni di un esteso glacionevato e in gran parte mascherato dal detrito, conserva tuttavia la dinamica glaciale, come dimostra un crepaccio trasversale ancora visibile. La quota minima frontale non è precisabile, essendo mascherata da detriti e da neve residua che ricoprono la zona frontale. Una fascia di neve residua è presente anche alla base della parete NE dello Château des Dames.

Quota min. fronte: NM

281 Ghiacciaio di Mon Tabel

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI -
Controllo del 2015.09.06

Situazione sostanzialmente invariata rispetto alla stagione 2014. Ormai le due lingue terminano quasi alla stessa quota, mentre solo pochi anni addietro la lingua destra era sensibilmente maggiore e scendeva molto più in basso a congiungersi al sottostante ghiacciaio nero. La copertura nevosa riguarda prevalentemente il settore medio alto del ghiacciaio. Particolarmente evidente la parete frontale della placca di ghiaccio nero sottostante le fronti attive.

Quota min. fronte: 2750 m (stimata); 2450 m (ghiaccio nero antistante)

282 Ghiacciaio di Cherillon

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI -
Controllo del 2015.08.26

Il corpo glaciale tende a suddividersi in vari coni di ghiaccio ai piedi dei vari canaloni che solcano le pareti delle Grandes Murailles e solo sotto il Col Tournenche, dove è presente un circo più ampio, è ancora presente una struttura da potersi considerare bacino collettore. In pratica il ghiacciaio tende a trasformarsi in un insieme di aree di accumulo di neve di valanga piuttosto indipendenti fra di loro.

Quota min. fronte: 2800 m (C)

284 Ghiacciaio di Tyndall

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI -
Controllo del 2015.08.26

Lo scivolo frontale, per il suo assottigliamento poco sopra la fronte, si è separato dal corpo glaciale vero e proprio per cui nei prossimi anni è da attendersi la sua scomparsa.

Quota min. fronte: 3150 m (C)

285 Ghiacciaio del Cervino

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI -
Controllo del 2015.08.26

Il corpo glaciale pare non aver molto risentito delle elevate temperature estive, per la presenza di una estesa copertura detritica superficiale.

Quota min. fronte: 2780 m (A)

Gruppo Monte Rosa

297 Ghiacciaio Grande di Verra

Operatori: Mauro PALOMBA e Maura GIULIANO -
Controllo del 2015.09.27

Non sono state effettuate nuove misure di variazione frontale, in quanto la lingua di ablazione oggetto di misure fino allo scorso anno, oltre a trovarsi ormai completamente separata dal resto del corpo del ghiacciaio (e quindi non più alimentata direttamente), in seguito all'eccezionalmente calda stagione estiva del 2015, appare quasi interamente scomparsa al di sotto del salto roccioso presente a oltre 2700 m slm. La nuova fronte attiva, ubicata al di sopra di tale salto in roccia, è al momento difficilmente accessibile in condizioni di sicurezza, di conseguenza non è stato possibile per quest'anno realizzare dei nuovi segnali di misura di variazione frontale.

Quota min. fronte: 2700 m (stimata) fronte attiva; 2620 m fronte inattiva

304 Ghiacciaio del Lys

Operatori: Michele FREPPAZ e Csilla HUDEK -
Controllo del 2015.10.08

Il regresso frontale al segnale M2009 (quota 2366 m) è risultato decisamente superiore rispetto alla stagione precedente ed è proseguita rapidamente la scomparsa della massa di ghiaccio morto confinata nella zona dell'ex plateau dove confluivano in unica lingua valliva le colate soprastanti. Questa zona di circa 0.25 km² si presenta ormai come una massa di ghiaccio disarticolata, con profondi meandri che rendono la misura molto difforme con minime variazioni di angolazione. Al momento del rilievo la falesia glaciale rilevata appare parzialmente ricoperta di detrito. La fronte attiva è stata stimata a quota 2650 m slm, in zona non accessibile ed oggettivamente pericolosa per crolli ed elevata pendenza. L'innnevamento residuo risulta confinato al di sopra dei 3100

metri slm, quota leggermente superiore rispetto alle ultime stagioni. Si evidenziano ripetuti crolli, in particolare più evidenti dai margini sfrangiati della colata orientale.

Quota min. fronte: 2650 m circa (fronte attiva su colata occidentale); 2355 m (GPS) (lingua di ghiaccio morto)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M. 2009 (cf)	10°	260	245	- 15

306 Ghiacciaio d'Indren

Operatore: Paolo PICCINI - Controllo del 2015.09.20

Nonostante l'innnevamento totale al momento del rilievo ed a partire dalla metà di Agosto con successive nevicate anche a quote inferiori ai margini glaciali, il bilancio dell'anno idrologico 2014-2015 risulta negativo. Sono stati riscontrati l'apertura di nuovi crepacci poco sotto la Punta Giordani tra 3800 m e 4000 m e l'ampliamento di quelli in corrispondenza del cambio di pendenza della lingua occidentale al di sotto dei 3300 m. Il "Lago Monterin" appare in continuo ampliamento con larghezza massima est-ovest di 94 m e lunghezza massima nord-sud di 84 m. Il regresso frontale del ghiacciaio espone sponde rocciose anche sui lati est e ovest e verso valle, a sud, dove transita il torrente ablatore. La contropendenza del substrato va pertanto evidenziandosi proseguendo il processo di formazione del lago proglaciale iniziato nel 2005/2006.

Quota min. fronte: 3090 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M2000 (cf)	328°	112	103 (2013)	- 9

Bacino: SESIA - PO

311 Ghiacciaio di Bors

Operatori: Paolo PICCINI e Roberto CILENTI -
Controllo del 2015.08.31

Dopo tre anni in cui la fronte del ghiacciaio è rimasta coperta dal residuo nevoso stagionale, complice l'attuale conformazione concava della zona frontale nei pressi del segnale di misura, i margini frontali appaiono rilevabili ma sostanzialmente invariati dal precedente rilievo. Seppur quasi interamente innnevato alla data del rilievo il ghiacciaio è stato penalizzato dall'abbondante fusione dell'estate 2015, traccia ne sono i numerosi crepacci in ampliamento nella zona mediana. *Snow-line* situata a quota 3100 m.

Quota min. fronte: 3130 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P05 (cf)	328°	27	27 (2011)	0

297 - Ghiacciaio Grande di Verra (foto M. PALOMBA, 2015.09.27). Scomparsa la grande lingua valliva, la piatta fronte attiva del ghiacciaio si colloca su un gradino roccioso a oltre 2700 m di quota. *The large valley tongue has disappeared and the flat active front of the glacier is now located on a rock step to over 2700 m of altitude.*



306 - Ghiacciaio d'Indren (foto P. PICCINI, 2015.09.20). Vista panoramica del ghiacciaio che presenta una fronte appiattita e parzialmente coperta da detrito. *Panoramic view of the glacier, characterized by a flat tongue, partially covered by debris.*



312 Ghiacciaio delle Piode

Operatori: Paolo PICCINI, Osvaldo ANTONIETTI e Cristina VIANI -
Controllo del 2015.11.09

Prosegue il rapido ridimensionamento del ramo orientale del ghiacciaio ai piedi della seraccata, soggetta a numerosi crolli anche nel mese di Novembre causa elevate temperature. Il rilievo è stato effettuato in epoca molto avanzata, successivamente alla fusione delle precoci nevicate di ottobre che avevano interamente coperto il ghiacciaio con oltre 40 cm di spessore oltre i 3000 m. Si segnala l'ele-

vata temperatura all'epoca del rilievo, con condizioni "primaverili" ed innevamento discontinuo in fusione ai margini del ghiacciaio. *Snow-line* alla data del rilievo 2750 m.

Quota min. fronte: 2527 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P14 (sf)	312°	23	18*	- 5

* Dato non riportato nella campagna 2014.

314-315 Ghiacciaio Sesia-Vigne

Operatori: Paolo PICCINI, Osvaldo ANTONIETTI e Cristina VIANI -
Controllo del 2015.11.09

La fronte comune dei due ghiacciai permane molto sfrangiata e prosegue nella sua contrazione. L'innnevamento pressoché totale all'epoca del rilievo impedisce di osservare variazioni morfologiche significative. Il rilievo è stato effettuato in epoca molto avanzata, successivamente alla fusione delle precoci nevicate di Ottobre che avevano interamente coperto il ghiacciaio con oltre 40 cm di spessore oltre i 3000 metri. Si segnala l'elevata temperatura all'epoca del rilievo, con condizioni "primaverili" ed innnevamento continuo in fusione ai margini del ghiacciaio. Quota minima invariata, *snow-line* alla data del rilievo 2750 m.

Quota min. fronte: 2733 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FC05 (ex FC07) (cf)	352°	118	116	- 2

Bacino: TOCE - TICINO - PO

Gruppo Monte Rosa

321 Ghiacciaio Settentrionale delle Locce

Operatori: Marta CHIARLE, Giovanni MORTARA
e Lamberto SCHRANZ - Controllo del 2015.12.19

La notte del 16-17 Dicembre 2015 una grande frana di crollo ha interessato la Punta Tre Amici nell'alto bacino glaciale delle Locce. Il distacco è avvenuto a quota 3400 m circa sul contrafforte già sede di un analogo fenomeno occorso il 26 Settembre 2010. La frana ha coinvolto un volume roccioso stimato in circa 200.000 m³ e porzioni sommitali del Ghiacciaio del Signal (322); in parte è sovrascorsa sulla superficie del Ghiacciaio Settentrionale delle Locce sino ad arrestarsi sul bordo meridionale del lago proglaciale omonimo, luogo molto frequentato da escursionisti e alpinisti. L'evento è avvenuto in un periodo di temperature insolitamente miti e con scarsissima neve al suolo: al momento del sopralluogo era ben individuabile il margine frontale del ghiacciaio che è parso sostanzialmente invariato rispetto all'osservazione del 2012.

Quota min. fronte: 2560 m

325 Ghiacciaio del Belvedere

Operatori: Andrea TAMBURINI, Walter ALBERTO,
Salvatore VERSACI e Giovanni MORTARA -
Controlli del 2015.06.21, 2015.08.25 e 2015.09.25

L'evento principale dell'annata 2014-2015 è rappresentato dalla rapida evoluzione del tratto superiore della morena destra, appena a valle dell'inserzione di quest'ultima

sulla morena frontale (PEG) del Ghiacciaio della Locce. Un tratto di morena della lunghezza complessiva di circa 460 m infatti iniziato a scivolare verso l'interno del ghiacciaio, con spostamenti complessivi di entità metrica nel giro di pochi mesi. Il fenomeno si è manifestato nella tarda primavera, con evidenze morfologiche rilevanti quali la formazione di una evidente contropendenza sul fianco esterno della morena ad una distanza di circa 20 m dalla cresta ed il ribassamento di quest'ultima con formazione di un gradino circa 200 m a monte della Cappella Pisati. Il 25 Settembre è stato eseguito un rilievo GPS cinematico percorrendo la cresta della morena dalla Cappella Pisati verso monte. Il profilo topografico della cresta della morena è stato confrontato con quello estratto dal DEM lidar 2010 della Regione Piemonte, indicando un ribassamento medio della cresta della morena di circa 5 m, con valori massimi di circa 13 m in corrispondenza della parte più meridionale, in corrispondenza dell'inserzione sulla morena delle Locce. Lo spostamento planimetrico della cresta della morena verso l'interno del ghiacciaio ha raggiunto valori massimi di circa 6 metri nella porzione centrale del settore ribassato. Sul fianco interno della morena non si sono finora osservate evidenze di uscita a giorno del piano di scivolamento. Si ringraziano Cristina Viani e Stefano Perona per la collaborazione ai rilievi.

In corrispondenza della breccia della Cappella Pisati anche nella tarda primavera di quest'anno si sono formati piccoli bacini sopragliaciali temporanei lungo il bordo destro della lingua glaciale. La rete di paline ablatometriche attualmente operativa consta di 3 punti di misura: uno in posizione centrale all'altezza della breccia della Cappella Pisati, uno sul lobo destro e uno sul lobo sinistro. I valori puntuali di ablazione variano tra 360 e 580 cm/anno; i valori più elevati sono stati misurati in corrispondenza del lobo sinistro. Le misure di spostamento superficiale planimetrico del ghiacciaio effettuate in corrispondenza delle paline ablatometriche hanno indicato valori di velocità pari a circa 7 m/anno in corrispondenza del ramo destro, circa 15 m/anno in corrispondenza del ramo sinistro e circa 22 m/anno al centro del ghiacciaio, all'altezza della Cappella Pisati.

La misura alla fronte è stata effettuata lungo un azimuth di 224 gradi ed ha restituito un valore di 147 m. Rispetto allo scorso anno la posizione della fronte risulta quindi pressoché stabile.

Quota min. fronte: 1780 m (lobo sinistro)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S5 (SF)	224°	147	146	- 1

ALPI LEPONTINE

Gruppo Arbola - Blindenhorn

349 Ghiacciaio del Forno

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2015.09.20

Rispetto all'ultima visita (2007) appare evidente la per-

321 - Ghiacciaio Settentrionale delle Locce (foto G. TAGLIAFERRO, 2015.12.17). La frana della Punta Tre Amici a poche ore dal distacco. Si può notare la scarsissima presenza di copertura nevosa sull'intero bacino glaciale. *The Punta Tre Amici rock-fall, a few hours after the failure. You may notice the presence of a very thin snow cover on the entire glacial basin.*



dità di spessore ed il ritiro dell'apparato glaciale sempre più a ridosso del versante Nord delle punte del Forno. Non è stata possibile la valutazione di eventuale neve residua a causa di pochi cm di neve recente, ma è probabile che la copertura nevosa fosse del tutto assente.

L'area proglaciale è frequente meta di cercatori di cristalli per le vene quarzifere che vengono via via messe a giorno con il ritiro del ghiacciaio.

Coordinate GPS del punto di misura "AM1982":

46°22'47.9" e 8°19'58.7" (quota 2552 m), precisione 5 m.
Coordinate GPS fronte: 46°22'48.9" N e 8°20'08.8" E

Quota min. fronte: 2555 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM1982	280°	218	125 (2007)	- 93

350 Ghiacciaio Orientale della Sabbia

Operatore: Raffaella OSSOLA - Controllo del 2015.08.27

Piccolo ghiacciaio di circo, per il quale vengono effettuati solo controlli fotografici. Dopo un lungo periodo di alcuni anni, durante il quale l'arretramento e l'assottigliamento sono stati evidenti, nelle ultime osservazioni non si rilevano modificazioni importanti, forse anche a causa della copertura detritica abbondante. Si osservano solo poche chiazze di neve residua sulla superficie del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2700 m (stimata)

356 Ghiacciaio Meridionale di Hobsand (o del Sabbione)

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2015.09.21

L'andamento climatico del 2015 in Ossola è stato caratterizzato da neviccate tardive da metà Gennaio e in Febbraio, con Marzo quasi asciutto. Ad una primavera mite ha fatto seguito un'estate eccezionalmente calda con una prima ondata di calore all'inizio di Giugno e soprattutto nel mese di Luglio che è risultato addirittura più caldo del mese di Agosto 2013. Lo zero termico è stato continuativamente oltre 4000 m. La copertura nevosa residua è probabilmente assente almeno fino oltre i 3000 m di quota, tuttavia un sottile strato di neve recente impedisce la misura. Le chiazze di neve sul sentiero che sale al Colle del Vannino sono quest'anno completamente assenti. Alla data del sopralluogo il ruscellamento è molto scarso su tutta la superficie del ghiacciaio e il torrente di fusione esce da una grande bocca. La lingua di ghiaccio che scende dalla Punta del Sabbione, attraverso la fascia di rocce bianche, non confluisce più nella lingua principale. La perdita di spessore in corrispondenza delle paline ablatometriche installate nel 2011 è sensibile, anche superiore a 1000 cm in soli 4 anni. Si segnala che alla palina più prossima alla fronte, installata il 3 Novembre 2014, si è misurata una riduzione di spessore pari a 415 cm.

Il ritiro frontale è notevole, probabilmente dovuto al

collasso di porzioni di ghiaccio morto, e procede in maniera non omogenea lungo la fronte. Sono ancora presenti presso la fronte numerose piramidi di ghiaccio.

Quota min. fronte: 2507 m (GPS)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2009 --70 (cf)	230°	255	195	- 60
2010 --12 (cf)	230°	177	117	- 60
2012 --18 (cf)	230°	120	60	- 60

357 Ghiacciaio Settentrionale di Hobsand (o del Sabbione)

Operatore: Raffaella OSSOLA - Controllo del 2015.08.27

Presenza di neve residua intorno a quota 3000 m.

La fronte del ghiacciaio si presenta notevolmente assottigliata rispetto allo scorso anno, con copertura detritica. Presenti alcune *bédières*, soprattutto nella zona di ablazione e si accentua l'affioramento di rocce nella parte centrale del settore di accumulo.

Quota min. fronte: 2620 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1RO 2013 (cf)	276°	116	85	- 31

360 Ghiacciaio Superiore del Blindenhorn

Operatore: Raffaella OSSOLA - Controllo del 2015.08.27

Non si rileva neve residua nella parte visibile del ghiacciaio, solo una chiazza in sinistra orografica.

Il controllo è solamente più fotografico, essendo diventato pericoloso raggiungere la stazione di misura per pericolo di caduta di massi..

Quota min. fronte: 3000 m circa.



360 - Ghiacciaio Superiore di Blindenhorn (foto R. OSSOLA, 2015.08.27). Il ghiacciaio, in forte contrazione, occupa una sella pianeggiante di difficile accesso. *The glacier, in marked retreat, occupies a saddle-like flat area of difficult access.*

SETTORE LOMBARDO
(Coordinatore Carlo BARONI)

ALPI LEPONTINE

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Tambò-Stella

365 Ghiacciaio del Pizzo Ferrè

Operatore: Luca PIRONI (SGL) - Controllo del 2015.09.18

Il ghiacciaio è spolverato di neve recente e non si osserva un limite delle nevi; anche ai suoi margini non vi è alcuna chiazza di neve residua dell'annata. Impressiona la regressione della fronte glaciale e la riduzione di spessore rispetto al 2014, accompagnata dalla rapida emersione di un'enorme isola rocciosa al centro, che tende a dividere il bacino collettore dell'apparato in destra idrografica. Sempre presente la colata detritica centrale, mentre alla fronte in sinistra orografica si è aperta una caverna di ghiaccio alta 4 m. L'intera fronte risulta sollevata dal substrato roccioso.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
EC106	230°	58	48	- 10
EC206	230°	42	34	- 8

ALPI RETICHE

371 Ghiacciaio Meridionale di Suretta

Operatore: Fabio VILLA (SGL) - Controllo del 2015.09.27

È stato eseguito un rilievo GPS cinematico per il calcolo del bilancio di massa geodetico ed è stata rilevata la posizione delle paline mediante GPS. Il ghiacciaio si presenta

completamente coperto da circa 30 cm di neve recente. A causa delle condizioni di innevamento non è stato possibile fare una stima della quantità eventuale di *firn* 2014 o neve 2015 rimasti a fine stagione. Le foto scattate da L. Bivaschi il 21 Agosto 2015 mostrano la forte ablazione subita dal ghiacciaio in questa estate. Sembra comunque probabile che la copertura nevosa nella parte alta del ghiacciaio possa essersi parzialmente conservata.

È stata eseguita la misura di 3 paline ablatometriche su 4, poiché a causa dell'innevamento recente non è stato possibile trovare la palina 4n. La palina 1n registra una variazione rispetto all'anno precedente di -232 cm, pari a -2.08 m w.e. (considerando una densità pari a 0.9). Alla palina 2n la fusione ha comportato la perdita del *firn* della scorsa stagione, che era stata misurata pari a 90 cm di neve a densità di 0.55 (ossia 49.5 cm w.e.) e di -130 cm di ghiaccio per un totale di -166.5 cm di equivalente in acqua. La palina 3n registra una perdita di -213 cm di ghiaccio, pari a 191.5 cm di equivalente in acqua.

Quota min. fronte: NM

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Badile-Disgrazia

390 Ghiacciaio del Passo di Bondo

Operatore: Andrea BARILLI (SGL) - Controllo del 2015.09.20.

Il ghiacciaio non sembra essersi ridotto di molto in estensione tant'è che la fronte, nonostante la calda estate, si attesta sui valori dei due anni precedenti. Tuttavia, è evidente la perdita di spessore del ghiacciaio nella parte inferiore, dove la lingua appare notevolmente appiattita, con i bordi frastagliati e con diverse fratture trasversali tali da rendere ipotizzabile un suo futuro distacco dal resto del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2920 m

371 - Ghiacciaio Meridionale di Suretta (foto L. Bivaschi, 21.08.2015). La neve residua dell'annata è confinata nelle zone più elevate del bacino mentre il limite del nevato si spinge a quote più basse. Si notino, nella zona di ablazione, i grandi massi sulla superficie del ghiacciaio. *The annual residual snow is confined to the highest portions of the accumulation basin, while the firn line is located at lower elevation. Worthy of note, in the ablation zone, the big boulders distributed on the glacier surface.*



408 Ghiacciaio di Predarossa

Operatore: Massimo URSO (SGL) - Controllo del 2015.09.06

Il ghiacciaio è stato visitato una prima volta il 29 Luglio (foto dalla SF201 e dalla SF240 al Passo di Corna Rossa): si osservava già la fusione di buona parte della neve stagionale e l'intaccamento del *firn*. A Settembre, invece, l'intero ghiacciaio si presentava coperto da una coltre di neve fresca (sottile alla fronte, più consistente nella parte più elevata) frutto di neviccate che si sono succedute a partire dalla seconda metà del mese di Agosto rendendo impossibile rilevare la posizione del limite delle nevi.

Il ghiacciaio mantiene sempre la sua caratteristica asimmetria di spessore, maggiore in sinistra idrografica; l'apparato si differenzia anche nei due settori di indagine, quello frontale e quello più elevato, nella zona soprastante la grande finestra rocciosa. Alla fronte, in corrispondenza del segnale 1.10, si osserva la fusione di un ampio settore valutabile in circa 1000 m². La presenza di piccole grotte attraversate da rigagnoli di fusione del ghiaccio, insieme alla pesante coltre di detrito sopragliaciale, ha causato il crollo del sottile strato di ghiaccio che rappresentava la fronte fino allo scorso anno. Anche nell'altro settore della fronte si osserva una situazione analoga. È stato necessario posizionare un nuovo segnale (1.15) in sostituzione del precedente, la cui misura di variazione è stata ricostruita tramite triangolazione.

Nella porzione più elevata dell'apparato si è conservata una parte del consistente innnevamento degli anni precedenti ma si osserva anche un ampliamento della finestra rocciosa, soprattutto nella parte in sinistra, dove ha assunto misure paragonabili al 2012. In destra idrografica si è mantenuta invece una parte della lingua di neve posta lungo la via normale al Disgrazia. In alcuni punti tale lingua è formata da 40 cm di neve fresca (a 3100 m di quota), sotto la quale persiste uno strato di *firn* accumulato nei due anni precedenti.



411 - Ghiacciaio Orientale di Cassandra; stazione fotografica SF206 (foto M. De Zaiacomo, 29.07.2015).

Lungo il margine frontale, al contatto con il substrato roccioso, si osservano diverse cavità nel ghiaccio, già segnalate negli anni scorsi. Evidenti anche i numerosi crepacci che interessano la fronte. *Ice caves develop along the frontal limit, at the contact with the bedrock. Several crevasses dissect the fringed terminal margin.*

Nella porzione più orientale dell'apparato, la placca di ghiaccio che si trova sotto la Vetta Orientale, a sinistra della direttissima alla Cima del Disgrazia, che negli ultimi due anni si era quasi completamente saldata al ghiacciaio sottostante, ha ripreso a staccarsi dal ghiacciaio stesso, ma in misura più contenuta rispetto al 2012, ultima annata sfavorevole. Hanno collaborato S. Versaci e G. Leoni.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1.10 (df)	60°	110	68	- 42
3.10*	350°	16	12 (2012)	- 4
1.15(df)**	20°	24	-	-

* Fronte superiore

** Nuovo segnale

411 Ghiacciaio Orientale di Cassandra

Operatore: Maurizio DE ZAIACOMO (SGL) - Controllo del 2015.09.30

Il ghiacciaio è stato visitato già alla fine di Luglio con lo scopo di verificare la dinamica della massa glaciale, che nell'autunno 2014 aveva mostrato segnali positivi, con un rigonfiamento ed un'avanzata della fronte nella parte centrale (segnale DDT07). Una zona dove la spinta è sembrata non aver raggiunto la fronte è stata l'estremità inferiore del lobo destro (occidentale, segnale NN11) costituito da un'allungata placca di ghiaccio spessa pochi metri, che nell'estate 2012 aveva già visto l'apertura di alcune finestre rocciose. Tuttavia, già presso il cambio di pendenza soprastante il segnale, il ghiacciaio si presentava rigonfio, con un lieve aumento della crepacciatura ed anche un piccolo crollo al di sopra dell'area dove si trovano tali finestre rocciose, ancora occultate dal *firn*.

Nella parte centrale della fronte, presso il segnale DDT07, e lungo tutto il margine fino all'inizio del canale dove scende il lobo sinistro (orientale), durante questa prima visita è stato osservato un debole inspessimento frontale. Sul margine frontale si osserva un continuo strato di detrito fine, deposto anche sulle rocce del substrato fino ad una distanza di 1-3 m dal ghiaccio suggerendo che nel mese di Luglio fossero già stati persi alcuni metri di ghiaccio. La neve annuale copriva circa il 40% della superficie, mentre più estesa, stimata ad almeno il 60%, era la copertura di *firn* degli anni precedenti. Si osserva una perdita di spessore del *firn* pluriennale, evidenziata dall'emersione parziale dei massi presenti sul pianoro al centro del ghiacciaio.

Il 30 Settembre, presso il segnale NN11, si osserva la completa (o quasi) scomparsa del *firn* pluriennale 2013 e 2014, avvenuta nel mese di Agosto, che ha messo a nudo dopo tre anni le sottili placche di ghiaccio che formano il lobo destro. La fusione, intensa soprattutto nella prima metà del mese e ancora nell'ultima settimana, ha così continuato il processo di disgregazione del lobo occidentale. Purtroppo non è stato possibile valutare con certezza l'estensione dell'innevamento annuale e del *firn* pluriennale a fine stagione. Un'immagine dalla SF759 Pizzo Meriggio è stata ripresa da R. Scotti il 6 Settembre. Pur mostrando il ghiacciaio completamente ricoperto da un leggero strato di neve fresca del giorno prima, si può osservare la presenza, anche se con un'ulteriore riduzione rispetto a Luglio, del *firn* pluriennale. Rilievo effettuato con M. Marelli e C. Girgi.

Quota min. fronte: 2920 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DDT07 (cf)	340°	32	30	- 2
NN11 (cf)*	0°	17	11	- 6

* Lobo destro

416 Ghiacciaio della Ventina

Operatori: Nicola COLOMBO, Maurizio DE ZAIACOMO (SGL) - Controllo del 2015.09.27

Il ghiacciaio risulta completamente coperto di neve recente alla data del rilievo; pertanto, per la stima del bilancio di massa sono state utilizzate le fotografie effettuate negli ultimi giorni di Agosto dal Monte Giumellino, dalla nuova SF249 (2648 m Bocchel del Cane) e, soprattutto, dall'eccezionale SF214 (2922 m Cima del Duca), visitata per la prima volta dopo molti anni. Sul ghiacciaio permangono limitate aree caratterizzate da copertura nevosa stagionale, con estensione complessiva sicuramente inferiore al 30% della superficie. In particolare si osserva neve di origine valanghiva sotto le pareti Nord del Pizzo Cassandra, del Monte Giumellino e la cresta Est del Disgrazia, nonché in modo discontinuo sul pendio verso il Passo Cassandra. La crepacciatura più frequente ed aperta riflette l'annata sfavorevole. L'individuazione del limite delle nevi è di difficile collocazione a causa della disomogenea copertura nevosa e della complessità del bacino, ma può essere mediamente

collocata a 2850 m. Più estesa è la superficie dove emergono le stratificazioni del *firn* delle ultime stagioni e probabilmente alcune zone di ghiaccio di sovrimposizione, con un limite meglio definito.

Nel bacino occidentale del ghiacciaio l'innevamento è migliore e più continuo ma il limite delle nevi è ben più elevato, a circa 3150 m, sopra il grande seracco al bordo del pianalto glaciale. Materiale detritico ricopre totalmente la parte in destra idrografica della fronte. Notevole l'arretramento nella parte centrale della fronte. Il principale torrente ablatore fluisce ora in destra idrografica. La misurazione dell'emersione delle paline ablatometriche, compiuta il giorno 26 Settembre 2015 con il supporto di P. Pagliardi, riporta una perdita di spessore decisamente elevata: palina n. 1 di quota 2480 m, - 505 cm rispetto al 2014. La palina 2 a circa 2700 m non è stata raggiunta. Per quanto riguarda le due paline collocate vicino alla fronte, la palina 3° è stata ritrovata completamente emersa, caduta e spezzata (si stima quindi una perdita superiore all'infissione dello scorso anno che era pari a 460 cm), mentre la palina 3b non è stata ritrovata. Si è deciso di abbandonare la misura di queste paline.

Quota min. fronte: 2245 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GC1-12 (cf)	200°	135.5	80	- 55.5
GC2-12 (df)	208°	71	46	- 25

419 Ghiacciaio del Disgrazia

Operatore: Gionata NERI (SGL) - Controllo del 2015.09.12

Alla fine di Agosto il ghiacciaio si presenta quasi completamente libero dalla neve stagionale, solo poche chiazze resistono sotto le pareti rocciose, con un limite delle nevi discontinuo sopra i 2900 m. Anche l'abbondante *firn* delle ultime due stagioni, che ha contribuito ad evitare un bilancio negativo ben peggiore ed è riconoscibile con facilità, è relegato sopra i 2700-2800 m. La superficie ricoperta da neve annuale è stimata intorno al 15% del totale. La crepacciatura è aumentata di molto pressochè in tutta la zona di accumulo del ghiacciaio, sia in termini di numero che di dimensioni delle fratture. Crolli di materiali rocciosi coprono il nevato alla base dei canali tra M. Pioda e M. Disgrazia e sotto la quota 3093 m, a Nord del Passo di Mello.

I segnali tornano a mostrare un arretramento dopo due stagioni in cui erano rimasti coperti. In sinistra idrografica, dove sono collocati tutti i segnali di misura, il regresso, grazie appunto al *firn* delle stagioni passate, che ha protetto il ghiaccio per buona parte dell'estate, è di pochi metri. Il segnale di misura E2 è stato definitivamente sostituito da BN13, posizionato nel 2013 come rilancio del primo lungo lo stesso allineamento.

Nella relazione dello scorso anno era stato descritto qualche primo segnale di ripresa e pertanto il ghiacciaio è stato osservato con particolare attenzione in collaborazione con il CAI Sovico con gestori del Rifugio Del Gran-



419 - Ghiacciaio del Disgrazia; stazione fotografica SF225 (foto A. Almasio, 29.08.2015).

Il ghiacciaio presenta un evidente incremento delle aree crepacciate, anche nella zona d'accumulo. La neve residua è confinata solo al di sotto delle pareti rocciose. *Crevasse increase in number and extension also in the accumulation area. The residual snow of the year is very reduced and confined at the toe of rock walls.*

de Camerini. Alcune immagini di inizio stagione hanno messo in evidenza la consistenza e la frequenza dei crolli che hanno avuto luogo dalle balze rocciose poste nei pressi della fronte nella zona centrale dell'apparato. Apprezzabili i volumi di ghiaccio rigenerato a partire dai blocchi crollati che si sono accumulati e conservati in diversi punti. La sezione frontale che sembra essere stata interessata da un maggiore rinvigorimento del flusso è quella centrale, situata a valle della parete settentrionale del Monte Pioda. Anche il flusso di ghiaccio che scende con una serraccata dal bacino più orientale e più elevato, sotto la Nord del Disgrazia, ha dato luogo ad un aumento della crepacciatura a valle della serraccata, tuttavia l'impulso positivo non ha portato effetti consistenti fino alla fronte, che appare stazionaria.

Nella parte centrale e più attiva della fronte alcune zone occupate da sottili placche di ghiaccio, più esposte o meno connesse con la massa soprastante, mostrano un decremento. Al tempo stesso la massa di ghiaccio al di sopra di alcune balze rocciose appare rinvigorita e rigonfia e hanno nuovamente incominciato a ricostituirsi dei significativi accumuli di ghiaccio crollato dal margine frontale.

Hanno collaborato A. Bolis e, con altre osservazioni fotografiche, A. Almasio (28-30 Agosto), M. De Zaiacomò (19 Settembre), G. Leoni (20 Settembre).

Quota min. fronte: 2460 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN13 (cf)*	190°	11	2*	-9
E3	186°	47	41	-6
E4	195°	6	5	-1

* Dato non pubblicato lo scorso anno

422 Ghiacciaio del Sissone

Operatore: Andrea ALMASIO (SGL) -
Controllo del 2015.08.29

Dopo due annate d'innevamento residuo consistente, alla fine di questa estate il ghiacciaio si presentava con il nevato esposto ed una ristretta copertura nevosa prevalentemente a ridosso delle pareti soprastanti. Il limite delle nevi è risalito ai livelli del 2012, collocandosi in modo irregolare tra i 2900 ed i 3050 m. L'estensione della neve annuale appare leggermente ridotta rispetto al 2012 e ricopre circa il 10-15% della superficie glaciale. Il nevato e la superficie del ghiacciaio presentavano la consueta fitta rete di solchi di ruscigliamento, molto attivi durante le ore più calde della giornata. Si osservano significativi crolli di materiale dalla parete sotto la cima del M. Sissone. Nel complesso il ghiacciaio non ha subito arretramenti significativi come emerge dal confronto fotografico con l'annata 2012, mentre dalle misure effettuate con il GPS si rileva una perdita di 25-26 m nei settori centrale e di sinistra, dove l'articolato margine glaciale è stato sottoposto ad una forte ablazione e si presentava sollevato e costellato da cavità di varie misure all'interno delle quali scorrevano diversi torrenti subglaciali. Sempre nel settore sinistro, in corrispondenza di un avvallamento della superficie del ghiacciaio, si sono messe in luce due finestre rocciose. La serraccata sopra la fronte principale si presentava con un profilo laterale concavo. Anche quest'anno la posizione della fronte principale è pressoché rimasta stazionaria. Nuovamente in luce la notevole copertura detritica che in destra idrografica scende dal M. Sissone fino alla fronte principale. Hanno collaborato con altre osservazioni fotografiche: G. Neri (28 Agosto), M. De Zaiacomò M. (29-30 Agosto) e V. Vaninetti (20 Settembre).

422 - Ghiacciaio del Sissone; stazione fotografica SF301 (foto A. GALLUCCIO, 19.09.2015).

Una recente nevicata copre estesamente la superficie del ghiacciaio ma restano evidenti le aree profondamente crepacciate. Il margine frontale resta molto articolato e delinea i distinti settori del corpo glaciale. *A recent snowfall extensively covers the glacier; nevertheless, deeply crevassed areas remain well evident. The frontal margin is still articulated and depicts distinct sectors of the glacial body.*



Quota min. fronte: 2683 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3B (sf)*	240°	28	28	0
LF06**	285°	211	186(2012)	- 25
20***	285°	291	265(2012)	- 26

* Fronte principale

** Lobo superiore

*** Porzione laterale sinistra del ghiacciaio

Ghiacciai del Gruppo del Bernina

432 Ghiacciaio Inferiore di Scerscen

Operatori: Maurizio DE ZAIACOMO (SGL) -
Controllo del 2015.10.09

Alcune nevicate avevano lasciato il ghiaccio già nascosto da uno strato di neve fino alla fronte. La misura dell'unico segnale AD09 registra un arretramento consistente a tre cifre dovuto alla veloce scomparsa della lingua di ghiaccio, sottile e coperta di detrito, che occupava la valletta alla sinistra della morena. Un modesto blocco di ghiaccio morto rimane nella valletta a circa metà della distanza. È stato collocato un uovo segnale di misura denominato MDZ15.

Questo nuovo punto dista solo 6 m dalla fronte coperta di detrito, in corrispondenza dello sbocco di un torrente ablatore. Il caposaldo è materializzato solamente da un ometto, senza bolli, su di un grosso sasso piatto.

La stima del limite delle nevi è possibile grazie ad un'immagine scattata nei pressi della vetta del Piz Roseg da D. Spini il 4 Agosto. Pur non riprendendo tutto il ghiacciaio la foto mostra una copertura di neve dell'anno già

poco consistente. Alcuni significativi nevai sono presenti al di sopra di 3150 m sui pendii sottostanti le cime di Sassa d'Entova e Pizzo Malenco e solo al di sopra di circa 3200 m alla base del Pizzo Tremogge. Si stima una superficie coperta da neve dell'anno di circa il 10-15% del ghiacciaio. Più consistente è la copertura di *firn* pluriennale, che negli anni scorsi ricopriva estesamente anche i pendii inferiori del ghiacciaio. Si segnala che nelle falde di detrito alla base del canalone poco pronunciato che scende dal Pizzo Sella, verso il grande lago di quota 2560 m, è visibile del ghiaccio sepolto. Hanno collaborato anche con altre osservazioni fotografiche: A. Galluccio e M. Zambenedetti (19 Settembre), S. Alberti (20 Settembre).

Quota min. fronte: 2670 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AD09 (cf)*	300°	220	75	- 145
MDZ15(cf)**	290°	6	-	-

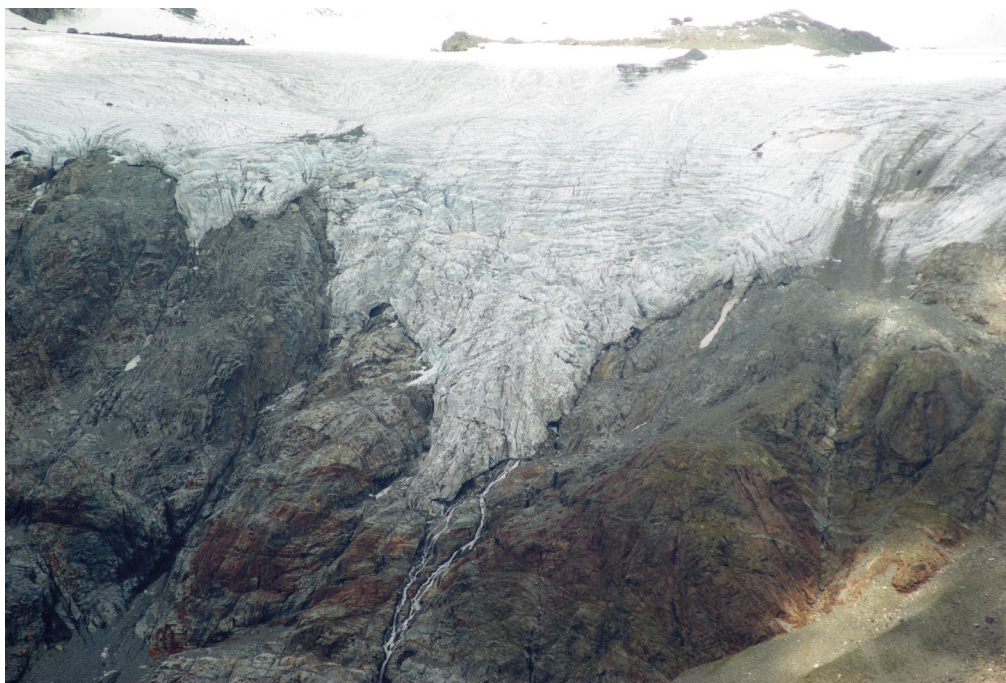
* Lobo settentrionale, principale

** Nuovo segnale. Coordinate Gauss-Boaga e quota del segnale MDZ15: 1566848, 5133930, 2670 m

433 Ghiacciaio Superiore di Scerscen

Operatore: Antonio GALLUCCIO (SGL) -
Controllo del 2015.09.19

Annata di importante depauperamento della massa glaciale, che appare assottigliata in vasti settori: costituiscono eccezione i numerosi conoidi di testata, dove il *firn* dei due anni precedenti ha potuto parzialmente conservarsi. Alla data del rilievo il limite delle nevi non è evidenziabile chiaramente per apporti recenti. Tuttavia, immagini di



433 - Ghiacciaio Superiore di Scerscen (foto A. GALLUCCIO, 19.09.2015).

Particolare del frastagliato margine frontale. Evidente il fitto sistema di crepacci e seracchi. *Detail of the fringed glacier front edge, widely affected by intersecting crevasses and seracs.*

fine Agosto scattate dal Monte Giumellino e dalla SF214 mostrano la scarsità delle neve annuale, discontinua e limitata a parte dei conoidi di testata, alle quote più elevate sopra i 3200 m circa. Conseguentemente sono in fase di forte emersione le morene mediane (almeno 3) in origine dal piede del contrafforte meridionale della Cresta Guzza, che ben evidenziano i due bacini principali di alimentazione del ghiacciaio, afferenti alle fronti dei rispettivi lobi, orientale e occidentale. Per contro minime sono le variazioni frontali di queste ultime, stimabili in 5-10 m. In alcuni punti il margine ha addirittura mantenuto le posizioni del 2014. Ha collaborato M. Zambenedetti e, con altre osservazioni fotografiche, S. Alberti (20 Settembre).

Quota min. fronte (lobo occidentale): 2760 m

435 *Ghiacciaio di Caspoggio*

Operatore: Simona ALBERTI (SGL) - Controllo del 2015.09.20

Il giorno del rilievo il ghiacciaio è coperto da una leggera nevicata di qualche cm di spessore (sulla fronte) che non permette di valutare la presenza di neve residua. Tuttavia, nelle immagini di M. Zambenedetti del 19 Settembre, riprese dalle SF303 e SF307, non c'è evidenza di neve annuale nel bacino di accumulo e non si osserva un vero e proprio limite delle nevi. Il ghiacciaio è quasi diviso in due parti; il collegamento residuo presso lo sperone roccioso centrale è molto assottigliato e limitato in termini di superficie. Probabilmente i due bacini il prossimo anno saranno completamente divisi. La parte alta si presenta ben raccordata alle pareti anche se spessore ed estensione del nevato pluriennale sono inferiori allo scorso anno. La porzione inferiore è completamente scoperta da neve residua o *firn*,

eccezion fatta per i pochi centimetri di neve fresca caduti la notte precedente al rilievo. Si notano canali di ruscellamento superficiale (senza acqua al momento del rilievo per le basse temperature) di qualche decina di centimetri di profondità. Si osserva un allargamento delle finestre rocciose e un assottigliamento dello spessore su tutto il ghiacciaio. Le fasce di detrito sulla fronte si presentano delle stesse dimensioni dello scorso anno. Sono ben visibili i crepacci, compreso quello terminale, coperti da neve residua lo scorso anno. Sulla destra orografica, presso la cresta che separa il bacino dal Ghiacciaio Occidentale di Fellaria, si segnala un cospicuo accumulo di detrito di frana, ben visibile dalla Bocchetta di Caspoggio. Ha collaborato M. Zambenedetti.

Quota min. fronte: 2750 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
EG13	170°	29	22	-7
EG13	100°	25	19	-6

440 *Ghiacciaio Orientale di Fellaria*

Operatori: Maurizio DE ZAIACOMO (SGL) - Controllo del 2015.09.20

L'evoluzione negativa è continuata anche quest'anno molto rapidamente, con il completo distacco del margine glaciale dal dosso roccioso antistante. Il nuovo lago (si propone la denominazione di Lago Fellaria) occupa tutta la conca antistante la lingua e bagna la fronte in tutta la sua larghezza. Per questo motivo non è possibile alcuna misura diretta di arretramento della fronte (della lingua staccata - si nel 2006). Adagiati sul dosso oltre il lago permangono



438 - Ghiacciaio della Bocchetta di Caspoggio; 439 e 440 - Ghiacciai Occidentale e Orientale di Fellaria; stazione fotografica SF304 (foto di M. DE ZAIACOMO, 31.08.2015).

Panoramica dei ghiacciai del settore sud-orientale del Gruppo Bernina. *General view of the south eastern sector of the Bernina Group.*

alcuni grandi blocchi di ghiaccio. In sinistra idrografica la sponda del lago è formata da un'instabile morena a nucleo di ghiaccio. Più a monte è bordato da una liscia e ripida barra rocciosa, che si immerge obliquamente al di sotto del ghiaccio, attraversandolo trasversalmente e costringendo il torrente subglaciale a scorrere sul lato destro opposto. Nel punto in cui il torrente emerge, quasi contro la morena destra, si nota una nuova grossa cavità con blocchi di crollo. La superficie del ghiacciaio al di sopra del torrente è depressa e segnata da crepacci longitudinali, indicando la tendenza al collasso della volta di ghiaccio. Il lato destro della lingua è ricoperto da abbondante detrito crollato dal Sasso Rosso e da detrito fine colato dalla morena. Sono state effettuate misure di temperatura dell'acqua da alcune sorgenti presso la morena destra, rilevando valori prossimi allo zero. Per questo motivo si suppone la presenza di un nucleo di ghiaccio anche in destra idrografica. Dallo scorso anno la linea di contatto tra ghiaccio e acqua del lago si è fatta irregolare e si è formata una falesia verticale di alcuni metri, dalla quale si distaccano blocchi per crollo a formare numerosi piccoli iceberg.

Gli accumuli alla base del salto non sono abbondanti. Il confronto di alcune immagini riprese dalla SF320 una decina di anni fa, ha permesso di valutare in alcune decine di metri la perdita di spessore del ghiaccio alla base della serracata, presso i coni di rimpasto. Non si osservano variazioni evidenti di spessore al di sopra dei 3100 m. Immagini del 31 Agosto dalla SF304 (Monte Spondascia) mostrano come la neve annuale sia discontinua a partire dai 3200 m della serracata e più diffusa solamente dai 3400 m circa.

Hanno collaborato M. Marelli, A. Monti e, con altre osservazioni fotografiche, M. Butti (21 Settembre).

Quota min. fronte: 2565 m

443 Ghiacciaio del Pizzo Scalino

Operatori: Paolo ROCCA (SGL) - Controllo del 2015.09.21

Modesto ruscellamento superficiale nelle ore più calde. Il ghiacciaio è coperto di un leggerissimo strato di neve recente. Le osservazioni fotografiche riprese nel corso della

stagione consentono tuttavia di evidenziare che la copertura nevosa, che all'inizio del mese di Luglio interessava ancora la quasi totalità dell'apparato, a fine Agosto era venuta meno. Dalla foto ripresa da G. Neri il 28 Agosto 2015 si notano infatti residui di neve stagionale solo immediatamente a ridosso dei contrafforti rocciosi che delimitano la parte superiore del ghiacciaio tra il Colle di Val Fontana e la Cima di Val Fontana. La fronte risulta immersa in più punti in abbondanti ristagni d'acqua, che in alcuni casi hanno reso piuttosto difficoltose le misure frontali. Hanno collaborato, con osservazioni fotografiche, G. Neri (28 Agosto), D. Colombarolli (20 Settembre) e M. Butti (21 Settembre).

Quota min. fronte: 2647 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MB 02.2°	195°	163	83	- 80
MB 02.3°	195°	113	98.5	- 14.5
MB 03.1	210°	193	174	- 19
MB 05.2	180°	43	31	- 12

Ghiacciai del Gruppo Piazz-Campo

473 Ghiacciaio Orientale di Dosdè

Operatori: Andrea TOFFALETTI - Controllo del 2015.09.13

Nonostante una copertura nevosa di 10 cm, è possibile apprezzare una sostanziale riduzione di spessore rispetto all'anno precedente con l'emersione di nuove barre rocciose e con la venuta a giorno di altri segmenti rocciosi che erano andati coprendosi grazie agli importanti accumuli nevosi degli ultimi anni. La porzione frontale appare alquanto irregolare, staccata dal substrato roccioso e solcata da due profonde *bédière*. Il segnale posto lo scorso anno non è stato individuato perché coperto di neve fresca. Di fondamentale importanza sono state le foto di A. Greco che hanno reso possibile indagare le condizioni del ghiacciaio prima della recente nevicata: la neve residua dell'anno è limitatissima, al massimo copre il 5% della superficie glacia-

le; si nota invece la presenza di *firn* dello scorso anno che copre il 20% circa della superficie glaciale. Ha collaborato G. Lojacono e, con osservazioni fotografiche, A. Greco (26 Agosto)

Quota min. fronte: 2650 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
TL2011	135°	88	72.5	- 15,5

BACINO: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale

502 Ghiacciaio di Gran Zebrù

Operatori: Davide COLOMBAROLLI - Controllo del 2015.10.01

L'arretramento frontale è minimo ma, ciò nonostante, il ghiacciaio mostra spessori ridottissimi ed è ormai arroccato sul cambio di pendenza, privo di una vera e propria lingua e totalmente senza spinta. È ancora presente il piccolo lago di margine glaciale, ormai notevolmente distanziato dal limite della lingua.

Il ramo occidentale mantiene una fronte molto frastagliata e assottigliata. Anche quest'anno il limite della fronte risulta sepolto dalle nevicate recenti e, pertanto non è possibile calcolare con precisione la distanza segnale-fronte. Il limite frontale del ghiacciaio appare comunque invariato rispetto allo scorso anno, questo perché in questa zona la fronte rimane sepolta per gran parte della stagione di ablazione dalle valanghe che si staccano dalle pendici orientali del Monte Pale Rosse. Nonostante l'assenza di arretramento frontale, anche per questo ramo del ghiacciaio è ben evi-

dente la riduzione dello spessore. Il detrito sopragliaciale copre il fronte in abbondanza. Hanno collaborato M. Fioletti e G. Cola.

Quota min. fronte: 3002 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FCB12*	0°	32	31	- 1
FCK13**	345°	16.5	16.5	0

* Fronte centrale

** Fronte occidentale

503 Ghiacciaio di Cedèc

Operatore: Davide COLOMBAROLLI (SGL) -
Controllo del 2015.10.01

Fronte Sud del lobo meridionale: si è osservata una notevole ablazione specialmente nei mesi di Luglio e Agosto. L'accumulo nevoso residuale si è mantenuto sulle fronti solo sino alla prima decade di Luglio. Nonostante l'esigua coltre nevosa presente, dovuta alle nevicate settembrine che hanno chiuso prematuramente la stagione di ablazione, possiamo notare che la fronte del ghiacciaio risulta fortemente smagrita e pertanto di spessore ormai esiguo. La parte terminale della lingua è frammentata da crepacci trasversali che ormai arrivano al substrato. L'ablazione all'intorno della finestra rocciosa emersa sulla parete in destra idrografica determina un suo progressivo ingrandimento, andando ad interrompere l'alimentazione del vicino ramo Nord ormai quasi totalmente separato dal soprastante bacino di alimentazione. La superficie del ghiacciaio risulta coperta da detriti di pezzatura medio-grossa. La morena mediana che separa le due ramificazioni del ghiacciaio è a nucleo di ghiaccio.



502 - Ghiacciaio del Gran Zebrù (foto di G. COLA, 30.08.2015). Le fronti si stanno ulteriormente assottigliando; il detrito sopragliaciale copre completamente la fronte occidentale (al centro della foto). *The frontal margin is still thinning. A thick layer of supraglacial debris almost entirely covers the western front (center of the photograph).*

Fronte Nord del lobo meridionale: la parte della lingua in destra idrografica appare ormai da qualche anno fortemente smagrita e con spessori esigui. L'assottigliamento tuttavia è ben visibile anche nella rimanente parte del ghiacciaio. La fronte quest'anno termina raccordandosi gradualmente con la zona periglaciale, a differenza dello scorso anno ove era ben evidente una frattura del ghiaccio alta 3-4 m. Si segnala inoltre la formazione di un'evidente caverna (alta 5 m, larga 20 m e profonda 10 m), con un piccolo laghetto al margine glaciale della profondità di 50 cm circa.

Lobo settentrionale: La fronte del ghiacciaio appare frastagliata e con spessori veramente esigui. La perdita di spessore si nota sicuramente, specialmente se si pensa che nel 2007 la superficie della lingua era ubicata allo stesso livello della morena mediana, che ora appare decisamente più in rilievo rispetto al ghiacciaio. La maggior perdita di volume si è verificata nella parte in destra orografica, ove ora emergono le rocce del substrato e till di fondo. La superficie glaciale è omogenea, senza detrito, che è localizzato soprattutto in corrispondenza della morena mediana. Hanno collaborato M. Fioletti e, con osservazioni fotografiche, G. Neri (8 Agosto), P. Rocca (21 Agosto) e G. Cola (30 Settembre).

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FC11 (cf)*	155°	70.5	49	- 21.5
FC13 (cf)**	135°	35	17	- 18

* Lobo settentrionale

** Lobo meridionale

507 Ghiacciaio del Palon della Mare

Operatore: Luca FARINELLA (SGL) - Controllo del 2015.10.12

Alla data del rilievo l'apparato glaciale si mostra interamente coperto dalle nevicate della settimana precedente, con spessori variabili nella zona frontale dai 5 ai 20 cm. La presenza di neve al suolo non ha impedito le misure frontali. L'osservazione dell'apparato si basa necessariamente sulle fotografie scattate in date antecedenti alle nevicate autunnali. Da queste si rileva (settori inferiore e mediano dell'apparato) la pressoché totale fusione della neve dell'anno al di sotto dei 3300 m di quota (ad esclusione di modestissime placche rilevabili poco prima del cambio di pendenza che segna il passaggio dal settore inferiore a quello mediano del ghiacciaio) e, con ogni probabilità, di tutto il *firn* del 2014, con affioramento in toto del *firn* del 2013, completamente conservato. La porzione superiore del ghiacciaio conserva invece parte del *firn* del 2014 e solo al di sopra dei 3500 m, il nevato dell'anno. La fronte orientale mostra un notevole ritiro. Non si segnalano *bédiers* attive né ruscellamento proglaciale. La fronte centrale e la fronte occidentale continuano il loro smagritimento ed appiattimento. In particolare il lobo centrale, ormai quasi allineato con quello orientale, appare prossimo alla totale scomparsa. Modestissimo ruscellamento proglaciale. Hanno collaborato con osservazioni fotografiche P. Rocca (22 Agosto) e G. Cola (28 e 30 Agosto).

Quota min. fronte: 3030 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D1 (cf)*	15°	124	96	- 28
SGL 3 (cf)**	45°	98	74	- 24

* Lobo orientale

** Lobo centrale

507 - Ghiacciaio del Palon della Mare (foto G. COLA, 30.08.2015).

Visione generale del ghiacciaio. La neve residua è visibile solo alla base delle più elevate pareti rocciose.
General view of the glacier. The annual residual snow is confined at the base of the rock walls.



507.1 Ghiacciaio dei Forni

Operatore: Giuseppe COLA (SGL) - Controllo del 2015.09.28

Le elevate temperature della parte centrale dell'estate hanno avuto un impatto devastante sull'apparato glaciale, reduce da una stagione di accumulo non particolarmente florida, in particolar modo nel settore inferiore, ormai scarsamente alimentato dagli alti bacini di accumulo. A tutti gli effetti, con il definitivo distacco nel mese di Settembre del settore orientale, abbiamo tre apparati glaciali del tutto indipendenti. Solo gli apparati centrale e occidentale conservano dei collegamenti nella parte superiore attraverso la rilevante dorsale ghiacciata che dalla vetta del S. Matteo immerge verso NE, mentre il corpo glaciale orientale risulta completamente isolato, con una sua ben precisa identità morfologica, definita da un ampio areale di accumulo disposto a semicerchio, aperto verso Ovest, da cui trabocca una tozza lingua intagliata da una miriade di seracchi, che termina con una fronte sospesa al di sopra di un pronunciato gradino roccioso. Quest'anno, le misure frontali sono risultate particolarmente difficoltose, per la presenza di numerosi corpi di ghiaccio morto abbandonati dalla rapida risalita della fronte. Dei tre segnali, è stato possibile misurarne solo due.

Dinanzi alla fronte del "Ghiacciaio Occidentale dei Forni" è stato posizionato un primo segnale di misura, su un masso di fillade ricoperto da una leggera patina di alterazione grigio rossastra, denominato F01, posizionato il 22 Settembre 2015. Nei pressi, per sicurezza, è stato posto un'altro segnale (F02), nel caso il primo subisca degli spostamenti.

Quella che era la lingua glaciale comune, attualmente, è alimentata solo dal ghiaccio proveniente dal Forni Centrale

e giocoforza si trova in una fase di rapido ritiro: l'incremento della crepacciatura, l'apparizione di grandi caldere e di estese lenti di ghiaccio morto nel settore terminale, sono i segni più evidenti di questo collasso. Ripetute misure GPS della posizione delle paline ablatometriche, indicano senza ombra di dubbio che in questa parte del ghiacciaio le velocità di scorrimento sono in continua diminuzione. La neve stagionale risulta confinata nei settori più elevati e protetti dall'insolazione, la fusione ha inoltre intaccato pesantemente il *firm* pluriennale (2012-13 e 2013-14). La palina 2, a 2560 m di quota, ha fatto registrare la perdita di 478 cm di ghiaccio, la palina 10, collocata a 3326 m di quota, ha perso 117 cm. La disomogenea distribuzione delle neve residua rende pertanto difficoltosa la stima della quota del limite delle nevi, che per il settore orientale si può collocare attorno a 3350 m, per il settore centrale a 3200 m e per il settore occidentale a 3250 m. Hanno collaborato, con altre osservazioni fotografiche, G. Neri (5 Agosto), P. Rocca (21 Agosto).

Quota min. fronte: 2525 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SGL (CSG2010)	165°	198	128	- 70
3B	175°	266	218	- 48
F01(cf)*	240°	5.5	-	-
F02(cf)**	240°	19.5	-	-

* Nuovo segnale. Coordinate Gauss-Boaga e quota del segnale F01: 1621564.93180, 5139373.59494, 2717 m

** Nuovo segnale. Coordinate Gauss-Boaga e quota del segnale F02: 1621580.93193, 5139370.59491, 2715 m



507.1 - Ghiacciaio dei Forni (foto G. COLA, 18.09.2015).

Il ghiacciaio arretra significativamente e subisce profonde modifiche, non solo al margine frontale, che si assottiglia ulteriormente, ma anche perdendo il contributo della porzione occidentale del ghiacciaio. *The glacier significantly retreats and undergoes profound changes, not only at the frontal margin that is further thinning but also losing the contribute of the western portion of the glacier.*

512.1 Ghiacciaio del Dosegù

Operatore: Aldo BORGHI (SGL) - Controllo del 2015.09.20

La presenza di 10-15 cm di neve fresca, caduti nella notte, ha impedito di determinare la copertura nevosa dell'anno precedente che è però stata stimata dall'analisi della foto effettuata in precedenza. La neve residua è molto limitata e si concentra a quote superiori ai 3300 m. Gli spessori in prossimità del margine frontale, dove si registra un aumento della copertura detritica, sono ridotti a pochi metri e nei punti più settentrionali si sono aperte nuove cavità in ghiaccio di dimensioni molto rilevanti. Il limite delle nevi è di difficile individuazione ma sicuramente si assesta ben al di sopra dei 3100 m dello scorso anno, probabilmente intorno ai 3300-3400 m. Altre osservazioni fotografiche sono state eseguite da P. Rocca (28 Agosto) e G. Cola (30 Agosto)

Quota min. fronte: 2887 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2bis (df)	50°	245	215	- 30
BP08	73°	56	47	- 9

516 Ghiacciaio della Sforzellina

Operatori: Claudio SMIRAGLIA (CGI) -
Controllo del 2015.08.22

Lievissima copertura di neve recente a chiazze che permette comunque di osservare il limitato accumulo invernale del settore superiore ben al di sopra del salto centrale, dove sono ben visibili alcuni crepacci trasversali. Sempre imponenti i coni di valanga che raccordano questo settore con la parete rocciosa del Corno dei Tre Signori. Continua il disfacimento della zona frontale che sta liberando un piccolo gradino di rocce montonate. In aumento la convessità dei settori inferiori ricoperti di detrito solcati da profonde *bedies*. La copertura detritica totale ha ormai raggiunto circa il 40% della superficie del ghiacciaio. Sempre difficili e poco significative le misure frontali che indicano in ogni caso la prosecuzione della fase negativa. Anche per l'anno idrologico 2014-2015 è stato calcolato con il metodo glaciologico di terreno il bilancio di massa del ghiacciaio, che è risultato molto negativo (-1456 mm w.e.). Si tratta della ventinovesima misura, che porta a un bilancio complessivo di - 31 m w.e. (1987-2015).

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NS02 (df)	140°	116	110	- 6

BACINO: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Orobie

541 Ghiacciaio dei Marovin

NM

543 Ghiacciaio del Lupo

NM

BACINO: OGLIO-PO

Ghiacciai del Gruppo Adamello-Presanella

577 Ghiacciaio Occidentale di Pisgana

Operatore: Fabrizio ROVEDA (SGL) - Controllo del 2015.09.30

Il lago proglaciale si è ulteriormente esteso e una porzione della fronte, che ancora si immerge marginalmente nel lago, risulta essere completamente isolata da una nuova sovrastante barra rocciosa e non più alimentata dal ghiacciaio soprastante. La barra rocciosa superiore presenta un ulteriore ampliamento, come pure la finestra in roccia centrale superiore. La presenza di un secondo lago in formazione posizionato tra le due barre rocciose a quota 2700 m circa risulta molto evidente anche dalla presenza di diverse "caldere" nel ghiacciaio medesimo. La lingua glaciale, ulteriormente ridotta nella porzione terminale, risulta essere ancora collegata tramite il settore orientale al bacino di accumulo, anche se il trasferimento di massa appare affievolito. Al 30 Settembre, la copertura nevosa impedisce di valutare la presenza di neve residua e di valutare la situazione del bacino di accumulo anche se le zone crepacciate lasciano intuire uno "smagrimento" generalizzato anche alle quote superiori.

Quota min. fronte: NM

581 Ghiacciaio del Venerocolo

Operatore: Paolo PAGLIARDI (SGL) - Controllo del 2015.10.25

La copertura nevosa recente di 20-30 cm presente alla fronte non ha permesso di ritrovare il segnale PB05. È stato posto un nuovo segnale su un grosso masso nei pressi del lobo centrale della fronte. Nonostante appaia difficile decifrare con precisione i residui nevosi a causa della copertura recente, appaiono abbastanza conservati i conoidi di testata e gli accumuli a ridosso delle pareti sulla porzione della vedretta dei Frati. La finestra rocciosa che era in fase di ricoprimento nella scorsa stagione appare stazionaria, mentre si osserva al di sopra di essa un lieve calo della superficie del ghiacciaio al di sotto della parete, dove si osserva una discreta quantità di *firn* residuo delle passate stagioni, visibile sul bordo dei crepacci. Hanno collaborato D. Bonacina e D. Turati.

Quota min. fronte: 2570 m

608 Ghiacciaio dell'Adamello

Operatore: Paolo PAGLIARDI (SGL) - Controllo del 2015.10.07

Il 22 Luglio il limite delle nevi era già risalito oltre i 3000 m ed era in corso la fusione del *firn* accumulato nelle scorse stagioni. Sulle paline si osservava una perdita di ben 330 cm dal 14 Settembre 2014. Da una osservazione fotografica del 9 Agosto dalla Punta Venerocolo il limite

delle nevi appare già oltre i 3200 m con un limite del *firn* intorno ai 3000 m. Il controllo delle paline sulla lingua a fine stagione fa registrare un ulteriore perdita di spessore di 330 cm portando il valore di ablazione totale a circa 6 m, considerando che parte della perdita rilevata a Luglio è da ascrivere al periodo tra il rilievo del 2014 e la fine della stagione di ablazione verso la fine di Settembre. Hanno collaborato P. Rocca, A. Rocca e F. Locatelli.



608 - Ghiacciaio dell'Adamello (foto P. PAGLIARDI, 09.08.2015). Panoramica del Ghiacciaio dell'Adamello, che mostra neve residua molto ridotta e sostanzialmente confinata al di sotto delle principali pareti rocciose. *General view of the Ghiacciaio dell'Adamello showing substantially reduced residual snow cover, almost completely confined at the base of the main rocky cliffs.*

SETTORE TRIVENETO (Coordinatore Aldino BONDESAN)

Gruppo Ortles-Cevedale

699 Ghiacciaio de La Mare

Operatori: Luca CARTURAN (CGI) e Cristina VOLTOLINI (CGI) - Controllo del 2015.08.31

Al momento delle osservazioni, il ghiacciaio si presentava pressoché privo di neve residua, confinata in piccole chiazze ad accumulo eolico oltre i 3300-3400 m di quota (AAR = 0.05). Sopra i 3200-3300 m di quota il ghiacciaio era ancora quasi interamente ricoperto da *firn* riferibile alle annate 2013 e 2014. La neve recente copriva con spessori centimetrici solo le aree sommitali, oltre i 3400-3500 m. Le variazioni morfologiche più significative hanno riguardato la fronte, che oltre a ritirarsi sta diventando sempre più ripida e presenta nuovi affioramenti rocciosi in destra orografica, dove ora esce il torrente glaciale. Persiste al momento il collegamento della fronte con la parte superiore del ghiacciaio, grazie alla copertura detritica. Un nuovo affioramento roccioso era osservabile a quota 3000 m, in

corrispondenza di un gradino roccioso che si trova sopra il pianoro a quota 2950 m. È inoltre imminente la separazione del ghiacciaio in due unità indipendenti, come visibile dall'affioramento sempre più diffuso di morena di fondo a quota 3100 m, sulla sottile lingua di ghiaccio che ancora garantisce l'unione del settore meridionale con quello settentrionale. A causa delle scarse precipitazioni invernali, ma soprattutto del caldo estivo, il bilancio di massa misurato sul settore meridionale del ghiacciaio è stato fortemente negativo (-1315 mm w.e.).

Quota min. fronte: 2650 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CV06m31(sf)	230°	205	188	- 17
CV07m96 (sf)	235°	253	235	- 18

701 Ghiacciaio del Careser

Operatore: Luca CARTURAN (CGI) - Controllo del 2015.09.19

Il ghiacciaio si presentava totalmente privo di neve residua e *firn*, ed erano evidenti forti perdite di spessore rispetto al 2014. Permangono 6 corpi glaciali disgiunti, due



701 - Ghiacciaio del Careser. Il ghiacciaio del Careser fotografato da Cima Marmotta. Si nota una copertura molto esigua di *firn* 2014, mentre la neve residua del 2015 è pressoché assente (foto Mattia CALLEGARI, 2015.08.03). *Photo taken from Cima Marmotta. There is a very low coverage of 2014 firn, whereas the residual snow of 2015 is almost absent.*

sul settore più occidentale, tre sul settore centrale e uno, di poco superiore al km², sul settore orientale. Solo quest'ultimo è destinato probabilmente a persistere in virtù degli spessori residui, mentre gli altri cinque, tutti con superficie inferiore a 10 ha, sono verosimilmente destinati ad una rapida scomparsa al mantenersi delle attuali condizioni climatiche. Si segnala la formazione di un laghetto a contatto con la fronte del settore orientale, a 2965 m di quota. Il bilancio di massa per il 2015 è stato pari a -2475 mm w.e.

Quota min. fronte: 2960 m

Bacino: VALSURA-ADIGE

713 Ghiacciaio Fontana Bianca - Weissbrunnferner

Operatori: Giuseppe BARISON, Guido SARTORI, Silvano ROSA, Roberta ROSAN e Ruggero SAMPIERI (SGAA) -
Controllo del 2015.08.29

Nel settore destro orografico della fronte non risulta possibile riconoscere il limite inferiore della stessa a causa della presenza di neve residua di valanga. Nel settore di sinistra, la fronte mostra la presenza di ghiaccio. Sul-



713 - Ghiacciaio Fontana Bianca. Particolare della fronte che si è andata progressivamente assottigliando negli ultimi anni (foto Guido SARTORI 2015.08.29). *Detail of the front that has gradually been narrowing in recent years.*

le lingue e in prossimità dei due settori frontali non sono state rinvenute le consuete aree di nevato o neve residua presenti all'epoca delle precedenti campagne, nonostante il sopralluogo del 2015 sia stato effettuato con un mese di anticipo rispetto alla precedente annata.

Quota min. fronte: 2990 m (fronte sx orografica) 2890 m (fronte dx orografica)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG06m32	232°	48	45	- 3
GG06m32	220°	78	61	- 17
SG15m21	234°	21	-	-

718 Ghiacciaio Soi - Soyferner

Operatori: Pietro BRUSCHI e Giuseppe BARISON (SGAA) - Controllo del 2015.09.01

Le condizioni del ghiacciaio, rispetto al 2014, appaiono decisamente critiche a causa della forte riduzione imputabile all'andamento meteorologico dell'annata. È evidente la riduzione di tutta la fronte, molto frammentata e coperta da una abbondante quantità di detrito morenico.

La copertura di neve invernale e nevato si estende solamente sulle fasce più elevate del bacino; la lingua principale, ormai al di sopra del grande roccione mediano, si presenta fortemente crepacciata in corrispondenza del cambiamento di pendenza del letto roccioso.

Alcune consistenti masse di ghiaccio morto, coperto da abbondante detrito, sono presenti anche nelle quote più basse. Notevole ruscellamento osservato alla fronte.

Quota min. fronte: 2850 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BG15m35*	110°	35	-	-

*Nuovo segnale

Non è stato rinvenuto il segnale del 2014 a causa delle condizioni caotiche dell'area proglaciale, antistante la fronte di destra; è stato abbandonato quello del 2009 PB09m86, non più rappresentativo. È stato collocato il nuovo segnale BG15m35, in zona centrale su un evidente roccione; individuata la zona dove potrebbe essere posizionato in futuro un nuovo segnale, sotto la lingua principale.

Bacino: PLIMA-ADIGE

727 Ghiacciaio di Grames-Gramsferner

Operatori: Pietro BRUSCHI (SGAA) - Controllo del 2015.09.07

Nonostante il leggero strato di neve fresca, il corpo del ghiacciaio presentava i segni di una evidente (e costante) riduzione complessiva. La fronte appariva frastagliata ed evidenziava una sensibile riduzione di spessore, valutata dal confronto anche con immagini della prece-

dente campagna. A causa della copertura della neve fresca, non si è potuto valutare correttamente la consistenza della copertura detritica nel settore destro-frontale; nell'area proglaciale e periglaciale sono stati osservati consistenti accumuli di materiale detritico e limoso, ulteriore evidente dimostrazione della riduzione della massa di ghiaccio.

Quota min. fronte: 2880 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB 12 m.17 (ls)	175°	35	25	- 10
BP 13 m.33 (ld)	195°	56	36	- 20

728 Vedretta Serana - Schranferner

Operatore: Pietro BRUSCHI (SGAA) - Controllo del 2015.09.08

Nonostante la presenza di una leggera copertura di neve fresca, l'apparato presenta un'evidente riduzione di tutta la fronte: la lingua di destra si trova quasi completamente al di sopra del costone roccioso, così come fortemente arretrata appare quella di sinistra, diminuita inoltre di spessore. Scarsa la crepacciatura nel cambio di pendenza mentre il margine destro è coperto da detriti. Il giorno del sopralluogo la temperatura dell'aria, alquanto bassa, ha condizionato fortemente l'ablazione, con conseguente scarso ruscellamento.

Quota min. fronte: 2910 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CS06 m158 (sl)	105°	260	250	- 10
PC10 (cf)	150°	160	150	- 10
PC10 (cf)	90°	130	100	- 30

729 Vedretta Ultima - Ultenmarkferner

Operatore: Pietro BRUSCHI (SGAA) - Controllo del 2015.09.08

A causa di una leggera copertura di neve fresca al bordo della fronte le misurazioni risultano di precisione limitata. Comunque il ghiacciaio presenta segni di una sensibile riduzione di spessore alla fronte, come ben messo in evidenza dall'aumentata estensione delle aree rocciose, sia al bordo sinistro sia soprattutto della finestra nella parte centrale. Particolarmente abbondante la copertura detritica sul settore destro della fronte. Sempre evidente ed ampia l'area seraccata in corrispondenza del cambio di pendenza del letto roccioso, alla quota di 3000 m circa.

Quota min. fronte: 2820 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FS 03 m15 (cf)	140°	220	210	- 10

728 - Vedretta Serana. Il ghiacciaio appare in fase di costante riduzione. In primo piano il laghetto proglaciale (foto Pietro BRUSCHI, 2015.09.08). *The glacier is in constant reduction. In the foreground the proglacial lake.*



729 - Vedretta Ultima. Vista panoramica del ghiacciaio; continua la fase di riduzione complessiva dell'intero corpo glaciale (foto Pietro BRUSCHI, 2015.09.08). *The phase of overall reduction of the entire glacial body is still going on.*



730 Vedretta Alta - Höhenferner

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2015.08.28

La fronte del ghiacciaio, che da tre anni termina su rocce molto inclinate, è percorsa da numerosi colatoi generati dalla forte ablazione estiva. Nel settore proglaciale l'acqua, va a formare diversi rigagnoli, che nel piano sottostante, confluiscono in un grande canale di deflusso. La placca di ghiaccio staccatasi dopo il collasso della fronte di tre anni fa, ora è scomparsa definitivamente. Il ghiacciaio si presenta privo di detriti superficiali e il limite temporaneo della neve si colloca poco sopra i 3000 m.

Quota min. fronte: 2805 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2013 m24 (df)	180°	45	30	- 15

Operatori: Pietro BRUSCHI e Domenico CERASANI (SGAA) - Controllo del 2015.09.08

Nonostante le condizioni apparentemente buone nel bacino di accumulo, dovute alla recente nevicata, l'apparato mostra evidenti segni di estrema riduzione nel bacino



730 - Vedretta Alta. La fronte del ghiacciaio, ulteriormente arretrata, appare percorsa da numerosi colatoi dove scorre l'acqua di ablazione di fine estate (foto Giuseppe PERINI, 2015.08.28). *The front of the glacier, further retreated, is crossed by several meltwater streams forming at the end of summer.*

di ablazione; in particolare appare completamente estinta la parte inferiore della lingua separata dal bacino superiore, isolata a valle, ormai da considerare ghiaccio morto. La nuova variazione approssimativa, dovuta al distacco della placca, può essere valutata attorno ai 300 m.

In aumento la crepacciatura nel cambio di pendenza.

Quota min. fronte: 2810 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP09 m32	140°	350	80	- 270
GP13 m24	170°	50	-	-

731 Vedretta della Forcola - Fürkele Ferner

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2015.08.28

Forte arretramento della lingua frontale che ha assunto una forma asimmetrica. Il deflusso delle acque di ablazione avviene sulla zona destra della fronte, mentre in posizione mediana si apre una grande caverna che cambia ogni anno di forma e che ora è in parte crollata; numerosi blocchi di ghiaccio sono sparsi ovunque nella zona proglaciale. Sulla sinistra della porta, un'esile lingua a unghia costituisce la fronte. È stato predisposto un nuovo segnale su un piccolo masso distante 9 metri dal ghiaccio e 88 dal vecchio e questo dopo solo due anni, poiché con l'affossamento della lingua frontale, quest'ultimo era rimasto troppo in alto sulla morena; è stato quindi eseguito

un veloce allineamento con uno spostamento dell'azimut di 2 gradi. Detriti superficiali coprono una ristretta zona del settore destro della fronte.

Quota min. fronte: 2735 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2013 m4	245°	97	58	- 39

732 Vedretta del Cevedale - Zufall Ferner

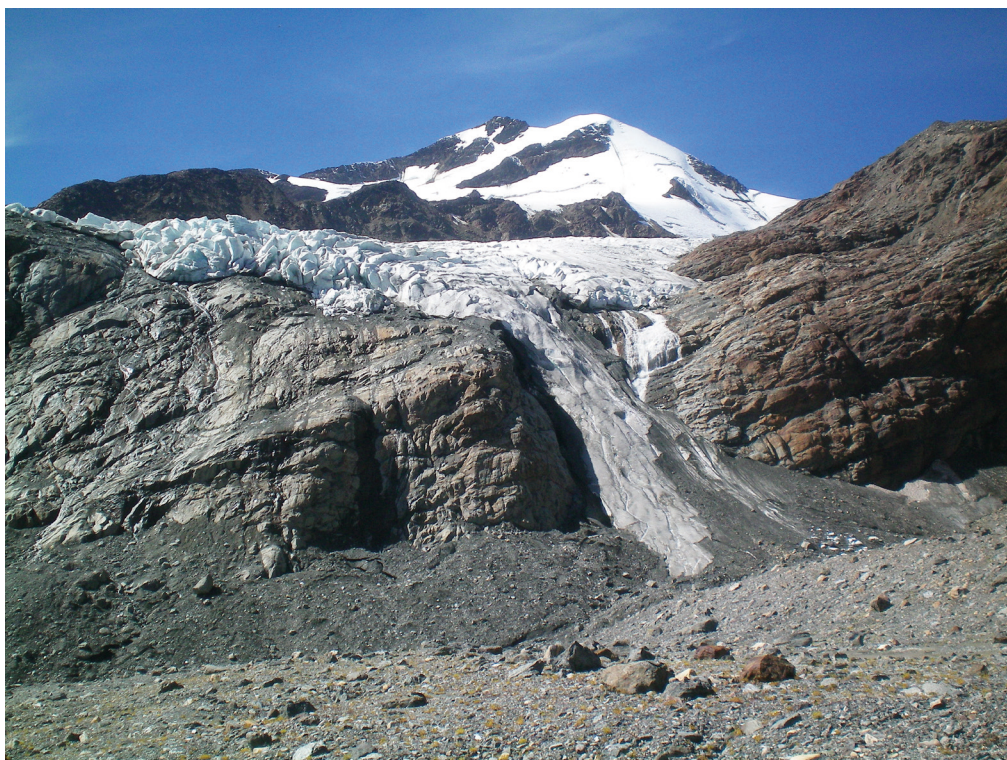
Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2015.08.28

A testimoniare la bella seraccata di qualche anno fa sono rimasti dei blocchi di ghiaccio sospesi e la lingua che sul lato sinistro scende ancora al piano sotto il salto roccioso. Una placca di ghiaccio inattivo e tutta coperta di detriti, è collegata alla lingua frontale e termina in una piccola pozza d'acqua. Sempre presente il grande lago più a valle dove terminava il ghiacciaio negli anni '90 del secolo scorso. Un grande lago intramorenico, è presente tra la morena destra del Ghiacciaio del Cevedale e sinistra della Vedretta della Forcola dove fino a non molti anni fa scendeva una lingua di ghiaccio.

Quota min. fronte: 2690 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2013 m51	250°	93	77	- 16

732 - Vedretta del Cevedale. In primo piano la lingua di ghiaccio individuata nella precedente campagna glaciologica che sul lato sinistro scende al piano sottostante il salto roccioso (foto Giuseppe PERINI, 2015.08.28). *In the foreground, the ice detected in the previous glaciological campaign on the left side goes down to the flat surface below the rocky scarp.*



733 - Vedretta Lunga. La fronte è sempre più appiattita e il deposito detritico è in aumento ai lati della lingua glaciale (foto Giuseppe PERINI, 2015.08.27). *The terminus is increasingly flattening and the debris deposit is increasing at the sides of the glacier tongue.*



733 Vedretta Lunga - Langen Ferner

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2015.08.27

Il limite delle nevi dell'inverno è attorno ai 3100-3200 m, ma anche qui, come sugli altri ghiacciai della Val Martello, sono visibili in quota ampi nevai di colore giallognolo

residuo dell'innevamento dell'inverno 2013-2014. La fronte è sempre più appiattita e nella sinistra orografica, anche la grande porta presente da alcuni anni e dove esce copiosa l'acqua di ablazione del ghiacciaio, è più ridotta. Una leggera copertura detritica è presente solamente in una piccola porzione del settore destro della fronte che si protrae con

una piccola appendice oltre la porta già descritta. Qui è stata eseguita la misura frontale, cambiando leggermente l'azimut che è ora di 270° al posto dei 310°.

Quota min. fronte: 2695 m (A)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP 2014 m20	270°	48	20	- 28

Operatori: Antonietta CORBELLINI e Cristiano MOLINA (SGAA) - Controllo del 2015.10.01

La Vedretta Lunga presenta una situazione fortemente critica, causata da una stagione estiva estremamente calda, con settimane intere in cui lo zero termico si è venuto a collocare anche sopra i quattromila metri di quota, seguita ad un inverno molto povero di precipitazioni nevose.

Il settore frontale presenta un aspetto ad unghia, tipico della fase di riduzione in atto (ritiro di circa 76 m lineari) e con un contorno del ghiaccio frammentato. Alla fronte è ancora presente una profonda porta glaciale, da cui fuoriesce un torrente di che al momento del sopralluogo aveva una media portata.

Quota min. fronte: 2716 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CM13 m110	237°	210	134	- 76
CMX07 m55	225°	118	112	- 6

Bacino: SOLDA-ADIGE

754 Ghiacciaio di Rosim - Rosimferner

Operatori: Giuseppe BARISON e Ruggero SAMPIERI (SGAA) - Controllo del 2015.08.27

Molto ben delineata l'area del nevato (di annate precedenti), con la presenza solo di piccole placche di possibile neve vecchia. Sempre più estese le finestre rocciose sulla sinistra orografica. Il settore centrale inferiore si mostra particolarmente seraccato in coincidenza col cambio di pendenza del letto roccioso. Sulla destra orografica è stata osservata la presenza di accumuli detritici anche di grandi dimensioni.

Quota min. fronte: 3020 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UF07 m20	130°	66	54	- 12
UF07 m20	115°	60	51	- 9

762 Ghiacciaio Solda - Sulden Ferner

Operatori: Guido SARTORI, Roberto SEPPI, Silvano ROSA e Roberta ROSAN (SGAA) - Controllo del 2015.08.27

Entrambe le lingue del ghiacciaio sono coperte per due terzi della loro superficie da detriti.

Alla base della lingua di destra del ghiacciaio si è formato un piccolo laghetto proglaciale. Da entrambe le lingue fuoriescono numerosi piccoli torrenti con una portata complessiva considerevole.

Quota min. fronte: 2684 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RS08m16	148°	93	54 (2012)	- 39
RS08m16*	154°	85	-	-
RR15m56**	174°	56	-	-
RR15m56**	200°	54	-	-

* Nuovo Azimut

** Nuovo segnale

769 Ghiacciaio Basso dell'Ortles - Unterer Trafoier Ferner

Operatori: Giuseppe BARISON, Roberto SEPPI e Ruggero SAMPIERI (SGAA) - Controllo del 2015.08.04

La superficie del ghiacciaio si presenta fortemente crepacciata con larghe fessurazioni dovute ai continui collassi; la fronte si presenta frantumata da massi di grandi dimensioni che cadono dalle soprastanti rocce. La parte superiore del ghiacciaio risulta coperta ai margini da una consistente massa di detriti, franati dalla parete rocciosa in destra orografica.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BS13 m16	120°	60	41	- 19

770 Ghiacciaio di Trafoi - Trafoier Ferner

Operatori: Giuseppe BARISON, Roberto SEPPI e Ruggero SAMPIERI (SGAA) - Controllo del 2015.08.04

La fronte del ghiacciaio si presenta frastagliata e particolarmente coperta da detriti, rendendo difficoltosa l'identificazione della stessa. Lateralmente alla fronte sono evidenti chiazze di neve dovute a residui di valanghe. L'avvicinamento alla fronte si è reso difficoltoso a causa di frequenti cadute di detrito.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GB07 m17 (cf)	150°	44	42	- 2

771 - Ghiacciaio del Madaccio. Particolare dei crepacci. In generale il ghiacciaio si presenta in arretramento con evidente diminuzione di spessore (foto Giuseppe BARISON, 2015.08.04). *Detail of the crevasses. In general, the glacier is retreating and flattening.*



771 Ghiacciaio del Madaccio - Madatschferner

Operatori: Giuseppe BARISON, Roberto SEPI e Ruggero SAMPIERI (SGAA) - Controllo del 2015.08.04

La fronte si presenta sottile e frastagliata e, a causa della riduzione complessiva, si nota un generale aumento della estensione delle superfici rocciose laterali. Sulla destra orografica è stata osservata la presenza di blocchi di ghiaccio staccatisi dalla zona seraccata.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FA10 m34	185°	80	69	- 11
SA14 m38	200°	44	38	- 6

Bacino: SALDURA-ADIGE

788 Ghiacciaio di Mazia

Operatori: Giovanni GRECO, Paolo TOSI e Lorenzo LE PERA (SGAA) - Controllo del 2015.09.21

Nonostante la presenza di una leggera copertura di neve fresca sull'intera superficie, il corpo glaciale appare complessivamente in continua riduzione, specialmente nello spessore; la crepacciatura rimane sempre visibile, mentre la finestra rocciosa è aumentata di estensione. In generale, sul bacino superiore, pare non esserci presenza di neve residua, ma solo di nevato. Sempre più caotico si presenta l'accumulo di materiale detritico accumulatosi negli anni passati, reso ancor più evidente dal ritiro che interessa il settore centrale della lingua mediana, dove la

788 - Ghiacciaio di Mazia. Vista panoramica della fronte destra. Il ghiacciaio, nonostante il leggero strato di neve fresca, mostra la sua continua fase di riduzione, in ampiezza e spessore (foto Giovanni GRECO, 2015.09.21). *Panoramic view of the right front. The glacier, despite the slight layer of fresh snow, shows its continuous reduction in amplitude and thickness.*



massa continua a ridursi in larghezza e spessore, aumentando il distacco dalle rocce laterali. Il torrente glaciale ha una portata notevole, tanto da risultarne difficoltoso il guado.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
TP14 m112	140°	115	112	- 3
GG11 m68	92°	80	76	- 4
GG04 m48	110°	194	170	- 24
GG15m59*	50°	59	-	-

* Nuovo segnale

794 Ghiacciaio di Saldura meridionale - Suedl. Saldur Ferner

Operatori: Giovanni GRECO, Lorenzo LE PERA e Bruno TETI (SGAA) - Controllo del 2015.09.07

La neve fresca non permette di verificare la presenza di nevatò vecchio. La lingua centrale appare in netto regresso: si nota il restringimento della stessa ed una spaccatura a metà di P. Saldura. Si notano vari crepacci sulla parte superiore e continua l'ammasso caotico di detriti formati dai crolli delle pareti rocciose circostanti. Poco visibili i ruscelli glaciali a causa della temperatura rigida.

Quota min. fronte: 2950 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG10m53 (sf)	136°	126	120	- 6
RE03m45 (sf)	166°	185	180	- 5
GG07m39 (df)	160°	250	237	- 13

794 Ghiacciaio di Saldura settentrionale - Nördl. Saldur Ferner

Operatore: Giovanni GRECO (SGAA) - Controllo del 2015.09.07

La superficie del ghiacciaio appare completamente ricoperta da un leggero strato di neve fresca. Apparentemente l'apparato rimasto, racchiuso nel vallone sotto la cima di Lazaun, si conserva ancora bene.

Quota min. fronte: 2900 m

Bacino: SENALES-ADIGE

805 Vedretta di Lagaun - Lagaun Ferner

Operatori: Giuseppe BARISON, Roberta ROSAN, Silvano ROSA, Ruggero SAMPIERI (SGAA) - Controllo del 2015.09.12

Le condizioni dell'apparato appaiono decisamente critiche, evidenziate dal completo distacco della parte terminale della lingua, destinata ad una inevitabile estinzione. La situazione si presenta in netto contrasto con quella del 2014.

Quota min. fronte: 3045 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PT11m30 (sx oro)	310°	90	60	- 30
RS15m25 (sx oro)*	250°	25	-	-

* Nuovo segnale



794 - Ghiacciaio di Saldura settentrionale. Il ghiacciaio si conserva racchiuso nel vallone sotto la cima di Lazaun (foto Giovanni GRECO, 2015.09.07). *The glacier lays in the valley below the peak of Lazaun.*

812 - Ghiacciaio delle Frane.
 Fronte centrale del ghiacciaio. Nonostante il ritiro quasi nullo delle fronti, il ghiacciaio appare in forte riduzione complessiva riguardo allo spessore (foto Giovanni GRECO, 2015.08.31).
Central glacier front. Despite the poor withdrawal of the fronts, the glacier appears in strong overall reduction regarding its thickness.



812 *Vedretta delle Frane - Steinschlag Ferner*

Operatore: Giovanni GRECO (SGAA) e Bruno TETI (SGAA) -
 Controllo del 2015.08.31

Il ghiacciaio evidenzia una sempre maggiore copertura di materiale detritico e una marcata riduzione di spessore, fatto che contribuisce in parte a spiegare il dato di variazione frontale misurato, apparentemente anomalo. Nel settore inferiore della lingua centrale si vanno delineando quattro morene mediane, testimoni dei flussi glaciali ormai non più attivi. Le aree di nevato apparivano molto limitate in estensione e generalmente localizzate ai piedi delle pareti rocciose. Alla fronte principale è stata osservata la formazione di coni di materiale fine, con nucleo di ghiaccio, un aspetto che prova l'entità della fusione in questo settore. Ulteriore testimonianza della diminuzione della massa era data dall'aumento delle aree crepacciate e delle finestre rocciose centrali. Il giorno del sopralluogo è stata osservata una notevole portata dei torrenti glaciali a causa dell'intensa fusione in atto.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PT10m32	250°	52	52	0
PB05m85	270°	251	251	0
PT11m113	285°	145	145	0

Bacino: ADIGE

Gruppo: Venoste di Levante

818 *Vedretta della Grava*

Operatore: Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) -
 Controllo del 2015.9.29

Il bacino glaciale di questo ghiacciaio risulta originare in prossimità delle cime di Marzell, scorrendo verso valle tra le pareti del Similaun e della Guardia Alta ad ovest, e della Croda Marcia ad est. In termini altimetrici si origina a 3520 m di quota, con la fronte a 3000 m. Il corpo glaciale manifesta i sintomi di un accentuato ritiro in atto. La fronte presenta una copertura nevosa fresca di pochi centimetri e bordo frastagliato; sono visibili alcuni nuovi crepacci. Sono stati posizionati due nuovi segnali nelle due lingue che scendono alle due estremità laterali del ghiacciaio. Le lingue laterali si conservano per effetto della minor insolazione e dell'aumento di spessore della massa glaciale confinata nelle due vallecole. Le lingue partono dal corpo glaciale principale posto circa 150-200 m più a monte, e risultano essere sottili e strette. La fronte centrale appare totalmente priva di detrito, a causa della bassa pendenza e della ridotta elevazione delle pareti poste attorno al ghiacciaio. Nella parte più a monte, si rinviene la presenza di detrito solo lungo il bordo laterale in destra idrografica, sotto la cima della Guardia Alta e nella ripida piccola conca che sale il versante sud del Monte Similaun.

In Aprile 2016 sono stati posizionati 25 sensori fissi dotati di altimetro in grado di misurare in continuo la defor-



818 - Ghiacciaio della Grava. Vista della lingua in sinistra idrografica dal segnale SB15m2. La lingua di ghiaccio appare stretta e poco spessa; presenta un'evidente frattura trasversale posizionata 15 metri prima della sua terminazione (foto Giovanni BENETTON, 2015.09.29). *View of the glacier tongue on the left bank from SB15m2 signal. The ice tongue appears narrow and not very thick; it exhibits a distinct transverse fracture positioned 15 meters before its termination,*

mazione e l'abbassamento della superficie glaciale (Progetto Italian Limes).

Quota min. fronte: 3004 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SB15m2*	—	2	—	—
ER06m20	10°	72	60 (2011)	-12
SB15m32	354°	32	—	—
PC11m85	360°	96	85 (2011)	-11
SB15m10*	25°	10	—	—

* Nuovo segnale

828 Vedretta della Croda Rossa

Operatore: Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) - Controllo del 2015.9.28

A partire dai 2500 m, sul versante nord, è presente neve fresca, precipitata mercoledì 23 Settembre. In corrispondenza della fronte lo spessore era di circa 30 cm; la coltre nevosa cresce con la quota. In destra idrografica una sottile lingua si trova in posizione avanzata rispetto alla restante parte della fronte. La lingua appare ancora rigonfia nella parte centrale; la morfologia della fronte non ha subito variazioni rilevanti dallo scorso anno.

828 - Vedretta della Croda Rossa. Vista del corpo glaciale dalla stazione fotografica SF1501. Nel complesso il ghiacciaio registra un moderato ritiro (foto Giovanni BENETTON, 2015.09.28).

View of the glacial body from SF1501 photographic station. The glacier records a moderate shrinkage.



L'esposizione a nord e le alte pareti che proteggono il bacino nel suo coronamento e nei fianchi sono gli elementi che permettono un'ablazione più limitata rispetto ad altri ghiacciai. Il bacino glaciale raggiunge quasi la sommità della Croda Rossa, a circa 3200 m di quota. A causa della copertura nevosa non si osserva detrito glaciale alla fronte.

Quota min. fronte: 2912 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SB1301	162°	21	17	- 4

829 *Vedretta di Tessa*

Operatore: Stefano BENETTON e Giovanni BENETTON (SGAA) - Controllo del 2015.9.28

A partire dai 2500 m, sul versante nord, è presente neve fresca, precipitata mercoledì 23 Settembre. In corrispondenza della fronte lo spessore era di circa 20 cm; la coltre nevosa cresce con la quota. Nonostante la copertura nevosa è visibile detrito di piccole e grandi dimensioni sulla fronte glaciale. Sono presenti nuovi crepacci sulla parte sinistra idrografica del ghiacciaio, raggruppabili per direzione principalmente in due famiglie, con andamento longitudinale e trasversale rispetto al corpo glaciale. La lingua monitorata è in arretramento, con formazione di una notevole frattura trasversale a circa 14 m dalla sua terminazione. La morfologia della fronte ha subito variazioni rilevanti dallo

scorso anno, con appiattimento e restringimento del corpo glaciale. Presente una cospicua copertura di detrito frontale. Nel centro del corpo glaciale si sta aprendo una notevole finestra rocciosa che coinvolge circa la metà della sua larghezza, in sinistra idrografica.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SB13A	150°	27	21	- 6

Bacino: RIDANNA-ADIGE

Breonie

875 *Vedretta di Malavalle - Uebeltal Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2015.09.27

L'accumulo nevoso invernale (rilievo del 17 Maggio) è stato mediamente di 292 cm di neve per un equivalente in acqua sull'intero ghiacciaio (densità 0.478) di 1432 mm w.e. Tale valore è superiore alla media (1290 mm w.e.) del periodo dei 14 anni di osservazioni, iniziate nel 2002. Ma la neve si è fusa abbastanza rapidamente, e alla fine di Luglio copriva il ghiacciaio in modo uniforme solamente oltre i 2900/3000 m. Alla chiusura dell'anno idrologico (27 Settembre) la neve residua invernale si trovava oltre i 3200 m (ELA 3220 m) e copriva solo il 19% della superficie del ghiacciaio (AAR). Il bilancio di massa annuale è stato perciò molto negativo: -1207 mm w.e., mentre la



829 - Vedretta di Tessa. Vista della fronte dal segnale SB13A. La morfologia della fronte ha subito variazioni rilevanti dallo scorso anno, con appiattimento e restringimento del corpo glaciale (foto Giovanni BENETTON, 2015.09.28). *View of the front from SB13A signal. The morphology of the front has undergone significant changes since last year, with flattening and narrowing of the glacial body.*



875 - Vedretta di Malavalle. Vista frontale del ghiacciaio con, in primo piano, il lago proglaciale (foto Gianluigi FRANCHI, 2015.09.27). *Front view of the glacier with, in the foreground, the proglacial lake.*

media dei 14 anni è di -846 mm w.e. Inarrestabile l'arretramento della fronte (-10 m) che si trova sulla sinistra idrografica tra il versante roccioso e i depositi morenici mediani; sotto di essa esce il torrente, stretto in una forra a una profondità di una decina di metri.

Quota min. fronte: 2565 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B/GF90 m10 (sf)	230°	397	387	- 10

876 Vedretta Pendente - Hangender Ferner

ALPI NORICHE

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2015.09.27

L'accumulo nevoso invernale (rilievo del 17 Maggio) è stato mediamente di 346 cm di neve per un equivalente in acqua sull'intero ghiacciaio (densità 0.478) di 1702 mm w.e. Tale valore è in linea con la media (1716 mm w.e.) del periodo di 18 anni di osservazioni, iniziate per quanto riguarda il bilancio invernale nel 1999. Rapida la fusione estiva, per cui alla chiusura dell'anno idrologico (27 Settembre) la neve residua invernale era sostanzialmente scomparsa su tutta la superficie del ghiacciaio. Il bilancio di massa annuale è stato ancora una volta molto negativo: -1441 mm w.e. (media dei 20 anni di osservazioni dei bilanci di massa annuali, iniziate nel 1996: - 1043 mm w.e.). La fronte non è arretrata molto (-7 m) trovandosi in uno stretto pianoro, ma si evidenzia sempre più l'appiattimento della parte inferiore del ghiacciaio: a 2655 m (quota del segnale/palina più basso), l'ablazione è stata di -258 cm di ghiaccio.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GF90 m5 (cf)	345°	201	194	- 7

880 Ghiacciaio Montarso - Feuersteinferner

Operatori: Ivan BERTINOTTI (SGAA) - Controllo del 2015.09.01

Continua la fase di riduzione generalizzata dell'intero apparato, formato dalla confluenza di tre distinti bacini di accumulo. Verosimilmente assente la neve vecchia; le aree di nevato risultano poco estese e limitate al bacino sotto F.lla Montarso, fatto evidentemente attribuibile alle caratteristiche termo-pluviometriche della scorsa estate, particolarmente calda, con zero termico mantenutosi sopra i 3500 m di quota per periodi particolarmente lunghi. L'aspetto di maggior rilievo è dato dalla comparsa delle stratificazioni del nevato e del ghiaccio a causa dell'intersezione della superficie estiva generata dall'intensa fusione della massa. Presenti alcune chiazze di nevato e/o neve residua di scarso rilievo su alcune aree attorno al ghiacciaio. In aumento l'estensione delle morene mediane alla congiunzione dei bacini 1 e 2. La zona scoperta fra i punti A e B ha ora una dimensione di circa 200 m x 80 m (1,5 ha). Sono presenti alcuni accumuli di frana al piede della parete che sovrasta il bacino di destra.

Quota min. fronte: 2500 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A	270°	62	57 (2013)	- 5
B	270°	112	45 (2013)	- 67
C	180°	67	-	-

Gruppo delle Aurine

Bacino: VIZZE-ADIGE

883 Ghiacciaio Orientale della Gran Vedretta - Griess Ferner

Operatori: Ivan BERTINOTTI (SGAA) - Controllo del 2015.09.15

Il ghiacciaio si presenta ancora molto crepacciato anche se complessivamente la superficie pare meno frastagliata rispetto ai periodi precedenti, facendo ipotizzare una consistente fusione di massa. L'intero settore frontale è risultato ricoperto da abbondante detrito, con presenza di massi anche di grande dimensione. Al di sotto del materiale di copertura parrebbe essere avvenuta una frammentazione del corpo glaciale in corrispondenza di un gradino roccioso.

Quota min. fronte: 2650 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PL92m37 (df)	170°	127	118	- 9
PL97m9 (cf)	125°	-	85	-

884 Ghiacciaio Occidentale della Gran Vedretta - Hoch Ferner

Operatori: Ivan BERTINOTTI (SGAA) - Controllo del 2015.09.15

La fronte del ghiacciaio mostra una parete verticale, arretrata fortemente rispetto l'anno precedente, con conseguente notevole innalzamento di quota. Al di sopra del cono detritico alla base del ghiacciaio non sono state osservate le consuete masse nevose, mentre particolarmente carico di neve invernale appare il canale alla sinistra della lingua. La morfologia del conoide detritico terminale lascia intendere la presenza di un nucleo di ghiaccio di dimensioni non facilmente apprezzabili. Il confronto con le foto della precedente campagna (2014) consente di evidenziare una consistente, complessiva riduzione della massa che, tra le varie conseguenze, determina anche un aumento del pericolo a chi risale la montagna lungo le vie nord.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Biv. Messner (df)	150°	624	583	- 41

889 Vedretta della Quaira Bianca - Weisskar Ferner

Operatore: Ivan BERTINOTTI (SGAA) - Controllo del 2015.09.12

Le condizioni termiche dell'estate hanno determinato la continuazione dell'intensa fase di riduzione del corpo glaciale, cosa del resto evidente anche dalle tipiche morfo-

logie presenti nel settore frontale. Molto evidente il cono di detriti che divide la fronte in due lingue, tuttora ben visibili, anche se la lingua di destra risulta ormai quasi del tutto scomparsa. La lingua di sinistra, incassata tra ripide pareti rocciose, risulta diminuita di spessore, ma non evidenzia un significativo arretramento. Da segnalare la presenza di una piccola massa di neve vecchia davanti alla fronte di sinistra.

Quota min. fronte: 2650 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PL11 m42	80°	127	94	- 33

893 Ghiacciaio del Gran Pilastro - Gliderferner

Operatori: Ivan BERTINOTTI (SGAA) - Controllo del 2015.09.12

Le condizioni climatiche estive (estate particolarmente secca e calda con lunghi periodi di zero termico sopra i 3500 m) hanno determinato una riduzione complessiva del ghiacciaio, messa in evidenza soprattutto da un arretramento significativo del limite frontale. Un fenomeno particolarmente interessante, ed assai poco frequente, è stato fornito dalla presenza di crepacci di forma circolare e concentrica, posti a circa 20 m sopra la fronte, con uno sprofondamento centrale valutabile in circa 3-4 m.

Da segnalare la presenza di ghiaccio morto ricoperto da materiale detritico sul bordo destro del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2530 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FS09 m9	88°	118	85	- 33
SL12 m15	110°	78	45	- 33
SL12 m15	120°	83	50	- 33

Bacino: RIENZA-ADIGE

902 Ghiacciaio Orientale di Neves - Oestl. Neveserferner

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2015.09.21

La neve residua occupava solo la parte alta del ghiacciaio oltre 3100 m. Ancora consistente l'arretramento della fronte (-29 m), sempre molto appiattita e con uno spessore di ghiaccio di pochi metri.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GF2014 m36 (cf)	355°	65	36	- 29

908 Ghiacciaio Rio Torbo - Trippach Kees

Operatori: Marco MATTIATO - Gianni MORESCI - Giuseppe PEROTTI (SGAA) - Controllo del 2015.08.20

Le cattive condizioni meteo presenti al momento del sopralluogo non hanno permesso una valutazione complessiva dello stato del ghiacciaio e specialmente dell'estensione della neve vecchia o del nevato sul bacino superiore.

Il settore frontale si mostra in una condizione morfologica, ad unghia, che mette in evidenza la situazione di intensa riduzione. La superficie si presenta libera da copertura detritica e col contorno del ghiaccio ben delineato, seppure alquanto frastagliato. Completamente assenti placche di neve vecchia o nevato. Notevoli le venute di acqua di ablazione su tutta l'area proglaciale, caratterizzata da una superficie rocciosa solida e piatta con abbondanti detriti.

Quota min. fronte: 2715 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MM15m100	310°	100	64 (2006)	- 36
ADP94m29	310°	64	49 (2005)	- 15
ADP94m29	310°	49	29 (1994)	- 20

912 Vedretta di Pedroi - Prettau Kees

Operatori: Marco MATTIATO e Mauro CASAGRANDE (SGAA) - Controllo del 2015.08.12

Al momento del sopralluogo non era presente neve fresca, situazione che ha consentito una ottima osservazione delle condizioni dell'intero apparato. È stato notato un sensibile aumento delle aree crepacciate, soprattutto sulla sinistra orografica.

Significativo lo scorrimento di acqua nei diversi piccoli ruscelli fuoriuscenti dalla fronte.

L'arretramento è stato di minore entità rispetto a quello dello scorso anno, probabilmente anche a causa della copertura consistente di detriti, estesa per circa 50 m (valutazione ottenuta anche dal raffronto fotografico tra le due annate). Il limite della fronte è stato identificato con difficoltà proprio a causa dalla presenza di abbondante materiale morenico superficiale.

Quota min. fronte: 2516 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MC 2014 m58	130°	60	58	- 2
AD.PP. 24.9.94	130°	213	172	- 41

913 - Vedretta di Lana. Visione panoramica del corpo glaciale. Il ghiacciaio appare abbastanza stabile in lunghezza rispetto lo scorso anno, ma in evidenti riduzione come volume (foto Marco MATTIATO, 2015.08.12). *Panoramic view of the glacial body. The glacier is stable enough in its length than last year, but clearly declining in volume.*



Gruppo delle Pusteresi

913 Vedretta di Lana - Aüss. Lanacher Kees

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO (CGI) -
Controllo del 2015.09.10

Il bacino alimentatore principale è profondamente inciso da crepacci radiali, i bacini di accumulo laterali presentano crepacci prevalentemente trasversali. La superficie, innevata per neve recente, è quasi priva di materiale morenico che risulta abbandonato in una seconda cerchia, interna rispetto alla morena frontale degli anni 80, di imponenti morene frontali che in parte ricoprono la fronte. La morena frontale destra, antistante la serie di segnali KS, impedisce tuttora la localizzazione di questo settore del ghiacciaio. La morena frontale sinistra, più accessibile, ha invece permesso di raggiungere una caratteristica bocca larga circa 2 m che rende evidente l'unghia frontale sotto l'abbondante morenico di superficie.

Per mezzo del telemetro laser Bushnell Pro X7, è stata misurata la distanza della fronte dal segnale ZS4/09, posto a 75.50 m dal segnale ZS3/06 e a 125.50 m dallo ZS2/80, tutti ancora facilmente localizzabili e le cui coordinate sono in parte riportate nella campagna del 2014. Le misure ottenute sono consistenti con le distanze tra i segnali riportate nelle precedenti campagne, ma contrastano con i dati riportati nella campagna del 2014 che non ha potuto usufruire di verifiche sul terreno non essendo risultata raggiungibile la fronte. Per questo motivo le distanze misurate dai segnali utilizzati nella campagna del 2015 sono state confrontate con le distanze misurate nel 2011. Il regresso totale medio frontale di circa 300 m del ghiacciaio di Lana, in atto dal 1984, corrisponde ad

una velocità media annua pari a 9 m a^{-1} . Il ritiro frontale dal 2011, pari a 53 m, è avvenuto con una velocità media annua di 13 m a^{-1} che indica una significativa accelerazione.

Quota min. fronte: 2340 m.

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ZS4/09	120°	162	108,50 (2011)	- 53,50
ZS2/80	120°	287	234 (2011)	- 53

Operatori: Marco MATTIATO e Mauro CASAGRANDE (SGAA) -
Controllo del 2015.08.12

Solo la parte superiore in prossimità della parete sovrastante il ghiacciaio appare libera da detriti e in discrete condizioni. È stata rilevata neve fresca solo nel bacino superiore. Notati crepacci in prossimità dei cambi di pendenza.

La fronte è di difficile individuazione perché abbondantemente coperta da detriti, anche di grosse dimensioni, per circa 100 m. L'arretramento è limitato forse proprio per la presenza dei detriti. Ruscellamento sottostante la fronte e alla sinistra orografica.

Quota min. fronte: 2409 m.

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MC14 m15	150°	18	15	- 3

919 Ghiacciaio della Valle del Vento - Südl. Windtal Kees

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO (CGI) -
Controllo del 2015.09.09

La superficie si presenta depressa e innevata per neve recente. Il settore centrale e il bacino di accumulo sono profondamente incisi da crepacci trasversali. Sul settore frontale è presente abbondante deposito morenico di superficie che tuttavia non maschera l'unghia frontale: in corrispondenza di entrambi i lobi frontali, destro e sinistro, l'unghia frontale si solleva a formare una ben marcata bocca glaciale. Le due bocche, alte circa 1,5 m e larghe circa 2,5 m, rendono ben individuabile il terminus del ghiacciaio, precedentemente sepolto sotto limo e materiale morenico che ne rendevano difficile la localizzazione.

Il ritiro frontale medio dell'anno idrologico 2014-2015, pari a circa 12 m, porta a 212,50 m il ritiro complessivo di questo ghiacciaio, in atto dal 1983 con una velocità media annua pari a circa 6 m/anno e indica una marcata accelerazione della velocità di regresso.

Quota min. fronte: 2468 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RS2/2005 sf	150°	110	104,5	- 5,5
RB2/2009 df	150°	121	103	- 18

920 Ghiacciaio Rosso Destro - Rechts Rot Kees

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO (CGI) -
Controllo del 2015.09.09

La superficie è innevata per neve recente, depressa e incisa da profondi crepacci longitudinali. Sul settore frontale, privo di materiale morenico di superficie, sono presenti *bédières* scarsamente incise. Le misure del lobo sinistro frontale sono riferite al segnale EV14 che dista 151 m dal segnale US3/2006. Il segnale US3 distava 50 m dalla fronte nel 2006 e dista circa 183 m oggi. Negli ultimi 9 anni il regresso di questo settore della fronte risulta quindi di 133 m; la velocità media annua del regresso, pari a circa 15 m/anno, indica una accelerazione del ritiro frontale la cui velocità media annua dal 1982 al 2011 è stata di 10 m/anno.

In corrispondenza del segnale DE12, che nel 2014 distava 24,5 m dalla fronte del lobo frontale destro, è presente una placca frontale non più alimentata a causa dell'affioramento roccioso alto circa 30 m che attraversa la lingua di ablazione da parte a parte. L'utilizzo del Telemetro laser Bushnell Pro X7 ha permesso di quantificare in 123 m circa la distanza attuale tra il segnale DE12 e il settore frontale sovrastante l'affioramento roccioso.

Malgrado l'approssimazione implicita nel confronto tra misure ottenute nel tempo con metodi diversi, per meglio inquadrare i cambiamenti morfologici in atto nel settore destro della fronte, la distanza attuale della fronte è stata riferita, con qualche approssimazione, anche al segnale MS2/2004 (di coordinate: Lat. 47°02'12.1" N; Long. 12°11'26.2" E) da cui dista 270 m circa. Il segnale DE12 dista 146 m dal segnale MS2/2004 utilizzato fino al 2011: questa verifica permette di calcolare in 508 m dal 1982 il regresso



920 - Ghiacciaio Rosso Destro. Veduta del ghiacciaio dalla stazione fotografica SF81 (foto Rossana SERANDREI BARBERO, 2015.09.09).
View of the glacier from SF81 Photographic Station.

complessivo del lobo destro frontale rispetto al regresso di 292,5 m del lobo sinistro. Il ritiro “a balzi” di questo settore della fronte (rispettivamente 41 m, 4,5 m e 98 m nel 2012, 2014 e 2015), già osservato anche in passato, è dovuto al suo scarso spessore che facilita la formazione di affioramenti rocciosi che accelerano la sparizione di interi settori della fronte.

Quota min. fronte: 2564 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
EV14 sf	90°	32,5	18,5	- 14
DE12 df	140°	123	24,5	- 98,5

Operatori: Marco MATTIATO, Gianni MORESCHI, Giuseppe PEROTTI (CGI) - Controllo del 2015.09.09

La fronte è libera da neve e detriti e ben identificabile. Confrontando i rilievi fotografici del 2012 si nota un notevole abbassamento della massa complessiva del ghiacciaio e in particolare in prossimità della fronte, identificata sulla lingua più meridionale del ghiacciaio e staccata di qualche metro dal bacino superiore. Presenza di numerosi crepacci nel bacino superiore e di *bédières* con acqua di ablazione sulla sinistra orografica.

Quota min. fronte: 2562 m

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DF 12 m20	158°	35	20 (2012)	- 15
DF 12 m20*	133°	20	-	-

* Nuovo azimut

927 Ghiacciaio Ghiacciaio di Collalto - Hochgall Kees

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2015.09.13

Limite neve residua a 3200 m. Misura non più eseguibile a causa della difficoltà di accesso alla fronte.

Quota min. fronte: 2600 m (A)

929 Ghiacciaio Gigante Centrale - Zentrales Rieser Kees

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2015.09.13

Limite neve residua a 3100 m. Quasi completamente scomparsa la lingua separatasi dal corpo principale nel 2012.

Quota min. fronte: NM

930 Ghiacciaio Gigante Occidentale - Westl. Rieser Kees

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2015.09.12

Limite neve residua a 3200 m. Fronte troncata sulla soglia rocciosa a quota 2850-2900 m e non più misurabile.

Quota min. fronte: 2610 m (A)

927 - Ghiacciaio di Collalto. Vista frontale del ghiacciaio con, in primo piano, il lago proglaciale (foto Giorgio CIBIN, 2015.09.13). *Frontal view of the glacier with, in the foreground, the proglacial lake.*



DOLOMITI

Gruppo: Dolomiti orientali

937 *Ghiacciaio Cristallo*

Operatori: Giuseppe PERINI (CGI) - Controlli del 2015.08.31

È stato controllato solo il lobo destro della fronte del ghiacciaio diviso dalla finestra rocciosa, perché il lobo sinistro è ormai pensile e il conoide ghiacciato che si espande al piede del canalino che divide la cima del Cristallo di Mezzo dalla Cima Nord-Ovest, una volta facente parte del ghiacciaio del Cristallo, è nettamente separato dal corpo principale, formando così una unità indipendente. Il leggero ritiro di soli 3 m in tre anni, osservato sul lobo destro, non è molto significativo, perché la fronte, visibile da un leggero rigonfiamento, è abbondantemente coperta di detriti superficiali, e presumibilmente dotata di scarso movimento. Al di sopra della grande finestra rocciosa attorno ai 2550 m il ghiacciaio presenta ancora un buon innevamento.

Quota min. fronte orientale: NM

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP 2012 m5		8	5 (2012)	- 3

Gruppo: Marmolada

941 *Ghiacciaio Principale della Marmolada*

Operatori: Mauro VAROTTO e Francesco Ferrarese (CGI) - Controlli del 2015.09.09

Al momento del controllo la superficie del ghiacciaio risultava ricoperta da un leggero e recente strato di neve fresca. Nessuna traccia di neve residua: la superficie del ghiacciaio appariva completamente in ablazione, anche nelle aree sommitali protette dai circhi. Complessivamente evidenti l'assottigliamento e il restringimento delle aree frontali, dovuti anche all'ampliarsi progressivo delle finestre rocciose interglaciali. In particolare sopra M2 tali superfici rocciose hanno separato l'ultimo lembo frontale, e ciò spiega la variazione di 223 m dalla precedente misurazione. Il crescente detrito superficiale e le sempre più ampie finestre rocciose tendono a separare la fronte del settore centrale (F2) da quella del settore occidentale (M2). Crescente la quantità di detrito superficiale (detrito roccioso frammisto a legname, cordame, materiali ferrosi e rifiuti di derivazione antropica) anche sulla fronte orientale (lungo la falda glacializzata di Serauta anche per effetto di un corpo di frana recente). La presenza di teloni protettivi in materiale geotessile bianco garantiva un modesto accumulo di neve residua (50 cm) anche oltre il limite frontale (quota 2650). Presenza di piccolo laghetto proglaciale in prossimità di S4.

Quota min. fronte orientale: 2650 m; Quota min. fronte centrale: 2800 m; Quota min. fronte occidentale: 2730 m

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
<i>Fronte orientale</i>				
S1 (sf)	180°	275	266 (2013)	- 9
S2 m250 (cf)	180°	67	59 (2013)	- 8
S3 m100 (df)	180°	153	153 (2013)	0
S4 m50 (df)	180°	104	48 (2013)	- 56
S5 m100 (df)	180°	50	36 (2013)	- 14
<i>Fronte centrale</i>				
F1 m450 (sf)	180°	232	232 (2013)	0
F2 m450 (sf)	180°	242	210 (2013)	- 32
<i>Fronte occidentale</i>				
M1 (cf)	210°	24	14 (2013)	- 10
M2 (cf)	180°	275	52 (2013)	- 223

Gruppo: Pale

947 *Ghiacciaio del Travignolo*

Operatori: Gino TAUFER, Erwin FILIPPI GILLI e Carlo TURRA (SAT) - Controlli del 2015.10.21

Le misure frontali sono coerenti con quelle del 2013 (nel 2014 non risultavano attendibili) e denotano un lieve arretramento della fronte, probabilmente poco significativo rispetto alla riduzione di spessore dell'apparato. Sono visibili molti crepacci nella parte media e alta del ghiacciaio. Alla data del rilievo non è visibile acqua di scorrimento superficiale. Non è possibile stimare quota e lunghezza dei due nevai (con ghiaccio sepolto) che scendono lateralmente rispetto alla roccia centrale su cui poggia l'attuale stazione di rilievo, mentre con il rilievo dal basso si è evidenziata la fusione completa della neve che copriva le due lingue laterali (oltre 2 m di neve dura misurata in autunno 2014). In data 7 Maggio 2015 è stato eseguito un rilievo stratigrafico in un punto prossimo a quello utilizzato negli anni precedenti, su uno spessore di neve di 5,37 m con 2390 mm w.e. (superiore a quello del 2013 che era di 1970 mm w.e. e 2190 mm w.e. del 2014). Già nel mese di Luglio la neve vecchia che circondava lo sperone roccioso centrale aveva subito un notevole ritiro: paragonando le fotografie del mese di Agosto 2014 e del Luglio 2015, nonché il rilievo topografico di confronto, si notava un arretramento delle lingue di circa 100 m. L'area di ablazione nella parte terminale del ghiacciaio, sia per la poca neve caduta nell'inverno (3 m contro i quasi 9 m dell'anno precedente) sia per il persistere di alte temperature in tutto il periodo estivo con temperature minime a passo Rolle maggiori di 0°C dal 25 Maggio al 23 Settembre, aveva subito un notevole aumento di superficie, ben oltre il 100% rispetto all'anno precedente. Il rilievo frontale dell'apparato con stazione topografica dal basso (FILIPPI GILLI - SILVA) è stato realizzato il 14 Novembre e sostanzialmente ha confermato il modesto arretramento della fronte (ove visibile).

Quota min. fronte: -

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
T5	150°	156	154 (2013)	- 2
T5	126°	142	140 (2013)	- 2
T5	220°	169	169 (2013)	0

950 Ghiacciaio della Fradusta

Operatori: Gino TAUFER e Erwin FILIPPI GILLI (SAT) -
Controlli del 2015.09.19

È stato effettuato il rilievo topografico dell'apparato glaciale, comprendente il rilievo plano-altimetrico del bordo e il rilievo di due sezioni su direzioni note. Inoltre, è stato eseguito il rilievo di distanza dal punto F5 e le riprese fotografiche dalla stazione SF2009. I risultati complessivi sono di un'enorme riduzione della massa glaciale, molto più marcata rispetto agli anni precedenti. La superficie glaciale si è frammentata in tre porzioni, rispetto ai due precedenti (dal 2003); precisamente dalla parte alta (l'unica veramente attiva dal punto di vista glaciologico) si è separato un settore rimasto isolato, in corrispondenza del cambio di pendenza. Le superfici planimetriche risultano le seguenti: parte bassa 18.002 m² (rispetto ai 29.600 m² del 2014), parte nuova intermedia 5764 m² e parte alta 30.140 m² (totale dei due: 35.904 m² rispetto ai 41.800 m² circa del 2014). Il dato più eclatante è quello relativo alla perdita di spessore misurato sulla parte alta, pari a 1,89 m rispetto ai 0,75 m del 2014, perdita che, considerata la superficie della parte alta, corrisponderebbe ad una perdita di massa di 57.000 m³ stimati solo per questa porzione. Nella parte bassa la perdita di spessore medio risulta di 2,05 m, in linea con i circa 2 m dell'anno precedente. La parte alta sconta una perdita di spessore così importante, probabilmente anche per la presenza di neve residua dell'inverno 2013-14, che è stata evidentemente sottoposta a completa fusione assieme alla neve dell'anno; al di sotto di questi strati è stato fuso ghiaccio degli anni precedenti. Il 19 Settembre 2015 la superficie del lago proglaciale era pari ai 3247 m² (diviso in due specchi distinti), contro i 4220 m² del 2014; in questo caso la superficie risultava meno significativa perché soggetta a forti fluttuazioni nel corso dell'estate, più volte verificate: il 25 Giugno l'area era di 7400 m², il 26 Luglio di 8700 m², il 27 Agosto di 5570 m² in due distinti specchi liquidi di 320 m² e 5250 m². Quali osservazioni generali si riporta la copertura detritica della parte inferiore, che è ulteriormente aumentata e risulta stimabile nel 70% della superficie. La parte alta invece non presenta copertura detritica (anche per la maggior pendenza dell'apparato e la diversità morfologica della parete rocciosa sovrastante) e anche la neve residua è molto poca e annidata all'ombra della falesia rocciosa terminale. La parte alta presentava alla data del rilievo una superficie di ghiaccio duro e particolarmente insidioso per la effettuazione dei rilievi. Il rilievo stratigrafico primaverile non è stato eseguito; sono stati svolti invece, il 25 Giugno, più sondaggi sul settore inferiore per verificare lo spessore di neve residua: tra la quota 2700 m

e 2720 m si sono misurati 1,3 m mentre a quota 2730 m l'accumulo risultava di 1,95 m. Già il 26 Luglio la neve si era completamente fusa. La stazione termometrica installata da Meteotrentino è rimasta in funzione e le misure sono conservate presso l'ufficio competente. Infine è stato individuato, e georiferito, un affioramento di ghiaccio sepolto a circa 600 m di distanza (direzione nord-ovest) dalla fronte.

Quota min. fronte: 2675 m (circa quota lago proglaciale)

Segnale	Direzione della misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F5	174°	141	-	-
F5	144°	120	-	-

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

L'anno idrologico Ottobre 2014 - Settembre 2015 è stato uno tra i più caldi in assoluto. A Cortina d'Ampezzo (1224 m), tutti i mesi, ad eccezione di Settembre, sono stati al di sopra della media pluridecennale. Come si nota dalle tabelle qui sotto riportate, fa spicco l'autunno, tra i più caldi della serie, dove il mese di novembre si discosta di quasi 3 gradi in più, con precipitazioni abbondanti per eventi scioccali, spesso in forma di pioggia anche in quota. L'estate, per le temperature, è seconda solo al 2003. Infine l'inverno, che è stato povero di precipitazioni nevose, con soli 108 cm di neve caduta, pari al 57% in meno rispetto alla media più che sessantennale di 253 cm.

Precipitazioni in mm (pioggia e neve fusa)

	2014-2015	1921-2014
Ottobre	56,8	108,5
Novembre	297,2	117,7
Dicembre	68,8	64,1
Gennaio	61,0	46,7
Febbraio	29,2	47,6
Marzo	63,0	63,3
Aprile	24,6	87,5
Maggio	154,2	114,0
Giugno	100,0	123,5
Luglio	99,6	123,9
Agosto	136,6	116,4
Settembre	142,4	97,5
Totale	1233,4	1110,7

Neve fresca caduta in cm

	2014-2015	1949-2014	Differenza
Ottobre	0	5	-5
Novembre	4	30	-26
Dicembre	8	50	-42
Gennaio	50	52	-2
Febbraio	32	51	-19
Marzo	13	44	-31
Aprile	1	20	-19
Maggio	0	1	-1
Totale	108	253	-154 (-57%)

Temperature medie mensili in °C (anno idrologico Ott. 2014 - Sett. 2015)

Mese	Media mensile	1926-2014	Differenza
Ottobre	8,9	7,7	+1,2
Novembre	5,5	2,6	+2,9
Dicembre	0,6	-1	+1,6
Gennaio	-0,7	-1,9	+1,2
Febbraio	-0,6	-0,8	+0,2
Marzo	2,5	2,5	0,0
Aprile	6,6	5,8	+0,8
Maggio	10,9	10	+0,9
Giugno	14,3	13,5	+0,8
Luglio	18,7	15,8	+2,9
Agosto	16,4	15,5	+0,9
Settembre	10,7	12,4	-1,7
Media	7,8	6,8	+1,0

Bacino: OTEN-PIAVE

Gruppo: Antelao

966 Ghiacciaio Superiore dell'Antelao

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2015.08.12

Nonostante la visita precoce condotta alla metà di agosto, il ghiacciaio, dopo il mese di Luglio risultato tra i più caldi e un'estate che si colloca al secondo posto dopo quella del 2003, è per i due terzi scoperto e placche residue di neve dell'annata e del nevato dell'inverno 2013-2014 sono presenti in genere sopra la crepacciata oltre i 2850 m nel bacino di accumulo. Si è ulteriormente allargata la finestra rocciosa evidenziando così ora i due lobi frontali, dove quello di destra si immerge nel grande lago e quello di sinistra, leggermente più arretrato, termina su un piccolo laghetto di nuova formazione. Un grande cono morenico è presente a 2600 m circa nel centro del settore di ablazione del ghiacciaio. Detriti superficiali epiglaciali sono presenti sia nel lato sinistro, ma soprattutto nel lato destro della fronte. Numerose sono invece le scariche di detriti dalle pareti sovrastanti quella che era la lingua di trasfusione di Val D'Oten, pensile ormai da diversi anni, per finire poi sul vallone sottostante.

Quota min. fronte: 2510 m (A)

Segnale	Direzione della misura	DISTANZE (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2015 m15 (sf)	230°	215	15	-6
GP2005 m14 (cf)	2320°	88	88	0

967 Ghiacciaio Inferiore dell'Antelao

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2015.08.12

Il ghiacciaio è molto crepacciato nel settore centrale e molto aperto è anche il crepaccio terminale, sovrastato dal canalone Menini, mentre su gran parte della fronte è ancora presente del nevato dell'inverno 2013-2014, che fu particolarmente nevoso. Questa neve si è mantenuta grazie alle numerose valanghe cadute in quell'inverno e all'ombreggiamento offerto dalle alte pareti dell'Antelao, diversamente dal Ghiacciaio Superiore ad alimentazione in massima parte diretta. La neve residua dell'annata, riconoscibile dal colore più bianco, è presente in piccole placche a ridosso delle pareti rocciose. Dei due segnali frontali, quello di destra non è stato più controllato dal 2012 e ora mostra un'avanzata di 6 m, che è dubbia, perché probabilmente dovuta a nevato o a ghiaccio rigenerato. La misura alla fronte sinistra è anch'essa incerta a causa della frana che ha interessato il nuovo segnale posto nella roccia nel 2012, che non è stato più ritrovato. Si tratta del crollo verificatosi il 14 Novembre del 2014, stimato in 150.000 m³ di materiale, che ha provocato il distacco delle "Laste" lungo il canalone Antrimoia verso San Vito. Parte della frana è caduta anche sul settore epiglaciale e proglaciale frontale sinistro. Massi e detriti sono sparsi in forma caotica anche sul sentiero che dal Rifugio Galassi conduce al ghiacciaio.

È stata eseguita una misura sommaria con riferimento al vecchio segnale del 1995, ancora visibile, che distava 117 m dal nuovo, riscontrando alla placca di neve e ghiaccio della fronte una avanzata relativa di 2 m.

Quota min. fronte: 2390 m (A)

APPENNINI

Bacino: MAVONE-VOMANO

Gruppo: Gran Sasso d'Italia

1006 Ghiacciaio del Calderone

Operatori: Massimo PECCI

(PCM - Dipartimento per gli affari regionali, le autonomie e lo sport e Comitato Glaciologico Italiano),

David CAPPELLETTI (Università di Perugia),

Pinuccio D'AQUILA (Geologo, CNSAS-CAI Chieti),

Mattia PECCI (CAI Roma), Tiziano CAIRA (geologo, Atina - FR),

Cristiano IURISCI (CAI Lanciano) -

Controlli del 2015.06.06 e del 2015.09.12

La stagione di ablazione relativa all'estate 2015 è cominciata in maniera molto favorevole, in quanto caratterizzata

966 - Ghiacciaio Superiore dell'Antelao. Visione frontale dell'apparato glaciale. Sono presenti detriti epiglaciali (foto Giuseppe PERINI, 2015.08.12). *Glacial apparatus frontal view. Epiglacial debris are present.*



967 - Ghiacciaio Inferiore dell'Antelao. Veduta frontale del ghiacciaio. La neve residua dell'annata è presente in piccole placche a ridosso delle pareti rocciose (foto Giuseppe PERINI, 2015.08.12). *Front view of the glacier. Annual residual snow is present in small plaques behind the rock walls.*



dagli accumuli delle abbondanti nevicate tardo primaverili; è seguita un'estate con tempo bello e temperature calde nel periodo centrale, tra metà luglio e metà agosto.

Si è, così, registrata un'intensa fusione concentrata solo nel periodo centrale dell'estate che non ha intaccato com-

pletamente il manto nevoso, che anzi, come sempre, ha resistito nelle aree più riparate dall'azione dei raggi solari.

Il primo controllo è stato effettuato all'inizio della stagione di ablazione, in data 6 Giugno 2015. Sono stati misurati gli spessori delle coperture nevose, con valori in

alcuni punti anche superiori ai 7,0 m (al di sotto della strettoia, in corrispondenza del sito, a quota 2700 m circa, dove annualmente viene scavata la trincea per il controllo della stratigrafia e per il prelievo dei campioni per le analisi ambientali), mentre il minimo valore rilevato è stato pari a 4,1 m, in corrispondenza della strettoia rocciosa e della placca superiore, dove generalmente la neve non permane a fine stagione estiva. La trincea, dato lo spessore di neve, non è arrivata fino alla base del manto nevoso ma ha interessato solo i 2,0 m superficiali. Il manto nevoso era in condizioni di isotermità ($T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$), con una densità media di 543 kg/m^3 .

Nel corso del sopralluogo di fine stagione di ablazione, effettuato il 12 Settembre 2015, è stata rilevata ancora presenza di *firn* solo nel settore inferiore del ghiacciaio, e, anche quest'anno per il settimo anno consecutivo, la mancanza delle paline di misura dell'ablazione, in quanto, come per gli anni precedenti, ricoperte dal *firn* in entrambi e settori. È stata effettuata a quota circa 2700 m una trincea sulla parte più superficiale dello spessore di neve residua, ormai trasformata in *firn*, che aveva uno spessore di pochi cm; la neve, estremamente compatta, era caratterizzata da grani da fusione e rigelo di tipo 6a in superficie e da isotermità ed era impossibile da scavare con i normali attrezzi. Il massimo spessore di *firn* nella placca inferiore, l'unica in

cui il *firn* stesso era presente in maniera consistente è stato estrapolato dai confronti topografici con gli anni precedenti, ed è risultato pari a circa 3,5 m.

Sono stati prelevati diversi campioni di neve e di acqua di fusione, come di consueto negli ultimi sette anni, al fine di ricostruire la qualità ambientale dell'area e la provenienza degli inquinanti eventualmente riscontrati e, a partire dallo scorso anno, anche per la caratterizzazione microbiologica dell'ambiente del Calderone.

Sempre nel sopralluogo di fine stagione di ablazione è stato condotto, per la prima volta, un rilievo fotogrammetrico terrestre e, in parallelo, il rilievo GPS di alcuni punti notevoli sulla superficie del ghiaccio (grossi blocchi sia sul detrito che sul nevato) al fine di georeferenziare il rilievo. La qualità delle immagini e il margine di incertezza e di errore della georeferenziazione, a seguito dell'elaborazione dei dati, sono risultati soddisfacenti e ci si augura che possano dare, a seguito di un analogo rilievo a fine stagione di ablazione 2016, il volume di bilancio 2015-2016, come sottrazione delle due superfici digitali. Per l'anno glaciologico 2014-2015 si è ritenuto pertanto opportuno sospendere la pubblicazione del dato di bilancio di massa, tenuto conto del cambiamento di metodo in corso, al fine di riprenderla, in maniera quantitativa, il successivo anno glaciologico.