

## RELAZIONI DELLA CAMPAGNA GLACIOLOGICA 2012 REPORT OF THE GLACIOLOGICAL SURVEY 2012

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. 327-347); coordinatore (*coordinator*) MORTARA Giovanni, Comitato Glaciologico Italiano, Corso Massimo d'Azeglio 42, 10125 Torino (giovanni.mortara@irpi.cnr.it).

ALBERTO Walter: 213, 325; ANTONIETTI Osvaldo: 312, 314-315; BACENETTI Marco: 297; BERTOGLIO Valerio: 57, 58, 61, 72.1, 72.2, 102, 109, 110, 112, 113, 130, 131, 134; BETHAZ Clara: 61; BETTIO Marco: 180; BORNEY Stefano: 144, 145, 146, 147, 148; BORRE Piero: 102, 103, 109, 110, 112, 113, 121, 130, 131, 134; CAMINADA Chiara: 56, 57, 58, 60, 69; CAT BERRO Daniele: 38, 64, 81, 304; CHEVRERE Renato: 138; CERISE Stefano: 131, 134; FAVRE Dario: 127.1, 127.2; FORNENGO Fulvio: 64, 81; FRANCSONI Roberto: 130, 134; FUSINAZ Alberto: 197, 198, 209, 221, 235; FUSINAZ André: 235; GADIN Gian Luigi: 232; GARINO Roberto: 189; GIORCELLI Augusto: 281, 282, 283, 284, 285, 289; GIORCELLI Marco: 281, 282, 283, 284, 285, 289; GIORDANO Enrico: 297; GIULIANO Maura: 297; GROSA Marco: 116; MASSONI Demis: 132, 133, 134; MAZZA Alvaro: 325; MERCALLI Luca: 38, 64, 81; MIGHETTO Franco: 208; MIRAVALLE Raffaella: 56, 57, 58, 71, 72.1, 72.2, 75, 78; MOCCAGATTA Marco: 219, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 234, 236 (solo fotografie); MONTERIN Willy: 304; MONTERIN Marta: 304; MORTARA Giovanni: 38; MOTTA Luigi: 280; MOTTA Michele: 280; NICOLINO Martino: 138, 139; NICOLUSSI Stefano: 128, 129; OSSOLA Raffaella: 357; PALOMBA Mauro: 297; PERMUNIAN Roberto: 71, 72.1, 72.2, 75, 78; PERONA Stefano: 13, 20, 181; PICCINI Paolo: 304, 306, 311, 312, 314-315; POLLICINI Fabrizio: 144, 145, 146, 147, 148, 155, 168, 172; ROGLIARDO Franco: 36, 37, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52; ROSSOTTO Alberto: 140, 142; ROVEYAZ André: 219, 234; SACCOLETTTO Vittorio: 60, 69; SAVIN Lucrezia: 56, 57, 58, 72.1, 72.2, 121; SCAPINELLO Sara: 70; TAMBURINI Andrea: 38, 321, 324, 325, 326, 330, 356; TESORO Marco: 259, 260; TOSATTO Elena: 70, 130, 131, 134; TRON Maurizio: 29, 34; VALISA Paolo: 356, 359, 360; VERGNANO Giuseppina: 57, 58, 72.1, 72.2, 109, 110, 112, 113; VIANI Cristina: 304, 311; VILLA VERCELLA Laura: 259, 260; VIOTTI Alessandro: 202, 203.

SETTORE LOMBARDO (*LOMBARDIA SECTOR*) (pagg. 347-359); coordinatore (*coordinator*) BARONI Carlo, Università di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 53, 56126 Pisa (baroni@dst.unipi.it).

ALBERTI Simona (SGL): 435; ALMASIO Andrea (SGL): 422; BARILLI Andrea (SGL): 390; BORGHI Aldo (SGL): 512.1; BUTTI Mario (SGL): 441, 443, 541; COLA Giuseppe (SGL): 507, 507.1; COLOMBAROLLI Davide (SGL): 502, 503; COLOMBO Nicola (SGL): 416; CONGIU Emanuele (SGL): 365; D'ADDA Stefano (SGL): 543; DE FELICE Dolores (SGL): 581; DE ZAIACOMO Maurizio (SGL): 411, 440; FIOLETTI Matteo (SGL): 502, 503; GALLUCCIO Antonio (SGL): 433; GUSSONI Mattia (SGL): 416; LORENZETTI Luca (SGL): 581; PAGLIARDI Paolo (SGL): 608; PROH Andrea (SGL): 419; RATTI Stefano (SGL): 477; ROVEDA Fabrizio (SGL): 577; SALVETTI Andrea (SGL): 432; SCOTTI Riccardo (SGL): 516, 541; SMIRAGLIA Claudio (CGI): 516; URSO Massimo (SGL): 408; VILLA Fabio (SGL): 371.

SETTORE TRIVENETO (*TRE VENEZIE SECTOR*) e APPENNINI (pagg. 359-374); coordinatore (*coordinator*) BONDESAN Aldino, Università di Padova, Dipartimento di Geoscienze, Via Gradenigo 6, 35121 Padova (aldino.bondesan@unipd.it).

ANTONINI Luca (CGI): 1006; BARISON Giuseppe (SGAA): 754, 769, 770, 771; BENETTON Stefano: 828, 829, 913, 919; BRUSCHI Pietro (SGAA): 727, 728, 729, 784; CAPPELLETTI David (CGI): 1006; CARTURAN Luca (SAT): 699, 701; CASSINA Andreas (SGAA): 754, 769, 770; CIBIN Giorgio (CGI): 927, 928, 929, 930; D'AQUILA Pinuccio (CGI): 1006; DA RE Romolo (SGAA): 902, 920; DEGLI ESPOSTI Pier Paolo (SGAA): 902, 920; FELLIN Saverio (SGAA): 771; FERRARESE Francesco (SGI): 941; FILIPPI GILLI Erwin (SAT): 947, 950; FLEMI Zanni (SAT): 633, 634, 639; FRANCHI Gianluigi (CGI): 875, 876, 889, 893; GRECO Giovanni (SGAA): 727, 788, 793, 794; GRILLI Angelo (CGI): 1006; MANINI Alessandro (SAT): 682; MARCHETTI Franco (SAT): 639; PAOLI Andrea (SAT): 941, 942; PIFFER Alberto (SAT): 644; PECCI Mattia (CGI): 1006; PECCI Massimo (CGI): 1006; PERINI Giuseppe (CGI): 730, 731, 732, 733, 937, 966, 967, 975; POLATO Angelo (SGAA): 713, 805, 812; ROSA Silvano (SGAA): 883, 884; ROSAN R. (SGAA): 883, 884; SARTORI Guido (SGAA): 883, 884; SCALTRITI Andrea (SGAA): 746, 773, 774, 777, 778; SEPPI Roberto (SGAA): 883, 884; SINIBALDI Roberto (SGAA): 762; TAUFER Gino (SAT): 947, 950; 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 2013. Le variazioni sono indicate con i seguenti simboli: – regresso; + progresso; –X regresso non quantificabile; +X progresso non quantificabile; 0 ghiacciaio stazionario; ? variazione incerta; SN fronte innevata per neve residua; NM non misurato.

I coordinatori assumono sia la responsabilità scientifica che quella redazionale per tutte le relazioni dei settori di loro competenza.

*In the reports the following rules and conventions were observed.*

*The numbers in bold type preceding the name of the glaciers are those of the «Catasto dei Ghiacciai Italiani» (Inventory of Italian Glaciers), 4 voll., Comitato Glaciologico Italiano, 1959-1962, and subsequent variations. The numbers in bold type that countermark photographs and figures correspond to those of the glacier inventory. In addition to the subject, the photographic station, the date and the author are also indicated.*

*The letters, sometime in pairs, between brackets and 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  $\pm 0.5$  m and are intended as real distances. Unless otherwise indicated in brackets, previous distance means that of the year 2013. Variations are indicated with the following symbols: – retreat; + advance; –X not quantifiable retreat; +X not quantifiable advance, 0 stationary glacier; ? uncertain variation; SN snout covered by residual snow; NM not measured.*

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

Pubblicazione realizzata con il contributo finanziario di (*printed with the financial support of*):

- Comitato Glaciologico Italiano
- Associazione Italiana di Geografia Fisica e Geomorfologia
- Club Alpino Italiano

---

(\*) 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 coordinators. In case more signals are present on the same front, the average value of the measured fluctuations is reported; the original data are published in the single glaciers reports.

**VARIAZIONI DEI GHIACCIAI ITALIANI 2012 (\*)**  
**FLUCTUATIONS OF THE ITALIAN GLACIERS 2012 (\*\*)**

bacino e n. catasto basin and n. of Inv.	ghiacciaio glacier	variazione fluctuation	quota fronte snout elevat.	bacino e n. catasto basin and n. of Inv.	ghiacciaio glacier	variazione fluctuation	quota fronte snout elevat.
Rio Quarti-Po 20	Sup. di Coolidge	NM	3115	Adda-Po 365	Pizzo Ferrè	- 9	2700
Dora Riparia-Po 29	Agnello	- 6	—	371	Mer. di Suretta	- 12	2702
34	Lamet	NM	—	390	Passo di Bondo	NM	—
36	Bertà	- 6	2935	408	Predarossa	- 11	2625
37	Pera Ciaval	0	2995	411	Or. di Cassandra	- 4	2920
40	Bessanese (fronte attiva)	- 11,25	2625	416	Ventina	- 22	2245
41	Pian Gias	NM	(2585 inattiva) 2660	419	Disgrazia	- 29,5	2640
42	Collerin d'Arnas	- 5	2950	422	Sissone	- X	2680
43	Ciamarella	- 8	3095	432	Inf. di Scerscen (lobo N)	- 14	2650
46	Sea	- 12	2720	433	Sup. di Scerscen (lobo E)	NM	2760
47	Mer. del Mulinet	NM	2700	435	Caspoggio	- 5	2730
48	Sett. del Mulinet	NM	(2535 inattiva) 2700	443	Pizzo Scalino	- 14	2638
49	Martellot	+ 2	(2520 inattiva) 2485	477	Occ. di Val Viola	- 14 (2008)	2840
50	Talancia Girard	NM	2775	502	Gran Zebù		
51	Mer. della Levanna Or.	- 6,5 (2010)	2950		(ramo centrale)	- 119	NM
52	Sett. della Levanna Or.	NM	2980		(ramo occidentale)	- 5	—
Orco-Po 56	Orientale di Nel	NM	2580		(media)	- 62	—
57	Centrale di Nel	- 3	2785	503	Cedèc		
60	Occidentale del Carro	- 6,5	2850		(lobo settentrionale)	- 11	NM
61	Capra	- 8	2450	507,1	(lobo meridionale)	- 129	NM
64	Basei	- 8	2950	512,1	(media)	- 70	—
69	Broglio	- 19	3030	516	Palon della Mare		
72,1	Occ. di Noaschetta	- 1	3075	543	(lobo orientale)	- 22	NM
78	Roccia Viva	- 14	3000	632	Forni	- 16	2522
81	Ciardoney	- 20,5	2870	633	Dosegù	- 52	2865
Dora Baltea-Po 102	Settentr. della Sengie	- 2 (2010)	2710	516	Sforzellina	- 9,5	2798
103	Vailleille	- 19,5	2690	543	Lupo	- X	2440
109	Coupé di Money	- 9	2725	Oglio-Po 577	Occ. del Pisgana	- X	2570
110	Money	- 3,7	2515	581	Venerocolo	- 9	2570
112	Tribolazione	- 28	2760	632	Conca	- 52,5	NM
113	Dzasset	- 4,5	2965	633	Nischi	- 6,5	2605
116	Lauson	- 9,25	2965	Sarca-Mincio-Po 634	Lares	- 42	2605
121	Trajo	- 21	—	637	Lobbia	NM	—
127,1	Occ. del Gr. Neyron	- 4,5	2875	639	Mandrone	- 20	—
127,2	Or. del Gr. Neyron	- 16,3	2935	644	Amola	- 29 (2010)	2510
128	Montandeyné	- 3,6	3025	682	Ghiacciaio Occidentale della Busazza	8,5	2685
129	Lavacciù	- 7,5	2850	Adige 699	Vedretta della Mare	- 28,5	2630
130	Gran Paradiso	- 6	3180	701	Careser	NM	2880
131	Moncorvé	- 14,2	2900	713	Fontana Bianca	- 14	2925
132	Monciair	- 30	2860	727	Grames	- 17,5	2875
133	Occ. del Breuil	- 7	2775	728	Vedretta Serana	- 15	2910
134	Grand Etrèt	0	2630	729	Vedretta Ultima	- 7,5	2805
138	Aouillé	- 90	3090	730	Vedretta Alta	- 15	2690
139	Percia	- 14	3020	731	Forcola	- 44	2710
140	Sett. di Entrelor	- 5	3045	732	Cevedale	- 40	2690
142	Vaudaletta	0	2960	733	Vedretta Lunga	- 48	2670
144	Lavassey	- 26	2725	746	Forno	- 85	2800
145	Or. del Fond	- 6,5	2720	754	Rosim	- 20	2940
146	Occ. del Fond	- 1	2720	762	Ghiacc. Basso di Solda	- 14	2706
147	Soches-Tsanteleina	- 17,6	2730	769	Basso dell'Orties	NM	2280
148	Goletta	- 50	2790	770	Trafoi	- 7	2455
155	Torrent	- 5,75	2665	771	Madaccio	- 7	2570
168	Gliaretta-Vaudet	- 21,4	2630	773-4	Ghiacciaio di Lasa	NM	NM
172	Plattes des Chamois	NM	2520	777	Vallelunga	- 34	2530
180	Or. del Morion	- 34	2895	778	Barbadorso di Dentro	- 12	2780
181	Chateau Blanc	- 146,5	2750	784	Planol	- 10	2820
189	Rutor	- 3	2480	788	Mazia	- 10	2700
197	Occ. di Freduaz	NM	2700	793	Saldura settentrionale	NM	2900
188	Valaisan	NM	2650	794	Saldura meridionale	- 40	2950
202	Merid. del Breuil	NM	2710	805	Lagaun	- 24	2978
203	Sett. del Breuil	- 19	2840	812	Frane	- 39,5	2800
209	Lex Blanche	NM	2300	875	Malavalle	- 14	2560
213	Miage	NM	—	876	Pendente	- 8	2625
219	Brenva	NM	—	883	Gran Vedretta Or.	- 7	2500
221	Thoules	NM	—	884	Gran Vedretta Occ.	- 83	2570
232	Or. di Gruetta	- 29	2570	889	Quaira Bianca	- 111 (2010)	2630
234	Triolet	NM	—	893	Gran Pilastrò	- 48	2510
235	Pré de Bar	- 42	2102	902	Or. di Neves	- 61,5	2640
280	Jumeaux	estinto	—	913	Lana	- 28,5	2310
289	Valtournenche	- 9	3000	920	Rosso Destro	- 100 (2006)	2560
297	Grande di Verra	- 19	2620	926	Vedr. di Sassolungo occ.	- 36 (2006)	2620
304	Lys	- 10	2650	930	Gigante Occidentale	- 19	2610
306	Indren	- 21	(2355 inattiva) 3090	937	Cristallo	- 177 (1992)	2220
311	Bors	NM	3130	941	Marmolada		
312	Piode	- 7	2476		(fronte orientale)	- 10,5	2630
314/5	Sesia - Vigne	- 15	2730		(fronte centrale)	- 5	2800
Toce-Ticino-Po 325	Belvedere (lobo sinistro)	- 36	1775		(fronte occidentale)	- 7	2700
325	Belvedere (lobo destro)	NM	1815	941,1	Ghiacciaio Principale della Marmolada		
356	Merid. di Hohsand	- 13	2502		(settore occidentale)	- 6 (2006)	2690
357	Settentr. di Hohsand	- 5	2620	942	Ghiacciaio Occidentale della Marmolada	- 10	2650
				947	Travignolo	- 0,5	2362
				950	Fradusta	- 5	2675
				Piave 966	Superiore dell'Antelao	- 26	2510
				967	Inferiore dell'Antelao	- 33	2390
				Appennini 1006	Calderone	NM	—

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO  
PIEMONTE-VAL D'AOSTA SECTOR

Nel corso della campagna glaciologica 2012 sono stati complessivamente osservati, da parte di 58 operatori, 100 ghiacciai di cui 61 (61%) oggetto di misurazioni. Per sette ghiacciai è stato eseguito il rilievo topografico completo della fronte: Ciardoney, Lavassey, Soches-Tsanteleina, Goletta, Torrent, Gliairretta-Vaudet, Pré de Bar.

La distribuzione fra i vari sotto-settori alpini è la seguente:

GHIACCIAI					
Sotto-settori	Osservati	Misurati	In progresso	In regresso	Stazionari
Alpi Cozie	3	1	–	1	–
» Graie	73	50	1	46	3
» Pennine	20	8	–	8	–
» Lepontine	4	2	–	2	–
TOTALI	100	61	1	57	3

Il quadro glaciologico 2012 per le Alpi Occidentali è stato decisamente negativo, a conferma della tendenza ormai decennale alla contrazione degli apparati glaciali. Tra i 61 ghiacciai misurati ben 57 risultano in regresso (93,4%) e solo uno in modesta avanzata (Ghiacciaio Martellot).

I ritiri frontali sono stati di ordine plurimetrico, talora pluridecimetrico, soprattutto negli apparati del Gruppo del Gran Paradiso (es. Ghiacciaio Dzasset: –45 m; Ghiacciaio di Goletta: –161 m). Importanti ritiri si sono registrati anche su alcuni dei maggiori ghiacciai dei gruppi del Monte Bianco (Ghiacciaio di Pré de Bar: –45 m) e del Monte Rosa (Ghiacciaio Grande di Verra: –31 m). Questi elevati valori di ritiro (Ghiacciaio di Ciardoney: –387 m dal 1971) e le sensibili trasformazioni morfologiche delle fronti hanno costretto talora l'abbandono di capisaldi storici o la variazione degli azimut di riferimento.

La comparsa o l'ampliamento di finestre rocciose, unitamente alla riduzione di spessore del ghiaccio, tendono frequentemente a frammentare i corpi glaciali, sorte che hanno subito anche i due grandi ghiacciai di Estellette e di Pré de Bar (Gruppo del Monte Bianco), a distanza di otto anni dalla separazione in due unità del Ghiacciaio della Brenva.

Quasi generalizzata la presenza di estese coltri detritiche sulla superficie dei ghiacciai, veicolate da colate detritiche, valanghe e da frane anche di grandi dimensioni (Ghiacciaio del Miage, luglio 2012).

Eccezionali valori positivi di temperatura sono stati registrati alla stazione meteorologica automatica installata a quota 3450 m sul Ghiacciaio della Croce Rossa, dove la temperatura è rimasta costantemente sopra 0 °C per 19 giorni consecutivi nel mese di agosto.

Bilanci di massa specifici fortemente negativi per il Ghiacciaio del Grand Etrèt (–1158 mm *w.e.*) e per il Ghiacciaio di Ciardoney (–2160 mm *w.e.*).

*The 2012 glaciological survey was carried out by 58 operators, who observed 100 glaciers, of which 61 (61%) were also measured. On the snout of 7 glaciers (Ciardoney, Lavassey, Soches-Tsanteleina, Goletta, Torrent, Gliairretta-Vaudet, Pré de Bar) the complete topographic survey has been carried out. Distribution among the alpine sub-sectors is as follows:*

GLACIERS

Sub-sector	Observed	Monitored	Advancing	Retreating	Stationary
Cottian Alps	3	1	–	1	–
Graian »	73	50	1	46	3
Pennine »	20	8	–	8	–
Lepontine »	4	2	–	2	–
TOTAL	100	61	1	57	3

*The results of the glaciers monitoring 2012 in Western Alps strengthen the trend of the last 10 years, e.g. a general reduction of the glaciers both in area and volume. Among 61 measured glaciers 57 are retreating (93,4%), only one glacier is moderately advancing (Martellot Glacier). The fronts have moved many metres back, especially in the Gran Paradiso Group (e.g. Dzasset Glacier: –45 m; Goletta Glacier: –161 m). Important retreats were also measured on some of the largest glaciers of the Mont Blanc Group (Pré de Bar Glacier: –45 m) and Monte Rosa Group (Grande di Verra Glacier: –31 m). These high retreat values (e.g. Ciardoney Glacier: –387 m from 1971) and significant morphological transformations of the snouts have sometimes forced to drop the historical markers or to change the reference azimuth.*

*The occurrence or enlargement of rocky windows, together with the reduction in the thickness of the ice, frequently tend to fragment the glacial bodies, like the two major glaciers Estellette and Pré de Bar in the Mont Blanc Group, eight years after the separation of the Brenva Glacier into two units.*

*Most glaciers are covered by extensive supraglacial debris carried by debris flows, avalanches and rockfalls even of huge dimensions (Miage Glacier, July 2012).*

*Exceptional positive values of temperature were recorded at the automatic meteorological station installed at an altitude of 3450 m on the Croce Rossa Glacier, where, in August 2012, temperature remained constantly above 0 °C for 19 consecutive days.*

*Specific mass balances calculated on the Grand Etrèt and Ciardoney glaciers are strongly negative, reaching respectively –1158 mm *w.e.*, and –2160 mm *w.e.**

SETTORE LOMBARDO  
LOMBARDIA SECTOR

Sono stati osservati ventisei ghiacciai campione e sono state misurate le variazioni frontali di diciannove apparati glaciali. Le misure precedenti sono state eseguite nel 2011, con l'eccezione del Ghiacciaio Occidentale di Val Viola, nel Gruppo Piazzi-Campo, per il quale la misura è riferita al 2008. Sono stati posizionati nuovi segnali alla fronte di quattro ghiacciai: Ghiacciaio della Ventina, Ghiacciaio del Disgrazia, Ghiacciaio del Sissone (Gruppo Badile-Disgrazia) e Ghiacciaio di Gran Zebrù (Gruppo Ortles-Cevedale).

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

Tambò-Stella	2	ghiacciai
Badile-Disgrazia	6	»
Bernina	6	»

Piazz-Campo	1	»
Ortles-Cevedale	6	»
Orobie	2	»
Adamello	3	»

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

- ghiacciai in ritiro	19 (100% dei ghiacciai misurati)
- » stazionari	0 ( 0% » )
- » in avanzata	0 ( 0% » )

Continua il trend negativo che è ripreso con vigore lo scorso anno e che prosegue in realtà da oltre un decennio. I ghiacciai lombardi continuano a registrare marcati arretramenti frontali, in molti casi di diverse decine di metri e, in un paio di casi anche superiori a 100 m. La maggior parte dei ghiacciai osservati è sostanzialmente priva di neve residua alla fine della stagione estiva, con diffuse ed evidenti perdite di massa anche a spese del nevato. Questo fenomeno è ancor più sottolineato da marcate riduzioni areali dei corpi glaciali anche nei bacini di accumulo, con perdite di massa generalizzate a tutte le quote. Le riduzioni areali sono accompagnate da appiattimento, assottigliamento e sfrangiamento di molte fronti. Le finestre rocciose continuano ad allargarsi e se ne formano di nuove. Laghi proglaciali si formano alla fronte di molti ghiacciai e, soprattutto, si ampliano i laghi che si sono formati negli anni scorsi.

I ghiacciai del settore delle Orobie, che prima del 2010 avevano registrato segnali di ripresa (alimentati da copiosa neve di valanga), confermano e ulteriormente rimarcano le evidenti contrazioni e i bilanci di massa nettamente negativi registrati lo scorso anno.

Il Ghiacciaio dell'Adamello prosegue l'incessante fase di riduzione areale e volumetrica. Permangono le plaghe di ghiaccio morto abbandonate alle fronti di numerosi ghiacciai, in quasi tutti i gruppi montuosi del settore lombardo; la più estesa continua a stazionare a valle della fronte del Ghiacciaio Orientale di Fellarria (Gruppo Bernina), peraltro in continua e progressiva riduzione. Numerosi apparati mostrano estese e profonde *bédières*. Aumentano significativamente le segnalazioni di grotte in ghiaccio sia nelle zone frontali sia anche nelle porzioni più elevate degli apparati. Gran parte dei ghiacciai lombardi ha fronti estesamente coperte di detrito.

I bilanci di massa dei ghiacciai del settore lombardo rilevati con regolarità con il metodo glaciologico di terreno, mostrano dati nettamente negativi. Il bilancio di massa del Ghiacciaio della Sforzellina nel Gruppo Ortles-Cevedale (n. catasto 516), rilevato da C. Smiraglia in collaborazione con il Servizio Glaciologico Lombardo, è risultato di -1890 mm di equivalente in acqua (w.e.), registrando perdite ancor più elevate di quelle patite nell'anno precedente (-1700 mm w.e.), che già rappresentava un anno particolarmente negativo. Il bilancio complessivo cumulato della Sforzellina, dal 1986-87, registra una perdita di circa -29 m di equivalente in acqua. Il Ghiacciaio del Lupo nelle Orobie (n. catasto 543, monitorato dal Servizio Glaciologico Lombardo) registra un bilancio negativo di -1370 mm w.e., molto più negativo dell'anno precedente (2011=-600 mm w.e.).

*Twenty-six glaciers were observed and measurements were taken of the frontal variations of nineteen sample glaciers. The previous measures refer to 2011 with the only exception of the*

*Ghiacciaio Occidentale di Val Viola (Piazz-Campo Group) for which the measurement refers to 2008.*

*New markers have been positioned at the front of four glaciers: Ghiacciaio della Ventina, Ghiacciaio del Disgrazia, Ghiacciaio del Sissone (Badile-Disgrazia Group), and Ghiacciaio di Gran Zebrù (Ortles-Cevedale Group).*

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

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

*From the point of view of dynamics, the results of the 19 measurements can be summarised as follows:*

- glaciers in retreat	19 (100% of the glaciers measured)
- » stationary	0 ( 0% » )
- » advancing	0 ( 0% » )

*The negative trend which has taken over last year is confirmed, actually continuing a downward trend that has lasted for over a decade. Glaciers of Lombardy sector continue to record marked frontal withdrawal, in many cases of several tens of meters and, in a few cases also higher than 100 m. Most of the glaciers observed is substantially free of residual snow at the end of the summer, with widespread and obvious mass losses even at the expense of the firm. This phenomenon is even more emphasized by marked areal reductions of glacial bodies even in the accumulation basins, with mass losses generalized to all the altitudinal belts. The areal reductions are accompanied by flattening, thinning, and fringing of many fronts. The rocky windows continue to enlarge and new ones formed last year. Proglacial lakes formed at the front of many glaciers and, most importantly, further expand the lakes that have formed in recent years.*

*Glaciers in the Orobie Group, which before 2010 had shown signs of recovery, being widely fed by avalanche snow (in contrast with glaciers of the other mountain groups in Lombardy) confirm and further underline the contractions and significantly negative mass balances recorded last year. The Adamello Glacier further continues the unremitting phase of areal and volumetric reduction.*

*Plates of dead ice persist downstream many glacial fronts in almost all the mountain groups of Lombardian Alps; the widest one is still that detached at the front of the Ghiacciaio Orientale di Fellarria, in the Bernina Group (however, in continuous and progressive reduction). Many glaciers are furrowed by melt water, showing extensive and deep *bédières*. Significantly increase reports of ice caves in both the frontal areas and in the higher portions of the glaciers. Most of glaciers fronts is widely covered with debris.*

*The mass balances of the glaciers monitored in the area, surveyed with the glaciological method, yield strongly negative results. The Ghiacciaio della Sforzellina in the Ortles-Cevedale Group (register no. 516), monitored by C. Smiraglia and by the «Servizio Glaciologico Lombardo», has a net budget of -1890 mm w.e., recording losses even higher than those suffered in the previous year (-1700 mm w.e.), which already represented a particularly negative year. The cumulative net balance of the Sforzellina since 1986-87 results to be about -29 m w.e. The Ghiacciaio del Lupo in the Orobie (register no. 543, monitored by the «Servizio Glaciologico Lombardo») has a net negative budget of -1370 mm w.e, much more negative than in the previous year (2011=-600 mm w.e.).*

SETTORE TRIVENETO e APPENNINI  
TRE VENEZIE 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 e Chiara Levorato per la raccolta e organizzazione generale dei dati glaciologici. Sugli Appennini è stato controllato il Ghiacciaio del Calderone da parte di operatori coordinati da Massimo Pecci (CGI).

I 59 ghiacciai visitati sono così suddivisi per gruppo montuoso o settore alpino:

Adamello-Presanella (versante trentino)	6	ghiacciai
Ortles-Cevedale (versanti trentino e altoatesino)	17	»
Venoste	10	»
Breonie	2	»
Aurine	5	»
Pusteresi	8	»
Dolomiti	10	»
Appennini	1	»

La posizione della fronte è stata misurata su 45 ghiacciai e la quota più bassa raggiunta dal ghiaccio su 45 ghiacciai.

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

- ghiacciai in ritiro 43 (96% dei ghiacciai misurati);
- stazionari o in avanzata 2 (4% dei ghiacciai misurati).

L'anno glaciologico 2011-2012 è stato contraddistinto da temperature più elevate e da precipitazioni ridotte rispetto alla media. Questo ha determinato come conseguenza la fusione della maggior parte – e spesso di tutta – la neve residua e del nevato degli anni precedenti.

Tutti i ghiacciai sono in arretramento, con valori analoghi, e talora superiori, a quelli degli ultimi anni; gli arretramenti frontali sono dell'ordine delle decine di metri fino a oltre 100 m per la Quaira Bianca (889). Solo in un caso si è osservato un modesto valore positivo (883 *Gran Vedretta Orientale*), poiché nell'altro caso (682 *Ghiacciaio Occidentale della Busazza*) l'avanzamento è stato determinato con ogni probabilità dallo scivolamento in avanti della fronte. Prosegue la tendenza oramai molto marcata di numerosi apparati a suddividersi in distinti corpi glaciali e continuano ad ampliarsi le finestre rocciose già segnalate in passato. Sono sempre più numerosi i ghiacciai che presentano estese coperture detritiche frontali, rendendo spesso difficile il riconoscimento del limite frontale. Si segnala inoltre l'aumentata franosità dalle pareti e dai canaloni. Il pronunciato ritiro ha reso sempre più disagiata il raggiungimento delle fronti glaciali, comportando talvolta la necessità di sostituire i segnali frontali.

In generale, anche quando l'arretramento è stato limitato si sono osservate rilevanti diminuzioni di spessore poiché molti ghiacciai si trovano oramai in condizioni di *downwasting*. Sempre più frequentemente il settore inferiore-ablativo dei ghiacciai tende a suddividersi in rami separati e a formare placche di ghiaccio morto.

Al momento del controllo la superficie della Marmolada appariva complessivamente in ablazione, anche nelle aree sommitali protette dai circhi, con nessuna traccia di neve residua. Anche quest'anno si è assistito ad un progressivo assottigliamento e restringimento delle aree frontali e all'ampliarsi delle finestre rocciose interglaciali nel settore centro-occidentale.

I laghi proglaciali si sono estesi ulteriormente e contribuiscono alla fusione di ampie porzioni frontali (Ghiacciaio Superiore dell'Antelao, 966).

Per quanto riguarda i bilanci di massa si osserva come gli accumuli nevosi invernali della Vedretta di Malavalle - Uebeltal Ferner (875) e della Vedretta Pendente (Hangender Ferner, 876) siano risultati inferiori alla media nel periodo di osservazioni per il bilancio di massa. Alla fine di luglio la neve era già fusa fino alle quote di 2900/3000 m. Il bilancio di massa annuale è stato alquanto negativo, collegabile a quelli del 2003, 2006 e 2007.

Il ghiacciaio del Careser ha subito forti perdite di massa anche nel 2012, a causa delle elevate temperature estive, ma anche degli scarsi accumuli invernali (-17% rispetto alla media). Il bilancio di massa è risultato pari a -2460 mm<sub>weq.</sub>

Nel Ghiacciaio del Calderone la stagione di ablazione relativa all'estate 2012, grazie anche alle scarse precipitazioni invernali e primaverili, ha comportato la fusione di uno spessore rilevante di nevato/ghiaccio. Ad inizio agosto si segnalava la quasi totale assenza delle placche di firn che negli ultimi anni sono state quasi sempre rilevate durante l'estate.

È stato calcolato un bilancio di massa specifico netto negativo per l'anno 2011-2012 pari a -2.024 mm<sub>weq.</sub>. Si segnala la formazione repentina, il 15 settembre 2012, di un lago effimero del volume stimato di circa 5000 m<sup>3</sup> e altrettanto velocemente ritirati. Si ipotizza una genesi legata all'intasamento dell'inghiottitoio carsico da parte di fango, detrito, neve fusa e acqua a seguito di un evento pluviometrico estremo nelle giornate del 14 e 15 settembre 2013.

*The data of the monitored glaciers of the Eastern Alps have been collected with the contribute of operators of the Italian Glaciological Committee, of the Comitato Glaciologico Trentino della SAT (Glaciological Committee of the Mountaineers Society of Trent 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) 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 59 observed glaciers are so clustered according to mountain group or section of the Alpine range:*

Adamello-Presanella (Trento side)	6	glaciers
Ortles-Cevedale (Trento and Alto Adige-South Tyrol side)	17	»
Venoste	10	»
Breonie	2	»
Aurine	5	»
Pusteresi	8	»
Dolomiti	10	»
Appennini	1	»

*The snout's position was measured on 45 glaciers and the lowest altitude on 45 glaciers.*

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

- glaciers in retreat 43 (96% of the measured glaciers);
- stationary or in weak advancing 2 (4% of the measured glaciers).

*The 2011-2012 glaciological year was characterized by higher temperatures and reduced rainfall than average. This resulted as a*

consequence of the merging of most (and often all) of residual snow and firn of previous years.

All the measured glaciers are retreating, with values similar, and sometimes higher, to those of the last years; the front retreats amount to some tens of meters to more than 100 m with the Quaira Bianca (889). Only in one case a low positive value was observed (883 Gran Vedretta Orientale), since in the other one (682 Ghiacciaio Occidentale della Busazza) the advance is probably determined by the sliding forward of the front. Many glaciers are still going to split into new distinct glacial bodies and the rocky windows identified in the past continue to widen. More and more glaciers show extensive debris covers on their surfaces, making it difficult to recognize the limit front. We also note increased landslides from walls and gullies. The pronounced withdrawal has made it increasingly uncomfortable to reach the glacier fronts, sometimes resulting in the need to replace the front signals.

Generally, even when the retreat is low, important reductions of ice thickness are reported, as many glaciers are now under downwasting conditions. More and more frequently, the lower ablation zone of the glaciers is characterized by a marked tendency to split into separated glacial bodies and to form plates of dead ice.

At the time of the inspection, the surface of the Marmolada appeared in a total ablation, also in the summit areas protected by cirques, with no trace of residual snow. Also this year there has been a progressive thinning and narrowing of the frontal areas and the widening of the rocky interglacial windows in the central-western sector.

The pro-glacial lakes are further extending and contribute to the fusion of large frontal portions (Ghiacciaio Superiore dell'Antelao, 966). As to the mass balances, the Vedretta di Malavalle - Uebeltal Ferner (875) and the Vedretta Pendente (Hangender Ferner, 876) were lower than the average values during the period of monitoring. By the end of July the snow had already melted at odds of 2900/3000 m. The annual mass balance was pretty negative comparable to the ones of 2003, 2006 e 2007. The Careser glacier suffered significant mass losses in 2012, due to the high summer temperatures, but also to the lack of winter accumulation (-17% on the average). The mass balance was equal to -2460 mm<sub>weq</sub>. The Calderone is continuing its peculiar mass balance particular trend, alternating positive and negative years of balance. In 2012 specific mass balance of -2024 mm<sub>weq</sub> was calculated. On September 15, 2012, following heavy rainfalls, with the running water carrying on snow, debris and lime, a lake appeared in the lower sector that we estimated having a volume of about 5000 m<sup>3</sup> of water. It was probably generated by the filler action of melted-snow, mud and water on the karstic swallow.

#### SINTESI DEI FENOMENI PIÙ IMPORTANTI OSSERVATI NEL 2012 (I NUMERI SONO QUELLI DEL CATASTO DEI GHIACCIAI)

Summary of the most noticeable phenomena observed in 2012  
(numbers are referred to the glaciers inventory)

Assottigliamento, riduzione areale (*thinning, areal reduction*): 38, 42, 43, 46, 48, 51, 112, 113, 134, 147, 180, 365, 371, 408, 411, 416, 419, 422, 432, 433, 435, 440, 443, 477, 502, 503, 507.1, 512.1, 516, 541, 577, 581, 608, 902, 942.

Bédières, acqua epiglaciale, mulini (*bédières, epiglacial water, moulins*): 57, 64, 81, 121, 130, 131, 134, 138, 144, 145, 147, 148, 356, 357, 365, 408, 416, 507.1, 577, 581, 608, 966.

Crepacci (*crevasses*): 58, 371, 408, 416, 433, 440, 503, 507, 507.1, 512.1, 577, 581, 608, 883, 919, 920, 966, 967, 975.

Cavità in ghiaccio (*caves in ice*): 40, 41, 56, 61, 64, 81, 189, 202, 312, 356, 365, 408, 411, 432, 443, 577, 581, 608.

Detrito alla fronte (*debris covering the terminus*): 297, 304, 325, 356, 365, 408, 416, 419, 422, 432, 433, 502, 503, 507, 507.1, 512.1, 516, 577, 581, 829, 883, 916, 919, 967.

Detrito sulla superficie del ghiacciaio (*debris on the glacier surface*): 13, 36, 40, 46, 57, 61, 70, 71, 72.2, 75, 110, 116, 132, 133, 139, 155, 168, 209, 213, 219, 221, 235, 297, 304, 321, 325, 365, 416, 432, 433, 502, 516, 581, 919, 942, 947, 966, 975.

Finestre, formazione e allargamento (*appearance and enlargement of rock outcrops*): 42, 43, 57, 64, 110, 131, 134, 138, 144, 155, 202, 208, 297, 306, 365, 371, 408, 416, 419, 432, 435, 443, 477, 507.1, 577, 581, 608, 883, 902, 920, 929, 966.

Fronte crepacciata, sfrangiata, sollevata (*terminus with crevasses, fringed, hanging*): 408, 416, 422, 432, 433, 435, 439, 502, 507, 577.

Frane di roccia sul ghiaccio (*rock falls on ice*): 69, 70, 71, 72.2, 102, 109, 132, 142, 155, 213, 234, 321, 371, 966.

Fronte, appiattimento (*flattening of the terminus*): 102, 109, 365, 408, 411, 419, 422, 432, 433, 435, 502, 503, 507, 507.1, 512.1, 930.

Fronte, distacchi e crolli (*detachments and ice falls from the terminus*): 69, 138, 189, 219, 234, 281, 297, 304, 408, 440, 507.1, 577, 884, 913, 937, 950, 967.

Ghiaccio morto (*dead ice*): 145, 148, 219, 259, 281, 304, 321, 324, 356, 411, 422, 440, 507.1, 516, 577.

Laghi proglaciali (*proglacial lakes*): 29, 36, 37, 43, 47, 58, 70, 102, 131, 144, 148, 189, 304, 306, 432, 440, 502, 503, 507.1, 516, 577, 966.

Morene frontali/laterali (*side and front moraines*): 365, 502, 503, 975.

Morene mediane (*medial moraines*): 58, 147, 209, 314, 315, 371, 416, 433, 502, 503.

Neve residua scarsa o nulla (*few or lacking winter snow*): 29, 34, 36, 37, 38, 41, 42, 46, 51, 52, 64, 75, 81, 133, 134, 140, 142, 144, 147, 155, 168, 189, 202, 311, 357, 359, 360, 365, 371, 411, 416, 419, 422, 432, 433, 435, 443, 477, 507, 516, 541, 577, 581, 608, 875, 876, 893, 919, 937, 941, 950, 966, 967.

Separazione di corpi glaciali (*detachment of ice bodies*): 46, 70, 78, 102, 116, 144, 145, 148, 202, 203, 208, 235, 304, 356, 433, 884, 889, 929, 941, 942, 947, 950, 967, 975.

Termocarsismo, doline in ghiaccio (*thermokarst, dolines in ice*): 507.1, 577, 581, 876.

Valanghe (*snow avalanches*): 40, 48, 155, 312, 433, 516, 541, 581, 942, 967.

ANNO IDROLOGICO 2011-2012:  
LINEAMENTI METEOROLOGICI PER L'ARCO ALPINO  
ITALIANO

HYDROLOGICAL YEAR 2011-2012:  
METEOROLOGICAL FEATURES FOR THE ITALIAN ALPS

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

Si descrivono gli andamenti meteorologici che hanno interessato il versante italiano delle Alpi nell'anno idrologico 2011-2012, sulla base dei dati rilevati in alcune stazioni 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 lunghe serie hanno consentito di confrontare gli andamenti meteorologici registrati nell'anno idrologico 2011-2012 con quelli degli anni precedenti<sup>1</sup>.

TABELLA 1 - Distribuzione geografica e altimetrica delle stazioni meteorologiche

Settore	Stazioni	Altitudine (m s.l.m.m.)	Sistema montuoso Valle
Alpi Occidentali	Chiotas Diga	1980	Valle del Gesso
	Goillet Diga	2529	Valtournenche
	Ceresole Reale Diga	1573	Val Locana
	Serrù Diga	2296	Val Locana
	Gressoney d'Ejola	1850	Valle di Gressoney
Alpi Centrali	Alpe Gera Diga	2090	Valmalenco
	Pantano d'Avio Diga	2328	Valcamònica
	S. Caterina Valfurva	1740	Valfurva
	Caresèr Diga	2600	Ortles-Cevedale
	S. Valentino alla Muta	1520	Alta Val Venosta
Alpi Orientali	Riva di Tures	1600	Alpi Pusteresi
	Cortina d'Ampezzo	1275	Dolomiti Orientali

CONDIZIONI TERMICHE

Regime termico mensile ed escursione annua

Nel complesso delle stazioni, dal confronto tra le temperature medie mensili dell'anno idrologico 2011-2012 e i valori del quinquennio 2006-2011 assunto come riferimento statistico, si osserva che tutti i mesi, ad eccezione di quelli di Febbraio, Aprile, Maggio e Settembre, sono stati più caldi, come più elevata è risultata la temperatura media dell'anno idrologico. Gli scarti negativi più significativi hanno riguardato Febbraio ( $\Delta = -2,1$  °C) e Aprile ( $\Delta = -0,9$  °C); gli scarti positivi Novembre ( $\Delta = 2,2$  °C) e Dicembre ( $\Delta = 1,6$  °C). L'escursione termica annua è risultata generalmente elevata in conseguenza dei valori termici di Agosto e di Febbraio (tab. 2; fig. 2).

(\*) Università degli Studi di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria, 53 - 56126 Pisa - E-mail: rapettifranco42@gmail.com

<sup>1</sup> I dati inediti sono stati concessi dall'ENEL Produzione di Cuneo, dalla Compagnia Valdostana delle Acque, dalle Aziende Elettriche Municipali di Torino e di Milano, dal Sig. Willy Monterin (stazione di Gressoney d'Ejola), dai Compartimenti ENEL di Torino, di Milano e di Venezia, dal Centro Nivometeorologico di Bormio, dagli ex Uffici Idrografici delle Province Autonome di Trento, Bolzano (Climareport: Südtirol-Alto Adige), dall'Ufficio di Venezia, dal Centro Meteorologico di Teolo.

TABELLA 2 - Anno idrologico 2011-2012: Temperature medie delle minime, delle massime e medie mensili; escursione termica annua (°C)

Stazioni	T <sub>C</sub>	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	Esc.
Chiotas Diga	min	2,7	-0,8	-2,1	-3,5	-9,1	-0,8	-1,3	3,4	9,8	11,0	<b>12,2</b>	5,7	2,3	21,3
	max	10,1	4,3	3,5	3,8	-0,6	6,1	5,3	9,7	15,8	17,5	<b>18,4</b>	11,8	8,8	19,0
	med	6,4	1,8	0,7	0,1	-4,8	2,6	2,0	6,5	12,8	14,3	<b>15,3</b>	8,8	5,5	20,1
Goillet Diga	min	-0,1	-1,7	-7,1	-7,0	-11,2	-4,1	-5,2	-0,6	4,6	5,7	<b>7,5</b>	3,3	-1,3	18,7
	max	7,5	3,1	-1,3	-0,9	-4,3	3,3	2,4	8,0	13,2	14,9	<b>15,9</b>	10,3	6,0	20,2
	med	3,7	0,7	-4,2	-4,0	-7,7	-0,4	-1,4	3,7	8,9	10,3	<b>11,7</b>	6,8	2,3	19,4
Ceresole Reale D.	min	4,2	0,4	-3,1	-4,2	-11,1	-1,1	0,6	4,9	10,8	11,7	<b>12,4</b>	7,5	2,7	23,5
	max	12,3	9,0	4,8	4,7	2,0	11,6	8,2	14,1	18,9	20,6	<b>21,7</b>	15,7	12,0	19,7
	med	8,2	4,7	0,9	0,3	-4,5	5,2	4,4	9,5	14,8	16,2	<b>17,0</b>	11,6	7,4	21,5
Serrù Diga	min	1,1	-1,4	-6,4	-6,8	-11,4	-3,3	-3,5	1,3	5,8	8,0	<b>9,6</b>	4,9	-0,2	21,0
	max	7,7	2,7	-0,2	-0,6	-3,3	4,6	3,0	8,4	13,2	14,8	<b>16,4</b>	10,4	6,4	19,7
	med	4,4	0,6	-3,3	-3,7	-7,4	0,7	-0,3	4,8	9,5	11,4	<b>13,0</b>	7,6	3,1	20,4
Gressoney d'Ejola	min	1,6	-0,3	-4,9	-5,3	-9,3	-1,1	-1,1	3,2	8,0	8,8	<b>9,6</b>	6,3	1,3	19,2
	max	10,7	6,0	0,9	1,0	0,1	8,5	6,2	12,7	17,7	<b>20,1</b>	19,7	14,8	9,9	20,0
	med	6,2	2,8	-2,0	-2,1	-4,8	3,7	2,5	8,0	12,8	14,4	<b>14,6</b>	10,6	5,6	19,4
Alpe Gera Diga	min	-0,4	-0,8	-6,7	-9,0	-12,0	-3,3	-4,7	0,5	5,5	7,4	<b>8,3</b>	4,5	-0,9	20,3
	max	8,5	6,4	-0,2	-0,9	-2,5	6,8	3,9	10,3	14,3	16,0	<b>17,5</b>	11,9	7,7	20,0
	med	4,1	2,8	-3,5	-4,9	-7,3	1,8	-0,4	5,4	9,9	11,7	<b>12,9</b>	8,2	3,4	20,2
Pantano d'Avio D.	min	-0,3	-1,5	-8,1	-9,1	-12,8	-3,4	-4,9	-1,4	4,3	6,2	<b>6,9</b>	2,3	-1,8	19,7
	max	7,9	4,2	-0,9	-1,3	-4,5	5,2	3,6	8,8	12,6	14,6	<b>16,2</b>	10,2	6,4	20,7
	med	3,8	1,3	-4,5	-5,2	-8,7	0,9	-0,7	3,7	8,5	10,4	<b>11,5</b>	6,3	2,3	20,2
S. Caterina Valfur.	min	-1,3	4,1	-9,0	-11,2	-13,5	-3,9	-2,2	1,7	6,3	7,3	<b>7,6</b>	3,3	-1,6	21,1
	max	10,8	7,0	0,1	-0,4	-0,9	9,5	7,5	13,3	17,3	19,3	<b>20,0</b>	14,6	9,9	20,9
	med	4,8	1,4	-4,4	-5,8	-7,2	2,8	2,7	7,5	11,8	13,3	<b>13,8</b>	8,9	4,1	21,0
S. Valentino alla M.	min	2,3	0,1	-4,3	-7,4	-10,9	-1,2	0,0	4,5	9,0	10,3	<b>10,7</b>	6,8	1,7	21,6
	max	10,9	7,8	1,4	0,5	-2,0	9,0	8,9	15,5	19,3	19,8	<b>21,4</b>	15,0	10,6	23,4
	med	6,6	3,9	-1,5	-3,5	-6,5	3,9	4,4	10,0	14,2	15,1	<b>16,1</b>	10,9	6,1	22,6
Caresèr Diga	min	-1,9	-2,8	-10	-9,9	-13,1	-5,4	-6,4	-1,4	4,2	5,4	<b>6,9</b>	2,4	-2,7	20,0
	max	6,2	5,1	-1,2	-2,7	-5,6	3,8	2,7	7,5	12,3	13,1	<b>14,6</b>	9,0	5,4	20,2
	med	2,2	1,2	-5,6	-6,3	-9,4	-0,8	-1,8	3,0	8,2	9,3	<b>10,8</b>	5,7	1,4	20,2
Riva di Tures	min	-1,0	-3,1	-7,4	-9,6	-12,2	-2,9	-1,6	2,4	6,5	8,1	<b>8,3</b>	4,3	-0,7	20,5
	max	9,6	3,2	-0,9	-2,0	-2,1	8,4	8,3	14,2	18,8	19,5	<b>20,9</b>	14,7	9,4	23,0
	med	4,3	0,0	-4,2	-5,8	-7,1	2,7	3,3	8,3	12,6	13,8	<b>14,6</b>	9,5	4,3	21,7
Cortina d'Ampezzo	min	2,7	0,2	-4,2	-6,1	-7,7	0,7	0,7	5,0	9,5	10,4	<b>11,4</b>	7,1	2,5	19,1
	max	12,7	8,9	3,3	2,6	1,7	12,2	9,7	16,1	20,1	21,8	<b>22,7</b>	17,0	12,4	21,0
	med	7,7	4,5	-0,5	-1,8	-3,0	6,4	5,2	10,5	14,8	16,1	<b>17,0</b>	12,0	7,4	20,0

A: escursione termica annua

Giorni senza gelo, con gelo e di gelo

A Chiotas Diga i giorni senza gelo ( $T_{\min} > 0$  °C) sono stati presenti in tutti i mesi, con uno scarto annuo positivo di 8 unità rispetto alla media del quinquennio 2006-2011, come i giorni con gelo ( $T_{\min} \leq 0$  °C) sono stati più numerosi di 10 unità mentre quelli di gelo ( $T_{\max} \leq 0$  °C) hanno presentato uno scarto negativo di 18 unità. A Goillet Diga i giorni senza gelo sono stati assenti in Dicembre e Gennaio; i giorni con gelo e di gelo hanno presentato scarti positivi e negativi rispettivamente di 26 e di 25 unità. A Serrù Diga i giorni senza gelo sono stati assenti in Dicembre e in Gennaio; i giorni con gelo e di gelo sono stati più numerosi di 21 unità e meno numerosi di 17 unità. A S. Caterina Valfurva i giorni senza gelo, assenti in Dicembre, Gennaio e Febbraio, hanno presentato uno scarto negativo di 33 unità; quelli con gelo uno scarto positivo di 42 giorni e quelli di gelo uno scarto negativo di 9 unità. Il confronto con i valori medi quinquennio 2006-2011 mette in evidenza aumenti significativi dei giorni con gelo e una diminuzioni dei giorni di gelo (tab. 3).

TABELLA 3 - Anno idrologico 2011-2012: Regime mensile dei giorni senza gelo ( $T_{\min} > 0$  °C), con gelo ( $T_{\min} \leq 0$  °C) e di gelo ( $T_{\max} \leq 0$  °C); scarti rispetto al quinquennio 2006-2011 ( $\Delta$ )

Stazioni	N° di giorni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	$\Delta_{2007-11}$
Chiotas Diga	N° dd. senza gelo	19	5	9	5	3	11	9	25	30	31	31	30	208	8
	N° dd. con gelo	8	24	16	19	11	15	20	6	0	0	0	0	120	10
	N° dd. di gelo	4	0	6	7	15	5	1	0	0	0	0	0	38	-18
Goillet Diga	N° dd. senza gelo	13	1	0	0	2	2	1	12	27	29	31	24	142	-1
	N° dd. con gelo	15	27	12	10	5	21	23	19	3	2	0	6	144	26
	N° dd. di gelo	3	2	19	21	22	8	5	0	0	0	0	0	80	-25
Serrù Diga	N° dd. senza gelo	16	4	0	0	2	8	1	15	29	31	31	28	165	-4
	N° dd. con gelo	11	22	15	11	6	16	23	16	1	0	0	2	124	21
	N° dd. di gelo	4	3	16	20	21	7	6	0	0	0	0	0	77	-17
S. Caterina Val.	N° dd. senza gelo	10	4	0	0	0	1	5	22	26	25	18	25	136	-33
	N° dd. con gelo	21	25	17	16	15	30	25	9	4	6	13	5	187	42
	N° dd. di gelo	0	0	14	15	14	0	0	0	0	0	0	0	43	-9



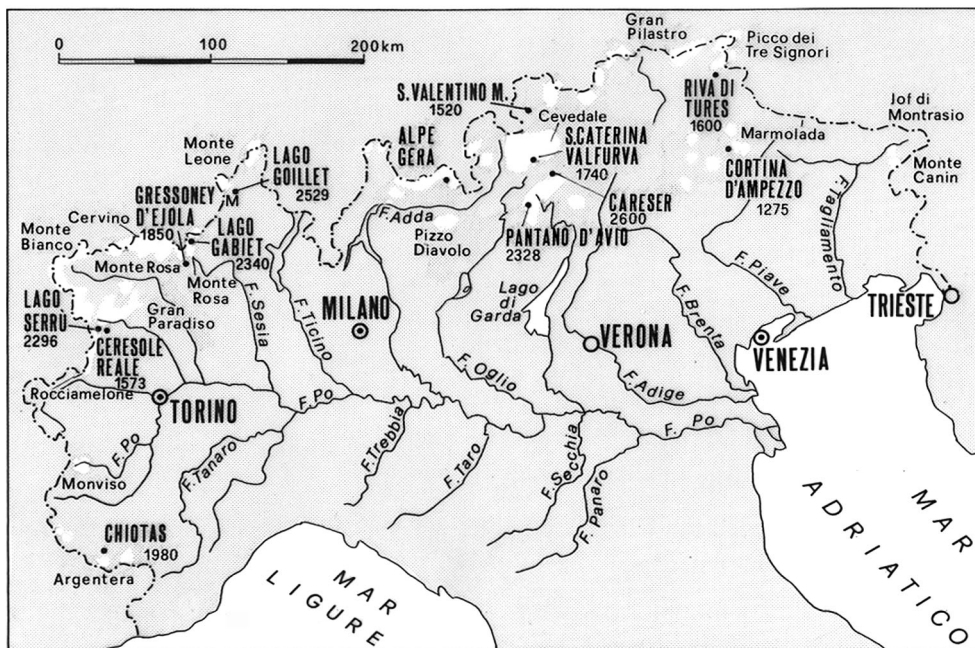


FIG. 1 - Distribuzione geografica delle stazioni meteorologiche.  
Locations of meteorological stations.

### Temperature massime diurne

Per l'analisi della distribuzione delle temperature diurne maggiori di 0 °C sono state considerate cinque classi di intensità termica: I  $\Rightarrow$  (0 °C  $\leq$  T<sub>max</sub> < 5 °C); II  $\Rightarrow$  (5 °C  $\leq$  T<sub>max</sub> < 10 °C); III  $\Rightarrow$  (10 °C  $\leq$  T<sub>max</sub> < 15 °C); IV  $\Rightarrow$  (15 °C  $\leq$  T<sub>max</sub> < 20 °C); V  $\Rightarrow$  (T<sub>max</sub>  $\geq$  20 °C). A Chiotas Diga si sono verificati 66 giorni con 15°  $\leq$  T<sub>max</sub> < 20 °C e 13 giorni con T<sub>max</sub>  $\geq$  20 °C; a Goillet Diga il numero di giorni ricadenti nella IV e V classe è stato rispettivamente di 36 e 3; a Caresèr Diga di 26 e di 1; a S. Caterina Valfurva di 59 e di 34 (fig. 3a). A Goillet Diga il confronto con i valori medi degli anni idrologici dal 1971 al 2011 mostra uno scarto positivo di 16 giorni nella III classe (10 °C  $\leq$  T<sub>max</sub> < 15 °C) e di 13 e 2,4 giorni nelle classi IV (15 °C  $\leq$  T<sub>max</sub> < 20 °C) e V (T<sub>max</sub>  $\geq$  20 °C) (fig. 3b).

### Gradi-giorno

I «gradi-giorno», ricavati dalla sommatoria degli scarti positivi tra la temperatura superficiale del manto nevoso (assunta pari a zero gradi) e della temperatura dell'aria, costituiscono un metodo indiretto per la valutazione del potenziale di ablazione delle superfici innevate. Il potenziale di fusione della neve (M<sub>d</sub>) può essere stimato secondo relazioni del tipo:

$$M_d \text{ (mm/giorno)} = k \times \sum (T_{\text{aria}} - 0 \text{ °C})$$

dove *k* rappresenta il potenziale di fusione per ogni grado-giorno/giorno (mm) e la  $\sum (T_{\text{aria}} - 0 \text{ °C})$  (tab. 4):

$$\text{gradi-giorno} = \sum (T_{\text{max}} - T_0) \quad T_{\text{max}} > T_0$$

TABELLA 4 - Anno idrologico 2011-2012: Gradi-giorno mensili e annui ( $\sum_{(t)} > 0 \text{ °C}$ )

Stazioni	$\Sigma T$	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	$\Sigma T$	115	9	18	16	13	42	14	111	295	341	<b>377</b>	170	1521
Goillet Diga	$\Sigma T$	60	5	0	0	7	2	3	33	139	177	<b>233</b>	99	758
Serrù Diga	$\Sigma T$	86	5	0	0	5	10	2	61	175	249	<b>298</b>	146	1037
S. Caterina Val.	$\Sigma T$	22	12	0	0	2	1	6	64	164	<b>181</b>	137	97	684
Caresèr Diga	$\Sigma T$	42	0	0	0	0	0	3	27	128	168	<b>215</b>	86	668

In tutte le stazioni, ad eccezione di quanto determinato a S. Caterina Valfurva, i valori più elevati dei gradi-giorno si sono verificati in Agosto: a Chiotas Diga risultano infatti 377 unità in tale mese, seguono i valori di Luglio (341) e di Giugno (295); a Goillet si sommano 233 unità in Agosto, 177 in Luglio e 139 in Giugno; a Caresèr Diga 215 in Agosto, 168 in Luglio e 128 in Giugno.

A Chiotas Diga il totale annuo di 1.521 gradi-giorno supera di 347 unità il valore medio del periodo 1980-2011 e risulta inferiore solo al valore registrato nel 2003 (1.523 gradi-giorno) mentre le 718 unità relative ai mesi di Luglio e di Agosto rappresentano il 47,2% del valore annuo (il più elevato dal 1980). A Goillet risultano 216 unità in Agosto, 160 in Settembre e 137 in Giugno; il totale annuo (758 gradi-giorno) ha superato di 175 unità il valore medio del periodo 1970-2011; la somma dei gradi-giorno di Luglio e Agosto, pari a 410 unità, rappresenta il 54,1% del totale annuo (tab. 4; fig. 4a, 4b; 5a, 5b).

### Temperature diurne minime e massime assolute

Le temperature diurne minime e massime assolute si sono verificate in Febbraio e in Agosto. Il mese di Febbraio è stato particolarmente freddo, con punte di -22,0 °C a Serrù Diga (5 Febbraio), di -22,4 °C a S. Caterina Valfurva (6 Febbraio), di -22,3 °C a Caresèr Diga (10 Febbraio). I valori termici più elevati sono stati registrati in Agosto, con punte di 22,0 °C a Serrù Diga (23 Agosto), di 25,7 °C a S. Caterina Valfurva (20 Agosto), di 20,5 °C a Caresèr Diga (20 Agosto) (tab. 5).

TABELLA 5 - Anno idrologico 2011-2012:  
Campo di variazione delle temperature minime e massime giornaliere (°C)

Stazioni	T	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	T <sub>min</sub>	-6,0	-3,0	-10,0	-12,0	-19,0	-8,0	-5,0	-2,0	4,0	5,0	8,0	1,0	-19,0
	T <sub>max</sub>	21,0	8,0	8,0	9,0	11,0	14,0	15,0	20,0	20,0	22,0	<b>24,0</b>	17,0	24,0
Goillet Diga	T <sub>min</sub>	-8,0	-4,0	-15,0	-14,0	-21,0	-12,0	-9,0	-9,0	0,0	0,0	3,0	-1,0	-21,0
	T <sub>max</sub>	15,0	6,0	5,0	4,0	8,0	9,0	9,0	13,0	18,0	20,0	<b>22,0</b>	15,0	22,0
Serrù Diga	T <sub>min</sub>	-6,0	-4,0	-14,0	-14,0	-22,0	-11,0	-6,0	-7,0	0,0	2,0	3,0	0,0	-22,0
	T <sub>max</sub>	16,0	6,0	7,0	4,0	9,0	11,0	10,0	15,0	19,0	20,0	<b>22,0</b>	17,0	22,0

Pantano d'Avio	T <sub>min</sub>	-9,0	-6,0	-17,0	-14,0	-21,0	-11,0	-12,0	-9,0	-2,0	1,0	2,0	-3,0	-21,0
	T <sub>max</sub>	17,0	9,0	5,0	5,0	10,0	11,0	14,0	15,0	19,0	21,0	<b>22,0</b>	17,0	22,0
S. Caterina Val.	T <sub>min</sub>	-8,0	-8,0	-18,0	-17,0	-22,4	-10,0	-8,0	-4,0	0,0	1,0	3,0	-2,0	-22,4
	T <sub>max</sub>	19,0	11,0	6,0	4,0	12,0	15,0	18,0	20,0	23,0	25,0	<b>26,0</b>	21,0	26,0
Caresèr Diga	T <sub>min</sub>	10,0	-7,0	-17,0	-17,0	-22,3	-13,0	-13,0	-10,0	-1,0	0,0	-1,0	-3,0	-22,3
	T <sub>max</sub>	12,0	10,0	5,0	3,0	8,0	10,0	14,0	15,0	20,0	18,0	<b>21,0</b>	14,0	21,0

### Giorni precoci e tardivi con gelo e di gelo

I giorni precoci con gelo ( $T_{\min} \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) si sono verificati dalla seconda metà di Settembre alla prima metà di Ottobre (2011), con l'eccezione di quanto accaduto a Goillet Diga dove si sono avuti due giorni con  $T_{\min} \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$  il 24 Luglio (0,0  $^\circ\text{C}$ ) e 25 Luglio 2011 (-1,0  $^\circ\text{C}$ ). I giorni di gelo ( $T_{\max} \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) sono iniziati in Ottobre nelle stazioni delle Alpi centro-occidentali e in Novembre in quelle del settore orientale. I giorni tardivi di gelo hanno interessato il periodo tra la fine di Febbraio e la metà di Giugno; il giorni tardivi con gelo sono occorsi tra la terza decade di Maggio e la metà di Luglio (tab. 6).

TABELLA 6 - Anno idrologico 2011-2012:  
Giorni precoci e tardivi con gelo ( $T_{\min} \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) e di gelo ( $T_{\max} \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$ )

Stazioni	N° gg. precoci $T_{\min} \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$	N° gg. tardivi $T_{\min} \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$	N° gg. precoci $T_{\max} \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$	N° gg. tardivi $T_{\max} \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$
Chiotas Diga	15/X/2011	22/V/2012	23/X/2011	11/IV/2012
Goillet Diga	19/IX/2011	17/VII/2012	21/X/2011	20/IV/2012
Serrù Diga	19/IX/2011	25/VI/2012	08/X/2011	13/VI/2012
Riva di Tures	07/X/2011	16/V/2012	16/XI/2011	27/II/2012

## PRECIPITAZIONI TOTALI

### Regime pluviometrico mensile e afflussi annui

Nel settore delle Alpi Occidentali le precipitazioni totali più elevate si sono verificate in Novembre; nel settore orientale da Luglio a Settembre. La siccità meteorologica più intensa ha interessato ovunque i mesi di Febbraio e Marzo. Le precipitazioni totali dell'anno idrologico 2011-2012 sono confrontabili con quelle degli ultimi cinque anni idrologici, pur considerando le forti eccezioni positive e negative rispettivamente di Pantano d'Avio Diga ( $\Delta = 358,2 \text{ mm}$ ) e di Caresèr Diga ( $\Delta = -208,7 \text{ mm}$ ) (tab. 7; fig. 6).

TABELLA 7 - Anno idrologico 2011-2012: Precipitazioni totali mensili e annue (mm); scarti rispetto al quinquennio 2006-2011 ( $\Delta$ )

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	$\Delta_{2006-11}$
Chiotas Diga	109,6	<b>360,7</b>	8,0	40,6	22,3	12,9	99,7	186,8	22,5	45,2	27,8	252,8	1.188,9	67,2
Ceresole Diga	34,4	<b>303,6</b>	48,9	19,6	6,0	39,6	166,8	135,6	35,0	114,6	55,8	95,8	1.055,7	77,7
Serrù Diga	36,2	<b>242,0</b>	224,4	148,0	20,4	44,8	160,2	142,0	73,2	106,2	62,4	111,0	1.370,8	84,7
Gressoney d'Ejola	40,4	<b>159,2</b>	116,6	72,1	4,5	54,7	137,7	74,5	67,8	125,5	108,5	104,8	1.066,3	-57,2
Alpe Gera Diga	80,0	67,0	39,0	50,0	6,0	19,0	<b>170,5</b>	83,0	134,0	132,0	107,0	118,0	1.005,5	-42,1
Pantano d'Avio D.	98,4	111,8	26,7	43,6	27,6	35,7	170,5	138,8	151,9	237,0	127,5	<b>316,9</b>	1.486,4	358,2
S. Caterina Valfur.	71,6	7,6	17,0	31,0	0,8	10,2	42,4	45,2	131,0	148,4	82,0	<b>165,6</b>	752,8	-3,8
S. Valentino alla M.	43,8	2,4	30,9	58,5	6,4	7,0	29,8	21,2	95,3	98,5	<b>113,8</b>	97,8	604,6	-35,8
Caresèr Diga	52,0	44,6	48,6	44,4	55,4	24,6	86,0	53,8	49,4	<b>133,4</b>	88,6	127,0	807,8	-208,7
Riva di Tures	64,4	3,2	68,9	64,8	8,3	15,4	57,5	64,4	164,5	198,2	<b>206,9</b>	172,9	1.089,4	0,0

### Regime pluviometrico stagionale

Nel complesso delle stazioni le precipitazioni totali più elevate si sono verificate in Autunno e in Estate; la Primavera si è collocata al terzo posto (circa il 20% delle precipitazioni annue)

mentre l'Inverno ha registrato una siccità meteorologica molto accentuata. Le precipitazioni dell'Autunno sono state più abbondanti nel settore occidentale (Chiotas Diga, 60,8%; Ceresole Reale Diga, 41,1%) e piuttosto scarse in quello orientale (S. Valentino alla Muta, 23,8%; Riva di Tures, 22,1%); al contrario le piogge estive sono state copiose nel settore orientale (S. Valentino alla Muta, 50,7%); Riva di Tures, 52,3%) e molto scarse in quello occidentale, con il minimo dell'8,0% del totale annuo a Chiotas Diga (tab. 8).

TABELLA 8 - Regimi pluviometrici stagionali (anni solari 2011-2012)

Stazioni	Autunno	Inverno	Primavera	Estate	Regime
Chiotas Diga	723,1 60,8%	70,9 6,0%	299,4 25,2%	95,5 8,0%	APEI
Ceresole R. Diga	433,8 41,1%	74,5 7,1%	342,0 32,4%	205,4 19,5%	APEI
Serrù Diga	389,2 28,4%	392,8 28,7%	347,0 25,3%	241,8 17,6%	IAPPE
Alpe Gera Diga	265,0 26,4%	95,0 9,4%	272,5 27,1%	373,0 37,1%	EPAP
S. Caterina Valfurva	244,8 32,5%	48,8 6,5%	97,8 13,0%	361,4 48,0%	EAPAI
S. Valentino Muta	144,0 23,8%	95,8 15,8%	58,0 9,6%	306,8 50,7%	EAPIP
Riva di Tures	240,5 22,1%	142,0 13,0%	137,3 12,6%	569,6 52,3%	EAPIP

### Campo di variazione e valori medi delle precipitazioni totali a Chiotas Diga e Riva di Tures

A Chiotas Diga le precipitazioni totali mensili registrate nell'anno idrologico 2011-2012 presentano il superamento dei valori minimi del campo di variazione in Giugno quando sono caduti 25,2 mm di pioggia in confronto ai 29,2 mm registrati nell'anno idrologico 2001-2002. Le piogge annue hanno superato di 127,9 mm la media del periodo di riferimento (1980-2011). A Riva di Tures si è verificato il superamento dei valori minimi del campo di variazione in Novembre con 3,2 mm di pioggia contro i 13,8 mm dell'anno idrologico 1988-1989. Le precipitazioni totali annue, pari a 1.089,4 mm, hanno superato di 135,2 mm il valore medio del periodo 1968-2011 (tab. 9).

TABELLA 9 - Campo di variazione e valori medi delle precipitazioni totali (mm) a Chiotas Diga (1980-2011) e a Riva di Tures (1968-2011) in confronto ai valori dell'anno idrologico 2011-2012

Stazioni	P	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas	P <sub>min</sub>	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,0	32,2	29,2	1,8	10,5	21,5	647,1
	data	1986/1987	1981/1982	vari	vari	vari	1997/1998	2000/2001	2008/2009	2000/2002	2006/2007	2007/2008	1996/1997	1989/1990
	P <sub>max</sub>	411,4	461,2	188,6	275,2	129,3	247,4	407,9	339,0	230,0	233,2	200,9	352,4	1502,3
	data	1993/1994	2002/2003	2009/2010	1995/1996	2009/1996	1990/1991	2008/1991	1983/1999	2001/2002	1982/2002	1993/1994	1993/2004	1992/1993
P <sub>med(80-11)</sub>		143,4	114,5	69,5	51,8	34,4	57,8	121,8	116,0	102,5	64,4	69,7	115,2	1061,0
P <sub>2011-2012</sub>		109,6	360,7	8,0	40,6	22,3	12,9	99,7	186,8	<b>22,5</b>	45,2	27,8	252,8	1188,9
Riva di Tures	P <sub>min</sub>	4,6	13,8	5,0	3,8	2,1	1,4	6,2	27,6	46,4	21,4	35,1	30,0	678,6
	data	1969/1970	1988/1989	1969/1970	1991/1992	1974/1975	2002/2003	1981/1982	1968/1969	2004/2005	1970/1971	1972/1973	1979/1980	2004/2005
	P <sub>max</sub>	231,8	230,8	135,8	109,4	103,4	136,6	162,0	197,0	317,0	265,0	236,2	204,4	1254,1
	data	1993/1994	2000/2001	1991/1992	2000/2001	1989/1990	1999/2000	1971/1972	1983/1984	1971/1972	1971/1972	2009/2010	1993/1994	1971/1972
P <sub>med(88-11)</sub>		71,2	65,5	50,4	42,1	30,7	40,4	60,4	97,8	142,2	139,8	126,8	90,2	954,2
P <sub>2011-2012</sub>		64,4	<b>3,2</b>	68,9	64,8	8,3	15,4	57,5	64,4	164,5	198,2	206,9	172,9	1089,4

## INNEVAMENTO

### Regime nivometrico mensile e innevamenti annuo

Nel complesso delle stazioni i mesi più nevosi sono stati Gennaio e Aprile, con l'accumulo più consistente registrato in questo ultimo mese nella stazione di Pantano d'Avio Diga (184 cm). La

nevosità dell'anno idrologico 2011-2012 è stata significativamente inferiore rispetto a quella del quinquennio 2006-2011: nella stazione di Chiotas Diga lo spessore annuo ha raggiunto 537 cm, che è inferiore alla media del periodo 1979-2011; nella stazione di Riva di Tures lo spessore è stato di 182 cm, che risulta inferiore sia alla media sia alla mediana del periodo 1982-2011, con scarti negativi rispettivamente di 29 e di 9 cm (tab. 10; fig. 7).

TABELLA 10 - Anno idrologico 2011-2012: Altezza mensile e annua di neve caduta (cm); scarti rispetto al quinquennio 2006-2011 ( $\Delta$ )

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	S	Anno	$\Delta_{(2006-11)}$
Chiotas Diga	50	82	0	82	103	66	94	57	0	3	537	-211
Ceresole Reale Diga	13	0	59	28	5	28	40	0	0	0	173	-145
Serrù Diga	15	110	65	90	15	40	95	80	0	0	510	-77
Gressoney d'Ejola	21	3	155	96	7	40	84	5	0	0	411	-3
Pantano d'Avio Diga	0	20	30	30	70	55	184	25	0	1	415	-
Alpe Gera Diga	25	1	51	128	11	22	104	21	0	0	363	-44
S. Valentino alla Muta	13	0	56	100	12	5	17	0	0	0	203	42
Riva di Tures	3	0	60	73	17	1	19	9	0	0	182	-58

### Regime nivometrico stagionale

La stagione più nevosa è stata l'Inverno, soprattutto nel settore alpino orientale: a S. Valentino alla Muta e a Riva di Tures sono caduti rispettivamente l'82,8 e il 78,9% degli afflussi nevosi annui. Notevole è stata la quantità di neve caduta in Primavera, soprattutto nel settore centro-occidentale: a Pantano d'Avio Diga il 63,8%, a Serrù Diga il 42,2% del totale annuo. L'Autunno si è distinto invece per la scarsità delle precipitazioni nevose, che a Gressoney d'Ejola e a Pantano d'Avio Diga hanno rappresentato solo il 5,8% del totale annuo (tab. 11).

TABELLA 11 - Regimi stagionali dello spessore di neve fresca caduta al suolo (cm, %) (anni solari 2011-2012)

Stazione	Autunno	Inverno	Primavera	Estate
Chiotas Diga	132 24,7%	185 34,6%	217 40,6%	0 0,0%
Ceresole Reale Diga	13 7,5%	92 53,2%	68 39,3%	0 0,0%
Serrù Diga	125 24,5%	170 33,3%	215 42,2%	0 0,0%
Gressoney d'Ejola	24 5,8%	258 62,8%	129 31,4%	0 0,0%
Pantano d'Avio	20 5,8%	130 31,4%	264 63,8%	0 0,0%
Alpe Gera	46 12,0%	190 49,6%	147 38,4%	0 0,0%
S. Valentino alla Muta	13 6,4%	168 82,8%	22 10,8%	0 0,0%
Riva di Tures	11 5,8%	150 78,9%	29 15,3%	0 0,0%

Nella stazione di Chiotas Diga gli spessori stagionali e lo spessore annuo di neve fresca caduta al suolo sono compresi all'interno del campo di variazione relativo al periodo 1979-2011 (tab. 12).

TABELLA 12 - Campo di variazione e valori medi stagionali dello spessore di neve fresca caduta al suolo (cm) a Chiotas Diga (1979-2011) (anni solari 2011-2012)

Dati	Autunno	Inverno	Primavera	Estate	Anno
$H_{min}$	1	8	18	0	301
Data	1981/02	1989/90	1997/98	vari	2006/07
$H_{max}$	262	542	565	65	1028
Data	2003/04	2005/06	1991/92	1993/94	2008/09
$H_{(1979-2011)}$	114	270	232	7	623
$H_{(2011-2012)}$	132	185	217	0	534

### Nevicata precoci e tardive e durata del manto nevoso

Nell'anno idrologico 2011-2012 le prime nevicate si sono verificate in Ottobre: a Chiotas Diga il 25 Ottobre, a Goillet Diga il 9 Ottobre, a Riva di Tures il 7 Ottobre; le nevicate tardive hanno interessato il mese di Maggio: a Chiotas Diga il 22 Maggio, a Goillet Diga il 18 Maggio, a Riva di Tures il 16 Maggio. La copertura nevosa del suolo ha avuto durate comprese tra 234 giorni a Goillet Diga e 130 giorni a Riva di Tures (tab. 13).

TABELLA 13 - Anno idrologico 2011-2012: Nevicate precoci e tardive. Date estreme di copertura del suolo dalla neve; numero di giorni totali di copertura del suolo dalla neve

Stazioni	prima nevicata	ultima nevicata	periodi	n° giorni
Chiotas Diga	25/X/2011	22/V/2012	25/X/2011-24/V/2012	196
Goillet Diga	09/X//2011	18/V/2012	09/X/2011-11/VI/2012	234
Gressoney d'Ejola	25/X/2011	02/V/2012	07/XII/2011-30/III/2012	-
S. Valentino alla Muta	07/X/2011	25/IV/2012	07/X/2011-26/IX/2012	118
Riva di Tures	07/X/2011	16/V/2012	06/XII/2011-26/III/2012	130

### TENDENZE CLIMATICHE IN ALTA VALTOURNENCHE

Gli andamenti del clima registrati nella stazione di Goillet Diga (2529 m l.m.) in alta Valtournenche (Alpi Pennine), vengono considerati rappresentativi del clima di montagna di questo settore alpino. I dati meteorologici, sottoposti a severe indagini logico-statistiche, dimostrano la buona rappresentatività meteorologica e, presentando i caratteri della casualità, dell'indipendenza e dell'omogeneità, risultano idonei per studio delle tendenze del clima degli ultimi decenni.

Le temperature medie mensili dell'anno idrologico 2011-2012, confrontate con i valori medi e con il campo di variazione del periodo 1970-2011, risultano comprese all'interno dei valori estremi. Gli scostamenti mensili negativi e positivi più significativi rispetto ai valori medi del periodo hanno riguardato rispettivamente Febbraio ( $\Delta = -1,9$  °C) e Novembre ( $\Delta = 2,7$  °C). La temperatura media dell'anno idrologico 2011-2012 presenta infine uno scarto positivo di 1,3 °C rispetto a quella del periodo di riferimento (tab. 14).

TABELLA 14 - Campo di variazione e valori medi mensili e annui della temperatura dell'aria (°C) a Goillet Diga negli anni idrologici 1970-2011. Valori dell'anno idrologico 2011-2012

T/data	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
$T_{min}$	-4,6	-5,1	-8,9	-10,2	-10,8	-8,2	-5,2	-1,0	3,0	6,2	6,1	2,4	-0,8
Data	1974	1993	1981	1985	2005	1971	1980	1984	1980	1980	1977/06	1972	1977/78
$T_{max}$	5,5	1,5	-0,6	-1,0	-1,0	0,3	2,5	6,4	11,3	12,2	12,2	10,7	3,8
Data	1985	1994	1985	1989	1990	1989	2007	1990	2003	1990	2003	1987	1988/90
$T_{med(1970-2011)}$	2,5	-2,0	-4,8	-5,8	-5,8	-4,1	-1,7	2,8	6,6	9,4	9,2	6,0	1,0
$T_{med(2011-2012)}$	3,7	0,7	-4,2	-4,0	-7,7	-0,4	-1,4	3,7	8,9	10,3	11,7	6,8	2,3
$\Delta_{(2011-12/1970-11)}$	1,2	2,7	0,6	1,8	-1,9	3,7	0,3	0,9	2,3	0,9	2,5	0,8	1,3

### Regime termico stagionale

Il confronto tra i valori termici stagionali del 2011-2012 e quelli medi del periodo 1970-2011 indica che tutte le stagioni, ad eccezione dell'Inverno, sono state significativamente più calde, con scarti positivi fino a 2,3 °C in Autunno (tab. 15).

TABELLA 15 - Campo di variazione e valori medi delle temperature medie stagionali dell'aria (°C) nella stazione di Goillet Diga (anni solari dal 1970 al 2011).

Valori degli anni solari 2011-2012

	Autunno	Inverno	Primavera	Estate
T <sub>min</sub>	-1,7	-8,1	-3,8	5,5
Data	1974/75	2005/06	1983/84	1976/77
T <sub>max</sub>	4,9	-1,2	2,0	11,4
Data	1986/87	1988/89	1989/1990	2002/03
T <sub>(1970-2011)</sub>	2,1	-5,5	-1,0	8,4
T <sub>(2011-2012)</sub>	4,4	-5,3	0,6	10,3
Δ <sub>(2010-12/1970-11)</sub>	2,3	0,2	1,6	1,9

*Temperature estive a Goillet Diga*

A Goillet Diga la temperatura media dell'Estate 2012 - risultata di 10,4 °C - si colloca nella classe delle «estati molto calde» ( $10,1 \leq T_{med} \leq 11,0$  °C) e supera di 2,0 °C il valore medio del periodo 1971-2011 (8,4 °C). Il numero di giorni con  $T_{max} \geq 15$  °C (56 giorni) è stato molto elevato, secondo solo a quello del 2003, che ha rappresentato l'anno più caldo dall'inizio delle osservazioni strumentali, e quasi doppio rispetto al valore medio del periodo 1970-2011 (29 giorni); il numero di giorni con  $T_{max} \geq 20$  °C (6 giorni) è triplo del valore medio del periodo (6 giorni) (tab. 16).

TABELLA 16 - Stazione di Goillet Diga: ordinamento cronologico delle temperature medie estive in sette classi di intensità crescente (T<sub>med</sub>) (°C); numero di giorni con T<sub>max</sub> ≥ 15 °C e T<sub>max</sub> ≥ 20 °C; temperature estreme diurne (1970-2012)

Anno	T <sub>min</sub>	T <sub>max</sub>	T <sub>med</sub>	N° gg- T ≥ 15 °C	N° gg- T ≥ 20 °C	T <sub>min</sub> assoluta	T <sub>max</sub> assoluta
$T_{med} \leq 6,0$ °C (Estati 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
$6,1 \leq T_{med} \leq 7,0$ °C (Estati 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
$7,1 \leq T_{med} \leq 8,0$ °C (Estati 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
$8,1 \leq T_{med} \leq 9,0$ °C (Estati 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

$9,1 \leq T_{med} \leq 10,0$  °C (Estati 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

$10,1 \leq T_{med} \leq 11,0$  °C (Estati 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
<b>2012</b>	<b>6,0</b>	<b>14,7</b>	<b>10,4</b>	<b>56</b>	<b>6</b>	<b>0,0</b>	<b>22,0</b>

$T_{med} \geq 11,1$  °C (Estati estremamente calde)

2003	6,9	16,0	11,5	64	12	0,0	21,0
------	-----	------	------	----	----	-----	------

*Andamenti nivometrici interannuali a Goillet Diga*

Gli andamenti nivometrici sono stati studiati considerando la sommatoria degli spessori diurni di neve fresca caduta al suolo (H<sub>n</sub>), il numero di giorni con caduta di neve, il massimo spessore di neve caduta in un giorno (H<sub>nmax</sub>: 1 die), il massimo spessore di neve caduta in cinque giorni consecutivi (H<sub>nmax</sub>: 5 die), il massimo spessore giornaliero del manto nevoso al suolo, il numero totale di giorni con copertura nevosa del suolo (tab. 17).

Tabella 17 - Stazione di Goillet Diga: ordinamento crescente (decili) dello spessore annuo di neve (cm) caduta al suolo (H<sub>n</sub>); numero di giorni con caduta di neve; massimo spessore di neve caduta in un giorno (H<sub>nmax</sub>); massimo spessore di neve caduta in cinque giorni consecutivi (H<sub>nmax</sub>); massimo spessore diurno del manto nevoso; numero di giorni di copertura nevosa del suolo (anni idrologici 1971-2012)

Anno	H <sub>n</sub>	N° gg. nevosi	H <sub>nmax</sub> 1 die (cm)	H <sub>nmax</sub> 5 die consecutivi	H <sub>nmax</sub> spessore assoluto	N° gg. suolo coperto
I decile (H <sub>n</sub> < 445)						
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
II decile (446 < H <sub>n</sub> < 496)						
2010/11	446	46	59	59	166	202
2002/03	464	39	45	123	270	222
1986/87	478	50	56	95	189	221
1989/90	496	49	91	157	235	193
1972/73	496	50	35	120	130	225
III decile (497 < H <sub>n</sub> < 532)						
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 (533 < H <sub>n</sub> < 591)						
1998/99	551	52	42	77	215	260
1999/00	554	51	61	89	238	229
<b>2011/12</b>	<b>556</b>	<b>57</b>	<b>32</b>	<b>79</b>	<b>230</b>	<b>234</b>
1973/74	591	65	40	100	172	244
V decile (592 < H <sub>n</sub> < 610)						
1975/76	596	42	119	119	182	234
1996/97	600	56	85	117	283	225
1978/79	607	69	85	121	296	211
1995/96	610	54	51	101	267	224

VI decile (611 < Hn < 665)						
1987/88	616	64	60	85	201	259
1993/94	639	64	67	105	260	267
1992/93	647	56	41	113	198	258
2009/10	665	61	53	85	244	235
VII decile (666 < Hn < 717)						
1980/81	680	71	73	190	262	252
2003/04	683	62	45	83	296	249
1981/82	684	53	43	128	305	230
1994/95	717	62	95	145	288	255
VIII decile (718 < Hn < 773)						
1974/75	726	64	47	93	185	277
1984/85	730	62	50	94	230	269
1990/91	738	49	53	57	280	239
1983/84	773	73	72	80	180	252
IX decile (774 < Hn < 905)						
1982/83	796	81	40	87	214	273
2000/01	803	77	48	118	350	276
1971/72	873	60	71	118	216	237
1985/86	905	59	97	220	405	241
X decile (Hn > 906)						
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

Lo spessore di neve fresca caduta al suolo nella stazione di Goillet Diga è stato di 556 centimetri (IV decile: 533 < Hn < 591 cm), in confronto al valore medio di 644 cm (1971-2011); lo spessore massimo raggiunto dal manto nevoso è stato di 230 cm (6 Maggio 2012) mentre la copertura del suolo dalla neve ha avuto la durata di 234 giorni, rispetto ai valori medi rispettivamente di 243 cm e 240 giorni.

L'analisi statistica delle serie giornaliere della temperatura dell'aria, delle precipitazioni totali e della nevosità, mette in luce nella serie termometrica un trend secolare crescente dal 1984 e decrescente nella serie pluviometrica dal 1982, mentre gli andamenti nivometrici dimostrano una diminuzione dello spessore annuo della neve fresca caduta al suolo a partire dal 1986.

## SINTESI METEOROLOGICA MENSILE

Il mese di Ottobre del 2011 è stato più caldo rispetto ai valori termici del quinquennio precedente, con le prime temperature negative registrate alle quote intorno ai 2.500 metri verso la metà del mese. La flessione delle temperature ha determinato le prime nevicate, soprattutto nel settore occidentale e centrale (50 cm a Chiotas Diga; 25 cm a Alpe Gera Diga). Nel complesso il mese è risultato poco piovoso.

Novembre è stato sensibilmente più caldo rispetto al quinquennio precedente, con precipitazioni molto abbondanti nel settore alpino occidentale e scarse nel settore orientale: 360,7 mm a Chiotas Diga; 303,6 mm a Ceresole Diga; 159,2 mm a Gressoney d'Ejola. La neve caduta è stata scarsa, soprattutto nel settore centro-orientale, ad eccezione delle precipitazioni nevose a Chiotas Diga (82 cm) e a Serrù Diga (110 cm).

Anche Dicembre è risultato sensibilmente più caldo rispetto al quinquennio precedente, moderatamente piovoso e nevoso, con qualche eccezione per gli abbondanti afflussi totali a Serrù Diga (224,4 mm) e nevosi a Gressoney d'Ejola (155 cm).

Negli ultimi giorni di Gennaio e fino alla metà di Febbraio le temperature dell'aria hanno subito un forte abbassamento, nel

quadro di un'ondata di gelo che ha interessato gran parte dell'Europa per l'irruzione di aria artica continentale. Nelle regioni settentrionali si sono verificate punte di  $-22,3$  °C all'aeroporto di Torino Venaria Reale (6 Febbraio),  $-17,8$  °C a Milano Malpensa (6 Febbraio),  $-15,2$  °C a Novara Cameri. L'aria artica continentale, per la sua tendenza a stabilizzarsi nelle aree depresse, ha pressoché annullato il gradiente termico verticale, come è dimostrato dai minimi di  $-19,0$  °C a Chiotas Diga (6 Febbraio), di  $-21,0$  °C a Goillet Diga (6 Febbraio), di  $-22,3$  °C a Caresèr Diga (10 Febbraio), che risultano non dissimili dai valori registrati nelle aree di pianura, pur considerando la temperatura di  $-32,1$  °C osservata presso la Cima Libera (Alpi dello Stubai, 3.400 m l.m.m.) nelle Alpi Retiche Orientali (10 Febbraio), che nelle statistiche meteorologiche risulta il valore più basso mai registrato in Alto Adige. Nella seconda parte del mese di Febbraio le correnti in quota hanno subito una rotazione verso occidente facendo affluire aria tiepida dall'Atlantico che, investendo l'arco alpino, ha determinato un deciso rialzo termico.

Il mese di Marzo è stato sensibilmente più caldo rispetto al quinquennio precedente, soprattutto nel settore alpino centro-orientale dove il tempo è stato stabile soleggiato. Le precipitazioni totali e quelle nevose sono state molto scarse, soprattutto nel settore alpino orientale.

Il mese di Aprile, che nel complesso è stato lievemente più fresco rispetto al quinquennio precedente, si è caratterizzato per sensibili variazioni della temperatura, soprattutto negli ultimi giorni del mese quando, per una intensa corrente da sud-ovest proveniente dall'Africa Settentrionale, si è verificato un forte rialzo termico: a Chiotas Diga le temperature massime giornaliere hanno oscillato tra 0 °C (11 Aprile) e 15 °C (28 Aprile), a Riva di Tures tra 0,3 °C (8 Aprile) e 21,4 °C (28 Aprile). Le precipitazioni totali e quelle nevose sono state consistenti, soprattutto nel settore alpino centro-occidentale, compensando la forte siccità meteorologica del mese di Marzo.

Il mese di Maggio ha fatto registrare temperature in linea rispetto a quelle del periodo di confronto, sia pure con un forte contrasto termico tra l'inizio e la metà della seconda decade, quando si sono avute temperature negative per l'arrivo di una massa d'aria fredda di provenienza settentrionale. Le precipitazioni totali sono state elevate nel settore centro-occidentale (186,8 mm a Chiotas Diga; 138,8 mm a Pantano d'Avio Diga), così come gli afflussi nevosi (Chiotas Diga, 57 cm; Serrù Diga 80 cm).

Il mese di Giugno ha fatto registrare temperature appena più elevate rispetto a quelle del periodo di riferimento con tempo soleggiato in gran parte dell'arco alpino, interrotto da nuvolosità ad evoluzione diurna e da qualche «fronte freddo» di bassa intensità e in rapido transito sull'arco alpino centro-orientale, dove si sono registrati consistenti afflussi di pioggia (164,5 mm a Riva di Tures).

Le temperature di Luglio sono state in linea – o appena più elevate – rispetto a quelle del periodo di confronto, con numerosi eventi temporaleschi accompagnati da afflussi più abbondanti nel settore centro-orientale (237,0 mm a Pantano d'Avio Diga; 198,2 mm a Riva di Tures).

Agosto è stato appena più caldo rispetto al periodo di confronto, con piogge diffuse sull'arco alpino centro-orientale, particolarmente abbondanti in alta Val d'Isarco, dove nella prima decade del mese hanno provocato piene fluviali e frane.

L'anno idrologico 2011-2012 si chiude con il mese di Settembre termicamente allineato con i valori medi del periodo di riferimento. Le precipitazioni totali sono state molto elevate nell'estremo settore occidentale e centro-orientale: (252,8 mm a Chiotas Diga; 316,9 mm a Pantano d'Avio Diga; 172,9 mm a Riva di Tures).

L'Autunno è stato nettamente più caldo rispetto al quinquennio 2006-2011 e molto piovoso nel settore occidentale e scarsamente nevoso, con l'eccezione di quanto occorso a Chiotas Diga e Serrù Diga, dove la neve caduta ha rappresentato circa un quarto del totale annuo. Le condizioni termiche dell'Inverno non si sono discostate da quelle del quinquennio precedente, soprattutto per il contributo di una fase di gelo intenso verificatasi tra la fine di Gennaio e la metà di Febbraio; le precipitazioni totali sono state molto scarse e quasi totalmente nevose, soprattutto nel settore orientale, cosicché il suo regime stagionale vede percentuali sul totale annuo fino al 78,9% a Riva di Tures e dell'82,8% a S. Valentino alla Muta. La Primavera è stata più calda della media e siccitosa, maggiormente nel settore orientale mentre la nevosità nei valori percentuali è stata discreta o elevata, come a Pantano d'Avio dove si è raggiunto il 63,4% dello spessore annuo. L'Estate è stata calda e piovosa nel settore orientale e totalmente priva di precipitazioni nevose. Nel complesso delle stazioni la copertura nevosa del suolo è iniziata in Ottobre mentre la scomparsa della neve si è verificata tra Marzo e Maggio, per durate 196 giorni a Chiotas Diga e 130 giorni a Riva di Tures.

Considerati gli elementi meteorologici disponibili, le differenze osservate nei diversi settori alpini, ammessa l'ipotesi che gli andamenti meteorologici alle quote più elevate delle Alpi siano conformi a quelli riscontrati nelle stazioni secondo i normali gradienti termici, pluviometrici e nivometrici verticali, nel complesso l'anno idrologico 2011-2012 non può considerarsi favorevole all'equilibrio dei nevati e degli apparati glaciali, come dimostrato dalle misure dai bilanci di massa e delle fluttuazioni degli apparati frontali effettuate dal Comitato Glaciologico Italiano su numerosi ghiacciai delle Alpi italiane.

*This report describes the meteorological trends affecting the Italian side of the Alps in the hydrological year 2011-2012. This is on the basis of data gathered in some weather stations that are particularly significant in terms of geographical locations and altitude (tab. 1, fig. 1). The meteorological features considered are air temperature, total precipitation and depth of fresh snowfall. The stations with long record series enabled comparison of the meteorological trends recorded in the hydrological year 2011-2012 with previous years <sup>1</sup>.*

TABLE 1 - Geographical and altitude distribution of the weather stations

Settore	Station	Altitude (m a.s.l.)	Valley or mountain system
Western Alps	Chiotas Diga	1980	Valle del Gesso
	Goillet Diga	2529	Valtournenche
	Ceresole Reale Diga	1573	Val Locana
	Serrù Diga	2296	Val Locana
	Gressoney D'Ejola	1850	Valle di Gressoney
Central Alps	Alpe Gera Diga	2090	Valmalenco
	Pantano d'Avio Diga	2328	Valcamonica
	S. Caterina Valfurva	1740	Valfurva
	Caresèr Diga	2600	Ortles-Cevedale
	S. Valentino alla Muta	1520	Val Venosta
Eastern Alps	Riva di Tures	1600	Pustertal Alps
	Cortina d'Ampezzo	1275	Eastern Dolomites

<sup>1</sup> The unpublished data were given by ENEL Produzione di Cuneo, Compagnia Valdostana delle Acque, Aziende Elettriche Municipali of Turin and Milan, Sig. Willy Monterin (Gressoney d'Ejola station), the ENEL Departments of Turin, Milan and Venice, the Centro Nivometeorologico of Bormio, the ex-Hydrographic Offices of the Autonomous Provinces of Trento, Bolzano (Climareport: Südtirol-Alto Adige), the Office of Venice and by the Centro Meteorologico of Teolo.

Monthly thermal regime and annual range

Taking into account all the stations, from comparison between the monthly mean temperatures of the hydrological year 2011-2012 and the values of the five-year period 2006-2011 taken as a statistical reference, it can be seen that all months, with the exception of February, April, May and September, were warmer, just as the mean temperature of the hydrological year was higher. The most significant negative variances regarded February ( $\Delta = -2.1$  °C) and April ( $\Delta = -0.9$  °C); the positive variances November ( $\Delta = 2.2$  °C) and December ( $\Delta = 1.6$  °C). The annual atmospheric temperature range was generally high, due to the values of August and February (tab. 2; fig. 2).

TABLE 2 - Hydrological year 2011-2012: mean temperatures of the monthly minima, maxima and mean values; annual atmospheric temperature range (°C)

Stations	T <sub>c</sub>	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	Esc.
Chiotas Diga	min	2.7	-0.8	-2.1	-3.5	-9.1	-0.8	-1.3	3.4	9.8	11.0	<b>12.2</b>	5.7	2.3	21.3
	max	10.1	4.3	3.5	3.8	-0.6	6.1	5.3	9.7	15.8	17.5	<b>18.4</b>	11.8	8.8	19.0
	med	6.4	1.8	0.7	0.1	-4.8	2.6	2.0	6.5	12.8	14.3	<b>15.3</b>	8.8	5.5	20.1
Goillet Diga	min	-0.1	-1.7	-7.1	-7.0	-11.2	-4.1	-5.2	-0.6	4.6	5.7	<b>7.5</b>	3.3	-1.3	18.7
	max	7.5	3.1	-1.3	-0.9	-4.3	3.3	2.4	8.0	13.2	14.9	<b>15.9</b>	10.3	6.0	20.2
	med	3.7	0.7	-4.2	-4.0	-7.7	-0.4	-1.4	3.7	8.9	10.3	<b>11.7</b>	6.8	2.3	19.4
Ceresole Reale D.	min	4.2	0.4	-3.1	-4.2	-11.1	-1.1	0.6	4.9	10.8	11.7	<b>12.4</b>	7.5	2.7	23.5
	max	12.3	9.0	4.8	4.7	2.0	11.6	8.2	14.1	18.9	20.6	<b>21.7</b>	15.7	12.0	19.7
	med	8.2	4.7	0.9	0.3	-4.5	5.2	4.4	9.5	14.8	16.2	<b>17.0</b>	11.6	7.4	21.5
Serrù Diga	min	1.1	-1.4	-6.4	-6.8	-11.4	-3.3	-3.5	1.3	5.8	8.0	<b>9.6</b>	4.9	-0.2	21.0
	max	7.7	2.7	-0.2	-0.6	-3.3	4.6	3.0	8.4	13.2	14.8	<b>16.4</b>	10.4	6.4	19.7
	med	4.4	0.6	-3.3	-3.7	-7.4	0.7	-0.3	4.8	9.5	11.4	<b>13.0</b>	7.6	3.1	20.4
Gressoney d'Ejola	min	1.6	-0.3	-4.9	-5.3	-9.6	-1.1	-1.1	3.2	8.0	8.8	<b>9.6</b>	6.3	1.3	19.2
	max	10.7	6.0	0.9	1.0	0.1	8.5	6.2	12.7	17.7	<b>20.1</b>	19.7	14.8	9.9	20.0
	med	6.2	2.8	-2.0	-2.1	-4.8	3.7	2.5	8.0	12.8	14.4	<b>14.6</b>	10.6	5.6	19.4
Alpe Gera Diga	min	-0.4	-0.8	-6.7	-9.0	-12.0	-3.3	-4.7	0.5	5.5	7.4	<b>8.3</b>	4.5	-0.9	20.3
	max	8.5	6.4	-0.2	-0.9	-2.5	6.8	3.9	10.3	14.3	16.0	<b>17.5</b>	11.9	7.7	20.0
	med	4.1	2.8	-3.5	-4.9	-7.3	1.8	-0.4	5.4	9.9	11.7	<b>12.9</b>	8.2	3.4	20.2
Pantano d'Avio D.	min	-0.3	-1.5	-8.1	-9.1	-12.8	-3.4	-4.9	-1.4	4.3	6.2	<b>6.9</b>	2.3	-1.8	19.7
	max	7.9	4.2	-0.9	-1.3	-4.5	5.2	3.6	8.8	12.6	14.6	<b>16.2</b>	10.2	6.4	20.7
	med	3.8	1.3	-4.5	-5.2	-8.7	0.9	-0.7	3.7	8.5	10.4	<b>11.5</b>	6.3	2.3	20.2
S. Caterina Valfur.	min	-1.3	4.1	-9.0	-11.2	-13.5	-3.9	-2.2	1.7	6.3	7.3	<b>7.6</b>	3.3	-1.6	21.1
	max	10.8	7.0	0.1	-0.4	-0.9	9.5	7.5	13.3	17.3	19.3	<b>20.0</b>	14.6	9.9	20.9
	med	4.8	1.4	-4.4	-5.8	-7.2	2.8	2.7	7.5	11.8	13.3	<b>13.8</b>	8.9	4.1	21.0
S. Valentino alla M.	min	2.3	0.1	-4.3	-7.4	-10.9	-1.2	0.0	4.5	9.0	10.3	<b>10.7</b>	6.8	1.7	21.6
	max	10.9	7.8	1.4	0.5	-2.0	9.0	8.9	15.5	19.3	19.8	<b>21.1</b>	15.0	10.6	23.4
	med	6.6	3.9	-1.5	-3.5	-6.5	3.9	4.4	10.0	14.2	15.1	<b>16.1</b>	10.9	6.1	22.6
Caresèr Diga	min	-1.9	-2.8	-10	-9.9	-13.1	-5.4	-6.4	-1.4	4.2	5.4	<b>6.9</b>	2.4	-2.7	20.0
	max	6.2	5.1	-1.2	-2.7	-5.6	3.8	2.7	7.5	12.3	13.1	<b>14.6</b>	9.0	5.4	20.2
	med	2.2	1.2	-5.6	-6.3	-9.4	-0.8	-1.8	3.0	8.2	9.3	<b>10.8</b>	5.7	1.4	20.2
Riva di Tures	min	-1.0	-3.1	-7.4	-9.6	-12.2	-2.9	-1.6	2.4	6.5	8.1	<b>8.3</b>	4.3	-0.7	20.5
	max	9.6	3.2	-0.9	-2.0	-2.1	8.4	8.3	14.2	18.8	19.5	<b>20.9</b>	14.7	9.4	23.0
	med	4.3	0.0	-4.2	-5.8	-7.1	2.7	3.3	8.3	12.6	13.8	<b>14.6</b>	9.5	4.3	21.7
Cortina d'Ampezzo	min	2.7	0.2	-4.2	-6.1	-7.7	0.7	0.7	5.0	9.5	10.4	<b>11.4</b>	7.1	2.5	19.1
	max	12.7	8.9	3.3	2.6	1.7	12.2	9.7	16.1	20.1	21.8	<b>22.7</b>	17.0	12.4	21.0
	med	7.7	4.5	-0.5	-1.8	-3.0	6.4	5.2	10.5	14.8	16.1	<b>17.0</b>	12.0	7.4	20.0

Days without frost, with frost and of frost

At Chiotas Diga there were days without frost ( $T_{min} > 0$  °C) in all months, with a positive annual variance of 8 units compared with the mean for the five-year period 2006-2011, just as the days with frost ( $T_{min} \leq 0$  °C) were more numerous by 10 units, whereas those of frost ( $T_{max} \leq 0$  °C) had a negative variance of 18 units. At Goillet Diga there were no days without frost in December and January; the days with frost and of frost had positive and negative variances respectively of 26 and 25 units. At Serrù Diga there were no days without frost in December and January; the days with frost and of frost were more numerous respectively by 21 units and less numerous by 17 units. At S. Caterina Valfurva the days without frost, absent in December, January and February, had a negative

variance of 33 units; those with frost had a positive variance of 42 days and those of frost a negative variance of 9. Comparison with the mean values of the five-year period 2006-2011 significantly shows an increase in days with frost and a decrease in days of frost (tab. 3).

TABLE 3 - Hydrological year 2011-2012: Monthly regime of days without frost ( $T_{min} > 0$  °C), with frost ( $T_{min} \leq 0$  °C) and of frost ( $T_{max} \leq 0$  °C); variances compared with the five-year period 2006-2011 ( $\Delta$ )

Stations	N° days	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	$\Delta_{2007-11}$
Chiotas Diga	N° days w/o frost	19	5	9	5	3	11	9	25	30	31	31	30	208	8
	N° days with frost	8	24	16	19	11	15	20	6	0	0	0	0	120	10
	N° days w/o frost	4	0	6	7	15	5	1	0	0	0	0	0	38	-18
Goillet Diga	N° days with frost	13	1	0	0	2	2	1	12	27	29	31	24	142	-1
	N° days w/o frost	15	27	12	10	5	21	23	19	3	2	0	6	144	26
	N° days with frost	3	2	19	21	22	8	5	0	0	0	0	0	80	-25
Serrù Diga	N° days w/o frost	16	4	0	0	2	8	1	15	29	31	31	28	165	-4
	N° days with frost	11	22	15	11	6	16	23	16	1	0	0	2	124	21
	N° days w/o frost	4	3	16	20	21	7	6	0	0	0	0	0	77	-17
S. Caterina Val.	N° days with frost	10	4	0	0	0	1	5	22	26	25	18	25	136	-33
	N° days w/o frost	21	25	17	16	15	30	25	9	4	6	13	5	187	42
	N° days with frost	0	0	14	15	14	0	0	0	0	0	0	0	43	-9

### Maximum daytime temperatures

For the analysis of the distribution of daytime temperatures greater than 0 °C five temperature intensity classes were considered: I  $\Rightarrow 0$  °C  $\leq T_{max} < 5$  °C; II  $\Rightarrow 5$  °C  $\leq T_{max} < 10$  °C; III  $\Rightarrow 10$  °C  $\leq T_{max} < 15$  °C; IV  $\Rightarrow 15$  °C  $\leq T_{max} < 20$  °C; V  $\Rightarrow T_{max} \geq 20$  °C. At the station of Chiotas there were 46 days with 15 °C  $\leq T_{max} < 20$  °C and 14 days with  $T_{max} \geq 20$  °C; at Goillet Diga the number of days falling in the IV and V classes were respectively 36 and 3; at Caresèr Diga they were 26 and 1 and at S. Caterina Valfurva they were 59 and 34 (fig. 3a). At Goillet Diga comparison with the mean values of the hydrological years from 1971 to 2011 shows a positive variance of 16 days in class III (10°  $\leq T_{max} < 15$  °C) and of 13 and 2.4 days in classes IV (15°  $\leq T_{max} < 20$  °C) and V ( $T_{max} \geq 20$  °C) (fig. 3b).

### Degree days

The «degree days», obtained from a sum of the positive variances between the surface temperature of the snow cover (presumed to be zero degrees) and the air temperature, are an indirect method for assessment of the ablation potential of the surfaces covered in snow. The melt potential of the snow ( $M_d$ ) can be estimated according to relations such as:

$$M_d \text{ (mm/day)} = k \times \Sigma (T_{air} - 0 \text{ °C})$$

where  $k$  represents the melt potential for each degree day/day (mm) and the  $\Sigma (T_{aria} - 0 \text{ °C})$  (tab. 4):

$$\text{degree-days} = \Sigma (T_{max} - T_{0^{\circ}}) \quad T_{max} > T_{0^{\circ}}$$

TABLE 4 - Hydrological year 2011-2012: Monthly and annual degree days ( $\Sigma_{(t)} > 0$  °C)

Stations	$\Sigma T$	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	$\Sigma T$	115	9	18	16	13	42	14	111	295	341	<b>377</b>	170	1521
Goillet Diga	$\Sigma T$	60	5	0	0	7	2	3	33	139	177	<b>233</b>	99	758
Serrù Diga	$\Sigma T$	86	5	0	0	5	10	2	61	175	249	<b>298</b>	146	1037
S. Caterina Val.	$\Sigma T$	22	12	0	0	2	1	6	64	164	<b>181</b>	137	97	684
Caresèr Diga	$\Sigma T$	42	0	0	0	0	0	3	27	128	168	<b>215</b>	86	668

In all the stations, except for the values measured at S. Caterina Valfurva, the highest degree day values were in August: at Chiotas Diga there were 377 units in each month, followed by the values of July (341) and June (295); at Goillet there are 233 units in August, 177 in July and 139 in June; at Caresèr there were 215 in August, 168 in July and 128 in June.

At Chiotas Diga the annual total of 1521 degree days is greater by 347 units than the mean values of the period 1980-2011 and is lower only than the value recorded in 2003 (1523 degree days), whereas the 718 units relative to July and August represent 47.2% of the annual value (the highest since 1980). At Goillet there are 216 units in August, 160 in September and 137 in June; the annual total (758 degree days) was greater by 175 than the mean value for the period 1970-2011; the sum of the degree days of July and August, that is 410, represents 54.1% of the annual total (tab. 4; fig. 4a, 4b; 5a, 5b).

### Absolute minimum and maximum daytime temperatures

The absolute minimum and maximum daytime temperatures were in February and August. February was particularly cold, with points of -22.0 °C at Serrù Diga (5 February), -22.4 °C at S. Caterina Valfurva (6 February) and -22.3 °C at Caresèr Diga (10 February). The highest temperatures were recorded in August, with points of 22.0 °C at Serrù Diga (23 August), 25.7 °C at S. Caterina Valfurva (20 August) and 20.5 °C at Caresèr Diga (20 August) (tab. 5).

TABLE 5 - Hydrological year 2011-2012: Minimum and maximum daytime temperatures (°C)

Stations	T°C	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	$T_{min}$	-6.0	-3.0	-10.0	-12.0	-19.0	-8.0	-5.0	-2.0	4.0	5.0	8.0	1.0	-19.0
	$T_{max}$	21.0	8.0	8.0	9.0	11.0	14.0	15.0	20.0	20.0	22.0	<b>24.0</b>	17.0	24.0
Goillet Diga	$T_{min}$	-8.0	-4.0	-15.0	-14.0	-21.0	-12.0	-9.0	-9.0	0.0	0.0	3.0	-1.0	-21.0
	$T_{max}$	15.0	6.0	5.0	4.0	8.0	9.0	9.0	13.0	18.0	20.0	<b>22.0</b>	15.0	22.0
Serrù Diga	$T_{min}$	-6.0	-4.0	-14.0	-14.0	-22.0	-11.0	-6.0	-7.0	0.0	2.0	3.0	0.0	-22.0
	$T_{max}$	16.0	6.0	7.0	4.0	9.0	11.0	10.0	15.0	19.0	20.0	<b>22.0</b>	17.0	22.0
Pantano d'Avio	$T_{min}$	-9.0	-6.0	-17.0	-14.0	-21.0	-11.0	-12.0	-9.0	-2.0	1.0	2.0	-3.0	-21.0
	$T_{max}$	17.0	9.0	5.0	5.0	10.0	11.0	14.0	15.0	19.0	21.0	<b>22.0</b>	17.0	22.0
S. Caterina Val.	$T_{min}$	-8.0	-8.0	-18.0	-17.0	-22.4	-10.0	-8.0	-4.0	0.0	1.0	3.0	-2.0	-22.4
	$T_{max}$	19.0	11.0	6.0	4.0	12.0	15.0	18.0	20.0	23.0	25.0	<b>26.0</b>	21.0	26.0
Caresèr Diga	$T_{min}$	10.0	-7.0	-17.0	-17.0	-22.3	-13.0	-13.0	-10.0	-1.0	0.0	-1.0	-3.0	-22.3
	$T_{max}$	12.0	10.0	5.0	3.0	8.0	10.0	14.0	15.0	20.0	18.0	<b>21.0</b>	14.0	21.0

### Early and late days with frost and of frost

The early days with frost ( $T_{min} \leq 0$  °C) occurred from the second half of September to the first half of October (2011), except for Goillet Diga where there were two days with  $T_{min} \leq 0$  °C on 24 July (0.0 °C) and 25 July 2011 (-1.0 °C). The days of frost ( $T_{max} \leq 0$  °C) began in October at the stations of the central-western Alps and in November in the eastern sector. The late days of frost were in the period between the end of February and mid-June; the late days with frost occurred between the last ten days of May and mid-July (tab. 6).

TABLE 6 - Hydrological year 2011-2012: Early and late days with frost ( $T_{min} \leq 0$  °C) and of frost ( $T_{max} \leq 0$  °C)

Stations	N° early days $T_{min} \leq 0$ °C	N° late days $T_{min} \leq 0$ °C	N° early days $T_{max} \leq 0$ °C	N° late days $T_{max} \leq 0$ °C
Chiotas Diga	15/X/2011	22/V/2012	23/X/2011	11/IV/2012
Goillet Diga	19/IX/2011	17/VII/2012	21/X/2011	20/IV/2012
Serrù Diga	19/IX/2011	25/VI/2012	08/X/2011	13/VI/2012
Riva di Tures	07/X/2011	16/V/2012	16/XI/2011	27/II/2012

## TOTAL PRECIPITATION

### Monthly rainfall regime and annual totals

In the Western Alps the highest total precipitation values were in November; in the eastern Alps these occurred from July to September. The most intense dry period was everywhere in the months of February and March. The total precipitation values of the hydrological year 2011-2012 are comparable with the values of the last five hydrological years, even considering the positive and negative exceptions respectively of Pantano d'Avio Diga ( $\Delta = 358,2$  mm) and Caresèr Diga ( $\Delta = -208.7$  mm) (tab. 7; fig. 6).

TABLE 7 - Hydrological year 2011-2012: Total monthly and annual precipitation (mm); variances referring to the five-year period 2006-2011 ( $\Delta$ )

Stations	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	$\Delta_{2006-11}$
Chiotas Diga	109.6	<b>360.7</b>	8.0	40.6	22.3	12.9	99.7	186.8	22.5	45.2	27.8	252.8	1.188.9	67.2
Ceresole Diga	34.4	<b>303.6</b>	48.9	19.6	6.0	39.6	166.8	135.6	35.0	114.6	55.8	95.8	1.055.7	77.7
Serrù Diga	36.2	<b>242.0</b>	224.4	148.0	20.4	44.8	160.2	142.0	73.2	106.2	62.4	111.0	1.370.8	84.7
Gressoney d'Ejola	40.4	<b>159.2</b>	116.6	72.1	4.5	54.7	137.7	74.5	67.8	125.5	108.5	104.8	1.066.3	-57.2
Alpe Gera Diga	80.0	67.0	39.0	50.0	6.0	19.0	<b>170.5</b>	83.0	134.0	132.0	107.0	118.0	1.005.5	-42.1
Pantano d'Avio D.	98.4	111.8	26.7	43.6	27.6	35.7	170.5	138.8	151.9	237.0	127.5	<b>316.9</b>	1.486.4	358.2
S. Caterina Valfur.	71.6	7.6	17.0	31.0	0.8	10.2	42.4	45.2	131.0	148.4	82.0	<b>165.6</b>	752.8	-3.8
S. Valentino alla M.	43.8	2.4	30.9	58.5	6.4	7.0	29.8	21.2	95.3	98.5	<b>113.8</b>	97.8	604.6	-35.8
Caresèr Diga	52.0	44.6	48.6	44.4	55.4	24.6	86.0	53.8	49.4	<b>133.4</b>	88.6	127.0	807.8	-208.7
Riva di Tures	64.4	3.2	68.9	64.8	8.3	15.4	57.5	64.4	164.5	198.2	<b>206.9</b>	172.9	1.089.4	0.0

### Seasonal rainfall regime

On the whole, the highest total precipitation of the stations occurred in Autumn and Summer; Spring was in third place (about 20% of annual precipitation) whereas Winter recorded very clear drought conditions. The autumn precipitation was abundant in the western sector (Chiotas Diga, 60.8%; Ceresole Reale Diga 41.1%) and relatively scarce in the eastern sector (S. Valentino alla Muta, 23.8%; Riva di Tures, 22.1%); on the other hand, the Summer rains were plentiful in the eastern Alps (S. Valentino alla Muta (50.7%); Riva di Tures, 52.3%) and very scarce in the eastern Alps, with a minimum of 8.0% of the annual total at Chiotas Diga (tab. 8).

TABLE 8 - Seasonal rainfall regimes (solar year 2011-2012)

Stations	Autumn	Winter	Spring	Summer	Regime
Chiotas Diga	723.1 60.8%	70.9 6.0%	299.4 25.2%	95.5 8.0%	APEI
Ceresole R. Diga	433.8 41.1%	74.5 7.1%	342.0 32.4%	205.4 19.5%	APEI
Serrù Diga	389.2 28.4%	392.8 28.7%	347.0 25.3%	241.8 17.6%	IAPEI
Alpe Gera Diga	265.0 26.4%	95.0 9.4%	272.5 27.1%	373.0 37.1%	EPAI
S. Caterina Valfurva	244.8 32.5%	48.8 6.5%	97.8 13.0%	361.4 48.0%	EAPI
S. Valentino Muta	144.0 23.8%	95.8 15.8%	58.0 9.6%	306.8 50.7%	EAIPI
Riva di Tures	240.5 22.1%	142.0 13.0%	137.3 12.6%	569.6 52.3%	EAIPI

### Range and mean values of total precipitation at Chiotas Diga and Riva di Tures

At Chiotas Diga the total monthly precipitation recorded in the hydrological year 2011-2012 was higher than the minimum values of the range in June, when there was a rainfall of 25.2 mm compared with the 29.2 mm recorded in the hydrological year 2001-2002. Annual rainfall was greater by 127.9 mm than the mean of the reference period (1980-2011). At Riva di Tures there was higher rainfall than the minimum values of the range of November with 3.2 mm of rain compared with the 13.8 mm of the hydrological year 1988-1989. Total annual precipitation, 1,089.4 mm, was greater by 135.2 mm than the mean value for the period 1968-2011 (tab. 9).

TABLE 9 - Range and mean values of total precipitation (mm) at Chiotas Diga (1980-2011) and Riva di Tures (1968-2011) compared with the values of the hydrological year 2011-2012

Stations	P	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas	$P_{min}$	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	32.2	29.2	1.8	10.5	21.5	647.1
	data	1986/1987	1981/1982	vari	vari	vari	1997/1998	2000/2001	2008/2009	2000/2002	2006/2007	2007/2008	1996/1997	1989/1990
	$P_{max}$	411.4	461.2	188.6	275.2	129.3	247.4	407.9	339.0	230.0	233.2	200.9	352.4	1502.3
	data	1993/1994	2002/2003	2009/2010	1995/1996	2009/2010	1990/1991	2008/2009	1983/1984	1999/2000	2001/2002	1982/1983	1993/2004	1992/1993
	$P_{med(30-11)}$	143.4	114.5	69.5	51.8	34.4	57.8	121.8	116.0	102.5	64.4	69.7	115.2	1061.0
$P_{2011-2012}$	109.6	360.7	8.0	40.6	22.3	12.9	99.7	186.8	<b>22.5</b>	45.2	27.8	252.8	1188.9	
Riva di Tures	$P_{min}$	4.6	13.8	5.0	3.8	2.1	1.4	6.2	27.6	46.4	21.4	35.1	30.0	678.6
	data	1969/1970	1988/1989	1969/1970	1991/1992	1974/1975	2002/2003	1981/1982	1968/1969	2004/2005	1970/1971	1972/1973	1979/1980	2004/2005
	$P_{max}$	231.8	230.8	135.8	109.4	103.4	136.6	162.0	197.0	317.0	265.0	236.2	204.4	1254.1
	data	1993/1994	2000/2001	1991/1992	2000/2001	1989/1990	1999/2000	1971/1972	1983/1984	1971/1972	1971/1972	2009/2010	1993/1994	1971/1972
	$P_{med(30-11)}$	71.2	65.5	50.4	42.1	30.7	40.4	60.4	97.8	142.2	139.8	126.8	90.2	954.2
$P_{2011-2012}$	64.4	<b>3.2</b>	68.9	64.8	8.3	15.4	57.5	64.4	164.5	198.2	206.9	172.9	1089.4	

## SNOWFALL

### Monthly snow regime and annual snowfall

In most of the stations the snowiest months were January and April, with the heaviest accumulation in the latter month being recorded in the station of Avio Diga (184 cm). Snowfall of the hydrological year 2011-2012 was significantly lower than that of the five-year period 2006-2011: in the stations of Chiotas Diga snow depth reached 537 cm, which is lower than the period 1979-2011, with an absolute variance respectively of 86 cm; in the Riva di Tures station the snow depth was 182 cm, which is lower than both the mean and median of the period 1982-2011, with negative variances respectively of 29 and 9 cm (tab. 10; fig. 7).

TABLE 10 - Hydrological year 2011-2012: Monthly and annual depth of snowfall (cm); variances compared with the five-year period 2006-2011 ( $\Delta$ )

Stations	O	N	D	J	F	M	A	M	J	S	Year	$\Delta_{2006-11}$
Chiotas Diga	50	82	0	82	<b>103</b>	66	94	57	0	3	537	-211
Ceresole Reale Diga	13	0	<b>59</b>	28	5	28	40	0	0	0	173	-145
Serrù Diga	15	<b>110</b>	65	90	15	40	95	80	0	0	510	-77
Gressoney d'Ejola	21	3	<b>155</b>	96	7	40	84	5	0	0	411	-3
Pantano d'Avio Diga	0	20	30	30	70	55	<b>184</b>	25	0	1	415	-
Alpe Gera Diga	25	1	51	<b>128</b>	11	22	104	21	0	0	363	-44
S. Valentino alla Muta	13	0	56	<b>100</b>	12	5	17	0	0	0	203	42
Riva di Tures	3	0	60	<b>73</b>	17	1	19	9	0	0	182	-58

### Seasonal snowfall regime

The snowiest season was Winter, above all in the eastern Alps: at S. Valentino alla Muta and at Riva di Tures there were respectively 82.8 and 78.9% of annual snowfall. There was a notable amount of snow in Spring, particularly in the central-western sector: at Pantano d'Avio Diga there was 63.8% of the annual total and 42.2% at Serrù Diga. On the other hand, Autumn stood out due to the scarcity of snow precipitation, which at Gressoney d'Ejola and at Pantano d'Avio Diga was only 5.8% of the annual total (tab. 11).



TABLE 11 - Seasonal regime of depth of fresh snowfall (cm, %) (solar years 2011-2012)

Stations	Autumn		Winter		Spring		Summer	
Chiotas Diga	132	24.7%	185	34.6%	217	40.6%	0	0.0%
Ceresole Reale Diga	13	7.5%	92	53.2%	68	39.3%	0	0.0%
Serrù Diga	125	24.5%	170	33.3%	215	42.2%	0	0.0%
Gressoney d'Ejola	24	5.8%	258	62.8%	129	31.4%	0	0.0%
Pantano d'Avio	20	5.8%	130	31.4%	264	63.8%	0	0.0%
Alpe Gera	46	12.0%	190	49.6%	147	38.4%	0	0.0%
S. Valentino alla Muta	13	6.4%	168	82.8%	22	10.8%	0	0.0%
Riva di Tures	11	5.8%	150	78.9%	29	15.3%	0	0.0%

At the Chiotas Diga station the seasonal depths and annual depth of fresh snowfall are within the range relative to the period 1979-2011 (tab. 12).

TABLE 12 - Range and seasonal means of fresh snowfall depth and mean seasonal values of depth of fresh snowfall (cm) at Chiotas Diga (1979-2011) (solar year 2011-2012)

Hn	Autumn	Winter	Spring	Summer	Year
$H_{min}$	1	8	18	0	301
Data	1981/02	1989/90	1997/98	vari	2006/07
$H_{max}$	262	542	565	65	1028
Data	2003/04	2005/06	1991/92	1993/94	2008/09
$H_{(1979-2011)}$	114	270	232	7	623
$H_{(2011-2012)}$	132	185	217	0	534

#### Early and late snowfall and duration of snow cover

In the hydrological year 2011-2012 the first snowfalls occurred in October: at Chiotas Diga on 25 October, at Goillet Diga on 9 October and at Riva di Tures on 7 October; the late snowfalls were in May: at Chiotas Diga on 22 May, at Goillet Diga on 18 May and at Riva di Tures on 16 May. Snow cover duration was between the 234 at Goillet Diga and 130 days at Riva di Tures (tab. 13).

TABLE 13 - Hydrological year 2011-2012: Early and late snowfalls. Extreme values of snow cover; total number of days with snow cover

Stations	first snowfall	last snowfall	continuous duration	total duration
Chiotas Diga	25/X/2011	22/V/2012	25/X/2011-24/V/2012	196
Goillet Diga	09/X//2011	18/V/2012	09/X/2011-11/VI/2012	234
Gressoney d'Ejola	25/X/2011	02/V/2012	07/XII/2011-30/III/2012	-
S. Valentino alla Muta	07/X/2011	25/IV/2012	07/X/2011-26/IX/2012	118
Riva di Tures	07/X/2011	16/V/2012	06/XII/2011-26/III/2012	130

#### CLIMATIC TRENDS IN ALTA VALTOURNENCHE

The climatic trends recorded in the station of Goillet Diga (2529 m l.m.m.) in alta Valtournenche (Alpi Pennine) are considered to be representative of the mountain climate of this sector of the Alps. The meteorological data, tested with a logical-statistical survey, show that there is good meteorological representation and, having the characteristics of causality, independence and homogeneity, they are very suitable for the study of the climate trends of the past decades.

The monthly temperature means of the hydrological year 2011-2012, compared with the mean values and range of the period 1970-2011, are within the extreme values. The most significant negative and positive monthly variances compared with the mean

values of the period were respectively in February ( $\Delta = -1.9$  °C) and November ( $\Delta = 2.7$  °C). The mean temperature of the hydrological year 2011-2012 has a positive variance of 1.3 °C compared with that of the reference period (tab. 14).

TABLE 14 - Range and mean monthly and annual values of air temperature (°C) at Goillet Diga in the hydrological years 1970-2011. Values of the hydrological year 2011-2012

T/data	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
$T_{min}$	-4.6	-5.1	-8.9	-10.2	-10.8	-8.2	-5.2	-1.0	3.0	6.2	6.1	2.4	-0.8
Data	1974	1993	1981	1985	2005	1971	1980	1984	1980	1980	1977/06	1972	1977/78
$T_{max}$	5.5	1.5	-0.6	-1.0	-1.0	0.3	2.5	6.4	11.3	12.2	12.2	10.7	3.8
Data	1985	1994	1985	1989	1990	1989	2007	1990	2003	1990	2003	1987	1988/90
$T_{med(1970-2011)}$	2.5	-2.0	-4.8	-5.8	-5.8	-4.1	-1.7	2.8	6.6	9.4	9.2	6.0	1.0
$T_{med(2011-2012)}$	3.7	0.7	-4.2	-4.0	-7.7	-0.4	-1.4	3.7	8.9	10.3	11.7	6.8	2.3
$\Delta_{(2011-12/1970-11)}$	1.2	2.7	0.6	1.8	-1.9	3.7	0.3	0.9	2.3	0.9	2.5	0.8	1.3

#### Seasonal temperature regime

Comparison between the seasonal temperature values of 2011-2012 and the mean values of the period 1970-2011 indicate that all the seasons, except for Winter, were significantly warmer, with positive variances of up to 2.3 °C in Autumn (tab. 15).

TABLE 15 - Range and mean values of the mean seasonal air temperatures (°C) at Goillet Diga (solar years from 1970 to 2011). Values of the solar year 2011-2012

T	Autumn	Winter	Spring	Summer
$T_{min}$	-1.7	-8.1	-3.8	5.5
Data	1974/75	2005/06	1983/84	1976/77
$T_{max}$	4.9	-1.2	2.0	11.4
Data	1986/87	1988/89	1989/1990	2002/03
$T_{(1970-2011)}$	2.1	-5.5	-1.0	8.4
$T_{(2011-2012)}$	4.4	-5.3	0.6	10.3
$\Delta_{(2010-12/1970-11)}$	2.3	0.2	1.6	1.9

#### Summer temperatures at Goillet Diga

At Goillet Diga the mean temperature of Summer 2012 - 10.4 °C - is in the class of the «very warm summers» ( $10.1 \leq T_{med} \leq 11.0$  °C) and is 2.0 °C beyond the mean for the period 1971-2011 (8.4 °C). The number of days with  $T_{max} \geq 15$  °C (56 days) was very high, second only to that of 2003, which was the warmest year since instrumental observations began, and almost double the mean value of the period 1970-2011 (29 days); the number of days with  $T_{max} \geq 20$  °C (6 days) is three times that of the mean value for the period (6 days) (tab. 16).

TABLE 16 - Goillet Diga station: chronological ordering of mean Summer temperatures in seven classes of growing intensity ( $T_{med}$ ) (°C); number of days with  $T_{max} \geq 15$  °C and  $T_{max} \geq 20$  °C; extreme daytime temperatures (1970-2012)

Year	$T_{min}$	$T_{max}$	$T_{med}$	N° days. $T \geq 15$ °C	N° days. $T \geq 20$ °C	absolute $T_{min}$	absolute $T_{max}$
$T_{med} \leq 6,0$ °C (cold Summers)							
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
$6.1 \leq T_{med} \leq 7.0$ °C (very cool Summers)							
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 ≤ T <sub>med</sub> ≤ 8.0 °C (cool Summers)								II decile (446 < Hn < 496)							
1970	3.9	11.3	7.6	19	0	0.0	18.0	2010/11	446	46	59	59	166	202	
1971	3.8	11.7	7.8	25	0	-4.0	19.0	2002/03	464	39	45	123	270	222	
1973	4.4	11.3	7.9	19	0	-2.0	17.0	1986/87	478	50	56	95	189	221	
1976	4.0	10.7	7.4	5	0	-4.0	16.0	1989/90	496	49	91	157	235	193	
1979	3.4	11.1	7.3	8	0	-2.0	17.0	1972/73	496	50	35	120	130	225	
1981	3.4	10.8	7.1	15	0	-3.0	18.0	III decile (497 < Hn < 532)							
1996	3.9	11.9	7.9	19	0	-3.0	18.0	1991/92	500	53	43	128	305	230	
2007	3.6	11.8	7.7	24	0	-3.0	19.0	1997/98	506	64	60	85	201	259	
8.1 ≤ T <sub>med</sub> ≤ 9.0 °C (normal Summers)								2001/02	528	54	48	116	220	220	
1982	4.7	11.8	8.3	22	1	0.0	20.0	1988/89	532	36	103	114	202	234	
1983	4.7	11.8	8.3	23	3	-3.0	21.0	IV decile (533 < Hn < 591)							
1986	5.9	12.1	9.0	39	0	-5.0	18.0	1998/99	551	52	42	77	215	260	
1992	4.5	13.2	8.9	41	2	-3.0	20.0	1999/00	554	51	61	89	238	229	
1993	4.2	13.2	8.9	31	0	-3.0	19.0	<b>2011/12</b>	<b>556</b>	<b>57</b>	<b>32</b>	<b>79</b>	<b>230</b>	<b>234</b>	
1995	3.3	13.0	8.2	42	4	-5.0	21.0	1973/74	591	65	40	100	172	244	
1997	4.6	11.7	8.2	23	0	-2.0	19.0	V decile (592 < Hn < 610)							
1999	4.6	12.2	8.4	14	0	-3.0	19.0	1975/76	596	42	119	119	182	234	
2000	5.1	12.6	8.9	31	0	-1.0	18.0	1996/97	600	56	85	117	283	225	
2001	4.8	12.7	8.8	32	0	-5.0	19.0	1978/79	607	69	85	121	296	211	
2004	4.0	12.3	8.2	24	0	-2.0	19.0	1995/96	610	54	51	101	267	224	
2005	3.9	12.5	8.2	27	3	-4.0	20.0	VI decile (611 < Hn < 665)							
2006	4.1	12.8	8.5	36	0	-8.0	19.0	1987/88	616	64	60	85	201	259	
9.1 ≤ T <sub>med</sub> ≤ 10.0 °C (warm Summers)								1993/94	639	64	67	105	260	267	
1985	5.1	13.5	9.3	43	4	-5.0	22.0	1992/93	647	56	41	113	198	258	
1987	5.3	12.8	9.1	36	3	-2.0	21.0	2009/10	665	61	53	85	244	235	
1988	6.0	13.2	9.6	36	0	-1.0	19.0	VII decile (666 < Hn < 717)							
1991	4.9	14.5	9.7	57	6	-4.0	21.0	1980/81	680	71	73	190	262	252	
1994	5.0	14.6	9.8	53	8	-5.0	21.0	2003/04	683	62	45	83	296	249	
1998	5.4	13.8	9.6	45	4	-4.0	22.0	1981/82	684	53	43	128	305	230	
2002	5.3	12.8	9.1	29	5	0.0	21.0	1994/95	717	62	95	145	288	255	
2008	5.2	13.3	9.3	29	0	-1.0	19.0	VIII decile (718 < Hn < 773)							
2009	5.6	14.5	10.0	49	3	-1.0	20.0	1974/75	726	64	47	93	185	277	
2010	5.4	13.3	9.4	37	3	-1.0	21.0	1984/85	730	62	50	94	230	269	
2011	5.3	13.2	9.3	27	5	-1.0	21.0	1990/91	738	49	53	57	280	239	
10.1 ≤ T <sub>med</sub> ≤ 11.0 °C (very warm Summers)								1983/84	773	73	72	80	180	252	
1989	6.4	14.2	10.3	46	2	-3.0	20.0	IX decile (774 < Hn < 905)							
1990	6.7	14.5	10.6	43	9	0.0	22.0	1982/83	796	81	40	87	214	273	
<b>2012</b>	<b>6.0</b>	<b>14.7</b>	<b>10.4</b>	<b>56</b>	<b>6</b>	<b>0.0</b>	<b>22.0</b>	2000/01	803	77	48	118	350	276	
T <sub>med</sub> ≥ 11.1 °C (extremely warm Summers)								1971/72	873	60	71	118	216	237	
2003	6.9	16.0	11.5	64	12	0.0	21.0	1985/86	905	59	97	220	405	241	
								X decile (Hn > 906)							
								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	

### Interannual snowfall trends at Goillet Diga

Snowfall trends were studied taking into account the summation of the daytime depths of fresh snowfall (H<sub>n</sub>), the number of days with snowfall, the maximum depth of snowfall in a day (H<sub>n,max</sub>), the maximum depth of snowfall in five consecutive days (H<sub>max</sub>), the maximum daily depth of snowfall and the total number of days with snow cover (tab. 17).

TABLE 17 - Goillet Diga station: increasing order (deciles) of annual snow depth (cm) (H<sub>n</sub>); number of days with snowfall; maximum depth of snow fallen in a day (H<sub>n,max</sub>); maximum depth of snow fallen in five consecutive days (H<sub>max</sub>); maximum daytime depth of snow cover; number of days of snow cover (hydrological years 1971-2012)

Year	H <sub>n</sub>	N° days. nevosi	H <sub>max</sub> /days. (cm)	H <sub>max</sub> in 5 consecutive days.	H <sub>max</sub> absolute depth	N° days. ground covered
I decile (Hn < 445)						
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

The depth of fresh snow fallen at the Goillet Diga station was 556 centimetres (IV decile: 533 < Hn < 591 cm), compared with the mean value of 644 cm (1971-2011); the maximum depth of snow cover was 230 cm (6 May 2012) whilst snow cover lasted 234 days, in comparison with the mean values of respectively 243 cm and 240 days.

Statistical analysis of the daily series of air temperature, of total precipitation and snowfall in the temperature series clearly shows a relatively longstanding increasing trend since 1984 and decreasing rainfall trend from 1982, whilst the snowfall trends indicate a decrease in the annual depth of fresh snowfall as from 1986.

### MONTHLY METEOROLOGICAL SUMMARY

The month of October 2011 was warmer in terms of temperature values than the previous five-year period, with the first negati-

ve temperatures recorded at an altitude of about 2,500 metres around the middle of the month. The drop in temperatures brought about the first snowfalls, particularly in the western and central sectors (50 cm at Chiotas Diga; 25 cm at Alpe Gera Diga). On the whole, the month had very little rain.

November was appreciably warmer than the previous five-year period, with very abundant precipitation in the western Alps and scarce rainfall in the eastern sector: 360.7 mm at Chiotas Diga, 303.6 at Ceresole Diga and 159.2 at Gressoney d'Ejola. There was little snowfall, above all in the central-eastern sector, except for the snowfall at Chiotas Diga (82 cm) and Serrù Diga (110 cm).

Also December was considerably warmer than the previous five-year period, moderately rainy and snowy, with some exceptions for the abundant total precipitation at Serrù Diga (224.4 mm) and snowfall values at Gressoney d'Ejola (155 cm).

In the last days of January and until mid-February air temperatures dropped abruptly, within the context of a cold wave influencing most of Europe, due to incursion of a continental Arctic air mass. In the northern regions there were points of  $-22.3^{\circ}\text{C}$  at the Turin airport of Venaria Reale (6 February),  $-17.8^{\circ}\text{C}$  at Milan Malpensa (6 February) and  $-15.2^{\circ}\text{C}$  at Novara Cameri. The continental Arctic air, due to its tendency to stabilize in geographic depressions, practically annulled the vertical thermal gradient. This is shown by the minima of  $-19.0^{\circ}\text{C}$  at Chiotas Diga (6 February),  $-21.0^{\circ}\text{C}$  at Goillet Diga (6 February) and  $-22.3^{\circ}\text{C}$  at Caresèr Diga (10 February). These are not very different from the values recorded on the plain, even considering the temperature of  $-32.1^{\circ}\text{C}$  recorded near Cima Libera (Stubai Alps, 3,400 m l.m.m.) in the Eastern Rhaetian Alps (10 February), which according to the meteorological statistics is the lowest ever recorded in Alto Adige. In the second part of February the high altitude currents rotated westwards bringing tepid Atlantic air which, moving into the Alps, brought about an appreciable rise in temperature.

March was clearly warmer than the previous five-year period, above all in the central-eastern sector, where the weather was stable and sunny. Total precipitation and snowfall were very scarce, especially in the eastern Alps.

April, which in general was slightly cooler than the previous five-year period, had significant variations in temperature, above all in the last days of the month when, on account of an intense current from the south-west originating from Northern Africa, there was an intense rise in temperature: at Chiotas Diga maximum daily temperatures varied between  $0^{\circ}\text{C}$  (11 April) and  $15^{\circ}\text{C}$  (28 April), at Riva di Tures between  $0.3^{\circ}\text{C}$  (8 April) and  $21.4^{\circ}\text{C}$  (28 April). Total precipitation and snowfall were substantial, above all in the central-western Alps, compensating the drought conditions of March.

May recorded temperatures were in line with the values of the period of comparison, even though there was a strong temperature contrast between the beginning and middle of the second ten-day period, when there were negative temperatures due to the arrival of a cold air mass from the north. Total precipitation was high in the central-western sector (186.8 mm at Chiotas Diga; 138.8 mm at

Pantano d'Avio Diga), as were snowfall values (Chiotas Diga, 57 cm; Serrù Diga 80 cm).

June recorded temperatures just a little above those of the reference period with sunny weather throughout most of the Alps, interrupted by some daytime cloud formation and a few low intensity «cold fronts» rapidly crossing the central-eastern Alps, where there was some heavy rainfall (164.5 mm at Riva di Tures).

July temperatures were in line - or a little higher - than those of the reference period, accompanied by numerous thunderstorms in some Alpine sectors, such as Alto Adige, which brought about high amounts of rainfall in the central-eastern sector (237.0 mm at Pantano d'Avio Diga and 198.2 mm at Riva di Tures).

August was a little warmer than the reference period, with widespread rain across the central-eastern Alps, particularly heavy in the high Val d'Isarco, where the rainfall provoked swollen rivers and landslides in the first ten days of the month.

The hydrological year 2011-2012 closes with September in line with the mean temperature values of the reference period. Total precipitation was very high in the extreme western and central-eastern sectors: (252.8 mm at Chiotas Diga; 316.9 mm at Pantano d'Avio Diga; 172.9 mm at Riva di Tures).

#### METEOROLOGICAL SUMMARY OF THE HYDROLOGICAL YEAR 2011-2012

Autumn was distinctly warmer compared with the five-year period 2006-2011. It was very rainy in the western sector and with scarce snowfall, with the exception of Chiotas Diga and Serrù Diga, where the snowfall represented about a quarter of the annual total. Temperature conditions for the Winter were similar to those of the previous five-year period, above all due to the contribution of a phase of intense cold between the end of January and mid-February. Total precipitation was very scarce and almost totally snowfall, particularly in the eastern sector, so that the seasonal regime gives total percentages of up to 78.9% at Riva di Tures and 82.8% at S. Valentino alla Muta. Spring was warmer than average and dry, mainly in the eastern sector whilst percentage of snowfall was consistent or high, such as at Pantano d'Avio where there was 63.4% of the annual depth of snowfall. Summer was warm and rainy in the eastern sector with a total absence of snow precipitation. At most of the stations snow cover began in October whilst it disappeared between March and May, giving durations of 196 days at Chiotas Diga and 130 days at Riva di Tures.

Considering the meteorological elements available, as well as the differences observed in the various sectors of the Alps, given the hypothesis that the meteorological trends at the highest altitudes of the Alps conform to those found in the stations according to the normal vertical temperature, rainfall and snowfall gradients, on the whole the hydrological year 2011-2012 cannot be considered favourable in terms of the equilibrium of snow fields and glaciers. This is further shown by the measurements of mass balances and fluctuations in glacial fronts carried out by the Comitato Glaciologico Italiano on numerous glaciers of the Italian Alps.

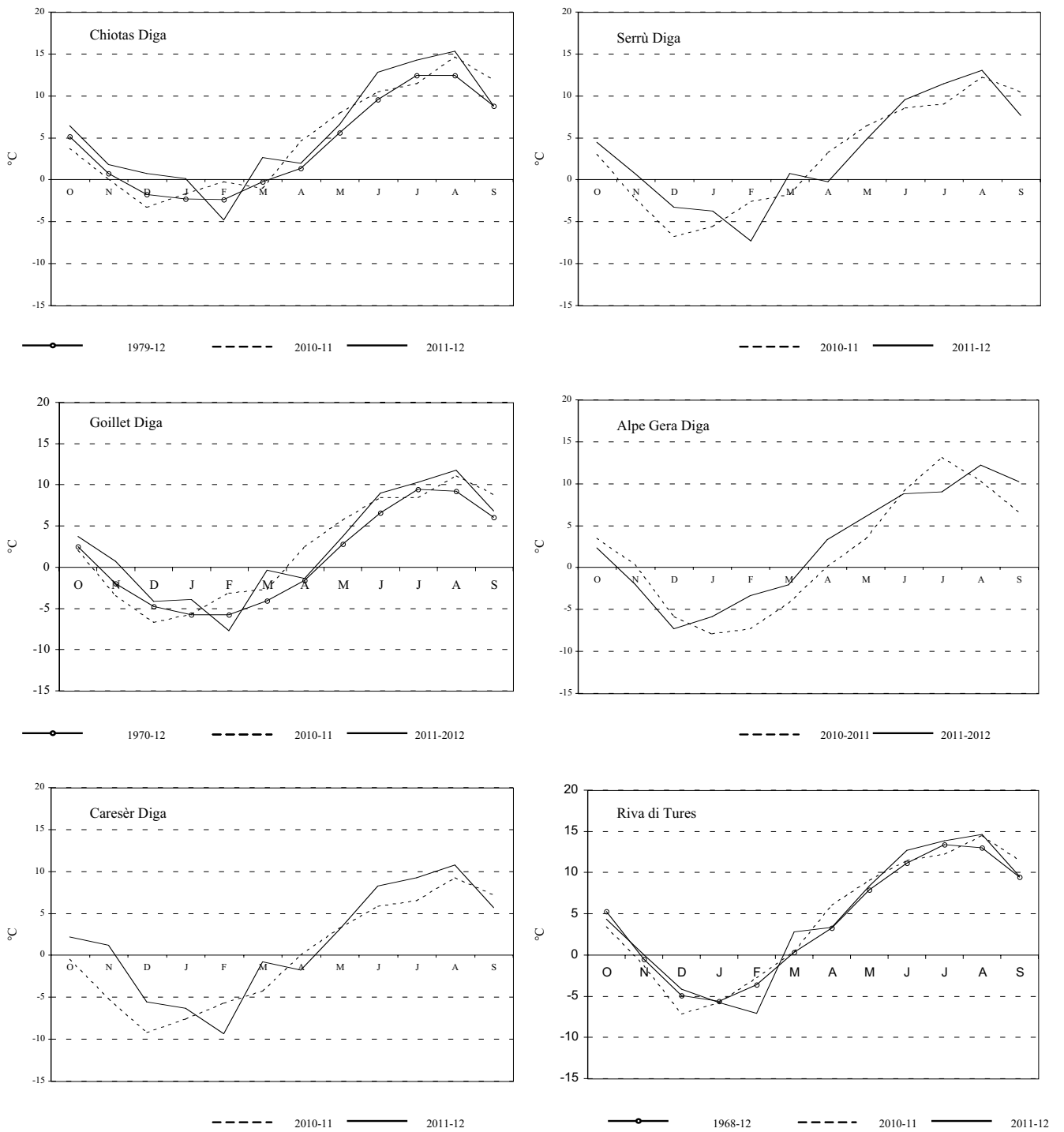


Fig. 2 - Monthly regime of air temperature.  
 Regime mensile delle temperature dell'aria.

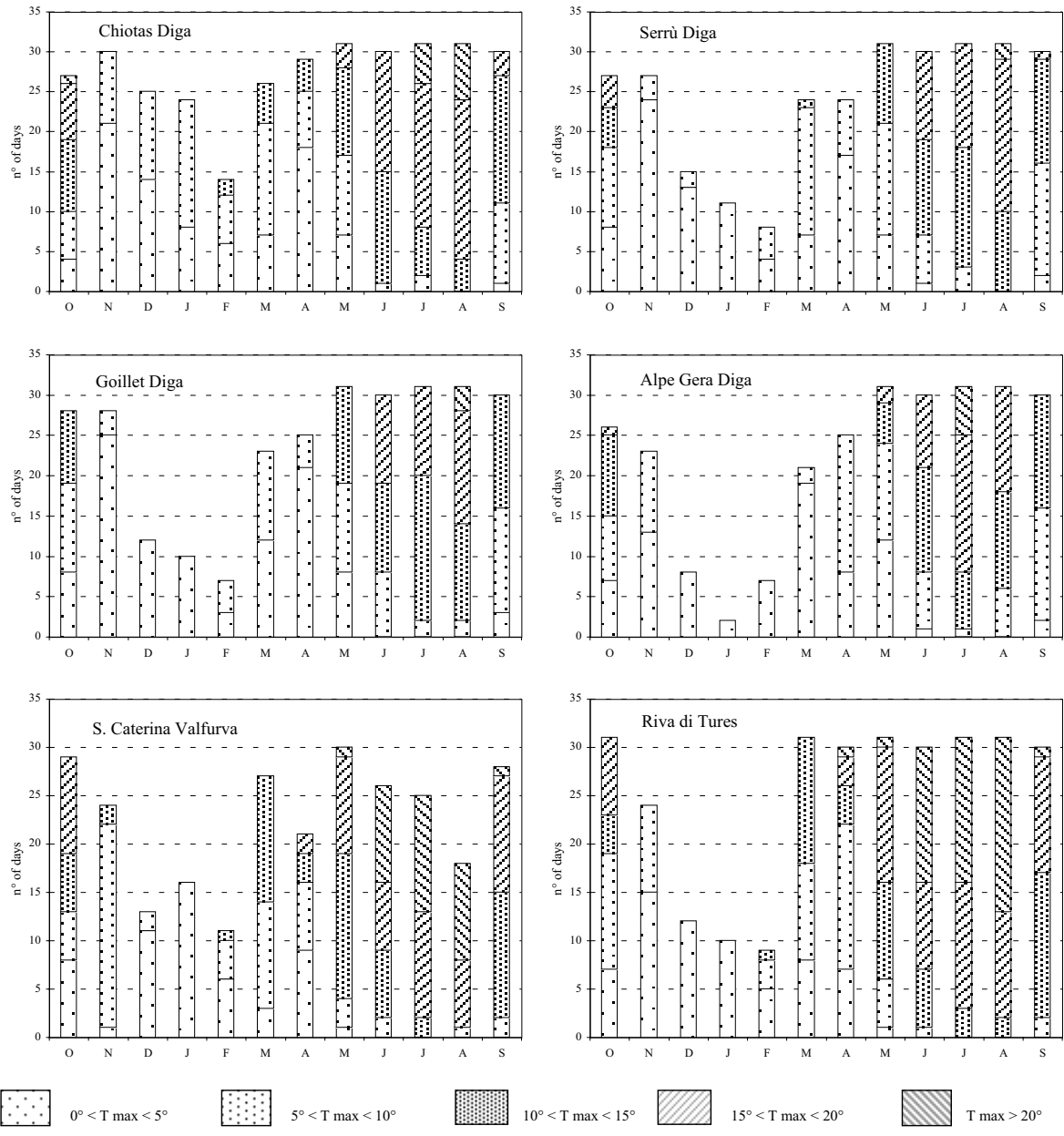


Fig. 3a - Distribution of the monthly frequency of the temperature classes.  
*Distribuzione della frequenza mensile delle classi di temperatura.*

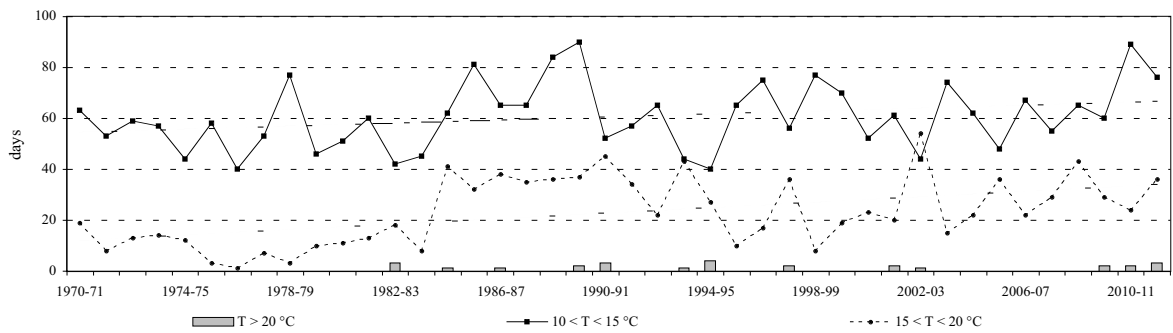
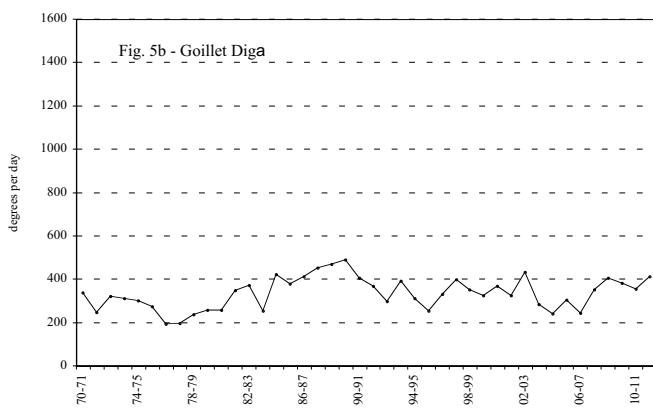
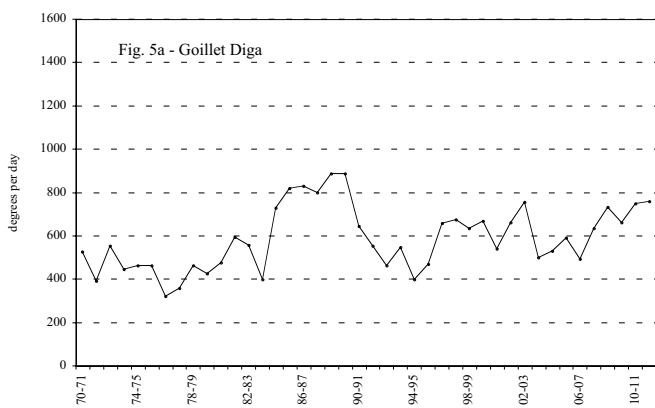
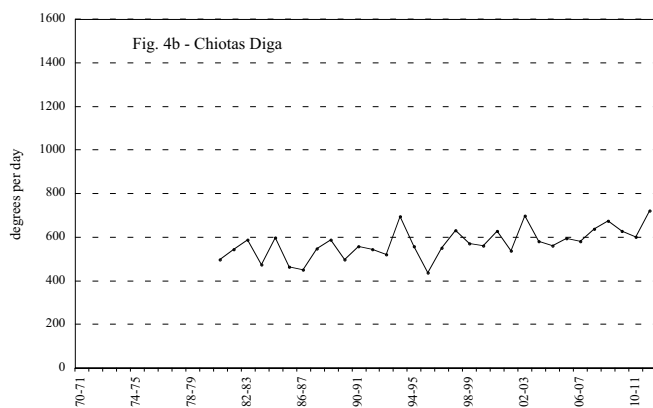
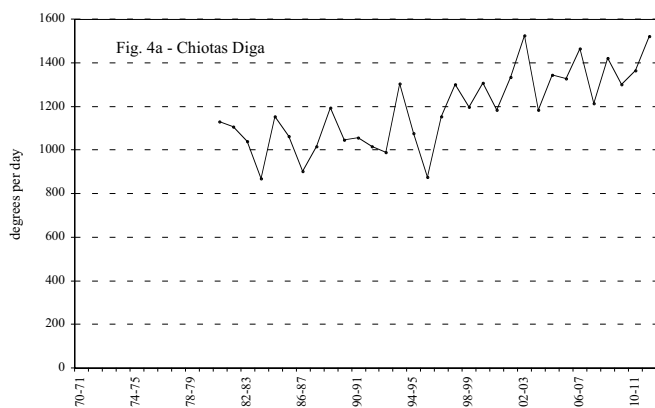


Fig. 3b - Interannual trend of temperature classes.  
*Andamento interannuale delle classi di temperatura.*



—●—  $\Sigma > 0^{\circ}\text{C}$

—●—  $\Sigma > 0^{\circ}\text{C}$

Fig. 4a e 5a - Degrees per day Annual trend at Chiotas Diga and Goillet Diga.  
*Andamento dei gradi-giorno annui a Chiotas Diga e Goillet Diga.*

Fig. 4b e 5b - Degrees per day trend of June and July at Chiotas Diga and Goillet Diga.  
*Andamento dei gradi-giorno di Luglio e Agosto a Chiotas Diga e Goillet Diga.*

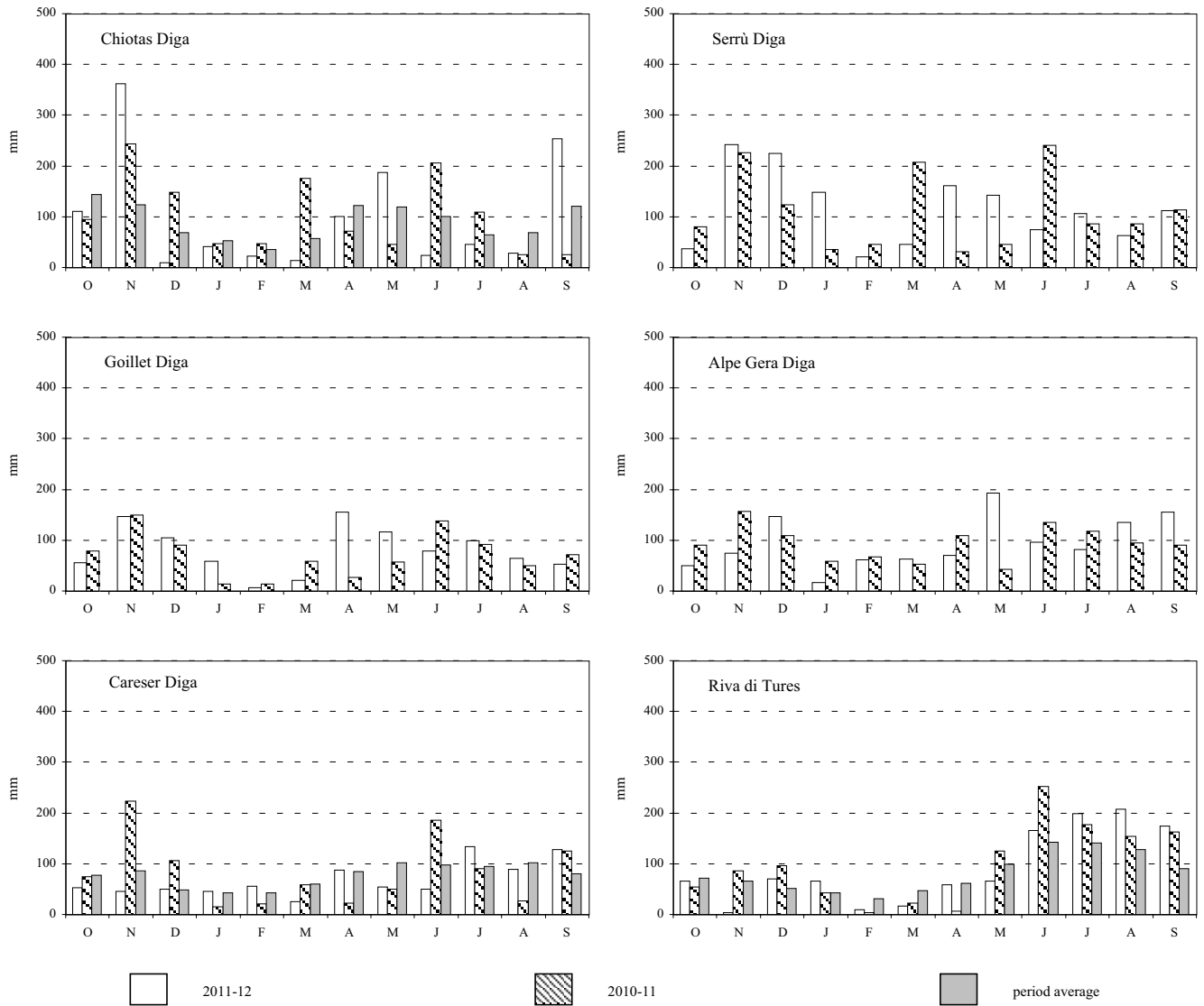


Fig. 6 - Monthly regime of the total precipitations.  
*Regime mensile delle precipitazioni totali.*

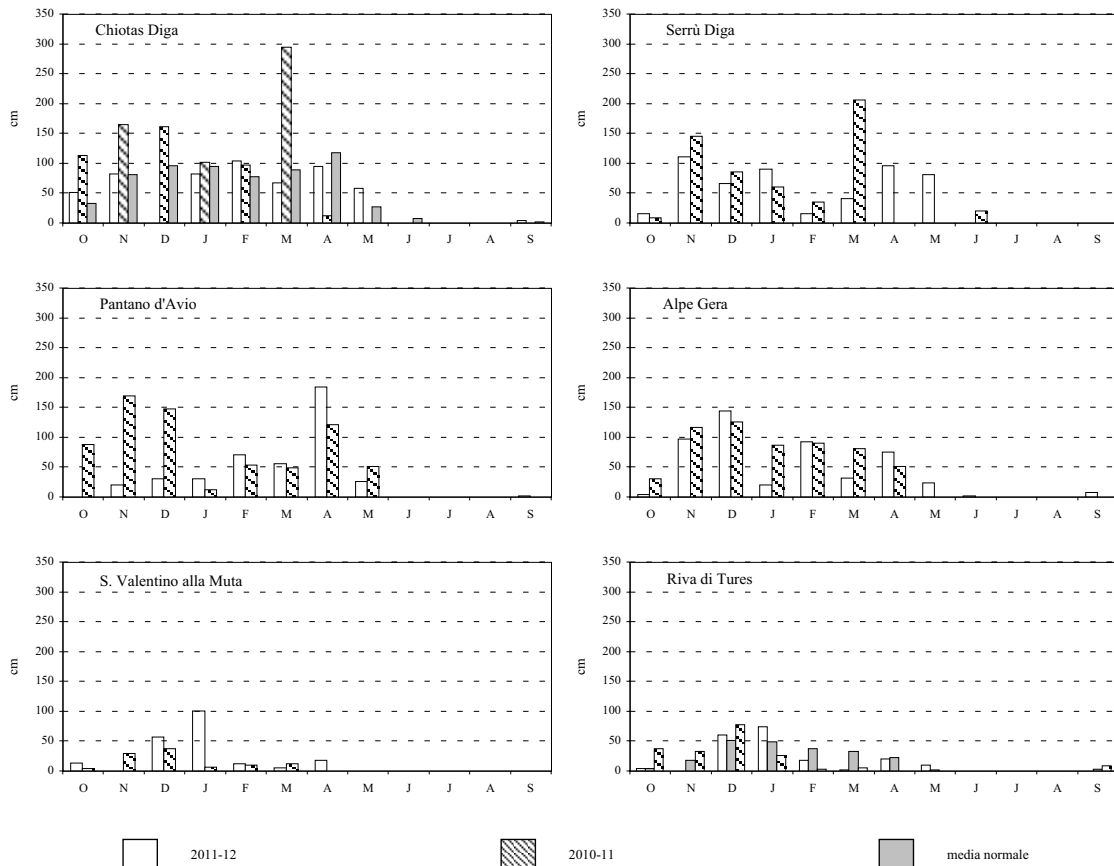


Fig. 7 - Monthly regime of thickness of snowfall.  
*Regime mensile dell'altezza di neve caduta.*



Fig. 8 - Interannual trend of thickness of snowfall.  
*Andamento interannuale delle altezze di neve caduta.*

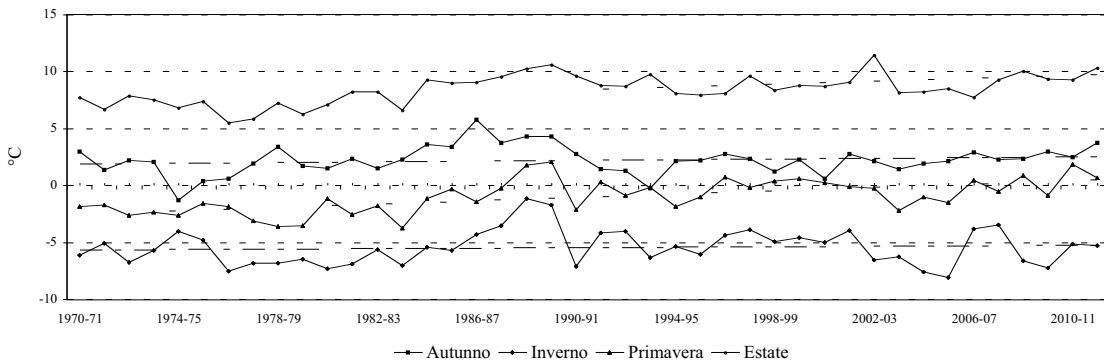


Fig. 9 - Seasonal temperature trend.  
*Andamento termico stagionale.*



## SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO

(Coordinatore: Giovanni MORTARA)

### ALPI COZIE

Bacino: VARAITA-PO

Gruppo Monviso

#### 13 Ghiacciaio Inferiore di Vallanta

Operatore: Stefano PERONA - Controllo del 2012.09.30.

L'operatore ritiene che non sia più identificabile una linea di fronte glaciale che consenta di effettuare misurazioni con sufficiente precisione e con risultati che siano coerenti con la serie di dati pregressi riportati dagli operatori precedenti. Durante il sopralluogo sono state rilevate le distanze tra i segnali e il bordo netto delle placche ghiacciate che si allargano nell'avvallamento delimitato dall'arco frontale, nell'ipotesi che queste potessero ancora rappresentare la parte più distale del ghiacciaio.

Le misure così ottenute, confrontate con le ultime disponibili risalenti al 2000, indicherebbero però un notevole avanzamento del ghiacciaio – di decine di metri per alcuni segnali – comportamento in pieno contrasto con la tendenza regressiva che ormai da tempo caratterizza quasi tutti i ghiacciai, in particolare di questo settore. Senza il supporto di più approfondite verifiche di carattere glaciologico che consentano di definire la reale estensione del ghiacciaio, si è quindi preferito non pubblicare i dati ottenuti.

Quota min. fronte: non indicata

Bacino: RIO DEI QUARTI-PO

#### 20 Ghiacciaio Superiore di Coolidge

Operatore: Stefano PERONA - Controllo del 2012.09.30.

Le abbondanti precipitazioni nevose della prima settimana di settembre hanno fatto sì che il ghiacciaio si presentasse con una uniforme copertura di neve recente (10-15 cm). Si sono osservati rigonfiamenti allo sbocco di ciascuno dei canali superiori, probabilmente piccoli accumuli dovuti a colate di neve fresca. Il ghiacciaio si avvia dunque verso la stagione invernale 2012-2013 senza apprezzabili variazioni di volume, perlomeno in base al solo confronto visivo con la ripresa dell'anno precedente, ma con apporti nevosi significativamente maggiori rispetto a quelli dello stesso periodo delle campagne 2010 e 2011.

Anche quest'anno, e a maggior ragione per le condizioni di precoce innevamento trovate, si è rinunciato alle misurazioni dai segnali posti alla fronte del ghiacciaio, operazione diventata quanto mai rischiosa.

Quota min. fronte: 3115 m

Bacino: DORA RIPARIA-PO

Gruppo Ambin

#### 29 Ghiacciaio dell'Agnello

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2012.09.08.

Situazione sostanzialmente immutata rispetto all'anno precedente. Ancora presente il minuscolo laghetto glaciale osservato

negli ultimi anni. Al di sopra di una quota approssimativa di circa 3100 m il corpo glaciale e i pendii circostanti apparivano coperti da una spruzzata di neve residua.

Quota min. fronte: non indicata

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 MR 95	200°	64	58 (2008)	- 6

### ALPI GRAIE

Gruppo Moncenisio-Lamet

#### 34 Ghiacciaio del Lamet

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2012.09.14.

Prosegue l'arretramento della lingua terminale del ghiacciaio. La salita al punto di misura non è stata possibile a causa del verglas presente in alcuni punti pericolosi e, soprattutto, perché il corpo glaciale è arretrato in una posizione comunque difficile da raggiungere e probabilmente ormai poco significativa ai fini delle misure frontali. A partire da una quota di circa 3000 m il corpo glaciale e i pendii circostanti, prevalentemente il versante N, apparivano coperti da una spruzzata di neve residua.

Quota min. fronte: non indicata

Bacino: STURA DI LANZO-PO

Gruppo delle Alpi Graie Meridionali

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

Il quadro glaciologico 2012 per i ghiacciai delle Valli di Lanzo conferma la tendenza alla contrazione degli apparati glaciali. Dei 13 ghiacciai osservati 11 risultano in evidente regresso, solamente 2 apparati situati alla testata del vallone della Gura evidenziano un modesto incremento di massa; l'arretramento medio misurato alle fronti è di 7,5 m, con un picco di 13 m registrato nel Ghiacciaio della Bessanese. L'entità dell'assottigliamento delle colate, come nel precedente anno, è consistente: variabile da 1,5 a 2,5 m nei settori mediani e inferiori dei ghiacciai, più contenuta nei circhi di accumulo (circa 0,5 m nelle zone prive di nevato).

La copertura nevosa residua è limitata ai settori più elevati dei bacini di raccolta e risulta maggiormente estesa e consistente rispetto a quella dello scorso anno; il limite delle nevi a fine estate è situato mediamente a quote comprese tra i 3010 m (versanti N e NE) e 3300 m (versanti S e SE). Il valore medio del fattore AAR è approssimativamente pari a 38%.

La temperatura media della stagione di ablazione Maggio-Settembre 2012 (ricavata dalle temperature medie giornaliere registrate alla stazione Rifugio Gastaldi) è di 6,5 °C, valore superiore di 0,9 °C alla media del periodo 1996-2011, ed è la più alta dall'anno 2009, in terza posizione tra le più elevate della serie iniziata nel 1996.

Temperatura media mensile (°C)  
Stazione Meteorologica Rifugio Gastaldi (2658 m)

Mese	2012	Media 1996/11	2010	2011
Maggio	3.1	2.5	1.4	3.7
Giugno	6.9	6.0	5.8	6.2
Luglio	8.0	7.5	9.7	5.8
Agosto	9.7	7.7	7.6	8.9
Settembre	4.9	4.5	4.3	7.0
Maggio/Settembre	6.5	6.5	5.6	6.3
Ottobre	1.9	1.7	0.5	2.4

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

Il valore cumulato dei gradi giorno positivi (temperature medie giornaliere eccedenti 0 °C) ha totalizzato nel periodo Maggio-Settembre 1019 gradi-giorno; valore significativamente superiore rispetto alla media del periodo 1996-2011, che risulta 885 gradi-giorno.

### 36 Ghiacciaio di Bertà

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2012.08.28.

Generalizzata involuzione nei tre corpi glaciali che costituiscono l'apparato. Nella lingua occidentale appare evidente la sensibile diminuzione di spessore di circa 0,8-1,5 m e l'aumento della copertura detritica superficiale. La fronte si immerge sempre in un laghetto proglaciale di ridotta profondità, la misura frontale è pertanto effettuata tramite telemetro. Il corpo orientale è sempre più smagrito, in disfacimento il canalino glaciale che si eleva a lambire la cresta ENE della Lera Orientale.

Innevamento residuo pressoché assente, permangono esigue placche nevose solamente nei settori più elevati dell'apparato, alla base dei contrafforti rocciosi Lera-Sulè e spesse in media circa 0,6 m.

Avvertenza: la direzione di misura riportata nella campagna 2011 (240°) va modificata in 210°.

Quota min. fronte: 2935 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A FR91 (cf)	210°	152	146 (2011)	- 6

### 37 Ghiacciaio di Pera Ciaval

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2012.08.29.

Prosegue come nel precedente anno l'ingrassimento dell'apparato. L'ablazione risulta molto intensa nel corpo settentrionale inferiore che si è notevolmente assottigliato, circa 1,5 m, la colata in accentuato disfacimento appare prossima all'estinzione. Invariate le misure effettuate nelle estremità frontali protette dal consueto localizzato accumulo nevoso, rilevazioni poco significative in considerazione della ridotta consistenza della massa glaciale.

Più contenute le perdite di massa nel corpo settentrionale superiore e nel meridionale, in quest'ultimo i fenomeni di calving attivi nel lago morenico interessano settori sempre più ampi della morena laterale destra della PEG accelerando considerevolmente la fusione del suo nucleo in ghiaccio.

Innevamento residuo pressoché assente, esigue placche nevose sono presenti solamente nel corpo settentrionale superiore.

Quota min. fronte: 2995 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GG71 (cf)	240°	54.5	54.5 (2011)	0
B GG71 (cf)	220°	90	90 (2011)	0

### 38 Ghiacciaio della Croce Rossa

Operatori: Andrea TAMBURINI, Giovanni MORTARA,  
Luca MERCALLI e Daniele CAT BERRO  
Controlli del 2012.07.27. e 2012.10.22.

Nonostante la quota elevata (circa 3450 m) e la posizione su un ripido versante nord-orientale, la calda estate 2012 si è tradotta in un bilancio di massa fortemente negativo. Al primo sopralluogo stagionale del 27 luglio, condotto per conto ENEL, il ghiacciaio era coperto per circa la metà da neve residua, ma i successivi calori di agosto lo hanno completamente spogliato, fondendo spessori di ghiaccio variabili da 52 fino a 190 cm (nel ripidissimo settore frontale, dove la neve invernale si accumula con difficoltà e il ghiaccio rimane pertanto esposto più a lungo alla radiazione solare). Alla data del controllo autunnale, il 22 ottobre, il ghiacciaio era coperto da un manto nevoso recente spesso da 50 a 80 cm, frutto in particolare delle copiose nevicate dell'1-3 settembre, ma è stato ugualmente possibile rintracciare 4 delle 6 paline ablatometriche in funzione e rilevarne le sporgenze dal ghiaccio. Per la stagione idrologica 2011-12 si calcola dunque un bilancio di massa pari a -1.06 m di acqua equivalente: dalle prime misure nel 2001, solo nel 2003 andò peggio, con un bilancio di ben -2.31 m, e il valore cumulato ha ormai raggiunto i -7.9 m.

La stazione meteorologica automatica, sempre in piena efficienza, ha rilevato una temperatura media del trimestre giugno-agosto di 2.4 °C, con una punta massima di 14.4 °C alle h 16 del 18 agosto 2012, seguita da una minima - eccezionalmente tiepida per quella altitudine - di 8.7 °C alle h 05 della notte successiva. Inoltre, fatto straordinario, le temperature sono rimaste costantemente sopra 0 °C per ben 19 giorni, dal 7 al 25 agosto.

Quanto alle variazioni morfologiche, prosegue il vistoso assottigliamento del ghiacciaio soprattutto sul margine sinistro, presso la cresta di frontiera, dove in corrispondenza dell'ex-lago marginale ora affiora estesamente il detrito roccioso. Del laghetto marginale superiore si mantiene ancora la cavità, profonda 3-4 m, ma senza più accumulo d'acqua.

### 40 Ghiacciaio della Bessanese

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2012.09.07.

Prosegue anche quest'anno la riduzione di massa nella lingua d'ablazione, ormai quasi completamente priva di collegamento con i settori superiori. Permangono a quota 2800 m solamente alcune esili lingue glaciali di ridotto spessore. Invariati i settori più elevati del collettore. Si osservano riduzioni di spessore glaciale comprese tra 1,8 m alla stazione F FR02 (lingua d'ablazione) e 1 m alla stazione G FR90 (sette inferiore collettore), mentre al centro del bacino di accumulo, presso un affioramento roccioso a quota 3010 m, l'ablazione risulta di 0,5 m.

Il settore frontale è in forte arretramento, sempre più smagrito ed abbondantemente ricoperto da detriti che impediscono l'individuazione certa del margine glaciale. La comparsa di alcune cavità prelude alla prossima messa a giorno del substrato roccioso con un conseguente notevole arretramento delle estremità frontali.

L'innnevamento residuo è difficilmente valutabile per neve recente ma si ritiene attestato con continuità al di sopra dei 3080-3100 m (fattore AAR=15% circa), il manto nevoso risulta spesso in media 0,6 m; lembi sparsi di accumulo valanghivo sono presenti alla base dei contrafforti rocciosi Bessanese-Rocce Pareis.

Quota min. fronte: 2585 m (A) lingua inattiva nel Crot del Ciaussiné; 2625 m (C-CTR) fronte attiva

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D FR90 (sf)	300°	73	60 (2011)	- 13
E SC50 (sl)	290°	98.5	96 (2011)	- 2.5
F FR02 (sl)	305°	63.5	59 (2011)	- 4.5
G FR90 (sl)	290°	39.5	37 (2011)	- 2.5

#### 41 Ghiacciaio del Pian Gias

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2012.09.09.

La superficie del ghiacciaio appare complessivamente in ablazione, con neve residua limitata a chiazze sparse alla base della parete rocciosa di destra in corrispondenza dei coni valanghivi.

Si osservano riduzioni di spessore glaciale di circa 0,8 m nei settori inferiori e 0,5 nel bacino superiore alla confluenza con il Ghiacciaio Collerin d'Arnas. Al centro del valloncetto «Pian Gias» continuano i crolli della volta del tunnel subglaciale con la formazione di alcune grotte di notevole dimensione. La comparsa di alcune cavità a quota 2860 m prelude ad una progressiva deglaciazione del margine laterale sinistro della colata anche alle quote più elevate.

Quota min. fronte: 2660 m (A)

#### 42 Ghiacciaio di Collerin d'Arnas

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2012.09.11.

Il ghiacciaio si è uniformemente contratto, con un sensibile restringimento e assottigliamento della lingua di deflusso. La perdita di spessore, quantificata in circa 2 m presso alcuni affioramenti rocciosi, determina i continui ampliamenti delle finestre rocciose emerse nel 2005 nella fascia altimetrica 3200-3280 m.

In lieve regresso anche lo scivolo glaciale situato alla base della parete OSO di Punta Chalanson.

Copertura nevosa residua arealmente ridotta, circa il 10% della superficie dell'apparato, e limitata ai settori più elevati del collettore oltre quota 3350 m.

Quota min. fronte: circa 2950 m (A) (confluenza con il Ghiacciaio di Pian Gias)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B FR96 (cf)	355°	54	47 (2011)	- 7
B FR96 (sl)	265°	99	96 (2011)	- 3

#### 43 Ghiacciaio della Ciamarella

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2012.09.09.

Non si notano significative variazioni areali rispetto al 2011, solo nell'esteso margine frontale è parso molto evidente l'arretramento e l'assottigliamento generale della colata. Nel settore terminale della lingua d'ablazione si rileva una riduzione di spessore di circa 2 m ed il notevole ampliamento dell'affioramento roccioso presente in destra idrografica, che potrebbero essere il preludio a un'imminente forte risalita della lingua stessa lungo la scarpata rocciosa.

Più contenuta la perdita di spessore nel margine frontale sovrastante le balze rocciose del canalone «Valanga Nera» (circa 1,5 m).

Modesto ruscellamento superficiale con una *bédière* in formazione al centro della lingua di deflusso. Il lago proglaciale situato in destra frontale presenta una maggiore estensione conseguente all'arretramento della lingua, livello delle acque costante determinato dallo sfioro in soglia rocciosa.

L'innevamento residuo è difficilmente valutabile a causa di neve recente ma può essere stimato a quote comprese tra i 3280 m e i 3320 m.

Quota min. fronte: 3095 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A EL60 (cf)	355°	152.5	143 (2011)	- 9.5
Z60 (cf)	340°	132	125.5 (2011)	- 6.5

#### 46 Ghiacciaio di Sea

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2012.09.21.

Prosegue la contrazione del ghiacciaio ormai quasi completamente occultato dai detriti e privo di collegamento con i settori superiori (Ghiacciaio Tonini), permane solamente in sinistra idrografica uno scivolo glaciale di ridotto spessore, ultimo residuo dell'imponente colata della seraccata Tonini che di fatto ne garantisce l'alimentazione.

L'apparato risulta quasi totalmente privo di neve residua; il limite delle nevi si attesta, come nel precedente anno, a circa 3150 m di quota nel sovrastante circo glaciale del Ghiacciaio Tonini, fattore AAR complessivo dei due apparati 30-35% circa.

L'ablazione risulta intensa ed è evidente un generalizzato assottigliamento della massa glaciale quantificato in circa 2,5 m presso alcuni affioramenti rocciosi a quota 2850 m. Più contenuto l'ingraticimento riscontrabile al controllo fotografico nel margine glaciale superiore della seraccata Tonini.

Il monitoraggio della posizione del margine frontale in corrispondenza del segnale A MG71 è sempre incerto a causa della caotica presenza di masse di ghiaccio morto sepolte nei detriti: come nello scorso anno si osserva un forte regresso frontale pari a -12 m. Apparentemente in posizione più elevata si delinea dal 2010 un nuovo margine frontale, nel quale si è formata recentemente a quota 2755 m una grotta glaciale da cui fuoriesce un torrente.

Quota min. fronte: 2720 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AMG71 (sf)	240°	247	235 (2011)	- 12

#### 47 Ghiacciaio Meridionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2012.08.21.

Nel suo insieme il ghiacciaio non presenta cambiamenti apprezzabili rispetto alla precedente osservazione. Si conferma lo stazionamento del margine glaciale a monte del gradino roccioso, che al controllo fotografico evidenzia una perdita di spessore approssimativamente di 1,5 m.

Invariato il sottostante glacionevato ricoperto da lembi sparsi di neve residua, il piccolo lago proglaciale dinanzi la stazione C GR89 risulta quest'anno gelato. Il corpo glaciale, completamente occultato dal detrito, evidenzia rispetto al 2006 un sensibile assottigliamento ed un modesto arretramento dei margini frontali come rilevato dalle stazioni di misura A GR89 (2006: distanza 87 m; 2012: distanza 92 m; variazione -5 m) e C GR89 (2006: distanza 104 m; 2012: distanza 106 m; variazione -2 m).

Nel circo di accumulo l'innnevamento residuo è più esteso rispetto al rilievo dello scorso anno, snow-line stimata a 2860 m di quota e indice AAR pari a circa 50%.

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 2012.08.21.

La fronte attiva posizionata lungo il bordo superiore della scarpata rocciosa è sostanzialmente stabile, modeste perdite di massa si riscontrano solo in alcuni limitati settori.

Nel circo glaciale la copertura nevosa residua è continua e particolarmente consistente alla base delle pareti rocciose in corrispondenza dei coni valanghivi. Il limite delle nevi è stimato attorno ai 2810-2840 m di quota, fattore AAR=80% circa.

Nella lingua glaciale a valle della scarpata rocciosa appare evidente il generale assottigliamento della colata. Placche di neve residua sono visibili solo nelle zone di maggior apporto valanghivo. Il settore frontale risulta in rapida disarticolazione, al segnale di misura D GR89 il ritiro registrato dal 2010 è stato di: -4 m nel margine frontale destro; più accentuato nel sinistro -89 m, complice la frammentazione del ghiaccio e la minor copertura detritica che protegge quest'ultimo settore.

Quota min. fronte: 2520 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 2012.08.20.

L'innnevamento residuo stagionale ricopre integralmente la superficie del ghiacciaio con spessori compresi tra 0,5 m e 1,2 m, indice AAR=100%. Il manto nevoso risulta consistente e compatto nei conoidi addossati alla parete rocciosa, come dimostra la minore apertura di alcune finestre rocciose e la misura positiva (+2 m) eseguita presso il conoide «Martellot» dalla stazione B GR85.

Appare anche rigenerata la placca di glacionevato antistante la stazione A CV70; accumuli nevosi di circa 1 m di spessore ricoprono quasi completamente la valletta glaciale, dove fino a pochi anni fa scendeva la lingua principale d'ablazione del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2485 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B GR85 (cf)	295°	135	137 (2011)	+ 2

#### 50 Ghiacciaio-Talancia Girard

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2012.09.22.

Il glacionevato addossato alla parete E della Punta Clavarino recupera approssimativamente la consistenza volumetrica che possedeva nel 2010 dopo la considerevole riduzione registrata nello scorso anno. Nel *couloir* del Col Girard si riscontrano solamente delle ridotte placche di ghiaccio coperte da detrito di varia pezzatura.

Quota min. fronte: 2775 m

#### 51 Ghiacciaio Meridionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2012.09.22.

Il ghiacciaio si presenta quasi completamente scoperto dalla neve residua. Lembi nevosi sparsi permangono solo nelle zone di maggior accumulo valanghivo e al piede delle pareti rocciose e nel settore frontale dove risultano impediti alcune misurazioni. Nel circo collettore il manto nevoso di spessore compreso tra 0,4 m e 0,8 m si estende, non uniformemente, oltre quota 3120 m con un indice AAR complessivo pari a circa 15%.

L'apparato evidenzia rispetto alle osservazioni del 2010 una generalizzata riduzione di massa, da attribuire in parte alla stagione ablatrice 2011; l'assottigliamento ha interessato maggiormente il settore mediano del ghiacciaio e i campi più elevati del bacino collettore dove si rilevano riduzioni di spessore glaciale comprese tra 2 m e 3,5 m.

Avvertenza: nella campagna 2010 la denominazione del segnale BGR85 va modificata in BGR84.

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

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GR84 (df)	300°	64	64 (2010)	0
BGR84 (cf)	290°	111	98 (2010)	- 13



51 - Ghiacciaio Meridionale della Levanna Orientale; stazione fotografica F2 GR88 (foto F. ROGLIARDO, 2012.08.22). Veduta generale. *General view.*

## 52 Ghiacciaio Settentrionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2012.09.22.

La superficie del ghiacciaio appare complessivamente in ablazione con neve residua oltre i 3220-3250 m di quota; chiazze di neve si osservano ai lati dell'apparato e nel sottostante vallone fino alla quota di 2830 m.

Il lungo margine frontale evidenzia una contenuta perdita di spessore e localizzati arretramenti del fronte glaciale; invariato e parzialmente coperto da neve residua il sottostante piccolo glacione presente all'interno delle due morene laterali della PEG.

Quota min. fronte: 2980 m (A)

Bacino: ORCO-PO

Gruppo: Levante

## 56 Ghiacciaio Orientale di Nel o della Levannetta

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Lucrezia SAVIN  
Controllo del 2012.08.20.

Il ghiacciaio non presenta difformità rilevanti rispetto all'anno scorso. Sono sempre presenti la fascia di nevato nella porzione superiore a ridosso delle pareti e le cavità già segnalate gli anni precedenti in destra centrale. La fronte è coperta da detrito di medie e grandi dimensioni che alimenta il rock glacier antistante il ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2580 m

## 57 Ghiacciaio Centrale di Nel

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Chiara CAMINADA,  
Raffaella MIRAVALLE, Lucrezia SAVIN e Giuseppina VERGNANO  
Controllo del 2012.08.21.

La fronte nella parte terminale è quasi completamente coperta da detrito e si sono formate alcune finestre nei restringimenti che tenderanno ad isolare questa zona. Una grande finestra rocciosa si è aperta in sinistra frontale. Una modesta *bédière* percorre in sinistra la zona frontale. Continue scariche di detrito nella zona al di sopra della fronte.

È stato istituito un nuovo segnale CC con Coordinate UTM 32T 0356960 5031433 a 2785 m (A).

Quota min. fronte: 2785 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CF1 (cf)	210°	128	126 (2011)	- 3
CC (cf)	220°	8	—	—

## 58 Ghiacciaio Occidentale di Nel

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Chiara CAMINADA,  
Raffaella MIRAVALLE, Lucrezia SAVIN e Giuseppina VERGNANO  
Controllo del 2012.08.21.

La lingua frontale del ghiacciaio immerge in un notevole lago proglaciale. La fronte è alta circa 15 m, subverticale e si presenta come una sezione di cono annerita da fine detrito. La parte posteriore del cono è interamente coperta da detrito di media e grossa dimensione. Nella parte superiore del ghiacciaio, in direzione della fronte, si osservano due morene viaggianti, tracce di

frane dalla parete nord dell'Uja. Al di sotto una serie di crepacci radiali. Scarsa presenza di nevato limitata alla zona adiacente le pareti nord dell'Uja e della Levanna Occidentale. Sono stati osservati dieci corpi d'acqua costituiti da pozze e laghi di piccole dimensioni nelle strette zone pianeggianti adiacenti la fronte.

Quota min. fronte: 2740 m (A)

## 60 Ghiacciaio Occidentale del Carro

Operatori: Chiara CAMINADA e Vittorio SACCOLETTO  
Controllo del 2012.09.21.

La parte alta dei due rami glaciali e parte delle fronti presentano della neve fresca che tuttavia non ha inficiato la misurazione. I crepacci della parte alta risultano in parte coperti dalla neve nuova.

Quota min. fronte: 2850 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CFL (sf)	230°	17.50	13.50 (2011)	- 4
FC (df)	240°	20	11 (2011)	- 9

## 61 Ghiacciaio della Capra

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Clara BETHAZ e Lucrezia SAVIN  
Controllo del 2012.08.18.

La grotta glaciale centrale si è notevolmente ridotta ed è rimasta una rientranza senza torrente glaciale. Al di sotto è venuta a giorno una semiluna glaciale. Il torrente glaciale esce in destra centrale e corre su zona rocciosa compatta. La zona più bassa centrale quasi pianeggiante è coperta da limo, sabbia e massi anche metrici, con ghiaccio talora affiorante.

Quota min. fronte: 2450 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CA (cf)	188°	199.5	191.5 (2011)	- 8

Gruppo Gran Paradiso

## 64 Ghiacciaio Basei

Operatori: Fulvio FORNENGO, Luca MERCALLI e  
Daniele CAT BERRO - Controllo del 2012.09.09.

Dopo un inverno mediocrementemente nevoso (520 cm di neve fresca totale al Lago Serrù, 2275 m, 79% della quantità normale) e l'ennesima estate molto calda e lunga (oltre 3 °C sopra la norma sempre al Serrù, seconda estate più calda dal 1955), al sopralluogo del 9 settembre 2012 il ghiacciaio appariva sgombro da neve residua su tutta la superficie, fino alla sommità del bacino presso la Punta Basei (attorno a 3300 m). Un sottile strato di neve recente, in via di fusione, non impediva misure e osservazioni. I rilievi ai segnali FL2006 e FL1 evidenziavano un regresso medio frontale di 8 m, con una punta di 17 m osservata da FL2006 in direzione 250° (Ovest-Sud-Ovest), valori straordinari per un apparato di questo tipo, la cui morfologia e posizione su versante nord-orientale limitavano in genere a meno di 5 metri i regressi annui del margine inferiore. Ormai da anni le misure presso lo storico segnale CL59 sono invece divenute scarsamente significative per i frequenti accumuli di neve trasportata dal vento - spesso perma-

nenti fino a estate inoltrata, limitando così l'ablazione in una minuscola porzione del ghiacciaio, non rappresentativa della situazione reale – nonché per l'imminente frammentazione del settore frontale. A causa della forte perdita di spessore avvenuta nell'estate (stimata in circa 2 m nel settore inferiore) prosegue infatti l'emersione di nuovi affioramenti rocciosi alla sommità del ripido pendio frontale, attorno a quota 3050 m, tanto che se ne può immaginare la completa separazione dal bacino superiore entro 3-5 anni. Sempre presenti, a testimonianza di una fusione estiva di insolita intensità, profonde *bédières* specialmente alle quote più basse verso la fronte, e nuove cavità si aprivano nel ghiaccio lungo il margine frontale a poche decine di metri dal segnale FL1.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FL 2006	220°	41	40 (2011)	- 1
FL 2006	250°	30	13 (2011)	- 17
FL1	225°	22	15 (2011)	- 7

## 69 Ghiacciaio del Broglio

Operatori: Chiara CAMINADA e Vittorio SACCOLETTO  
Controllo del 2012.10.01.

Neve fresca (10 cm) ha reso difficile le osservazioni e le operazioni di misura. Constatato il distacco di un setto di ghiaccio frontale lungo circa 5 m. In destra e sinistra laterali e a ridosso della parete Sud del Ciarforon si sono notate colate di detrito di piccole e medie dimensioni derivanti da materiale di frana.

Quota min. fronte: 3030 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
EM (cf)	1°	82	63 (2011)	- 19

## 70 Ghiacciaio di Ciamousseretto

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Sara SCAPINELLO e Elena TOSATTO  
Controllo del 2012.08.09.

Il ghiacciaio nel settore superiore si presenta ancora coperto da neve residua a ridosso della parete Est del Ciarforon. Nel settore inferiore, completamente separato dal superiore da una barriera rocciosa, è aumentata la copertura terrosa centrale fino alla fronte dove è ancora presente un piccolo lago proglaciale. Aumento della copertura detritica in sinistra laterale alimentata dalle frane della parete Ovest della Tresenta. Nella zona inferiore il detrito è stato colonizzato dalla seguente vegetazione erbacea pioniera:

*Thlaspi rotundifolium* subsp. *corymbosum* GREMLI  
*Androsace alpina* (L.) LAMARCK  
*Pritzelago alpina* subsp. *brevicaulis* (SPRENGEL) GREUTER ET BURDET  
*Cerastium uniflorum* CLAIRVILLE  
*Cerastium latifolium* L.  
*Linaria alpina* (L.) MILLER s.l.  
*Silene exscapa* ALLIONI  
*Saxifraga bryoides* L.  
*Saxifraga oppositifolia* L.  
*Ranunculus glacialis* L.  
*Festuca rubra* L.

Quota min. fronte: 2980 m (A)

## 71 Ghiacciaio di Goi o Goui

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Roberto PERMUNIAN  
Controllo del 2012.09.10.

Il ghiacciaio, di dimensioni sempre più esigue, si presenta ricoperto da materiale di frana staccatasi dalla parete E della Tresenta. La zona di transfluenza con il Ghiacciaio di Noaschetta è uniformemente coperta da detrito. Alla fronte, in alcuni tratti visibile, si sono formati piccoli laghi proglaciali.

Le morene sottostanti sono abbondantemente colonizzate da *Artemisia genipi*.

Quota min. fronte: 3205 m (A)

## 72.1 Ghiacciaio Occidentale di Noaschetta

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Raffaella MIRAVALLE, Roberto PERMUNIAN, Lucrezia SAVIN e Giuseppina VERGNANO  
Controllo del 2012.08.29.

La fronte termina ad unghia sottile, si presenta quasi sgombra di detrito ed arretra al di sopra di una parete rocciosa in una zona quasi pianeggiante. In destra laterale rimane ancora una placca glaciale parzialmente coperta dal nevato ma staccata dal corpo principale. Due torrenti subglaciali escono dalla fronte in centro destra.

Quota min. fronte: 3075 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CD2 (cf)	278°	44	43 (2011)	- 1

## 72.2 Ghiacciaio Orientale di Noaschetta

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Raffaella MIRAVALLE, Roberto PERMUNIAN, Lucrezia SAVIN e Giuseppina VERGNANO  
Controllo del 2012.08.29.

La lingua frontale è uniformemente coperta da detrito sopra-glaciale grossolano che arriva in modo continuativo sino alla zona centrale del ghiacciaio e proviene dalle frane della Punta Ceresole. La presenza di detrito a volte con spessori metrici non rende possibile le operazioni di misura.

Quota min. fronte: non indicata

## 75 Ghiacciaio di Gay

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Roberto PERMUNIAN  
Controllo del 2012.09.10.

Il ghiacciaio, di dimensioni sempre più esigue, si presenta completamente coperto da detrito e in regresso dal pianoro sottostante dove le acque di fusione depositano abbondante limo glaciale e sabbia. Il fine reticolo idrografico originato dalla fronte, non più identificabile, si infila nel piano e continua a fuoriuscire dalla morena sottostante (circa 50 metri più in basso).

Nella parte superiore del ghiacciaio, in sinistra laterale, alla base delle pareti della Becca di Gay, sono ancora presenti piccole porzioni di nevato.

Quota min. fronte: 2980 m

## 78 Ghiacciaio di Roccia Viva

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Roberto PERMUNIAN  
Controllo del 2012.09.28.

Il ghiacciaio si presenta ricoperto da un sottile strato di neve fresca. La fronte è ben rilevabile ed è rappresentata dal bordo della grotta glaciale in costante ampliamento segnalata nel 2010 che lascia così libera una fascia rocciosa sempre più vasta. In destra laterale scende a quota m 3000 l'ampia lingua di ghiaccio coperta da detriti ormai staccata dal corpo principale del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 3000 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RM (sc)	2°	86	72 (2011)	- 14

## 81 Ghiacciaio di Ciardoney

Operatori: Luca MERCALLI, Fulvio FORNENGO e Daniele CAT BERRO - Controllo del 2012.09.07.

Nonostante le abbondanti precipitazioni di aprile-maggio 2012, che hanno permesso di colmare almeno in parte il pronunciato deficit pluviometrico dei mesi centrali dell'inverno, la stagione ha mostrato nel complesso un accumulo modesto: al sopralluogo del 13 giugno 2012 la copertura nevosa variava tra i 290 cm del Colle Ciardoney (3100 m) e i 130 cm del pendio frontale, pari a un equivalente d'acqua specifico di 730 mm, quinto valore tra i più scarsi dall'inizio delle misure nel 1992 dopo i casi del 1996-97 (470 mm), 2010-11 (570 mm), 2001-02 (590 mm) e 1997-98 (650 mm). Con l'occasione è stato testato un nuovo prototipo di tubo carotiere realizzato dalla ditta Valtecne Srl (Berbenno di Valtellina).

È seguita un'estate molto calda e lunga, con temperatura media del periodo 15 giugno-31 agosto, misurata dalla stazione meteorologica automatica sul pianoro frontale (2850 m), di 7,1 °C, e una punta massima di 18,4 °C il 19 agosto 2012, durante una straordinaria e tardiva ondata di calura. Inoltre la temperatura è rimasta > 0 °C, dunque con fusione glaciale pressoché ininterrotta, per ben 39 giorni, dal 23 luglio al 31 agosto. Al controllo del 7 settembre 2012 tutto il bacino del ghiacciaio appariva privo di neve residua, in condizioni nettamente sfavorevoli al glacialismo, e solo un sottile strato di neve recente (5-10 cm) interessava la porzione superiore del ghiacciaio, determinando un temporaneo rallentamento dell'ablazione. Pertanto i rilievi hanno evidenziato nuovamente considerevoli perdite di spessore, comprese tra i 140 cm della palina n. 1 (Colle Ciardoney) e i 310 cm della palina n. 7 (settore frontale), corrispondenti a una lama d'acqua media di 2,16 m. Dunque un nuovo bilancio pesantemente sfavorevole, il quinto più negativo dall'inizio delle misure, che porta il valore cumulato in 21 anni a -27,9 m. L'intensa fusione intervenuta negli ultimi anni specialmente sul settore mediano e inferiore del ghiacciaio (quest'anno rimasto esposto alla radiazione solare e all'ablazione per quasi due mesi, dalla seconda metà di luglio) ha reso necessaria la posa di nuove paline ablatometriche ai siti n. 6 e 7.

I mulini glaciali in prossimità della palina n. 3, sempre presenti, si mostravano tuttavia meno ampi e attivi di altri anni precedenti, nonostante la copiosa presenza di acque superficiali di fusione, che più a valle hanno determinato come di consueto la netta incisione di *bédières* profonde fino a 1,5 m, contribuendo così a frammentare l'area della fronte. Qui, inoltre, il ghiaccio ha subito nelle settimane di fine estate alcuni sprofondamenti in corrispondenza dell'uscita principale del torrente ablatore. Il ritiro medio del margine frontale ai segnali A3D e A4C è stato di 20 m, e il regresso totale dall'inizio dei rilievi nel 1971 è giunto a ben 387 m.

Oltre alle misure glaciologiche è stata condotta la manutenzione della stazione meteorologica automatica: rafforzamento dei tiranti di controventatura e dell'ancoraggio al suolo del traliccio, verifica della connettività web via radio, posa di una nuova asta nivometrica per il monitoraggio dello spessore nevoso via webcam e scarico dati, in collaborazione con i tecnici di CSP-Innovazione nelle ICT (Torino) e con il glaciologo francese Sylvain Jobard.

Durante la fase anticiclonica e molto calda della seconda metà di agosto temporali brevi ma intensi hanno interessato anche il ghiacciaio nelle sere del 19 e del 22. In particolare quest'ultimo ha scaricato 25 mm d'acqua, di cui 18 in un'ora, determinando un'improvvisa piena del torrente glaciale, che alle h 21:40 ha toccato un livello di 70 cm, massimo dall'installazione del sensore di altezza idrometrica nell'agosto 2010. Durante questo secondo episodio, probabilmente con il contributo dell'intenso ruscellamento sulla superficie del ghiacciaio, un grande masso erratico, dal volume stimato di un centinaio di metri cubi e presente da decenni sul settore mediano in prossimità della palina n. 3, è scivolato a valle per circa 500 m fino alla fronte, dove potrà in futuro costituire un valido segnale per le misure frontali.

Quota min. fronte: 2870 m (GPS)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A3D	245°	68.5	43 (2011)	- 25.5
A4C	250°	80	65 (2011)	- 15

## Bacino: DORA BALTEA-PO

### 102 Ghiacciaio Settentrionale delle Sengie

Operatore: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE  
Controllo del 2012.09.28.

La porzione destra laterale sta staccandosi dal corpo principale. Da segnalare due serie di crepacci laterali nel centro superiore della porzione. Sempre in destra laterale tracce di frana alimentano un cono glaciale e lo vanno a ricoprire sino in prossimità della fronte. Dal 2008 la fronte davanti al segnale VS1 è sempre rimasta coperta da nevato.

Il lungo lago proglaciale centrale è collegato solo in destra laterale con la suddetta porzione.

In sinistra laterale la fronte si è assottigliata e si sta staccando la porzione terminale che rimane ancora collegata per un breve tratto.

Quota min. fronte: 2710 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VS (sf)	180°	108	106 (2010)	- 2
VS1 (df)	120°	44	54 (2008)	+ 10

### 103 Ghiacciaio di Valeille

Operatore: Piero BORRE - Controllo del 2012.09.28.

Quota min. fronte: 2690 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LP1 (cf)	190°	30	10.5 (2011)	- 19.5

### 109 Ghiacciaio del Coupé di Money

Operatori: Velerio BERTOGLIO, Piero BORRE e  
Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2012.09.12.

Continua il notevole assottigliamento della fronte nel settore destro dove sono sempre evidenti le tracce di frana provenienti dalla Cresta Paganini. Nella lingua centro frontale riduzione della profondità del crepaccio longitudinale che la solca, con bordi arrotondati. I torrenti subglaciali delle due zone frontali sono di discreta portata.

Quota min. fronte: 2725 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM 5 (df)	120°	80	63 (2011)	- 17
AM 6 (cf)	106°	38	37 (2011)	- 1

### 110 Ghiacciaio di Money

Operatori: Velerio BERTOGLIO, Piero BORRE e  
Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2012.09.09.

Nella porzione terminale della lingua frontale è emersa una barriera rocciosa che tenderà a isolare la porzione distale. Aumento della copertura detritica nella zona frontale. La porzione di ghiaccio venuta alla luce lo scorso anno ha perso inclinazione e probabilmente si staccherà dal corpo principale.

Quota min. fronte: 2515 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB (cf)	124°	69	61 (2011)	- 8
PB (cf)	160°	20	20 (2011)	0
PB1 (df)	140°	46	43 (2011)	- 3

### 112 Ghiacciaio della Tribolazione

Operatori: Velerio BERTOGLIO, Piero BORRE e  
Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2012.09.09.

Nel ramo sinistro si registra un notevole assottigliamento della lingua frontale che è posta a quota m 2760. Discreta portata del torrente subglaciale. Ben evidente la morena viaggiante centrale. Pericoloso l'accesso al ramo centrale che termina in una potente seraccata. La seraccata raggiunge la quota più bassa in destra laterale e termina con una zona di ghiaccio coperto meno acclive ma ancora collegata al ramo centrale.

Continua la riduzione delle due propaggini del ramo destro con conseguente perdita di potenza. Il margine glaciale è privo di digitazioni.

Quota min. fronte: 2760 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BV4 (cf)	224°	265	264 (2011)	- 1
BV5 (sl)	240°	128	73 (2011)	- 55

### 113 Ghiacciaio di Dzasset

Operatori: Velerio BERTOGLIO, Piero BORRE e  
Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2012.09.09.

La seraccata destra frontale è in disfaccimento e si osserva una notevole riduzione di potenza. La lingua in sinistra frontale si

è assottigliata ed è ancora solcata da crepacci longitudinali. È stato istituito un nuovo segnale MM2 di coordinate UTM 32T 0366806 5044777 a 2960 m (A) in posizione centrale rispetto ai precedenti che si prevede di abbandonare.

Quota min. fronte: 2965 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MM (cf)	250°	100	99 (2011)	- 1
MM1 (cf)	280°	109	101 (2011)	- 8
MM2 (cf)	270°	16	—	—

### 116 Ghiacciaio del Lauson

Operatore: Marco GROSA - Controllo del 2012.09.14.

Il ghiacciaio si presenta cosparso di detriti di varia pezzatura, più radi e di piccole dimensioni in destra orografica. Risulta evidente, in questo settore, la scomparsa del collegamento con il Ghiacciaio del Gran Val.

In sinistra orografica 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. Nella parte di più antico arretramento sono presenti invece massi di maggiori dimensioni: sotto di questi, si osserva una lingua di ghiaccio dello spessore di un paio di metri, che scende più a valle della misurazione effettuata da SC1.

Quota min. fronte: 2965 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SC1 (sl)	180°	102	98 (2011)	- 4
SC2 (cf)	200°	119.5	105 (2011)	- 14.5

### 121 Ghiacciaio del Trajo

Operatori: Piero BORRE e Lucrezia SAVIN  
Controllo del 2012.09.27.

Il ghiacciaio ha perso notevole spessore. Al torrente subglaciale in sinistra frontale di notevole portata se ne è aggiunto un altro in destra frontale. Sempre in sinistra frontale presenza di massi rocciosi di varia pezzatura. Presenti *bédières* di ridotte dimensioni.

Quota min. fronte: non indicata

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SPI (cf)	202°	73	52 (2011)	- 21

### 127.1 Ghiacciaio Occidentale del Gran Neyron

Operatore: Dario FAVRE - Controllo del 2012.09.07.

L'arretramento della fronte renderà necessario abbandonare la stazione di misura.

Quota min. fronte: 2875 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C3 (cf)	186°	112.5	108 (2011)	- 4.5



## 127.2 Ghiacciaio Orientale del Gran Neyron

Operatore: Dario FAVRE - Controllo del 2012.09.07.

Le trasformazioni morfologiche conseguenti all'arretramento della fronte rendono sempre più difficoltose le misurazioni.

Quota min. fronte: 2935 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D1 (df)	150°	120	100.5 (2011)	- 19.5
D2 (cf)	145°	113	99.5 (2011)	- 13.5
D3 (sf)	130°	114	98 (2011)	- 16

## 128 Ghiacciaio di Montandeyné

Operatore: Stefano NICOLUSSI - Controllo del 2012.09.08.

Quota min. fronte: 3025 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ET1 (cf)	86°	33	29 (2011)	- 4
ET2 (cf)	116°	33	30.5 (2011)	- 4.5
ET3 (cf)	105°	23	20.5 (2011)	- 2.5

## 129 Ghiacciaio di Lavacciù

Operatore: Stefano NICOLUSSI - Controllo del 2012.09.09.

Il ghiacciaio si presenta annerito nella zona frontale. Notevole fusione nel settore centrale.

Quota min. fronte: 2850 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VLM1 (sf)	130°	37	31 (2011)	- 6
VLM2 (cf)	140°	38	29 (2011)	- 9

## 130 Ghiacciaio del Gran Paradiso

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Roberto FRANCESCONI e Elena TOSATTO - Controllo del 2012.09.15.

La zona frontale, priva di neve residua, è incisa da tre *bédières*, al momento dell'osservazione inattive. Una barriera rocciosa si sta incuneando in destra idrografica nella lingua frontale. Depositi di frana occultano il ghiaccio in destra laterale.

Quota min. fronte: 3180 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DB (cf)	128°	21	15 (2011)	- 6

## 131 Ghiacciaio di Moncorvé

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Stefano CERISE e Elena TOSATTO - Controllo del 2012.09.15.

Evidente l'assottigliamento della lingua frontale solcata da cinque *bédières* quasi inattive. La lingua frontale immerge in un largo e lungo lago proglaciale. Si segnalano piccole tasche d'acqua lungo e poco oltre la fronte e un lago proglaciale in sinistra frontale. Continua ad ampliarsi la zona rocciosa sulla destra idrografica della parete nord del Ciarforon e si segnala una vasta zona

di detrito al di sotto. Restringimento del collegamento con la parte destra laterale del ghiacciaio al di sotto della parete nord della Tresenta.

Quota min. fronte: 2900 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1CG (cf)	160°	17	16 (2011)	- 1
5CG (cf)	145°	26.5	15.5 (2011)	- 11
6CG (cf)	180°	56	36 (2011)	- 20
7CG (df)	175°	57	32 (2011)	- 25

## 132 Ghiacciaio di Monciair

Operatore: Demis MASSONI - Controllo del 2012.09.11.

Ulteriore, sensibile arretramento della fronte che ha lasciato scoperta una fascia di rocce montonate e che poggia ora su un deposito ghiaioso a minor pendenza. Il settore sinistro frontale è in gran parte ricoperto da detriti; evidenti gli accumuli delle numerose cadute dalla parete N-W della Becca di Monciair nel corso dell'estate. In ampliamento l'isola rocciosa in destra frontale e comparsa, poco a monte, di altre rocce montonate. Sempre molto crepacciata la zona frontale, con crepacci di notevoli dimensioni.

Quota min. fronte: 2860 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ES (cf)	114°	109	79 (2011)	- 30

## 133 Ghiacciaio Occidentale del Breuil

Operatore: Demis MASSONI - Controllo del 2012.09.11.

Ghiacciaio in arretramento a causa di un'estate particolarmente calda, dopo due annate positive. Assenza di neve residua. La superficie del ghiacciaio è in gran parte mascherata da detrito: il ghiaccio è messo a giorno dalle acque di fusione epiglaciali. Un grosso tunnel si è aperto in direzione NW a circa 100 m dal segnale. Molto evidente la crepaccia terminale.

Quota min. fronte: 2775 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SM 97 (sf)	116°	127.5	120.5 (2011)	- 7

## 134 Ghiacciaio del Grand Etrèt

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Stefano CERISE, Demis MASSONI, Roberto FRANCESCONI e Elena TOSATTO - Controllo del 2012.09.16.

Continua l'assottigliamento della lingua frontale con solchi di *bédières* poco incisi. Assenza quasi completa del nevato residuo tranne due placche di origine valanghiva ancora collegate alla fronte che impediscono la misurazione. Dove presente lo spessore del nevato supera il metro. Massi di dimensione metrica in destra frontale e destra laterale. Si sta ingrandendo l'isola rocciosa centrale. L'erosione torrentizia continua il suo corso: il torrente corre per un tratto di 100 m con una sponda destra alta in media 6 m, poi l'altezza diminuisce nei successivi 50 m sino ad esaurirsi.

Per il calcolo del bilancio di massa 2011-2012, che continua ad essere condotto con impatto ambientale minimo (il ghiacciaio è stato raggiunto dal personale di sorveglianza del Gran Paradiso a partire da Pont Valsavarenche attraversando accumuli di valanghe di fondo di notevoli dimensioni), sono stati impiegati i dati rilevati in corrispondenza di sette paline ablatometriche.

L'accumulo nevoso della stagione invernale è stato misurato il giorno 29 maggio 2012 scavando sette pozzi. La densità della neve è stata rilevata ogni 20 cm lungo tutta la profondità del pozzo: questo metodo permette di ottenere dati più precisi per ciascun pozzo. La densità media è risultata pari a 461 kg/m<sup>3</sup>.

L'accumulo medio di neve sul ghiacciaio è di 284 cm. Sono giunti sul ghiacciaio 712.431 m<sup>3</sup> di acqua sotto forma di neve e sono fusi tutti, insieme ai 616.202 m<sup>3</sup> di acqua di fusione di ghiaccio.

L'accumulo specifico di 1339 mm w.e. è risultato modesto e si colloca in ottava posizione in ordine crescente dall'inizio delle misurazioni, ossia dall'anno idrologico 1999-2000.

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 532.200 m<sup>2</sup>.

L'ELA è posta oltre il limite superiore del ghiacciaio.

Il bilancio di massa è stato chiuso il giorno 16 settembre 2012.

Il bilancio di massa specifico per l'anno idrologico 2011-2012 è risultato di -1158 mm w.e. che porta il totale cumulato dal 1999 al 2012 a -11,732 m w.e. Il ghiacciaio ha perso negli ultimi dodici anni circa 13,5 m di spessore.

Quota min. fronte: 2630 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
OM (cf)	174°	122.5	122.5 (2011)	0

### 138 Ghiacciaio di Aouillè

Operatori: Martino NICOLINO e Renato CHEVRERE  
Controllo del 2012.08.29.

Forte riduzione di spessore del ghiacciaio e forte arretramento dello stesso nelle parti centro frontale e sinistra idrografica frontale. Nella parte destra, a ridosso della parte centro-frontale, presenza di porte glaciali con crolli e ulteriore riduzione di spessore della massa glaciale. Presenza di masse di ghiaccio morto di ridotte dimensioni e in parte coperte di nevato, a valle del limite inferiore del ghiacciaio. A circa m 3100 di altitudine nella parte sinistra laterale presenza di una finestra rocciosa.

Quota min. fronte: 3090 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CG1 (sf)	265°	156	66 (2011)	- 90

### 139 Ghiacciaio di Percia

Operatore: Martino NICOLINO - Controllo del 2012.08.28.

Presenza di *bedières* nella parte centro-frontale fino al limite della parte sinistra frontale, di «funghi glaciali» nella parte sinistra frontale e di colate detritiche con presenza di massi di media e grande pezzatura nella parte sinistra laterale. Non è stato possibile, come avvenuto nel 2011, effettuare la misurazione dal segnale BBN99 a causa di colate di materiale detritico che non permettono di individuare il limite del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 3020 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN99	200°	140.5	121 (2011)	- 19.5
MN11	220°	65.5	57 (2011)	- 8.5

### 140 Ghiacciaio Settentrionale di Entrelor

Operatore: Alberto ROSSOTTO - Controllo del 2012.09.15.

Si segnala la definitiva scomparsa della lingua glaciale misurata da PF6; si è provveduto pertanto ad effettuare una nuova misurazione dal suddetto segnale con un nuovo angolo azimutale di 125°. L'innevamento residuo del ghiacciaio è pressoché assente, ed inoltre si segnala l'ampliamento della fascia crepacciata e dell'isola detritica nel pendio glaciale sotto la Cima dell'Entrelor.

Quota min. fronte: 3045 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P4 (cf)	145°	105	99 (2011)	- 6
A(BP-04-40m)	160°	63	59 (2011)	- 4
PF6	125°	100	0	0

### 142 Ghiacciaio della Vaudaletta

Operatore: Alberto ROSSOTTO - Controllo del 2012.09.14.

Il ghiacciaio si presenta pressoché privo di innevamento residuo. Alla data del rilievo è presente un sottile strato di neve apportata dalle recenti precipitazioni. Prosegue l'apporto di materiale detritico di frana proveniente dalle pareti di Punta Leynir, sulla porzione centrale del ghiacciaio. Si segnala il marcato ritiro della porzione destra laterale del ghiacciaio, che ancora l'anno scorso scendeva a ridosso della bastionata rocciosa sottostante in sinistra orografica.

In data 21 agosto è stato effettuato il monitoraggio della flora periglaciale.

Quota min. fronte: 2960 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR3	145°	100	100 (2011)	0

### 144 Ghiacciaio di Lavessey

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2012.09.08.

La potenza della massa glaciale è modesta e questo determina l'emergere sempre più evidente del substrato e l'abbandono di corpi di ghiaccio morto.

La trasfluenza con il contiguo Ghiacciaio Orientale del Fond (145) nei pressi della Punta Bousson sta riducendosi: probabilmente fra qualche anno si arriverà ad una soluzione di continuità tra i due apparati. La superficie glaciale è generalmente interessata da ruscellamento diffuso ma sono presenti anche alcune *bédières*.

Il torrente principale emerge ad una quota (2850 m circa) ben superiore a quella frontale e drena in sinistra idrografica senza alimentare il lago proglaciale. Altri corsi d'acqua immettono nel piccolo bacino: il più rilevante tra essi emerge in destra idrografica e concorre all'ablazione della fronte che localmente sta collassando (sono visibili una serie di crepacci arcuati con sviluppo trasversale).

Nel lago si osserva un poderoso sviluppo del delta.

**144** - Ghiacciaio di Lavassey. Il confronto fotografico rende palese la fortissima riduzione di questo ghiacciaio (C.F. Capello, 1928 e foto S. BORNEY, 2012.09.23). *The compared pictures (C.F. Capello, 1928 and photo taken on 2012) show the very strong glacier shrinkage.*



Le uniche misure attendibili possibili sono quelle effettuabili dai capisaldi A(BP-06-5m) e B(BP-06-16m). Infatti il margine frontale risulta parzialmente occultato dalla copertura detritica.

Neve residua è presente nelle zone meno acclivi e nelle concavità al di sopra dei 3050 m di quota. Si tratta probabilmente di accumuli eolici e valanghivi poiché la copertura è assente alle quote superiori. Un piccolo accumulo di valanga è presente anche presso la fronte.

Quota min. fronte: 2725 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(BP-06-5m) (cf)	140°	141	100 (2011)	- 41
B(BP-06-16m) (df)	140°	82	71 (2011)	- 11

**145** *Ghiacciaio Orientale del Fond*

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2012.09.08.

Continua il quadro evolutivo di riduzione della massa glaciale: intensa ablazione superficiale, formazione di *bédières*, arretramento del limite frontale, riduzione di potenza, abbandono di porzioni di ghiaccio morto, messa a giorno di substrato roccioso e abbandono di detrito glaciale. La colata occidentale potrebbe separarsi nel corso di pochi anni e diventare un apparato indipendente. L'innevamento residuo è presente al di sopra dei 3000-3050 m di quota ma è molto discontinuo e di potenza ridotta.

Quota min. fronte: 2720 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P18-PR18 (sf)	184°	76.5	74.5 (2011)	- 2
A(BP-09-15.5m) (df)	138°	54	45.5 (2011)	- 8.5
B(BP-10-40m)	140°	74	65 (2011)	- 9

#### 146 Ghiacciaio Occidentale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2012.09.08.

Le misure effettuate di variazione frontale non rendono correttamente l'entità della perdita di massa.

Solo il corpo orientale (quello che scende dal colle del Fond) è monitorabile strumentalmente. Tuttavia la situazione si modifica continuamente soprattutto in relazione all'evoluzione della copertura detritica. Quest'anno è stato possibile riutilizzare il segnale A(BP-94-20m), in quanto presso di esso il ghiaccio è di nuovo osservabile, ma al prezzo di iniziare una nuova serie di misure (modificando l'azimut da 147° a 130°).

A quote superiori il caposaldo B(BP-08-12m) è stato affiancato dal nuovo C(BP-12-13m) posto su di una roccia montonata [coordinate UTM 32TLR50133809 (ED50) quota 2830m (A)] dove il ghiaccio appare ancora potente ed il margine ben individuabile. Da questo punto è anche possibile riprendere fotograficamente l'intera colata. Si segnala infine l'assenza di neve residua.

Quota min. fronte: 2720 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B(BP-08-12m) (df)	170°	26	26 (2011)	0
PR10 (df)	180°	148	146 (2011)	- 2
A(BP-94-20m) (df)	130°	76.5	—	—
C(BP-12-13m) (df)	165°	13	—	—

#### 147 Ghiacciaio di Soches-Tsanteleina

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2012.09.08.

Continua la generale perdita di massa con assottigliamento della lingua ed aumento della copertura detritica. Le modeste variazioni della posizione del margine frontale sinistro si giustificano con la presenza della morena viaggiante che protegge il ghiaccio.

Al momento del sopralluogo le *bédières* segnalate l'anno scorso sono risultate quasi inattive.

L'innevamento residuo, presente solo sul settore Soches a quote superiori ai 3150 m, è apparso discontinuo e di scarsa potenza.

Quota min. fronte: 2730 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-91-55m) (sf)	215°	128	125 (2011)	- 3
B(PF-91-51m) (sf)	195°	80	77.5 (2011)	- 2.5
C2(BP-07-16m) (df)	195°	182	138.5 (2011)	- 43.5
D(BP-06-4m) (df)	205°	166	144 (2011)	- 22
E(BP-06-6m) (df)	215°	127	110 (2011)	- 17

#### 148 Ghiacciaio di Goletta

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2012.09.15.

La fronte destra ha abbandonato una grossa porzione di ghiaccio morto arretrando la posizione del margine per gran par-

te su di un ripiano roccioso posto a circa un centinaio di metri più in alto dei segnali B, C, D, ed E. Il ritiro è stato quindi importante, ma è stato possibile misurarlo solo dai segnali A.2, B e C. In particolare si riporta:

- il ritiro in corrispondenza del caposaldo D è stato superiore ai 130 m (non è stato correttamente misurato per l'impossibilità logistica di raggiungere la fronte attiva o quantomeno di inquadrarla con il telemetro laser);
- discorso analogo può essere fatto per il segnale E dove il ritiro supera i 170 m;
- il segnale B è stato sostituito con il nuovo B.2 [sigla completa B.2(PF-12-5m) coordinate UTM-ED50 32TLR48734101 q.2815 (A)] posto a 157 m dal precedente per continuare la serie di misure iniziata da A. Zuccari con 1-AZ-1971;
- il settore meno elevato della fronte attiva è ora monitorato dal segnale A.2.

La fronte sinistra mostra segni di collasso al suo margine più occidentale.

L'innevamento residuo è difficilmente valutabile a causa della presenza di neve recente ma si ritiene sia inconsistente. Al momento del sopralluogo le *bédières*, peraltro modeste, erano inattive e tutti i processi di ablazione piuttosto inibiti. I torrenti glaciali sono apparsi quasi privi di deflusso.

Quota min. fronte: 2790 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A2(PF-08-07m) (df)	175°	29	17 (2011)	- 12
B(PF-06-13m) (df)	185°	162	145 (2011)	- 17
B2(PF-12-5m) (df)	185°	5	—	—
C(PF-06-17m) (df)	185°	236	75 (2011)	- 161
F(PF-06-27.5m) (sf)	170°	130	68.5 (2011)	- 61.5
G(PF-06-36.5m) (sf)	170°	103	89 (2011)	- 14
H(PF-06-10m) (sf)	170°	80	48 (2011)	- 32

#### Gruppo Traversière - Grande Rousse - Grande Sassièr

#### 155 Ghiacciaio del Torrent

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2012.08.17.

La stazionarietà della posizione del margine frontale in prossimità del segnale C.3 si spiega con la presenza di un piccolo accumulo di valanga che lo ricopre, ma il contesto evolutivo generale è di forte perdita di massa. Tale situazione è testimoniata da:

- intensa fusione a tutte le quote del ghiacciaio;
- notevole riduzione del ghiaccio aderente alla roccia (sopra la terminale) con emergenza diffusa del substrato;
- riduzione della potenza;
- scarsissima copertura di neve residua limitata a piccoli accumuli di valanga sotto parete ed altri, di probabile origine mista valanga/eolica, nelle depressioni;
- aumento della copertura detritica nella zona frontale ed in quella superiore interessata da crolli (si originano dalla parete NW della Grande Rousse, un evento si è prodotto durante il sopralluogo).

Non sono state osservate *bédières* attive, ma è presente un profondo solco inattivo nella regione frontale che raggiunge il substrato.

Quota min. fronte: 2665 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B.2(PF-06-4m) (cf)	210°	48	36.5 (2011)	- 11.5
C.3(PF-10-22.5m) (df)	220°	37	37 (2009)	0

168 *Ghiacciaio di Gliaietta-Vaudet*

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2012.08.26.

Continua la diminuzione della potenza del dissipatore e l'aumento della copertura detritica in area frontale. L'innevamento residuo è modestissimo e discontinuo, presente solo nelle concavità e talvolta sotto cresta (accumuli eolici).

Poiché dal segnale B.3 non è più visibile il ghiaccio è stato posto il caposaldo B.4 [sigla completa B.4(PF-12-10 m) - coordinate UTM-ED50 32TLR45724253 - q. 2450 (A) a 60 m a sud di B.3] per continuare la serie di misure iniziata nel 1994 con B.

Il ghiacciaio è stato ripreso oltre che dalle abituali stazioni fotografiche anche da un piccolo rilievo frontale appena deglacizzato (32TLR45554260 q.2655 (A) 172° fotomosaico panoramico) e dalla vecchia stazione di Bassoli per un confronto con la sua foto degli anni '40 (50mm 157°). Quest'ultimo punto di ripresa è posto sulla cresta della morena destra del Ghiacciaio Plattes des Chamois (172) in corrispondenza di una piccola cavità lasciata dal crollo di un masso (32TLR44904488 q.2405 (A)).

Quota min. fronte: 2630 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B.3(PF-08-18m) (df)	180°	70	50.5 (2011)	- 19.5
C(PF-0.5-19m) (df)	180°	121	98.5 (2011)	- 22.5
D(PF-08-20m) (df)	180°	40.5	35.5 (2011)	- 5
E(PF-10-12m) (cf)	180°	53.5	15 (2011)	- 38.5
B.4(PF-12-10m) (df)	180°	10	—	—

172 *Ghiacciaio Plattes des Chamois*

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2012.08.26.

La misura strumentale non è stata effettuata a causa delle modificazioni morfologiche che hanno interessato l'area frontale. Infatti la morena laterale sinistra, che probabilmente aveva un nucleo in ghiaccio, è parzialmente franata sulla fronte coinvolgendo anche un accumulo di valanga rendendo così impossibile la corretta identificazione del limite glaciale.

L'innevamento residuo è discontinuo e presente a quote superiori ai 3250 m. Sul corpo inferiore sono presenti alcune masse nevose valanghivie.

Quota min. fronte: 2520 m (A)

Gruppo Rutor-Valaisan

180 *Ghiacciaio Orientale di Morion*

Operatore: Marco BETTIO - Controllo del 2012.09.23.

Permane la tendenza alla riduzione del corpo glaciale. Si osserva un ulteriore generale assottigliamento ed una riduzione dei

margini esterni. La zona frontale risulta ancora divisa in due lembi da uno sperone roccioso ed il lembo destro appare molto frantumato e parzialmente ricoperto da detriti. La parte superiore è ricoperta da un sottile strato di neve recente.

Sono state rilevate le coordinate geografiche della stazione di misura e della stazione fotografica mediante GPS con ricevitore ad alta sensibilità.

Stazione fotografica: 45°37'47,1 N 7°02'09,2 E  
Stazione di misura: 45°37'45,1 N 7°01'53,3 E

Quota min. fronte: 2895 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BM-00-92m (cf)	246°	222	188 (2011)	- 34

181 *Ghiacciaio di Château Blanc*

Operatore: Stefano PERONA - Controllo del 2012.09.07.

Nel corso del sopralluogo sono state rilevate le coordinate (GPS con margine di errore 5-10 m) nel sistema UTM WGS 84 delle stazioni fotografiche già riportate dai precedenti operatori sul retro delle immagini fotografiche conservate nell'archivio CGI e dei due segnali LP1 e LP2 (cfr. PANNUZI, Boll. CGI II serie n. 11 e 12 rispettivamente per le campagne 1961 e 1962; CANU, Geogr.Fis.Dinam.Quat., 23 (2) per la campagna 1999):

Stazione fotografica CG2: E 347663, N 5058949; Stazione fotografica CSF1: E 347227, N 5058224; segnale LP1: E 347167, N 5057164; segnale LP2: E 347143, N 5057220.

Il ghiacciaio si è presentato ammantato da una sottile copertura di neve fresca (10 cm) che non ha però disturbato l'individuazione della linea di fronte.

L'ingente ritiro del ghiacciaio ha messo a giorno un substrato roccioso molto accidentato per la presenza di dossi montonati con larghe fratture o separati da marcati avvallamenti, rendendo quindi ulteriormente problematica la misura delle distanze, già di per sé elevate, utilizzando come strumento la sola rotella metrica.

Quota min. fronte: 2750 m (riferita al lobo sinistro e a quello centrale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LP1 (df)	235°	160	13.5 (2004)	- 146.5
LP2 (df)	240°	145	3.5 (1962)	- 141.5

189 *Ghiacciaio del Rutor*

Operatore: Roberto GARINO - Controllo del 2012.09.01.

Innevamento residuo assente, ma presenza di una coltre centimetrica per una nevicata in corso durante il sopralluogo, tale da

181 - Ghiacciaio di Château Blanc; stazione fotografica CG2 (foto S. PERONA, 2012.09.07). Veduta generale. General view.



impedire l'esecuzione di una significativa documentazione fotografica. La fusione glaciale nell'area in cui è collocato il segnale 2 rende assai faticosa e problematica la misurazione, sempre più ostacolata dalla presenza di pozze d'acqua. L'arretramento in questo settore risulta più limitato rispetto alla media degli ultimi 4 anni (-5,9 m).

Corrispondentemente al segnale 3 continuano a formarsi cavità e caverne frontali, accompagnate da crolli di ghiaccio e dalla formazione, per la prima volta significativa, di estese pozze d'acqua proglaciali. Si nota altresì una estesa crepacciatura su tutta l'area retrostante la fronte in corrispondenza dei due segnali di misura.

Quota min. fronte: 2480 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (cf)	180°	225	221 (2011)	- 4
3 (df)	170°	144	142 (2011)	- 2

### 197 Ghiacciaio Occidentale di Freduaz

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2012.08.12.

Non si notano significative riduzioni del perimetro e dello spessore; neve residua a 2800 m sulla destra del bacino, protetta dalla cresta Sud; questa neve scherma in parte la frana segnalata lo scorso anno.

Quota min. fronte: 2700 m

### Gruppo Miravidi, Lechaud e Berio Blanc

#### 198 Ghiacciaio di Valaisan

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2012.08.20.

Lieve riduzione del perimetro alla fronte; neve residua in alto (quota 2750 m) a ridosso della cresta di confine. Ancora visibile la frana segnalata lo scorso anno.

Quota min. fronte: 2650 m

#### 202 Ghiacciaio Meridionale del Breuil

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2012.08.28.

La posizione della fronte è praticamente invariata rispetto all'anno 2011, è a quota stimata di 2710 m, non è facilmente raggiungibile per la pericolosità di accesso (caduta massi e ghiaccio). Si evidenzia un notevole ritiro in larghezza ed agli attacchi ai due rilievi di quota 2988,6 m e 2980,3 m (CTR RVÁ 1/10.000), chiaro indice di riduzione di spessore.

Sulla destra, in corrispondenza del gradino roccioso di quota 2950-3000 m, appare ulteriormente aumentato il distacco tra il corpo superiore sulla sella tra le cime Miravidi e la Punta dei Ghiacciai ed il corpo inferiore.

Presente una cavità poco sopra alla fronte. Emergono nuovi affioramenti rocciosi non presenti precedentemente. È ancora consistente in basso il lobo alle pendici settentrionali della Punta dei Ghiacciai staccato da anni dal corpo principale. Scarsi i crepacci. Non vi sono bédieres, scarso l'efflusso di ablazione. Innevamento recente nullo.

Quota min. fronte: 2710 m (stimata)

#### 203 Ghiacciaio Settentrionale del Breuil

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2012.08.28.

La larghezza del ghiacciaio si è ridotta sia a destra verso il Colle del Breuil, sia a sinistra verso il colle di quota 2972 m tra le cime di Fourclaz e Lechaud. In corrispondenza del segnale AV06 sotto il Colle del Breuil la fronte è arretrata ed il relativo lembo di ghiacciaio si è nettamente staccato dal corpo principale sottostante al Mont de la Fourclaz. Non sono visibili crepacci, ma solo striature trasversali. In corrispondenza del corpo principale, nel punto più basso della fronte, è stato istituito un nuovo segnale AV12 a quota 2845 m (coord. 32TLR30356608), al di sopra dell'evidente salto di placche rocciose, su un ripiano alla sommità del ripido canale lungo il quale scorre il rio di ablazione (il segnale non è visibile dal basso).

Quota min. fronte: 2840 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AV06 (df)	280°	175	156 (2011)	- 19
AV12 (cf)	210°	10.50	—	—

### Gruppo Monte Bianco

#### 208 Ghiacciaio di Estellette

Operatore: Franco MIGHETTO in collaborazione con Giovanni MORTARA - Controllo del 2012.09.14.

Il progressivo ampliamento di una finestra rocciosa a quota 2500 m circa ha prodotto, nel volgere di alcuni anni e con accelerazione a partire da metà agosto 2012 (come risulta da un confronto con una fotografia di P. Deline), un'importante trasformazione morfologica del ghiacciaio. La massa glaciale risulta sostanzialmente separata in due parti: una parte superiore, la più estesa ed importante, ed una inferiore alimentata, sul lato sinistro, da un esile scivolo di ghiaccio di raccordo di prevedibile breve durata. Sarà da valutare l'opportunità di proseguire le misure di variazione frontale del tronco inferiore del ghiacciaio, destinato a diventare, a breve, una lingua di ghiaccio morto.

Quota min. fronte: non indicata

#### 209 Ghiacciaio di Lex Blanche

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2012.08.14.

Debole contrazione della lingua sia in senso longitudinale che trasversale. L'estremità distale della fronte è presumibilmente ad una quota leggermente superiore a quella dello scorso anno. Bene in evidenza la morena mediana che separa la corrente occidentale, che scende dall'Aiguille des Glaciers, dalla corrente centrale. Tutto il fianco sinistro è abbondantemente coperto di detrito, a differenza del destro perfettamente sgombro. Continua il trasferimento a valle dell'accumulo di frana caduta sul ghiacciaio nel 2008.

Quota min. fronte: 2300 m (stimata)

#### 213 Ghiacciaio del Miage

Operatore: Walter ALBERTO  
Controlli del 2012.07.10; 2012.08.03 e 2012.08.18.

Nel 2012 si è inteso riprendere le osservazioni di questo grande ghiacciaio, interrotte da circa venticinque anni.

Nel corso di ripetuti sopralluoghi con numerosi collaboratori sono state visitate la morena laterale destra all'altezza del Lago del Miage e le fronti dei lobi Sud e Nord. La superficie del ghiacciaio si presenta innevata solo nei settori di testata, a monte della confluenza con il ghiacciaio del Dôme. A valle di questa confluenza e fino allo sbocco nella Val Veny la lingua glaciale presenta locali accumuli nevosi al piede dei principali canali di valanga; il tratto terminale invece si presenta completamente privo di neve e totalmente ricoperto di detrito.

Si segnala la presenza di un ampio accumulo di crollo alla testata del vallone del Miage; il distacco è avvenuto dagli speroni rocciosi sottostanti il Col de Miage appena sopra gli scivoli nevosi del ghiacciaio. L'accumulo, dalla forma lobata, si è allungato per centinaia di metri sulla superficie glaciale; il deposito di crollo è costituito da detrito eterogeneo e presenta ampie striature longitudinali, lo spessore è metrico, almeno per come appare dalle fotografie.

Considerata l'impossibilità di effettuare misure frontali sui due lobi principali a causa dell'abbondante copertura detritica che nasconde l'effettiva estensione del ghiacciaio e del costante pericolo di scariche di sassi, in alternativa è stata programmata una campagna di scansione laser scanner terrestre (TLS) delle fronti allo scopo di acquisire informazioni di carattere topografico della superficie glaciale.

La campagna TLS 2012 è stata organizzata in cinque punti di ripresa allo scopo di coprire la maggior parte possibile della superficie glaciale della fronte lobata e del settore dell'anfiteatro del Lago del Miage; la scelta dei punti di presa è stata vincolata a necessità di tipo logistico a causa del peso e dell'ingombro dell'attrezzatura necessaria. La posizione di tutti i punti di presa è stata rilevata con gps differenziale (base IMAGEO posta a Villa Cameron).

Hanno collaborato ai rilievi M. Cignetti, M. Bacenetti, P. Deline, A. Franchino, G. Mortara, M. Palomba, S. Perona, A. Roveyaz, C. Viani, P. Zamparutti.

Quota min. fronte: non indicata

## 219 Ghiacciaio della Brenva

Operatore: André ROVEYAZ  
Controlli del 2012.09.20 e 2012.10.15.

È noto che nel settembre 2004 il Ghiacciaio della Brenva si separò definitivamente in due parti in corrispondenza dell'alto gradino roccioso della Pierre à Moulin, con l'interruzione dell'alimentazione diretta della grande lingua di ablazione che, peraltro, era solo più garantita da un esile peduncolo sul lato sinistro della seraccata.

Dall'autunno 2006 le dinamiche del bacino glaciale superiore iniziarono a modificarsi. A cominciare dal mese di settembre le valanghe di ghiaccio che precipitano dalla Pierre à Moulin diventarono via via più frequenti e di notevoli dimensioni. Nel marzo del 2007, lo spessore delle falesie di ghiaccio sulla Pierre à Moulin era decisamente aumentato ed i crolli dei seracchi, che producono grandiose valanghe, erano diventati sempre più voluminosi.

Nell'estate 2007 il sottostante apparato rigenerato aveva raggiunto dimensioni davvero notevoli senza tuttavia mostrare apparente dinamicità, ma dal mese di luglio 2008 si iniziarono a cogliere i primi segni di movimento con la formazione di profondi crepacci sulla propria superficie, tuttavia l'unghia del cono rigenerato appariva ancora poco definita e piuttosto piatta.

Nell'aprile del 2009, si constatò un ulteriore aumento volumetrico della placca di ghiaccio che appariva notevolmente crepacciata con margine distale molto frastagliato, foggato ad alta falesia stratificata. Dal controllo fotografico da una stazione ap-

positamente istituita sulla morena laterale destra si è potuto constatare la progressiva dinamicità di questo corpo glaciale (avanzata di 25-30 m in due anni).

Grazie ad una primavera 2012 fresca e piovosa l'ablazione della placca di rigenerato è iniziata solamente in maggio inoltrato, permettendo un'ottima conservazione del ghiaccio accumulato. La consistenza e la persistenza di questa massa di ghiaccio, alimentata dal crollo dei seracchi che si staccano dalla soprastante fronte attiva, sembrano al momento garantire la sopravvivenza della originaria lingua di ablazione o quanto meno rallentarne la scomparsa.

Quota min. fronte: non indicata

## 221 Ghiacciaio di Thoules

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2012.09.08.

Lieve riduzione nella zona centro-frontale; significativa contrazione ad entrambi i fianchi della zona frontale. Forte riduzione della seraccata in alto al bordo del bacino. Discreta copertura detritica, più abbondante nella zona sinistro-frontale.

Quota min. fronte: non indicata

## 232 Ghiacciaio Orientale di Gruetta

Operatore: Gian Luigi GADIN - Controllo del 2012.09.16.

Persiste la contrazione volumetrica del ghiacciaio con ampliamento della finestra rocciosa nel settore centrale. La stazione di misura P2 2011, istituita nella campagna precedente a distanza di 1 m dalla fronte della massa principale, è stata individuata con il GPS essendo stata mascherata da un crollo di ghiaccio e detriti. La fronte del lobo sinistro risulta stazionaria e coperta da detriti.

Quota min. fronte: 2570 m (A) lobo sinistro

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P2 2011	285°	30	1 (2011)	- 29

## 234 Ghiacciaio del Triolet

Operatore: André ROVEYAZ - Controllo del 2012.10.05.

Dalle osservazioni effettuate dalla stazione fotografica F-VIII e dai pressi del Col Ferret si è notata la scomparsa della modesta lingua di ghiaccio che occupava una piccola parte del gradino roccioso che sorregge il ghiacciaio. Il lembo di ghiaccio è definitivamente estinto a seguito del crollo avvenuto tra il 12 e il 18 giugno.

L'innevamento residuo dei bacini alimentatori non è ottimale, soprattutto sul bacino alimentatore dominato dall'Aiguille de l'Eboulement che è pressoché privo di copertura nevosa. Sempre nel medesimo bacino è rilevabile la presenza di diversi piccoli crolli di roccia.

Quota min. fronte: non indicata

## 235 Ghiacciaio di Pré de Bar

Operatori: Alberto FUSINAZ e André FUSINAZ  
Controllo del 2012.08.26.

La fronte, circa 180 m di ampiezza, presenta un profilo quasi rettilineo nella zona destra-frontale con un forte regresso in de-



**235** - Ghiacciaio di Pré de Bar (foto A. FRANCHINO, 2012.09.04). In primo piano il punto in cui è avvenuta la separazione della seraccata (a destra) dalla lingua valliva, in fortissimo disfacimento (a sinistra). *In the foreground the point of the cut-off of the glacier occurred at the end of August 2012. The bedrock highlights the detachment of ice bodies.*

stra frontale (-40 m) e centrale in corrispondenza del torrente principale (-45 m). Il settore di sinistra presenta un lobo oltre il quale si sviluppa tutto il fianco sinistro del ghiacciaio (circa 150 m); la contrazione laterale in questa zona è di 35 m mentre nel settore di destra non c'è contrazione. Possiamo quindi considerare un regresso medio di 42 m, superiore a quello dello scorso anno.

L'evento significativo è tuttavia l'interruzione (fine agosto-inizio settembre) dell'alimentazione tra la stretta seraccata e il lobo terminale con emersione e successiva scomparsa del torrente glaciale. Nella conca rimane solo come ghiaccio morto la parte sinistra dell'antico dosso. Copertura detritica quasi uniforme su tutta la massa glaciale. Sulla falesia frontale è visibile ghiaccio completamente impregnato di sabbia.

Anche nel 2012, come avviene dal 1996, è stato eseguito l'abituale rilievo topografico della fronte.

Quota min. fronte: 2102 m

## ALPI PENNINE

### Gruppo Dent d'Hèrens-Grandes Murailles-Petites Murailles

#### **259** *Ghiacciaio di Tza de Tzan*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2012.09.17.

L'assottigliamento ed il ritiro della fronte glaciale, sospesa, sono valutabili unicamente tramite confronto fotografico con materiale delle precedenti campagne glaciologiche. Nella piana proglaciale che si sviluppa a valle del gradino roccioso che sorregge l'attuale fronte, permangono lembi di ghiaccio morto coperto di detriti, testimonianza residua della bella lingua valliva che caratterizzava questo ghiacciaio. La piana proglaciale, a quota 2540 m, ospita anche un piccolo lago.

Quota min. fronte: non indicata

#### **260** *Ghiacciaio des Grandes Murailles*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2012.09.17.

L'evoluzione plano-altimetrica del ghiacciaio, che presenta un margine frontale molto articolato con un accentuato lobo mediano pensile più sopravanzato, è valutabile solo visivamente attraverso confronti fotografici, data l'impossibilità di misurazione in sicurezza.

Quota min. fronte: non indicata

### Gruppo Cervino

#### **280** *Ghiacciaio des Jumeaux*

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA  
Controllo del 2012.09.28.

Si conferma la totale estinzione del ghiacciaio. Riguardo alle tappe del processo di estinzione, si precisa che il processo di scioglimento verso valle del ghiacciaio sul substrato roccioso, descritto nella relazione del 2010, era in realtà già visibile nelle foto aeree del 2009 (pubblicate nel 2012 in Google Earth), dove si nota una frattura che divide completamente la parte a monte dalla parte a valle del ghiacciaio, con un evidente scioglimento a valle della porzione inferiore.

Nella zona lasciata libera dal ghiacciaio nel 2010-2011 manca totalmente la vegetazione; la morena sta venendo rapidamente erosa, e si estendono sempre di più gli affioramenti di rocce montonate, consentendo di escludere definitivamente la permanenza di eventuali masse di ghiaccio sepolto di dimensioni significative.

Quota min. fronte: non indicata

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
85 03 A (cf)	310°	46.5	23 (2010)	- 23.5



281 *Ghiacciaio di Montabel*

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2012.08.18.

Il distacco fra la porzione attiva del ghiacciaio, che termina con due colate di cui la maggiore è la destra, e la sottostante porzione di ghiaccio morto (ghiacciaio nero) è avvenuto definitivamente negli anni 2008/2009 con la perdita, da parte dell'individuo glaciale, di un cospicuo volume di ghiaccio. Il bacino collettore a quote superiori a m 3350 ca. presenta una superficie relativamente pianeggiante troncata verso valle da un ciglione di ghiaccio leggermente inclinato da est verso ovest, che sovrasta una grandiosa seraccata. Sul lato sinistro a quota 3300 ca., ai piedi della Cresta Albertini, emerge una piccola parete rocciosa per l'avvenuta riduzione di spessore del ghiaccio.

Più in basso, a circa 3200 m di altitudine, il corpo glaciale si divide nelle due colate che si sviluppano autonomamente, separate da un grande affioramento di roccia montonata che intorno ai 3050 m presenta la pedata di un gradino ingombra di detriti, di residua neve invernale e di piccole porzioni di ghiaccio nero. Quasi al mezzo della colata destra, a quota 3100 m circa affiora un altro spuntone roccioso, cui fanno corona seracchi e crepacci, negli scorsi anni non visibile, ad ulteriore testimonianza della forte riduzione di spessore del ghiacciaio. La fronte, piuttosto spessa, con bordo ad andamento poco sinuoso, quasi rettilineo poggiante su ripide rocce montonate, ha perso il lobo presente l'anno passato.

La colata sinistra scende ai piedi della Cresta Albertini per arrestarsi con fronte troncata pensile e potente sopra un'alta balza rocciosa a 2800 m ca. Essa dà ancora origine saltuariamente a crolli di ghiaccio, molto più modesti di quanto avvenisse in passato allorché alimentavano un tipico, grande cono di ghiaccio rigenerato. Più in basso, racchiusa fra le grandiose morene laterali storiche, sopravvive l'antica lingua di ablazione, resto della lingua comune ai ghiacciai Montabel e Cherillon oggi completamente coperta da morena galleggiante e formata da ghiaccio nero che affiora solo in qualche punto. Verso il basso (m 2450) termina con un'alta parete di ghiaccio nero bordata alla base da cumuli di detriti. Quest'ultimo tratto non ha più alcun raccordo con il soprastante ghiacciaio e può essere considerato un vero e proprio ghiacciaio «nero» in fase di lenta e progressiva estinzione.

La copertura nevosa residua era più estesa che nell'anno passato, probabilmente a causa delle precipitazioni nevose tardo primaverili e si spingeva saltuariamente sino a m 2700 circa.

Quota min. fronte: 2650 m circa; 2450 m (ghiaccio nero antistante)

282 *Ghiacciaio di Cherillon*

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2012.08.18.

La copertura nevosa residua risulta più estesa rispetto alla campagna precedente e si spinge più in basso, anche se molto discontinua e limitata alla base della Cresta Albertini, sin poco sopra a quota 2700 m ca. Il lobo frontale destro (punto più basso del ghiacciaio) risulta risalito di una ventina di metri e sensibilmente ridotto in larghezza. La restante porzione della lunga fronte inclinata è sostanzialmente immutata.

Quota min. fronte: 2800 m (C)

283 *Ghiacciaio del Leone*

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2012.08.27.

Contrariamente all'anno passato, il ghiacciaio alla fine di agosto risulta ancora coperto per circa due terzi da neve residua ad esclusione della porzione inferiore frontale, quasi ovunque libera. Da confronti fotografici si può ritenere che il corpo glaciale sia sostanzialmente stazionario. Si conferma la scomparsa della porzione orientale sottostante la parete sudoccidentale della Testa del Leone.

Quota min. fronte: 2980 m (C)

284 *Ghiacciaio di Tyndall*

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2012.08.27.

I tratti meno ripidi del ghiacciaio si presentano coperti da neve invernale che è assente nei settori a pendenza più accentuata. Neve residua presente ancora a quota 2900 m circa, a valle quindi della fronte che è mascherata da accumuli di valanga. Si ritiene che il ghiacciaio risulti in fase di relativa stazionarietà o al massimo di modestissimo regresso.

Quota min. fronte: 3100 m ca. (C)

285 *Ghiacciaio del Cervino*

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2012.08.18.

Il ghiacciaio, costituito da cono contigui, risulta sostanzialmente immutato rispetto all'anno passato, se si eccettua il fatto che è molto più estesa la copertura nevosa residua.

Quota min. fronte: 2780 m (A)

289 *Ghiacciaio di Valtournenche (o di Plan Tendre)*

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2012.08.03.

Continuo smagrimento del corpo glaciale non compensato della tarde nevicate primaverili; la fronte è regredita di una decina di metri.

Quota min. fronte: 3000 m (A), 3008 m (GPS)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D 2010	90°	12	3 (2011)	- 9

Gruppo Monte Rosa

297 *Ghiacciaio Grande di Verra*

Operatori: Mauro PALOMBA, Maura GIULIANO, Marco BACENETTI e Enrico GIORDANO - Controllo del 2012.10.10.

La lingua frontale è libera da neve residua e da neve recente. Sono molto evidenti i segni della drastica riduzione di spessore e dei fenomeni di collasso che hanno interessato la porzione frontale del ghiacciaio nella stagione di ablazione. Per la prima volta sono visibili estesi affioramenti rocciosi che interrompono la lingua glaciale per buona parte della sua larghezza, lasciando presagire una sua futura separazione dal bacino superiore del ghiacciaio in tempi molto brevi e la sua trasformazione in lembo di

ghiaccio morto, con conseguente sensibile innalzamento della quota della fronte attiva del ghiacciaio.

Come conseguenza della forte perdita di spessore del ghiaccio è stato necessario istituire un nuovo segnale nella porzione sinistra frontale (segnale S3), in sostituzione del segnale S2 ormai non più utilizzabile per l'elevato dislivello venutosi a creare tra il segnale stesso e la superficie del ghiacciaio.

Si segnala inoltre che in occasione delle tradizionali misure di variazione frontale è stato effettuato un rilievo della fronte glaciale tramite GPS di tipo differenziale.

Quota min. fronte: 2620 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S1 (sf)	320°	96	65 (2011)	- 31
S2 (sf)	300°	65	54 (2011)	- 11
S3 (sf)	300°	1	—	—
C3 (cl)	360°	95	80 (2011)	- 15

### 304 Ghiacciaio del Lys

Operatore: Willy MONTERIN in collaborazione con Marta MONTERIN, Paolo PICCINI, Cristina VIANI e Daniele CAT BERRO - Controllo del 2012.10.09.

Sul versante valdostano del Monte Rosa la stagione 2011-12 si è mostrata nuovamente sfavorevole al glacialismo, in virtù di un inverno dalla mediocre alimentazione nevosa in quota (all'osservatorio meteorologico di Gressoney-D'Ejola, 660 mm di pioggia e neve fusa nel periodo ottobre-maggio, moderatamente inferiore alla media 1981-2010 di 772 mm) seguito da un'estate calda (sempre a D'Ejola, temperatura media giugno-agosto pari a 14.0 °C, 1.8 °C sopra la norma).

A dispetto del regresso frontale moderato al segnale M2009, prosegue 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 0,3 km<sup>2</sup> 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 appariva prossima ad un ribaltamento frontale. La fronte attiva è confinata a quota 2650, in zona non accessibile ed oggettivamente pericolosa per crolli ed elevata pendenza. L'innnevamento residuo risulta confinato al di sopra dei 3500 metri, in linea con le ultime stagioni.

Si evidenziano ripetuti crolli, in particolare più evidenti dai margini sfrangiati della colata orientale, anche nelle zone di minor pendenza a quote superiori ai 2850 metri. Ai piedi della colata occidentale permane, costantemente alimentato, un imponente conoide di rimpasto. Il lago di contatto glaciale in sinistra orografica risulta sostanzialmente invariato come superficie ma presenta livello decisamente inferiore, non quantificabile a distanza.

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

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M. 2009 (cf)	10°	240	230 (2011)	- 10

### 306 Ghiacciaio d'Indren

Operatore: Paolo PICCINI - Controllo del 2012.08.20.

Il ghiacciaio accelera il suo regresso frontale unito ad un disfacimento sempre più evidente nella sua zona mediana con nuo-

ve emersioni di rocce di fondo a quota 3200 m. La fronte glaciale è sempre immersa nel «laghetto Monterin», in ulteriore ampliamento. I crepacci trasversali a quota 3300 m, da sempre presenti sul margine occidentale del ghiacciaio attraversato dalla pista che conduce al Rifugio Gnifetti, risultano molto ridimensionati, indice di un ridotto spessore della colata e di modesta dinamicità. Il rilievo è risultato precoce, ma le neviccate del 1 Settembre hanno ricoperto interamente il ghiacciaio oltre i margini frontali rendendo poco significative ulteriori misure. In data 19 Agosto, con zero termico oltre i 4800 metri, si osservava l'abbondante acqua di fusione del vicino Ghiacciaio del Garstelet filtrare al di sotto della morena occidentale di Indren risalente alla Piccola Età Glaciale e discendere in quantità inusitata dal Canal Grande verso la sottostante piana nei pressi della Orestes Hutte.

Quota min. fronte: 3090 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M 2000 (cf)	328°	100	79 (2011)	- 21

### Bacino: SESIA-PO

#### 311 Ghiacciaio di Bors

Operatori: Paolo PICCINI e Cristina VIANI  
Controllo del 2012.09.09.

Le neviccate dei primi giorni di Settembre non consentono misurazioni alla data del rilievo. Al termine del mese di Agosto il ghiacciaio mostrava un innnevamento residuo quanto mai modesto prossimo a quota 3600 alle pendici della Punta Giordani, di origine prevalentemente valanghiva. Pur non quantificato il ghiacciaio appare in fase di forte regresso. In data 19 Agosto, con zero termico oltre i 4800 metri, l'intero ghiacciaio appariva in abbondante fusione, una cascata proveniente dalla Punta Giordani dopo aver attraversato il nevaio sospeso a monte del ghiacciaio cadeva su di esso con evidenti tracce di detrito mobilizzato.

Quota min. fronte: 3130 m (A)

#### 312 Ghiacciaio delle Piode

Operatori: Paolo PICCINI e Osvaldo ANTONIETTI  
Controllo del 2012.09.21.

La vasta zona frontale del ramo orientale del ghiacciaio prosegue la fase di contrazione, ormai con dubbia alimentazione della soprastante colata. Nuove cavità glaciali si aprono sempre più a monte con rapido collasso di quelle degli anni precedenti. Le misure frontali di Settembre sono state effettuate con visibilità minima che non ha consentito una completa presa visione del ghiacciaio al di sotto di quota 2600 m. Prevedibile forte ridimensionamento nelle prossime stagioni. L'arretramento dall'inizio della fase di regresso nel 1986 è di 335 metri in corrispondenza dell'allineamento storico in sinistra orografica.

Avvertenza: il valore della quota minima della fronte riportata nella campagna 2011 (3476 m) va modificato in 2476 m.

Quota min. fronte: 2476 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P11 (sf)	312°	24	18 (2011)	- 6
M11 (cf)	342°	19	11 (2011)	- 8

### 314-315 Ghiacciaio Sesia-Vigne

Operatori: Paolo PICCINI e Osvaldo ANTONIETTI  
Controllo del 2012.09.21.

Il regresso della fronte comune dei due ghiacciai appare in nuova accelerazione. Essa si presenta molto sfrangiata con due peduncoli residui nelle zone meno acclivi, destinati a prossima scomparsa in presenza di dubbia alimentazione dai settori superiori. Quota minima in lenta ma costante risalita. Indice della progressiva perdita di potenza l'emersione di una piccola morena mediana nella zona di confluenza dei rami di Sesia e Vigne.

Quota min. fronte: 2730 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FC05 (ex FC07) (cf)	352°	102	87 (2011)	- 15

Bacino: TOCE-TICINO-PO

Gruppo Monte Rosa

### 321 Ghiacciaio Settentrionale delle Locce

Operatore: Andrea TAMBURINI - Controllo del 2012.09.15.

Da un confronto tra le riprese fotografiche dello scorso anno, il ghiacciaio non sembra aver subito significative modificazioni morfologiche o riduzioni areali. Il ghiacciaio presenta una copertura nevosa continua al di sopra di quota 3050 circa.

Il DEM Lidar e le ortoimmagini recentemente messe a disposizione dalla Regione Piemonte hanno consentito di stimare, alla data di effettuazione delle riprese (estate 2010), la quota della fronte attiva tra 2540 e 2545 m s.l.m., in corrispondenza di una fascia rocciosa montonata di difficile accesso.

Rimane tuttora un collegamento con il Ghiacciaio del Belvedere nella parte sinistra del ghiacciaio, mediante una lingua di ghiaccio larga circa 140 m, completamente coperta da detrito, alimentata essenzialmente dalle valanghe che scendono dalla parete. I rilievi georadar effettuati nella tarda primavera del 2009 avevano consentito di stimare attorno ai 50 m lo spessore della lingua, poco a monte della confluenza nel Belvedere.

Il detrito che ricopre il lato sinistro del ghiacciaio testimonia ancora una fase di attività della frana dell'autunno 2010 sulla Punta Tre Amici. Permangono alcuni ridotti lembi di ghiaccio morto in prossimità della sponda del Lago delle Locce, residua testimonianza della pulsazione degli anni 1980.

Le acque che defluiscono dal Lago della Locce attraverso lo sfioratore artificiale continuano ad essere indirizzate verso il Ghiacciaio del Belvedere attraverso una profonda incisione della morena destra di quest'ultimo. In questo settore, comunque, non si segnalano modificazioni morfologiche significative rispetto allo scorso anno, salvo qualche distacco di modesto volume dal fianco destro della frana che interessa il lato esterno della morena delle Locce, la cui morfologia sembra avere ormai raggiunto un nuovo profilo di equilibrio dopo i vistosi cedimenti degli anni precedenti.

Quota min. fronte: 2540 m circa (stimata), anno 2010

### 324 Ghiacciaio della Nordend

Operatore: Andrea TAMBURINI - Controllo del 2012.09.15.

Il confronto con le riprese fotografiche dello scorso anno non evidenzia significative modificazioni morfologiche. Si osserva co-

pertura nevosa residua al di sopra di quota 3150 m circa. Permangono lembi di ghiaccio morto e pozze di acqua di fusione in prossimità dell'originaria confluenza con il Ghiacciaio del Belvedere.

La pericolosità di accesso alla complessa, frastagliata fronte ormai sospesa, dovuta a frequenti crolli di roccia e ghiaccio, impedisce misurazioni dirette ravvicinate. Tuttavia il DEM Lidar e le ortoimmagini recentemente messe a disposizione dalla Regione Piemonte hanno consentito di stimare la quota della fronte attiva tra 2330 e 2340 m s.l.m. alla data di effettuazione delle riprese (estate 2010).

Quota min. fronte: 2330 m circa (stimata), anno 2010

### 325 Ghiacciaio del Belvedere

Operatori: Andrea TAMBURINI, Alvaro MAZZA e Walter ALBERTO  
Controlli del 2012.07.08; 2012.08.03; 2012.09.14; 2012.09.15.

I rapidi processi di trasformazione dopo l'esaurimento della fase di *surge* (che, in base al confronto tra riprese aerofotogrammetriche multitemporali, può essere considerata conclusa nel 2005) continuano a manifestarsi con un'evidente variazione di spessore del ghiacciaio e conseguente destabilizzazione e franamento del fianco interno delle morene laterali, la cui pendenza ormai rende pressoché impossibile l'accesso diretto al ghiacciaio. L'unica via di accesso dalla morena destra è attualmente la breccia a valle della Cappella Pisati. In particolare, la sensibile riduzione di massa del ghiacciaio è testimoniata dalle misure riportate nel seguito.

Anche quest'anno è stata mantenuta in esercizio la rete di paline ablatometriche mediante rimpiazzo di quelle precedentemente installate, che alla fine stagione di ablazione risultavano quasi completamente emerse. Sono attualmente presenti sul ghiacciaio 4 paline, due in meno rispetto allo scorso anno, poiché non è stato possibile rimpiazzarle tutte a causa delle vistose modificazioni morfologiche della superficie glaciale, che è diventata particolarmente accidentata. Le paline sono rispettivamente ubicate: due appena a valle della biforcazione (una su ciascuna lingua), una circa 500 m a monte della biforcazione nella parte destra della lingua ed una circa 500 m a valle della confluenza del Ghiacciaio Settentrionale delle Locce, sempre in destra.

In corrispondenza delle paline sono state effettuate misure di ablazione puntuale e spostamento superficiale, queste ultime mediante impiego di strumentazione GPS geodetica. Le velocità medie annue puntuali di spostamento planimetrico sono comprese tra 10 e 20 metri; i valori registrati sono del 20% circa inferiori a quelli dell'annata 2010-2011. Per quanto riguarda l'ablazione, i valori puntuali misurati variano tra 107 e 403 cm di ghiaccio fuso, in funzione dell'esposizione locale e dello spessore della copertura detritica. Il valore massimo è stato misurato in corrispondenza della palina P6, ubicata circa 500 m a monte della biforcazione in prossimità del margine destro della lingua glaciale; il valore più basso è stato misurato in corrispondenza della palina ubicata a valle dell'immissione del Ghiacciaio delle Locce. In generale, i valori annui di ablazione sono risultati minori rispetto alla stagione scorsa. Le misure parziali effettuate nel corso della stagione estiva indicano inoltre che i maggiori tassi di ablazione sono stati misurati nel mese di luglio. Il dato più interessante è la perdita di quota della superficie glaciale in corrispondenza dei punti di misura, che è risultata circa doppia rispetto allo scorso anno. Mentre nel 2011 si misurava una perdita di quota all'incirca pari all'ablazione puntuale, valore peraltro congruente con la limitata pendenza della lingua nelle aree in cui sono installate le paline, quest'anno la perdita di quota della superficie glaciale è risultata quasi doppia rispetto ai rispettivi valori di ablazione

puntuale. Questo dato può essere spiegato solo da una minor alimentazione della lingua, come peraltro evidenziato anche dalla progressiva riduzione della velocità di movimento superficiale alla quale si sta assistendo da alcuni anni.

Il 28 giugno 2012 la guida Lamberto Schranz ha segnalato la presenza di un piccolo invaso epiglaciale in corrispondenza della breccia nella morena destra, sotto la Cappella Pisati. Il 7 luglio il bacino si era già vuotato, probabilmente attraverso un condotto endoglaciale, analogamente a quanto accaduto lo scorso anno. È molto probabile che l'acqua che forma questo piccolo invaso arrivi dal Lago delle Locce, a causa dell'erosione della morena in corrispondenza dello scarico artificiale, responsabile della rottura della parte terminale del tubo di scarico e del convogliamento delle acque che defluiscono dal tubo direttamente entro il Ghiacciaio del Belvedere e non più verso l'Alpe Pedriola. Tale incisione non sembra aver subito modifiche sostanziali rispetto allo scorso anno.

Integrazione (a cura di Giovanni Mortara). 1) La pioggia molto intensa del 2 luglio 2012 (69 mm di cui 42 mm in un'ora, misurati alla stazione meteo ARPA dell'Alpe Pedriola) ha causato il distacco di una frana dalla morena delle Locce, il cui accumulo ha raggiunto la superficie del Ghiacciaio del Belvedere. 2) Nei mesi di settembre ed ottobre 2012 il Gruppo Speleologico del CAI di Novara, guidato da Gian Domenico Cella, ha esplorato un condotto endo/subglaciale che si sviluppa sul lato sinistro del ghiacciaio ad una profondità compresa tra 40 m e 60 m per una lunghezza di circa 500 m. È una conferma che il reticolo idrografico endoglaciale più efficiente si imposta prevalentemente su questo fianco del ghiacciaio: si ricorda che il deflusso delle acque del grande lago epiglaciale Effimero, durante le fasi di emergenza delle estati 2002 e 2003, si realizzò sul lato sinistro attraverso la rete di drenaggio allora esistente.

Quota min. fronte: 1775 m (lobo sinistro); 1815 m circa (lobo destro)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S5 (SF)	232°	106	70 (2008)	- 36

### 326 Ghiacciaio del Piccolo Fillar

Operatore: Andrea TAMBURINI - Controllo del 2012.09.15.

Il confronto con le riprese fotografiche dello scorso anno non evidenzia significative modificazioni morfologiche. La copertura nevosa residua è limitata e discontinua.

L'estrema pericolosità di accesso alla seraccata frontale, aggettante su un ripido gradino roccioso e soggetta a frequenti crolli, sconsiglia misurazioni dirette ravvicinate. Tuttavia il DEM Lidar e le ortoimmagini recentemente messe a disposizione dalla Regione Piemonte hanno consentito di stimare la quota della fronte attiva tra 2705 e 2720 m s.l.m. alla data di effettuazione delle riprese (estate 2010).

Quota min. fronte: 2705 m circa (stimata), anno 2010

### 330 Ghiacciaio Occidentale di Roffel

Operatore: Andrea TAMBURINI - Controllo del 2012.09.15.

Il confronto con le riprese fotografiche dello scorso anno non evidenzia significative modificazioni morfologiche. La copertura nevosa residua è continua al di sopra di una quota stimata di circa 3150 m.

Da un esame delle nuove ortofoto 2010 della Regione Piemonte si osservano due placche di ghiaccio morto che si spingono fino a quota 2630 circa, separate da un crinale roccioso che si

sviluppa tra le due morene laterali della PEG con orientazione NO-SE. Poco più a valle, in entrambi i rami separati dal crinale roccioso si osservano, ancora ben conservate, due piccole morene frontali che raggiungono la quota minima di circa 2615 m s.l.m. Si tratta della probabile testimonianza della biforcazione della fronte glaciale prima del ritiro in corrispondenza dell'attuale posizione.

L'attuale ritiro della fronte su balze rocciose montonate rende al momento sconsigliabili misurazioni dirette ravvicinate. Tuttavia il DEM Lidar e le ortoimmagini 2010 hanno consentito di stimare la quota della fronte attiva tra 2880 e 2885 m s.l.m. alla data di effettuazione delle riprese (estate 2010).

Quota min. fronte: 2280 m circa (stimata), anno 2010

## ALPI LEPONTINE

### Gruppo Arbola

#### 356 Ghiacciaio Meridionale di Hobsand (o del Sabbione)

Operatori: Paolo VALISA e Andrea TAMBURINI  
Controlli del 2012.07.15; 2012.09.09.

Anche quest'anno, come nel settembre 2011, al 9 settembre il ghiacciaio si presenta totalmente sprovvisto di neve residua, solo qualche chiazza sui pendii Est e Nord della Punta d'Arbola, nonostante le nevicate tardive della primavera avessero garantito fino a luglio un innevamento migliore che nel 2011. Il 15 luglio 2012 infatti erano stati ancora misurati 27 cm di neve residua alla palina ablatometrica 4 (sporgenza della palina dal ghiaccio: 79 cm contro i 52 cm misurati il 15 settembre 2011). Alla palina 3 (quota 2620 m) lo spessore della neve era di 60 cm (la palina non emergeva dalla neve).

Sensibili cambiamenti riguardano tutta la superficie del ghiacciaio, con notevole estensione dell'emersione della cresta NE della Punta d'Arbola e dei contrafforti della Punta Lebendun.

Il ruscellamento è attivo su tutta la superficie del ghiacciaio al di sotto di 2800 metri ed è presente una linea di inghiottitoi, per lo più senza acqua, attorno a 2600 m di quota.

I cambiamenti più evidenti riguardano la fronte, nella quale si sta creando una ampia porzione di ghiaccio morto, separato dal ghiacciaio da un'ampia voragine che si sta aprendo circa 50-100 metri più a monte. La voragine mostra un grande portale con uscita del torrente glaciale. Lungo la porzione occidentale della fronte si osservano numerose piramidi di ghiaccio.

In occasione delle tradizionali misure di variazione frontale è stato effettuato un rilievo della fronte glaciale tramite GPS. Si è inoltre provveduto al reperimento e misura delle paline ablatometriche installate da SMI e Imageo srl il 29-07-2011. In corrispondenza delle paline non è più presente neve residua. I risultati delle misure sono riassunti in tabella:

Palina	Long. WGS84	Lat. WGS84	quota	Offset 29/07/2011	Lettura 9/9/2012	Spessore perso da 29/07/2011
1	8°19'59.09"	46°23'24.86"	2802	6 cm	150 cm su secondo segmento	344 cm
2	8°19'54.45"	46°23'39.29"	2712	9 cm	10 cm su terzo segmento	401 cm
3	8°19'52.57"	46°23'52.57"	2620	2 cm	75 cm su terzo segmento	473 cm
4	8°20'04.95"	46°24'04.40"	2561	0 cm	160 cm su terzo segmento	560 cm

È stato istituito un nuovo segnale 2012=–18

Quota min. fronte: m 2502 +/-5

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2009=.70 (cf)	230°	153	140 (2011)	- 13
2010=-12 (cf)	230°	75	62 (2011)	- 13
2012=-18 (cf)	230°	18	—	—

### 257 Ghiacciaio Settentrionale di Hobsand (o del Sabbione)

Operatore: Raffaella OSSOLA - Controllo del 2012.09.08.

Minimi accumuli di neve residua sono visibili al di sopra dei 2900 m di quota. L'inverno ha fatto registrare nevicate non particolarmente abbondanti e temperature fredde nel mese di febbraio; durante l'estate si sono registrati periodi di caldo intenso, iniziati piuttosto tardi ma ancora in atto all'epoca della visita. Alcune *bédières* solcano la superficie del ghiacciaio che, in destra orografica, presenta accumuli di detrito provenienti dalle pareti soprastanti.

Si precisa che il valore 191° (direzione di misura del segnale 1RO (cf) riportato nella campagna glaciologica 2011 va modificato in 291°.

Quota min. fronte: 2620 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1RO 2008 (cf)	291°	160	155 (2011)	- 5

### 359 Ghiacciaio Inferiore di Blindenborn

### 360 Ghiacciaio Superiore di Blindenborn

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2012.09.09.

Ghiacciai totalmente sprovvisti di neve residua. Causa una recente frana il ghiacciaio superiore, mostra copertura di sassi e ghiaia.

Quota min. fronte: non indicata

## SETTORE LOMBARDO

(Coordinatore: Carlo BARONI)

## ALPI LEPONTINE

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Tambò-Stella

### 365 Ghiacciaio del Pizzo Ferrè

Operatore: Emanuele CONGIU (SGL) - Controllo del 2012.08.19.

Come lo scorso anno, la neve residua è assente lungo il perimetro della fronte glaciale, si osserva solo alla base della cresta sommitale e del nunatak centrale. Tuttavia, una successiva osservazione fotografica di F. Colombo, effettuata in data 8 Settembre 2012, mostra presenza di neve vecchia solo al di sotto della cresta sommitale. L'AAR stimato è quindi nell'ordine del 5-10%. La notevole perdita di volume di ghiaccio sulla rimanente parte del

l'apparato ha portato alla formazione di alcune nuove piccole finestre rocciose e all'allargamento di quelle già esistenti; in particolare, l'aumento di dimensioni della superficie scoperta alla destra idrografica del *nunatak* centrale sta portando in quel settore del ghiacciaio, anno dopo anno, alla separazione tra una zona superiore e una zona inferiore. Sulla superficie del ghiacciaio l'acqua di fusione dà luogo a ruscellamento diffuso o si concentra in *bédières*; sono presenti inghiottitoi. Sul ghiacciaio si osserva molto detrito anche con massi di dimensioni metriche. In prossimità della stazione di misura EC206 è presente un cono di ghiaccio coperto da materiale a granulometria più fine (dalla ghiaia al limo). Le grotte subglaciali presenti in prossimità della stazione EC206 mostrano che il substrato su cui poggia ghiacciaio si trova ad una quota inferiore rispetto alla sponda rocciosa su cui è posizionata la stazione EC206. Questa contropendenza, fino all'anno scorso celata dalla massa glaciale, è resa evidente anche dal fatto che un ramo del torrente di fusione che fuoriesce dal ghiacciaio in prossimità della stazione EC206, dopo aver percorso un breve tratto su roccia seguendo il profilo del margine frontale in direzione Sud, improvvisamente piega verso Ovest, scomparendo al di sotto del ghiacciaio. Per eseguire la misurazione dalla stazione EC106, si deve attraversare una plaga di depositi glaciali, che uno dei torrenti di fusione glaciale ha eroso, formando un terrazzo di circa 1 m di altezza e qualche metro di lunghezza. Lungo la direzione di misura, a contatto con la fronte del ghiacciaio, c'è una piccola zona di «sabbie mobili». Si riconoscono quattro torrenti principali di notevole portata, e una lunga serie di rivoli e rigagnoli che rendono tortuoso il percorso di salita verso le stazioni di misura. Non lontano della stazione EC206 ho rinvenuto tra i detriti abbandonati dal ghiacciaio, la palina N. 119 del C.A.I. Servizio Glaciologico.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
EC106	230°	39	30	- 9
EC206	230°	27	18	- 9

## ALPI RETICHE

### 371 Ghiacciaio Meridionale di Suretta

Operatore: Fabio VILLA (SGL) - Controllo del 2012.09.22.

Anche quest'anno, oltre alla variazione della fronte, è stato eseguito un rilievo completo comprendente: osservazione fotografica, misura frontale, misure dell'ablazione (paline ablatometriche), è stato eseguito un rilievo GPS differenziale del margine frontale e sono state eseguite osservazioni fotografiche. La superficie glacializzata si è ulteriormente ridotta. Le emergenze rocciose, in particolare quella osservabile nel settore nord-occidentale sono ancora più evidenti rispetto al 2011. Si rilevano ancora abbondanti accumuli di frana provenienti soprattutto dalla parete occidentale. Assente la neve residua. La perdita di spessore misurata alle paline ablatometriche risulta ovunque cospicua. Rispetto al 2011 si sono persi: 243 cm di ghiaccio alla palina 1; 162 cm di ghiaccio alla palina 2n; 203 cm di ghiaccio alla palina 3; 140 cm di ghiaccio alla palina 4. La palina 1n, infissa il 31 Luglio 2012 a pochi centimetri dalla palina 1, ha perso 210 cm di ghiaccio in soli 53 giorni. La diminuzione di spessore ha liberato dal ghiaccio quello che era il *nunatak* prossimo al canalone roccioso che conduce alla Punta Nera del Surettahorn e che ora risulta direttamente accessibile dal substrato roccioso. Anche il dosso detritico

costituito dalla morena mediana risulta sempre più evidente. Sono disponibili ulteriori osservazioni fotografiche: E. Congiu in data 27.08.2012 (SF999) e F. Colombo in data 08.09.2012 (SF999). Ha collaborato C. Ciaparelli.

Quota min. fronte: 2702 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MV09	20°	15	3	- 12

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Badile-Disgrazia

### 390 Ghiacciaio del Passo di Bondo

Operatore: Andrea BARILLI (SGL) - Controllo del 2012.09.15.

Al momento dell'osservazione la copertura di neve stagionale è molto ridotta e distribuita non uniformemente sulla superficie dell'apparato, rendendo impossibile l'individuazione del limite delle nevi. La copertura detritica osservata nel corso del precedente rilievo, al di sotto delle pareti che sovrastano il ghiacciaio, non è più presente, probabilmente asportata e ridistribuita a causa dell'elevata acclività. Dall'osservazione fotografica del 2011 la fronte appare sensibilmente arretrata così come si evidenzia un leggero incremento del distacco dallo sperone roccioso in destra orografica.

Quota min. fronte: NM

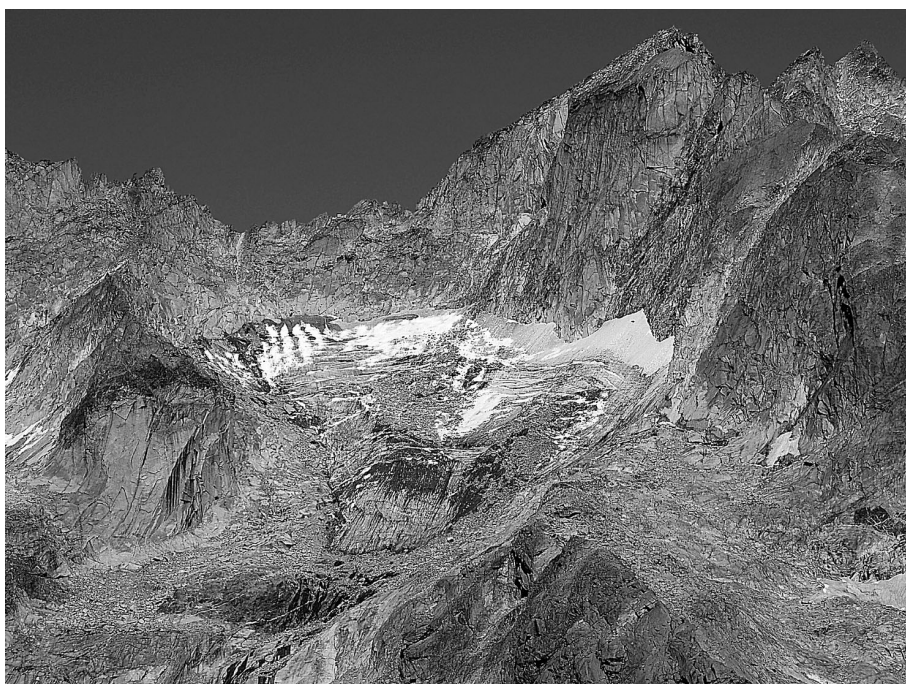
### 408 Ghiacciaio di Predarossa

Operatore: Massimo URSO (SGL) - Controllo del 2012.09.08.

Continua l'evoluzione fortemente negativa nella zona frontale. Il cosiddetto «toberone» è scomparso, lasciando il posto ad

una striscia di detrito a grossi blocchi composti in parte da marmo bianco. Il segnale storico del 1999 è inutilizzabile. Anche la parte di ghiacciaio coperta di detrito, verso il segnale 1.10, si è abbassata e appiattita. Nella parte inferiore la superficie del ghiacciaio si presenta ancora quasi totalmente coperta di detrito. È stato posizionato un segnale temporaneo su un blocco posto a 5.5 m dalla fronte.

Continua lo smagrimento del corpo del ghiacciaio nella parte sub-pianeggiante a valle della grande finestra rocciosa divisoria. Si nota ancora la vasta e leggera concavità rilevata lo scorso anno ma soprattutto si evidenzia la notevole perdita di spessore di ghiaccio in corrispondenza della grande finestra rocciosa, stimata in alcuni punti di almeno una decina di metri. Si accentua così la tendenza allo smembramento dell'apparato in tre distinti corpi. Il ghiacciaio mantiene sempre la sua caratteristica asimmetria di spessore, più consistente nel versante sinistro dove affiorano serpentiniti. La copertura nevosa risulta essere minore rispetto allo scorso anno, l'indice AAR è stimato pari a circa 0,2-0,3. Si rileva inoltre la presenza di neve recente, depositata soprattutto in corrispondenza delle crepacciature e nella parte più alta del ghiacciaio. All'altezza della finestra rocciosa aperta si nella porzione superiore del ghiacciaio non si notano variazioni rispetto allo scorso anno; si è in parte ritirata la piccola lingua in destra idrografica e si stanno aprendo un paio di finestre rocciose sulla sinistra. A fronte di un arretramento nullo o minimo dei due segnali posizionati nel 2010, si evidenzia un notevole smagrimento della fronte: una certa convessità frontale presente lo scorso anno ha lasciato il posto ad un pendio ghiacciato poco inclinato e adagiato sulla roccia sottostante. Si è perso in parte lo scollamento tra roccia e ghiaccio presente lo scorso anno. Si notano alcuni distacchi di piccole porzioni di ghiaccio. Il torrente ablatore risulta essere carico di acqua. È aumentata l'ampiezza della caratteristica piccola finestra rocciosa ovoidale; l'emersione della roccia alla base della finestra è pari ad almeno un metro. Il limite delle nevi si trova intorno a 3270 m, quota invariata rispetto allo scorso anno. Hanno collaborato P. Rocca e L. Farinella.



390 - Ghiacciaio del Passo di Bondo; stazione fotografica SF102 (foto A. BARILLI, 15.09.2012). Il ghiacciaio è quasi completamente privo di neve residua e ampiamente coperto di detrito. *The glacier is almost completely free of annual residual snow and is widely debris-covered.*

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1.10 (df)	60°	61	50	- 11
2.10 *	9°	20	20	0
3.10 *	350°	12	11	- 1

\* Fronte superiore

#### 411 Ghiacciaio Orientale di Cassandra

Operatore: Maurizio DE ZAIACOMO (SGL)  
Controllo del 2012.09.25.

Il lobo destro, misurato dal segnale NN11, a fronte di un arretramento di soli 4 m, mostra una perdita di spessore consistente che ha provocato l'affioramento del substrato roccioso in diversi punti. A valle del segnale NN11, sul fondo del canale dove si trova il vecchio segnale LF94, permane una residua placca di ghiaccio morto. Il segnale DDT07 indica un arretramento molto simile e non particolarmente consistente, tuttavia anche nella parte centrale il margine frontale mostra evidenti segni di decremento, con la formazione di grotte di ghiaccio, al contatto del substrato roccioso, la cui dimensione è aumentata rispetto allo scorso anno. La copertura nevosa dell'anno è simile a quella del 2011 o leggermente minore e pari a circa il 30-40% della superficie. Il limite delle nevi si colloca ancora sul pianoro a circa 3160 m.

Quota min. fronte: 2920 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DDT07 (cf)	340°	37	32.5	- 4.5
NN11 (cf) *	0°	11	7	- 4

\* Lobo destro

#### 416 Ghiacciaio della Ventina

Operatori: Nicola COLOMBO e Mattia GUSSONI (SGL)  
Controllo del 2012.09.09.

All'inizio di Settembre permangono limitate zone caratterizzate da una ridotta copertura nevosa. In particolare, alla base del

Pizzo Cassandra rimangono chiazze di neve stagionale dovute ad apporti prevalentemente valanghivi. Inoltre risultano coperti di neve dell'anno il pendio a valle del Passo Cassandra e le parti superiori del ghiacciaio riparate dal Monte Disgrazia. L'indice AAR è stimato pari a circa 0,3. Sul margine in destra idrografica, nella fascia tra il Pizzo Cassandra ed il Pizzo Giumellino, la finestra rocciosa già segnalata lo scorso anno si è notevolmente ampliata. Numerose *bédières* caratterizzano la parte frontale dell'apparato. La fronte ha definitivamente lasciato il pianoro ove terminava negli scorsi anni per attestarsi poco al di sopra di una lente di roccia del substrato, antistante la zona centrale della lingua. I rilievi relativi alla misurazione dell'emersione delle paline ablatometriche, effettuati in data 9 Settembre 2012, riportano: palina numero 1 a 2480 m, perdita di spessore di 420 cm di ghiaccio rispetto ai 400 cm persi nel 2011; palina numero 2 a 2700 metri, perdita di spessore di 280 cm di ghiaccio a fronte di una perdita di 170 cm nel 2011. Nel corso delle misure alle paline si è notato come, a causa dell'intensa fusione del ghiacciaio, la crepacciatura sia aumentata considerevolmente al di sotto dei 2900 m.

In destra idrografica, nel settore frontale, si rileva la sempre più consistente copertura detritica che costituisce una morena superficiale, con considerevole ablazione differenziale. In sinistra idrografica si segnala il crollo di parte dell'edificio morenico sovrastante la fronte, mostrando che si tratta di una morena a nucleo di ghiaccio costituita da *till* d'ablazione. Parte della fronte risulta ora coperta da tale deposito detritico.

Sono stati fissati 2 nuovi caposaldi per le misure frontali (coordinate Gauss-Boaga GC1-12: 1559670, 5124852, 2236 m; GC2-12, 1559670, 5124813, 2285 m). Altre osservazioni fotografiche: G Neri - 2012.08.22, SF215 e SF216; A. Toffaletti - 2012.09.16, SF999; M. Urso - 2012.09.22, SF233.

Quota min. fronte: 2245 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PC1-03 (cf)	200°	249	227	- 22
PC2-03 (df)	208°	160	116 (2010)	- 44 (2010)
GC1-12 (cf) *	200°	24	—	—
GC2-12 (cf) *	208°	6	—	—

\* Nuovo segnale

411 - Ghiacciaio Orientale di Cassandra; stazione fotografica SF206 (foto M. DE ZAIACOMO, 15.09.2012). Visione generale del ghiacciaio. Presso la fronte, al contatto con il substrato roccioso, si sono ampliate le cavità nel ghiaccio segnalate negli anni scorsi. *General view of the glacier. In the frontal area, at the contact with the bedrock, the ice caves formed in the last years enlarged and deepened.*



#### 419 Ghiacciaio del Disgrazia

Operatore: Andrea PROH (SGL) - Controllo del 2012.09.23.

Una prima osservazione fotografica dal Rifugio Del Grande - Camerini in data 28 Luglio mostrava già un copertura nevosa inferiore all'anno precedente, le successive osservazioni del 23 Agosto (A. Almasio) e del 22 Settembre (M. Butti) hanno evidenziato un innevamento residuo molto esiguo, con il limite delle nevi posizionabile a circa 2950 m. Anche il firn pluriennale risulta in gran parte scoperto, oltre ad essere diminuito di estensione. Il bilancio annuale è quindi moderatamente negativo. La riduzione di spessore dell'estesa fronte è sempre più marcata e soprattutto in sinistra idrografica si presenta molto assottigliata. Numerose sono le finestre rocciose che si possono osservare lungo tutta la fronte e quelle che l'anno scorso erano appena accennate hanno ora dimensioni di decine di metri. Anche la finestra sulla verticale del M. Pioda si è ampliata notevolmente e preannuncia la separazione della porzione che si estende dal M. Pioda alle Cime di Chiareggio dal resto dell'apparato. La quota minima della fronte si trova in destra idrografica, in una zona che purtroppo è di difficile accesso, in quanto alimentata dal grande bacino di accumulo posizionato su un gradino roccioso sotto il seracco della parete nord del Disgrazia. Hanno collaborato A. Almasio, A. Bolis, M. Butti, G. Neri, M. Urso.

Quota min. fronte: 2640 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
E2 (cf)	190°	148	126	- 22
E3	186°	37	0	- 37
E4 *	195°	4	—	—

\* Nuovo segnale. Coordinate Gauss-Boaga e quota dei segnali: E2 - 1556683, 5125733, 2609 m; E3 - 1556844, 5125692, 2609 m; E4 - 1556949, 5125659, 2605 m

#### 422 Ghiacciaio del Sissone

Operatore: Andrea ALMASIO (SGL) - Controllo del 2012.09.09.

L'innevamento residuo è decisamente inferiore rispetto allo scorso anno e si concentra in buona parte sotto le pareti e nel settore in destra idrografica, dove il limite delle nevi si colloca intorno a 2900-2950 m, mentre nel settore in sinistra sale a 2950-3000 m. La mancanza di neve permette di apprezzare la consistenza della copertura detritica che, in destra orografica, scendendo dalla parete del M. Sissone fino alla fronte, ricopre un'area di almeno 5 ha. Negli ultimi due anni la zona frontale si è mantenuta su un gradino

roccioso semipianeggiante, arretrando di alcune decine di metri, continuando a perdere spessore e vigore, mentre è aumentata la consistenza della fascia detritica mediana che la ricopre. Nel corso delle misure e del rilievo di dettaglio del 23 Agosto è stato collocato il nuovo segnale 3B, in sostituzione dello storico 3A, non più rappresentativo della direzione di flusso del ghiacciaio. Il segnale 3B (coordinate Gauss-Boaga 1555774, 5127327) è stato collocato su un masso di forma piramidale, dove stazionava la fronte nel 2010 e dal quale è arretrata di 26 m. Nella piana glaciale sottostante, protetto dall'alta parete rocciosa, permangono del ghiaccio morto coperto da detrito, di quella che è stata la morena destra della lingua principale. Nella zona centrale si osserva una progressiva riduzione lungo i bordi del ghiacciaio, col conseguente allargamento dell'insenatura che separa i due settori. Lungo il lato settentrionale del settore in sinistra idrografica, dove il ghiaccio si presenta in più punti sollevato rispetto alla roccia sottostante, si registra una perdita variabile dai 25 ai 35 m. Hanno collaborato G. Neri e M. Urso.

Quota min. fronte: 2682 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3B (cf) *	240°	26	—	—
LF06 **	285°	186	170	- 16
20 ***	285°	265	228	- 37

\* Fronte principale, nuovo segnale che sostituisce 3A

\*\* Lobo superiore

\*\*\* Porzione laterale sinistra del ghiacciaio

#### Ghiacciai del Gruppo del Bernina

#### 432 Ghiacciaio Inferiore di Scerscen

Operatore: Andrea SALVETTI (SGL) - Controllo del 2012.09.08.

Si evidenzia un lieve ritiro della lingua valliva principale, estesamente coperta dai detriti. Il settore meridionale, invece, accusa una forte contrazione volumetrica ma un modesto ritiro lineare. Neve residua è presente solo sui conoidi in sinistra idrografica e in un vasto campo presso il colle di testata. Attraverso il rilievo sul campo e il confronto fotografico con le serie storiche, è possibile osservare una marcata diminuzione di spessore, che dalla fronte si estende su tutto il settore visibile, fino al salto roccioso. La copertura detritica, già molto elevata gli anni precedenti, è incrementata dall'abbassamento generale e dalla conseguente emersione di de-



432 - Ghiacciaio Inferiore di Scerscen; (foto A. GALLUCCIO, 20.08.2012). La neve residua è quasi completamente assente, visibile sollo alla base delle più elevate pareti rocciose dei bacini di accumulo più elevati. La lingua settentrionale si è molto ridotta di spessore ed è ampiamente coperta di detrito. *The glacier is almost completely free of annual residual snow that only persists at the base of the walls, in the highest portions of the accumulation basin. The northern tongue is strongly thinning and is widely debris-covered.*



triti dal ghiaccio. A differenza degli anni precedenti si osserva una totale assenza di accumuli valanghivi, non solo sullo Scerscen Inferiore, ma anche in tutti i canali esposti a Nord, molto stretti e protetti. Lo sviluppo di vegetazione pioniera sulla morena (tra il nuovo punto AD09 e il precedente punto CS80) è apparso molto marcato, con una tendenza all'espansione rapida anche sul settore di morena appena abbandonato dal ghiacciaio.

*Effluenza meridionale.* Nel settore centrale, è proseguita la riduzione dell'effluenza meridionale, ulteriormente assottigliatasi nella sua parte terminale, ormai poco visibile durante il cammino di avvicinamento al ghiacciaio. Il confronto comparato con le immagini del 2009 e del 2011, conferma l'ulteriore arretramento dell'effluenza e una generale diminuzione dello spessore (difficilmente quantificabile). Come già osservato nel 2011, l'effluenza attualmente termina con l'apertura di una piccola «grotta glaciale», la cui apertura appare quest'anno più marcata. Questa effluenza, ormai da diversi anni, non è più misurabile direttamente e viene monitorata tramite la nuova stazione fotografica introdotta nel 2007.

*Effluenza settentrionale.* Anche quest'anno i due lobi che formano l'effluenza settentrionale sono stati misurati sia dal vecchio segnale di misura CS80, lungo la morena centrale che separa i due lobi, sia utilizzando il segnale di misura AD09, posizionato nel 2009. Si è verificata la validità del segnale AD09, posto sullo stesso azimut del segnale storico CS80. Nei pressi del lobo in sinistra idrografica, il laghetto proglaciale presenta la stessa estensione e posizione del 2011 ed è completamente riempito da detrito a granulometria fine; al momento risulta confinato fra il versante roccioso a nord e la morena centrale a sud.

Si riscontra un ulteriore arretramento del lobo in destra idrografica (difficilmente misurabile). Si sottolinea anche il deciso abbassamento, circa 4-5 metri di spessore. Il torrente glaciale, che alimenta il lago proglaciale posto nella piana sottostante, nasce qualche decina di metri più a monte e, rispetto al lobo del ghiacciaio, è separato da un affioramento roccioso emerso negli ultimi anni. Hanno collaborato A. Garlaschelli, a. Galluccio e G. Neri.

Quota min. fronte: 2650 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AD09 (cf) *	300°	56	42	- 14

\* Lobo settentrionale, principale

**433** - Ghiacciaio Superiore di Scerscen; (foto G. NERI, 18.08.2012). La neve residua permane solo alla base delle pareti rocciose, nelle zone più elevate dei bacini di accumulo. *The annual residual snow only persists at the base of the walls, in the highest portions of the accumulation basin.*



### 433 Ghiacciaio Superiore di Scerscen

Operatore: Antonio GALLUCCIO (SGL)  
Controllo del 2012.09.08.

L'anno idrologico 2011-2012 risulta penalizzante per il bilancio di massa del ghiacciaio. Il dato fornito dal sito ablatometrico n. 17 (-140 cm) è un poco meno negativo rispetto agli anni precedenti. Alla data del rilievo glaciologico (20 Agosto), la neve residua risulta assai meno estesa che nel 2011, come al solito limitandosi a settori posti al piede delle pareti rocciose. Le fronti mostrano nel complesso variazioni negative assai contenute (stimabili in 3-5 m), addirittura con un lieve progresso del settore centrale del lobo occidentale (10-12 m), fenomeno imputabile solo a un assestamento della colata su terreno roccioso ripido e lubrificato. Nel settore centrale di quello che rappresentava il bacino di accumulo si vanno evidenziando vere e proprie morene mediane. Il settore più occidentale del ghiacciaio è divenuto oggi apparato dinamicamente autonomo essendo collegato ancora al corpo principale mediante un canale di ghiaccio largo poco più di 20 m (proponiamo la denominazione di Ghiacciaio di Passo Sella, n. 433.1). La stazione ablatometrica n. 17 cessa di esistere dopo soli 6 anni di attività, essendo stata inghiottita da un nodo di crepacci. È stata sostituita dalla stazione 17 bis, posizionata da chi scrive l'8 Settembre 2012 poche decine di metri a valle del Passo Marinelli Orientale, a 3080 m di quota, sul Ghiacciaio Occidentale di Fellaria. Nei giorni immediatamente successivi, l'ARPA della Lombardia ha messo in opera, a circa 400 m in linea d'aria dal caposaldo, sul versante occidentale del Passo, a quota simile (3040 m), una stazione meteorologica automatica, la più elevata della regione e una delle più alte delle Alpi. L. Bonetti (ARPA Lombardia, Bormio) ci informa che la stazione registra neve al suolo a partire dalla metà di Settembre 2012, permettendo di fissare con precisione, a tale data, il termine della stagione di ablazione. Hanno collaborato G. Neri e M. Zambenedetti.

Quota min. fronte: (lobo occidentale) 2760 m

### 435 Ghiacciaio di Caspoggio

Operatore: Simona ALBERTI (SGL) - Controllo del 2012.09.08.

Il ghiacciaio si presenta privo di neve residua con un allargamento delle finestre rocciose rispetto allo scorso anno. La coper-

tura detritica è paragonabile a quella degli scorsi anni sia nella parte terminale sia alle quote più elevate. Si nota una diminuzione di spessore rispetto agli anni precedenti. Presenza di solchi di ruscellamento sulla parte terminale con acqua al momento del rilievo. Ha collaborato A. Galluccio.

Quota min. fronte: 2732 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SA06 (df)	118°	57	52	-5

#### 440 Ghiacciaio Orientale di Fellaria

Operatore: Maurizio DE ZAIACOMO (SGL)  
Controllo del 2012.10.07.

Il ghiacciaio evidenzia un bilancio annuale negativo; come negli scorsi anni il limite delle nevi non è facilmente identificabile a causa della quota elevata dell'altopiano di Fellaria, unica zona nella quale, già nella seconda metà di Agosto, sembra essere rimasta della neve residua (immagini dalla SF320 di M. Butti e di

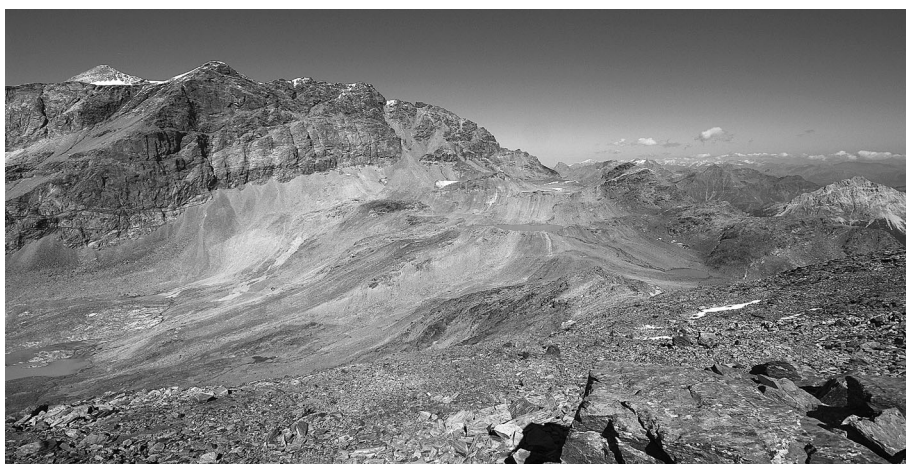
G. Neri del 19.08 e del 21.08). Il rilievo della palina posta a 3440 m, sull'effluenza ovest dell'altopiano glaciale, nei pressi del passo dei Sassi Rossi, ha evidenziato quest'anno una perdita di più di 1 m di spessore. Continua la veloce degradazione della porzione frontale staccatasi nel 2006, che rapidamente perde spessore e si copre di detrito. Il lago presente nella parte in sinistra idrografica continua ad ingrandirsi e a sommergere il ghiaccio. L'altro lago, formatosi più recentemente nella parte in destra idrografica ad una quota leggermente superiore, si è svuotato quasi del tutto nell'ultimo anno. Le acque sono confluite al primo lago citato passando al di sotto della parte centrale del ghiaccio morto. Le acque di fusione fuoriescono nuovamente da un unico torrente ablatore.

Quota min. fronte: NM

#### 441 Ghiacciaio di Pizzo Varuna (Estinto)

Operatore: Mario BUTTI (SGL) - Controllo del 2012.08.19.

Il ghiacciaio è praticamente scomparso, rimangono poche isolate placche di ridotte dimensioni e qualche residuo, masche-



441 - Ghiacciaio del Pizzo Varuna; stazione fotografica SF320 (sopra: foto M. BUTTI, 31.08.1999; sotto: foto R. SCOTTI, 09.09.2012). Il ghiacciaio del Pizzo Varuna, nel Gruppo del Bernina (non compreso tra quelli monitorati per le variazioni frontali) era ancora parzialmente conservato fino al 2005 ma si è ormai definitivamente estinto. *The Pizzo Varuna Glacier (not monitored for frontal variation), was still partially visible until 2005 but is now finally extinguished.*

rato da un'abbondante copertura morenica. È possibile individuare qualche residuo di glacionevato più evidente nel ripiano più a monte, ma è quasi del tutto sommerso dalle acque di un grosso ristagno in buona parte ubicato in territorio elvetico.

Quota min. fronte: Estinto

#### 443 Ghiacciaio del Pizzo Scalino

Operatore: Mario BUTTI (SGL) - Controllo del 2012.09.20.

Il ghiacciaio è stato oggetto di ripetute osservazioni, iniziate con la posa delle paline ablatometriche il 25 Luglio, proseguite con le osservazioni del 9 e del 19 Agosto e concluse con il rilievo di fine stagione. Il prolungato periodo caldo intervenuto in modo particolare dopo la metà del mese di Agosto ha notevolmente ridotto l'estensione dell'innevamento invernale, confinandolo oltre i 3050 m di quota circa. Il 25 Luglio sono state posate quattro paline nuove: la prima a quota 3140 m, per valutare l'entità dell'accumulo del nevato residuo in quota (coordinate 1575387 - 5125315); la seconda a quota 3000 m, posata nella parte più elevata dell'area normalmente soggetta ad ablazione (coordinate 1575437 - 5125834); la terza a quota 2890 m, presso l'area semipianeggiante nella quale si trovano i pozzi glaciali già citati nelle relazioni degli scorsi anni (coordinate 1575885 - 5125985); la quarta a quota 2780 m, presso l'area semipianeggiante situata poco a monte della lingua terminale (coordinate 1575929 - 5125413). Quest'ultima palina è penetrata nel ghiaccio per 8,80 m raggiungendo probabilmente il fondo roccioso sottostante. Le misurazioni effettuate al momento del rilievo hanno evidenziato le seguenti perdite di spessore: 40 cm di nevato vecchio alla palina posta alla quota maggiore; 200 cm di ghiaccio in corrispondenza della palina a quota 3000 m; 190 cm di ghiaccio per la palina situata a quota 2890 m; 230 cm di ghiaccio per la palina situata alla quota più bassa. Il bilancio di massa del ghiacciaio è quindi ancora una volta negativo. L'arretramento della fronte, mediamente di circa 14 m, è maggiormente rilevante nella parte centrale dell'ampio profilo frontale ove persiste l'enorme cavità

creatasi lo scorso anno. Non si rilevano nuovi ristagni d'acqua, nuovi pozzi glaciali e nuove evidenti frane. Permane, se pur priva di alimentazione, la vasta placca di ghiaccio in corrispondenza della colata del Cornetto, sempre più coperta dal detrito. Hanno collaborato A. Galluccio, G. Neri e R. Scotti.

Quota min. fronte: 2638 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MB 02.2	190°	100	91	- 9
MB 02.3a	195°	38	17	- 21
MB 03.1	210°	158	140	- 18
MB 05.2	180°	31	26	- 5
MB 06.1	140°	35.5	31	- 4.5
MB 09.1	160°	145	119	- 26

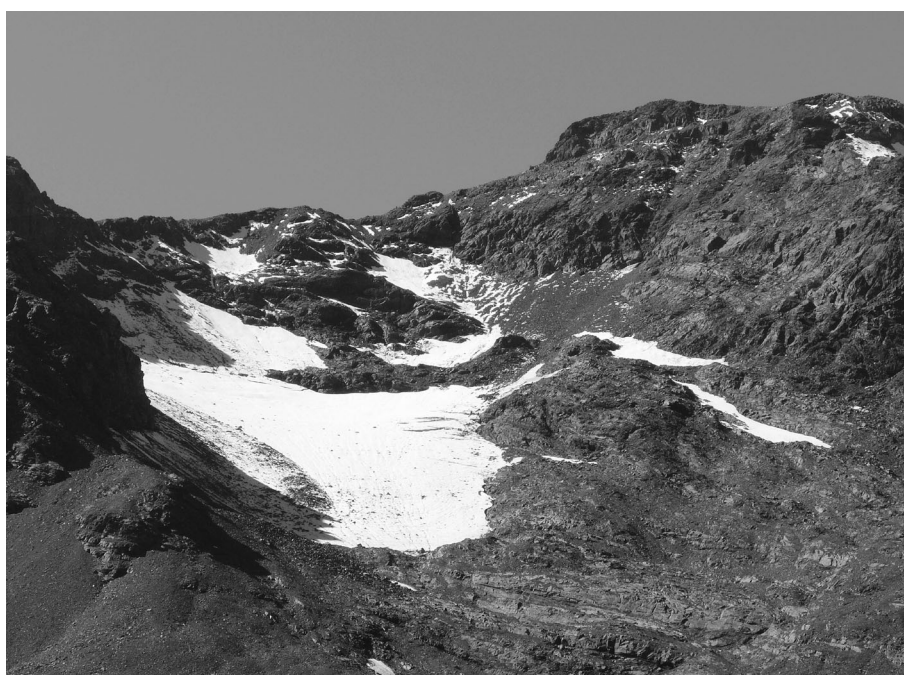
#### Ghiacciai del Gruppo Piazzi-Campo

##### 477 Ghiacciaio Occidentale di Val Viola

Operatore: Stefano RATTI (SGL) - Controllo del 2012.09.08.

Al momento del rilievo l'apparato è uniformemente coperto da pochi centimetri di neve fresca. Le finestre rocciose che ancora si potevano osservare in corrispondenza della fronte nel 2010, sono completamente scomparse ed ormai il setto roccioso appare sgombro da qualsiasi residuo glaciale nella zona verso valle. La porzione in sinistra idrografica, nonostante sia protetta dalle pareti rocciose sovrastanti, risulta sicuramente in decremento areale. Per quanto riguarda le misure frontali, non è stato possibile ritrovare il segnale 2df, probabilmente nascosto da una coltre di detriti di recente formazione. Il segnale 3 in sinistra risulta invece facilmente individuabile. La rilevazione avviene non nella zona apicale, ma nella porzione laterale destra di una lingua glaciale nella sede del torrente di fusione, per cui possono verificarsi alcune imprecisioni di misura. Occorre ripensare al posizionamento di nuovi segnali di misura. Ha collaborato F. Galluccio.

477 - Ghiacciaio Occidentale di Val Viola; stazione fotografica SF422 (foto S. RATTI, 08.09.2012). Vista generale del ghiacciaio che mostra la riduzione del bacino di accumulo e l'assottigliamento della fronte. *General view of the glacier showing the reduction of the accumulation basin and the thinning front.*



Quota min. fronte: 2840 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3 (cf)	195°	27	13 (2008)	- 14

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale

### 502 Ghiacciaio di Gran Zebrù

Operatori: Davide COLOMBAROLLI e Matteo FIOLETTI (SGL)  
Controllo del 2012.10.14.

L'arretramento frontale del ramo centrale è stato notevole. Gli spessori ridotti della lingua, unitamente alle temperature torride registrate durante l'estate, hanno contribuito alla forte contrazione di questo piccolo apparato glaciale, ormai privo di una vera e propria lingua e totalmente privo di spinta. È ancora presente il piccolo lago di margine glaciale, ormai notevolmente distanziato dal limite della lingua. È stato posizionato un nuovo segnale denominato FC12 in sostituzione del segnale FCB11, ormai assai lontano dalla fronte. Il ramo occidentale presenta una fronte molto frastagliata e assottigliata, diffusamente coperta di detrito. L'arretramento frontale è stato abbastanza contenuto in quanto la spinta del bacino di accumulo è ormai concentrata solamente su questa lingua, la quale evidentemente nella porzione centrale e medio-alta conserva spessori degni di nota. Hanno collaborato G. Cola e G. Neri.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FCB11 *	0°	179	60	- 119
FCB12 *°	0°	16	—	—
FC08 **	342°	99	94	- 5

\* Fronte centrale

\*\* Fronte del ramo occidentale

° Nuovo segnale. Coordinate Gauss-Boaga:1621242, 5147212

### 503 Ghiacciaio di Cedèc

Operatori: Davide COLOMBAROLLI e Matteo FIOLETTI (SGL)  
Controllo del 2012.10.04.

*Fronte Sud del lobo meridionale:* quest'anno la variazione frontale della lingua è stata notevole in quanto la lingua fino al 2011 mostrava spessori veramente esigui. Il ghiacciaio è notevolmente smagrito, soprattutto nella sua parte terminale. I metri finali della lingua risultano spezzettati a causa di crepacci trasversali, che ormai arrivano al substrato. Il nunatak emerso sulla parete in destra idrografica s'ingrandisce progressivamente, andando ad interrompere l'alimentazione del vicino ramo settentrionale ormai quasi totalmente separato dal soprastante bacino di alimentazione. La superficie del ghiacciaio risulta coperta da detriti di pezzatura medio-grossolana. La morena mediana che separa le due ramificazioni del ghiacciaio è a nucleo di ghiaccio.

*Fronte Nord del lobo meridionale:* appare profondamente mutata rispetto a quanto osservato nel 2011. Il flusso di alimentazione dal soprastante bacino di accumulo, condiviso peraltro anche dalla fronte Sud, è interrotto dal continuo ingrandimento del nunatak. La parte della lingua in destra idrografica appare pertanto totalmente collassata e smagrita. L'assottigliamento tuttavia è ben visibile anche nella rimanente parte del ghiacciaio. La fronte stessa non termina con un assottigliamento graduale, bensì in modo più brusco, con spessori di ghiaccio di 3-4 m. Il lago periglaciale, già presente nel 2011, si è notevolmente ingrandito e riceve apporti oltre che dall'ablazione della lingua, anche da un torrente che scende dalla grossa morena laterale risalente alla PEG. Permangono crolli di blocchi di ghiaccio e detriti dalla fronte.

La fronte del lobo settentrionale del ghiacciaio, analogamente al 2011, appare frastagliata e con spessori esigui. Il minor arretramento frontale di questo settore rispetto al lobo meridionale è riconducibile, oltre che a una più favorevole esposizione, anche alla maggior quota della fronte stessa. La superficie glaciale è omogenea e senza detrito, che è localizzato soprattutto in corrispondenza della morena mediana. Hanno collaborato G. Cola e G. Neri.



503 - Ghiacciaio di Cedèc (foto G. NERI, 16.09.2012). La neve residua è confinata nelle porzioni più elevate del bacino. Evidenti le due ramificazioni principali, quella settentrionale (sulla sinistra della foto) e quella meridionale (sulla destra della foto). Tutti i lobi frontali, frastagliati, si stanno riducendo e assottigliando. *The residual annual snow is confined to the upper portion of the basin. The two main branches of the glacier (the northern branch to the left, the southern one to the right) are evident. The two fringed frontal lobes are widely shrinking and thinning.*

Quota min. fronte: 2750 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FC11 (cf) *	155°	36	25	- 11
FC07 (cf) **	95°	223	94	- 129

\* Lobo settentrionale  
\*\* Lobo meridionale

## 507 Ghiacciaio del Palon della Mare

Operatore: Giuseppe COLA (SGL) - Controllo del 2012.10.02.

Il controllo dei segnali frontali quest'anno è stato effettuato a stagione avanzata per cui l'apparato glaciale si presentava interamente ricoperto da uno strato di neve recente di circa 20-30 cm. Le misure di variazione frontale si riferiscono al solo segnale D1 in quanto il segnale SGL-3 non è stato trovato. Il tratto terminale della colata è apparsa molto appiattita e ricoperta da blocchi rocciosi sul fianco sinistro. Il notevole abbassamento della colata nel tratto terminale ha complicato l'accesso alla porzione orientale del Ghiacciaio dei Forni, che ora si raggiunge inerpicandosi per una ripida parete rocciosa, dopo aver superato il vasto campo di blocchi rocciosi instabili della morena laterale. La seraccata aggettante sulla valle delle Rosole da diversi anni non produce crolli di seracchi. Nell'immagine fotografica ripresa da Punta Pedranzini il 29 Agosto si nota che l'innnevamento residuo dell'annata è sostanzialmente confinato nella parte elevata del circo superiore e, in piccola misura, nel circo inferiore a ridosso della dorsale che lo divide dal contiguo Ghiacciaio dei Forni. Un'attendibile stima di circa un quarto dell'area glaciale coperta dalla neve residua, denota lo stato di sofferenza di questo apparato. Completamente assenti i campi di neve al di fuori dell'area glaciale.

Quota min. fronte: NM

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D1 (cf) *	15°	91	69	- 22

\* Lobo orientale

## 507.1 Ghiacciaio dei Forni

Operatore: Giuseppe COLA (SGL) - Controllo del 2012.10.02.

Il controllo dei segnali posti alla fronte effettuato quest'anno ad inizio Ottobre con ablazione ancora forte e torrenti ingrossati nonostante il periodo, si sono svolte celermente con l'ausilio di un distanziometro laser. I valori di regresso non risultano particolarmente elevati perché due dei tre segnali presenti puntano verso aree della fronte ricoperte di detrito, notevolmente ampliatasi negli ultimi anni. La lingua glaciale ormai priva di dinamicità è andata incontro negli ultimi anni ad una fase di accelerato disfacimento con la formazione di spettacolari crepacci longitudinali che si irradiano dalla grandiosa morena mediana orientale verso i bordi. Presso il bordo orientale, grandi doline glaciali e la recente formazione di un nuovo laghetto di contatto glaciale che si insinua all'interno della massa di ghiaccio ne accelerano il disfacimento. In generale, nel settore inferiore del ghiacciaio si è assistito in questi ultimi anni ad un notevole aumento della crepacciatura, in particolare lungo la tozza lingua, che ne rende l'accesso abbastanza difficoltoso. La colata occidentale si raccorda alla lingua con una stretta linguetta di ghiaccio in repentino assottigliamento che ne fa presagire il completo distacco nel giro di pochi anni. La formazione e l'ulteriore ampliamento delle finestre rocciose a tutte le quote rende palese il forte smagrimento dell'apparato. La notevole diminuzione di spessore della massa glaciale lascia libere masse rocciose intensamente fratturate, con conseguente incremento dell'attività di crollo a tutte le quote. Ciò determina il progressivo ampliamento delle aree coperte dal detrito e l'incremento delle dimensioni delle morene mediane che sovrastano di parecchi metri il ghiaccio circostante, in concomitanza con la progressiva migrazione del punto di emersione verso quote più elevate. La precoce fusione dell'esiguo manto invernale ha anticipato l'inizio dell'ablazione che è proseguita intensa per l'intero periodo estivo facendo registrare uno dei valori più negativi, simile a quello registrato nella torrida estate del 2003. Solo a Settembre al di sopra dei 3000 m di quota la fusione è rallentata con le prime nevicate tardo estive, per interrompersi definitivamente alla metà dello stesso mese, mentre al di sotto è proseguita fino ad Ottobre. Presso la palina inferiore, situata a

507 - Ghiacciaio del Palon della Mare (foto G. COLA, 19.08.2012). Visione generale del ghiacciaio. La neve residua è quasi completamente assente, visibile sollo 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, on avalanche cones.*



quota 2538 m, sono stati misurati valori di ablazione di 602 cm, presso la palina più elevata, situata a quota 3334 m, un valore di ben 260 cm. Il movimento franoso che sta interessando la morena ottocentesca, in destra orografica, è stato seguito tramite il periodico controllo da tre punti di misura con un distanziometro laser. Nel periodo di misura della durata di oltre un anno, si sono registrati minimi spostamenti che assommano per l'intero periodo a pochi centimetri. Numerosi sono i rinvenimenti di materiale bellico registrato negli ultimi anni per la completa deglaciazione delle creste occupate durante il primo conflitto mondiale.

Quota min. fronte: 2522 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SGL (CSG2010)	165°	118	103	- 15
3B	175°	197	197	0
M	158°	195	163	- 32

### 512.1 Ghiacciaio del Dosegù

Operatore: Aldo BORGHI (SGL) - Controllo del 2012.08.23.

La situazione rilevata alla fronte mostra un drastico ritiro; in prossimità dei segnali più meridionali (2bis e A08), presenta segni di contrazione estremamente marcati e risulta parzialmente coperta da detriti abbondantemente alimentati dalla parete rocciosa del Vallombrina. Le differenze di ritiro registrate dai tre segnali sono dovute alle diverse caratteristiche delle porzioni di fronte misurate; quella coperta da detrito è anche segnata da svariati corsi d'acqua che tendono ad accelerare il processo di fusione, mentre quella a ridosso dell'avvallamento ancora occupato dal ghiacciaio ha subito un fenomeno di assottigliamento di spessore estremamente importante ed un arretramento proporzionalmente inferiore. La seraccata presso la grande balza rocciosa soprastante il pianoro prossimo alla fronte registra un'ulteriore perdita di spessore e di volume. Si nota che una delle due colate presenti sulla balza, che lo scorso anno arrivava quasi a riunirsi al ghiacciaio sul pianoro, è quasi del tutto estinta. Il limite delle nevi, come gli anni scorsi, si colloca intorno ai 3200 m.

Quota min. fronte: 2865 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2bis (df)	50°	190	93	- 97
A08 (cf)	40°	129	77	- 52
BP08	73°	40	32	- 8

### 516 Ghiacciaio della Sforzellina

Operatori: Riccardo SCOTTI (SGL) e Claudio SMIRAGLIA (CGI)  
Controllo del 2012.09.22.

Il ghiacciaio appariva ricoperto da un esiguo strato di neve recente dovuto alle neviccate successive al 21 Agosto, data fino alla quale la superficie glaciale era totalmente priva di neve residua, se si eccettua qualche lembo di nevato pluriennale di origine valanghiva ai piedi della parete del Corno dei Tre Signori. Continua ad incrementarsi la copertura di detrito grossolano che ormai riveste completamente il settore medio-inferiore del ghiacciaio al di sotto del gradino crepacciato. Il settore frontale è ormai interamente costituito da ghiaccio coperto da detrito in netta evidenza morfologica. La misura effettuata dal segnale SF10 indica un ulteriore regresso, ma appare di complessa esecuzione, in quanto, dopo la zona proglaciale pianeggiante, si incontrano dapprima

una placca di ghiaccio «morto» compresa in un avvallamento fra le rocce montonate di recente emersione, poi un'ulteriore vallecola in una seconda fascia di rocce montonate al di là delle quali si apre un piccolo lago proglaciale che lambisce la fronte del ghiacciaio. Più contenuto il regresso indicato dal segnale NS02. È stato anche realizzato il bilancio di massa che è risultato di -1890 mm w.e., il terzo valore più negativo della serie di ventiseienni dopo il 2003 e il 2006 che porta il bilancio cumulato 1987-2012 a -29.436 mm we. Ha collaborato R. Azzoni.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NS02 (df)	140°	99	93.5 *	- 5.5
SF10 (cf)	130°	47	33.5 *	- 13.5

\* Corregge il valore pubblicato lo scorso anno

### Bacino: ADDA-PO

#### Ghiacciai del Gruppo Orobie

##### 541 Ghiacciaio dei Marovin

Operatori: Mario BUTTI e Riccardo SCOTTI (SGL)  
Controllo del 2012.09.15.

Le alte temperature intervenute nel periodo estivo, e in particolare quelle intervenute dopo la metà di Agosto, hanno notevolmente ridotto l'innevamento dello scorso inverno e in buona parte annullato quello accumulato negli anni scorsi. Conseguentemente, il ghiacciaio ha subito una pronunciata riduzione di spessore e in superficie è riaffiorata la notevole copertura detritica che si osservava in passato. È stato riscontrato un errore nelle misure dello scorso anno, la distanza non è stata misurata dal segnale S1c ma dal vecchio segnale S1; il dato non è attendibile in quanto riferito a una placca di nevato pluriennale indurito. A pochi metri dal limite frontale attuale è stato ritrovato il segnale S1c dal quale verranno riprese le misure il prossimo anno.

Quota min. fronte: NM

##### 543 Ghiacciaio del Lupo

Operatore: Stefano D'ADDA (SGL) - Controllo del 2011.09.27.

Il Ghiacciaio del Lupo è stato oggetto di numerose osservazioni durante la stagione estiva. Il 3 Giugno sono stati effettuati i sondaggi su buona parte della superficie glacializzata e nei tre punti indagati dal 1996 (491-413-435 cm). Il 14 Giugno è stato effettuato il rilievo nivologico presso il classico punto di indagine n° 2 mentre la neve rilevata nei 3 punti di riferimento è calata a (451-378-382 cm). Il bilancio di accumulo mediato sull'intera superficie del ghiacciaio è di +325 cm di equivalente in acqua (w.e.). Il ghiacciaio è stato in seguito visitato più volte durante l'estate nell'ottica di uno studio sistematico dei ritmi di ablazione nivale correlati con le variazioni dei parametri meteorologici.

L'8 Luglio quando lo spessore della neve decresce a 233, 169, 160 cm e il 15 Luglio si rilevano 185, 113, 105 cm. Successivamente la neve dell'annata scompare completamente durante il caldissimo mese di Agosto e l'8 Settembre il ghiacciaio risulta scoperto quasi sull'intera superficie. Il nevato riferibile al 2008, 2009 e 2010 preserva il ghiaccio dalla fusione nelle zone più prossime alle pareti rocciose. Le 5 paline ablatometriche mostrano perdite di spessore notevolissime rispetto alla stagione preceden-

**541** - Ghiacciaio dei Marovin; stazione fotografica SF715 (foto M. BUTTI, 15.09.2012). Il ghiacciaio ha perso quasi completamente la neve accumulata negli anni scorsi, mostrando un'estesa copertura detritica. *The glacier has lost almost all the snow that has accumulated in recent years, showing extensive debris cover.*



**543** - Ghiacciaio del Lupo; stazione fotografica SF708 (foto R. SCOTTI, 23.09.2012). Vista generale del ghiacciaio che mostra la completa assenza della neve annual residua. *General view of the glacier showing the complete absence of the annual residual snow.*

te che vanno da  $-184$  cm a  $-47$  cm di firn o ghiaccio persi. Firn che si ritira ulteriormente alla data del 23 Settembre mentre la fusione presso le paline è mediamente di 28 cm dall'8 Settembre. Alla data dell'ultimo rilievo (14 Ottobre) una spolverata di neve della notte precedente non permette di valutare visivamente il probabile ulteriore ritiro della firn-line mentre il ghiacciaio perde altri 28 cm di spessore. Il bilancio di massa del ghiacciaio risulta così molto negativo ( $-137$  cm w.e.). Presso le paline 1 e 2, che detengono la serie storica più lunga di bilancio specifico (2007-2012) questo è il secondo peggior anno dopo il 2007 (bilancio netto 2012 di  $-190$  cm contro  $-280$  cm w.e. del 2007). Il cordone di firn pluriennale che dal 2008 ha reso difficoltose le misure

frontali è parzialmente scomparso. L'unico dato di confronto diretto con il 2011 è presso il nuovo segnale di misura (SM11) posizionato lo scorso anno sulla parete ovest di una roccia montonata, che sovrastimerebbe il reale arretramento del resto del margine frontale. I dati degli altri segnali misurati in precedenza nel 2007, 2009 e 2010, divisi per gli anni di distanza dal presente e mediati con il dato del SM11 consentono di indicare un più realistico arretramento stagionale di 2.5 m. Hanno collaborato: M. De Zaiacomo, A. Bera, A. Proh, G. Tolu, M. Ortelli, F. Chistolini, M. Butti, L. Carricato, M. Ciapponi, R. Vanotti, M. Ruffoni, M. Manni, L. Vezzoni (oss. fotografica del 21 Agosto), N. Sirtori (oss. fotografica del 24 Agosto).

Quota min. fronte: 2440 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SM11	190°	8.5	1	- 7.5
2MB02	180°	18	15	- 3 (2010)
LF03	200°	25.5	22	- 3.5 (2009)
3MB02	200°	17.5	17	- 0.5 (2007)

Bacino: OGLIO-PO

Ghiacciai del Gruppo Adamello-Presanella

### 577 Ghiacciaio Occidentale di Pisgana

Operatore: Fabrizio ROVEDA (SGL) - Controllo del 2012.08.29.

La prima visita per il rilievo nivologico si è svolta dopo la metà del mese di Giugno, con un ritardo di una decina di giorni rispetto alla norma. Lo spessore del manto nevoso era di 240 cm. A inizio Agosto la neve dell'anno era presente solo oltre i 3100 m ed è scomparsa completamente nelle due calde settimane successive. A fine stagione si riscontra quindi una notevole perdita di massa di questo apparato. La fronte a falesia, sempre immersa nel lago proglaciale, che è si ulteriormente ampliato raggiungendo la lunghezza di circa 500 m, ha perso in parte le sue propaggini laterali. Alcuni larghi crepacci trasversali corrono da un lato all'altro nella lingua in prossimità di un evidente cambio di pendenza. Crepacci concentrici si osservano in sinistra idrografica e preludono a collassi nella zona terminale. La porzione più occidentale della fronte è costituita da blocchi di ghiaccio morto senza più continuità con il ..... La barra rocciosa che separa la porzione superiore dalla lingua appare ulteriormente ingrandita, in particolare nel settore centrale, in prossimità del grande *nunatak* centrale, mentre si va ulteriormente assottigliando il collegamento tra il bacino d'accumulo e lingua, ancora presente solo nel settore orientale. È stato nuovamente osservato e fotografato un lago sub-glaciale a margine del settore occidentale (al di sotto della

barra rocciosa), alimentato da un torrente ablatore proveniente dalla zone superiore, tra il passo Venerocolo e il grande *nunatak* centrale. Non è possibile stimare le dimensioni del lago e nemmeno si può definire con certezza se l'argine vallivo sia costituito da roccia compatta o da ghiaccio. Le misure di variazione frontali non sono possibili; non si possono nemmeno posizionare nuovi caposaldi per la presenza del grande lago proglaciale. Hanno collaborato P. Pagliardi, P. Belussi e L. Muchetti.

Quota min. fronte: 2565 m

### 581 Ghiacciaio del Venerocolo

Operatori: Dolores DE FELICE e Luca LORENZETTI (SGL)  
Controllo del 2012.09.22.

A causa delle recenti nevicate risulta difficile la collocazione del limite delle nevi. Sembrano essersi conservati alcuni residui nei conoidi valanghivi alla base delle pareti di testata. Le dimensioni della finestra rocciosa già segnalata negli anni passati in corrispondenza del cambio di pendio, appaiono stabili, mentre i margini esterni dell'apparato hanno subito un leggero ridimensionamento. La fronte del ghiacciaio risulta interamente coperta da detrito sia fine che grossolano. Si nota inoltre la presenza di alcune bocche glaciali anche di grandi dimensioni. Hanno collaborato C. Speranza e D. Parrino.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB05 (cf)	160°	120	111	- 9

### 608 Ghiacciaio dell'Adamello

Operatore: Paolo PAGLIARDI (SGL) - Controllo del 2012.09.09.

Il primo di Luglio, sul percorso tra il Passo Brizio e la cima dell'Adamello si osservava un buon innevamento solo alle quote



577 - Ghiacciaio Occidentale di Pisgana; stazione fotografica SF607 (foto F. ROVEDA, 29.08.2012). La fronte, sempre più assottigliata, s'immerge nell'ampio lago proglaciale. *The increasingly thinning front plunges in the wide proglacial lake.*



superiori ai 3100 m, mentre al di sotto, le ultime due settimane di Giugno, molto calde, avevano già ridotto di molto lo spessore dell'innevamento residuo. Durante la visita del 18 Luglio all'effluenza del Mandrone per il riposizionamento delle due paline a quota 2640 m andate perse la scorsa stagione, l'ablazione risultava molto intensa. A seguito di un Agosto molto caldo la quasi totalità della neve dell'anno si è fusa, portando allo scoperto anche vaste porzioni di ghiaccio nella zona superiore del Pian di Neve e della dorsale del dosson di Genova, dove rimane conservato del nevato delle precedenti stagioni. Le paline poste in prossimità del bivacco Giannantonj a 3150 m di quota (coordinate Gauss Boaga: 1617461, 5110816), che per un triennio avevano evidenziato una sostanziale stazionarietà, quest'anno registrano una netta perdita di ghiaccio. L'emersione totale di 385 cm denota una perdita stagionale di 75 cm di ghiaccio. La variazione morfologica più evidente prodottasi quest'anno è la completa separazione della porzione laterale che scende dal passo della Lobbia Alta. Diversi metri separano ormai i due apparati, segno che l'ablazione del ghiaccio a questa quota è stata plurimetrica. Hanno collaborato G. Di Gallo e P. Rocca.

Quota min. fronte: 2560 m

**SETTORE TRIVENETO**  
(Coordinatore: Aldino BONDESAN)

**ALPI RETICHE**

Bacino: SARCA-MINCIO-PO

Gruppo Adamello-Presanella

**632 Ghiacciaio di Conca (Orientale del Carè Alto)**

Operatore: Zanni FLEMI (SAT) - Controllo del 2012.09.08.

Il ghiacciaio si presenta privo di neve residua.

Quota min. fronte: n.d.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT1-08	285°	96.5	44	- 52.5

**633 Ghiacciaio di Niscli**

Operatore: Zanni FLEMI (SAT) - Controllo del 2012.09.09.

Il ghiacciaio si presenta privo di neve residua e quasi interamente ricoperto di detrito.

Quota min. fronte: 2590 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT2-08	270°	58.5	52	- 6.5

**634 Ghiacciaio di Lares**

Operatore: Zanni FLEMI (SAT) - Controllo del 2012.09.09.

Non è stato possibile valutare l'estensione dell'innevamento residuo a causa della presenza di neve recente. Si segnala l'emersione del substrato roccioso sul settore centrale e sinistro orografico della lingua di ablazione, in corrispondenza di un cambio di pendenza attorno a quota 2800 m.

Quota min. fronte: 2605 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT2-03	264°	232	190	- 42

**639 Ghiacciaio del Mandrone**

Operatori: Franco MARCHETTI e Zanni FLEMI (SAT)  
Controllo del 2012.08.25.

La misura presso il segnale SAT 11-3b non è eseguibile per lo spostamento del torrente glaciale. La copertura di neve residua alla data del rilievo si estendeva ancora sul 30% del ghiacciaio (snowline a 3100 m). La porzione di ghiacciaio a nord della Cresta Croce è collegata al corpo principale da un ramo ormai esiguo.

Quota min. fronte: n.d.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT11-2b	170°	25	5	- 20

**644 Ghiacciaio d'Amola**

Operatore: Alberto PIFFER (SAT) - Controllo del 2012.10.14.

Non è stato possibile valutare l'estensione dell'innevamento residuo a causa della presenza di neve recente. La copertura detritica interessa circa il 70% dell'intero ghiacciaio. Nonostante ciò è stato possibile eseguire la misura frontale in corrispondenza di ghiaccio di ghiacciaio visibile nettamente.

Quota min. fronte: 2510 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT2-10	290°	50	21 (2010)	- 29

**682 Ghiacciaio Occidentale della Busazza**

Operatore: Alessandro MANINI (SAT) - Controllo del 2012.10.06.

Non è stato possibile quantificare l'AAR per la presenza di neve recente al momento delle osservazioni. L'avanzamento registrato può essere una conseguenza degli accumuli osservati negli anni precedenti, particolarmente nevosi, ed è forse da ricondurre ad un effetto di scivolamento locale della fronte che nel punto di misura si presenta particolarmente ripida.

Quota min. fronte: 2685 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1	160°	140	141 (2010)	+ 1
2	174°	115	131 (2010)	+ 16

## Gruppo Ortles-Cevedale

### 699 Ghiacciaio de la Mare

Operatori: Luca CARTURAN (SAT) - Controllo del 2012.09.17;  
Cristina VOLTOLINI (CGI) - Controllo del 2012.09.07.

Il ghiacciaio ha risentito fortemente delle elevate temperature dell'estate 2012. A fine agosto la copertura di neve residua si presentava decisamente inferiore rispetto agli anni precedenti, discontinua e ridotta a chiazze oltre i 3200-3250 m sul settore meridionale del ghiacciaio (AAR pari a circa 0.10) e oltre i 3350-3400 m sul settore settentrionale (AAR circa 0.20). Le chiazze di neve residua erano circondate da firm, evidenziando una caratteristica zonatura e strati di nevato attribuibili a tre annate diverse. Sensibile riduzione della superficie coperta da firm rispetto al periodo 2009-2011. Su tutta l'area di ablazione si osservano evidenti perdite volumetriche, con allargamento degli affioramenti rocciosi e locale formazione di nuovi affioramenti.

Il settore inferiore della lingua di ablazione, tra 2760 e 2650 m di quota, non è più collegato dinamicamente con la porzione superiore del ghiacciaio e persiste attualmente come una placca di ghiaccio morto, soggetto a copertura detritica specie sul suo settore destro orografico, dove è ancora collegata alla zona superiore del ghiacciaio.

Anche quest'anno il segnale provvisorio CV06m31 230° posto in sinistra orografica, è stato misurato, nonostante la posizione non ottimale.

Quota min. fronte: 2760 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CV06m31 (sf) provv.	230°	180	152	- 28
CV07m96 (sf)	235°	227	198	- 29

### 701 Ghiacciaio del Careser

Operatore: Luca CARTURAN (SAT) - Controllo del 2012.08.28.

Il ghiacciaio del Careser ha subito forti perdite di massa anche nel 2012, a causa delle elevate temperature estive, ma anche degli scarsi accumuli invernali (-17% rispetto alla media). A fine luglio il ghiacciaio era già pressochè interamente privo di neve residua, con l'unica eccezione del piccolo circo sotto cima Venezia. A fine agosto si osservava una forte riduzione su tutti i settori, particolarmente evidente sul settore centro-occidentale ormai ridotto a placche disgiunte di ghiaccio morto. Il pianoro orientale mantiene al momento la sua conformazione, tuttavia il collegamento con la parte inferiore va rapidamente assottigliandosi. Il



**701** - Ghiacciaio del Careser - Il ghiacciaio del Careser fotografato da Cima Campisol. Il settore centro-occidentale del ghiacciaio è ormai frammentato in placche disgiunte di ghiaccio morto (foto L. CARTURAN, 2012.08.18). *The Careser glacier from Cima Campisol. The western and central part of the glacier are composed of disconnected dead ice patches.*

ritiro frontale è accelerato da diffusi crolli, che ne impediscono tra l'altro la misurazione. Il bilancio di massa è risultato pari a -2460 mm di equivalente d'acqua.

Quota min. fronte: 2880 m

## Bacino: VALSURA-ADIGE

### 713 Ghiacciaio Fontana Bianca - Weissbrunnferner

Operatore: Angelo POLATO (SGAA) - Controllo del 2012.08.25.

L'apparato si presenta in condizioni critiche di forte riduzione sia nel bacino collettore che nei due lobi terminali della fronte. In aumento la copertura detritica, specialmente nel settore destro, causata dalle frequenti frane provenienti dalle pareti di Cima Sternai. Dalla fronte fuoriescono alcuni torrenti glaciali di discreta portata.

Quota min. fronte: 2925 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG06m32 (cf)	232°	59	54	- 5
GG06m22 (df)	214°	95	73	- 18
PRT10m98 (cf)	268°	125	105	- 20

## Bacino: PLIMA-ADIGE

### 727 Ghiacciaio di Grames - Gramsenferner

Operatori: Pietro BRUSCHI e Gianni GRECO (SGAA)  
Controllo del 2012.08.28.

Discrete le condizioni dell'apparato glaciale nel bacino superiore, mentre l'intero settore frontale, in particolare quello in sinistra orografica, appare alquanto precario e fortemente diminuito di spessore. Dal vecchio segnale del 2008 è stato misurato un ritiro approssimativo di circa 140 metri. Sono state osservate placche di nevato ai lati dell'apparato e nei valloni sottostanti.

Quota min. fronte: 2875 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB 12 m.17 (ls)	175°	17	—	—
CG 06 m.10 (ld)	165°	85	70	- 15
CG 06 m.10 (ld)	205°	65	45	- 20

**728** *Vedretta Serana - Schranferner*

Operatore: Pietro BRUSCHI (SGAA) - Controllo del 2012.09.07.

L'apparato glaciale si è ritirato ormai completamente al di sopra del costone roccioso; le condizioni appaiono discrete nel settore superiore, mentre risulta evidente l'arretramento nelle lingue di sinistra e destra con sensibile diminuzione di spessore. Scarsa la crepacciatura nel cambio di pendenza, mentre il margine destro è coperto da detriti.

Quota min. fronte: 2910 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CS06m158 (sl)	105°	240	220	- 20
PC10 (cf)	150°	140	135	- 5
PC10 (cf)	90°	85	65	- 20

**729** *Vedretta Ultima - Ultenmarktferner*

Operatore: Pietro BRUSCHI (SGAA) - Controllo del 2012.09.07.

Il ghiacciaio mostra evidenti segni di riduzione della fronte e dello spessore; l'aumento di superficie del roccione sul bordo sinistro mette maggiormente in evidenza la diminuzione di spessore della fronte. Particolarmente abbondante la copertura detritica sul settore destro della fronte. Ben evidente e sviluppata l'area seraccata in corrispondenza del cambio di pendenza sui 3000 metri di quota.

Quota min. fronte: 2805 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FS 03 m 15 (cf)	140°	110	105	- 5
79 m 52 (df)	160°	230	220	- 10

**730** *Vedretta Alta - Höhenferner*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2012.08.29.

A metà della lingua frontale si è staccata una larga placca di ghiaccio lasciando scoperto il fondo roccioso. Probabilmente l'acqua di fusione ha agito da lubrificante favorendo la traslazione. Numerosi blocchi di ghiaccio provocati dal crollo si trovano ora alla fronte, sia in zona epiglaciale che proglaciale. L'esile lingua di ghiaccio, stan- te l'attuale fase climatica, è destinata a separarsi entro pochi anni.

Quota min. fronte: 2690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2009m32 (sf)	140°	68	51	- 17
GP2011m44 (df)	170°	57	44	- 13

**731** *Vedretta della Forcola - Fürkele Ferner*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2012.08.29.

Assenza di neve residua invernale sul ghiacciaio, salvo qualche placca distribuita in modo non uniforme sopra i 3200 metri. Quest'anno, l'acqua di fusione che alimenta un torrente di grossa portata, non fuoriesce dal tunnel centrale, ma da una nuova porta una cinquantina di metri più in alto sul lato destro.

Quota min. fronte: 2710 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2010m15	230°	88	44	- 44

**732** *Vedretta del Cevedale - Zufall Ferner*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2012.08.29.

L'esile lingua di ghiaccio che l'anno scorso scendeva per una piccola valletta, è ora arretrata al di sopra di un piccolo gradino

**732** - Vedretta del Cevedale - *Zufall Ferner* dalla stazione fotografica F 2007 (m 2640) 32TPS27434711 (foto G. PERINI, 2012.08.29). Vista generale della fronte. *General view of the front.*



roccioso; qui si è formata anche una piccola pozza d'acqua. Dopo soli due anni è stato necessario riposizionare un nuovo segnale di controllo frontale su un grande masso recante la scritta GP 2012 m 24. La distanza tra il vecchio segnale e il nuovo è di 128 metri. Sulla morena laterale storica destra, è stata posta anche una nuova stazione fotografica per particolari sulla fronte.

Quota min. fronte: 2690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2010m66	270°	152	112	- 40

### 733 Vedretta Lunga - Langen Ferner

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2012.08.28.

Assenza di neve residua invernale sul ghiacciaio oltre i 3200-3300 metri. Porta frontale di grandi dimensioni al centro della fronte da dove esce abbondante l'acqua di fusione. Continua il forte ritiro della fronte che in 20 anni è stato di 730 metri.

Quota min. fronte: 2670 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2011m17	310°	65	17	- 48

### 746 Ghiacciaio del Forno - Ofenwand Ferner

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA) - Controllo del 2012.09.09.

Il ghiacciaio, nonostante la continua riduzione e l'assottigliamento ai lati, mantiene ancora la sua unità. Il settore frontale del ghiacciaio mostra di essersi sollevato dal letto roccioso e la lingua è prossima alla separazione dal corpo glaciale principale.

La copertura morenica è particolarmente abbondante ai lati del ghiacciaio, sotto le pareti NE ed E della cresta N dell'Angelo

Grande e sotto la parete E della Croda del Forno - *Ofenwand*, tanto da costituire forte pericolo di scariche.

L'intera superficie del ghiacciaio è solcata da bédieres di varie dimensioni, che, però, al momento del sopralluogo non risultano attive.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS03m21	210°	200	115 (2010)	- 85
AS12m35	230°	35	—	—

### 754 Ghiacciaio di Rosim - Rosimferner

Operatori: Giuseppe BARISON e Andreas CASSINA (SGAA)  
Controllo del 2012.07.28.

Continua la riduzione della parete di ghiaccio che si affaccia sul salto roccioso con conseguente aumento della superficie rocciosa esposta. La notevole distanza della fronte, compatta e libera da detriti, è dovuta al distacco di piccoli seracchi.

Quota min. fronte: 2940 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GB11	60°	186	166	- 20
UF07	130°	48	—	—

### 762 Ghiacciaio Basso di Solda - Sulden Ferner

Operatore: Roberto SINIBALDI (SGAA)  
Controllo del 2012.09.03.

Nonostante la leggera copertura di neve fresca si nota un arretramento di 14 metri della fronte, ma soprattutto un'evidente diminuzione dello spessore. Il torrente glaciale fuoriesce dalla



733 - Vedretta Lunga - *Langen Ferner* dalla stazione fotografica F (m 2700) 32TPS25884776 (foto G. PERINI, 2012.08.28). La fronte si colloca ormai in posizione fortemente arretrata: il ritiro in 20 anni è stato di 730 metri. *The front has heavily retreated: the withdrawal in 20 years has been 730 meters.*

**754** - Ghiacciaio di Rosim - *Rosimferner* (foto G. BARISON - A. CASSINA, 2012.07.28). Continua la riduzione della parete di ghiaccio che si affaccia sul salto roccioso con conseguente aumento degli affioramenti rocciosi. *The ice wall that overlooks the rocky step continues to reduce with a consequent increase of the rocky outcrops.*



fronte nel settore sinistro orografico. Il settore terminale sinistro della lingua è sempre ricoperto da detriti.

Quota min. fronte: 2706 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RS08m16 (cf)	148°	54	40	- 14

**769** *Ghiacciaio Basso dell'Ortles - Unterer Trafoier Ferner*

Operatori: Giuseppe BARISON e Andreas CASSINA (SGAA)  
Controllo del 2012.08.08.

Nella zona soprastante la fronte si sono formati piccoli crepacci, che in futuro potranno causare lo scivolamento della fronte verso valle. Pochi metri sopra le fessure affiora un condotto di diametro pari a circa 6 m dal quale scende acqua mista a detriti. La parte superiore è ricoperta da detrito. Il settore della fronte è solcato da *bédières*.

La distanza della fronte rispetto ai segnali frontali non ha consentito la misura dell'arretramento.

Quota min. fronte: 2280 m

**770** *Ghiacciaio di Trafoi - Trafoier Ferner*

Operatori: Giuseppe BARISON e Andreas CASSINA (SGAA)  
Controllo del 2012.08.08.

Si osservano frane di detriti che lasciano scoperte placche di ghiaccio. Dal ghiacciaio sovrastante è affiorata una finestra rocciosa di notevole dimensioni. La neve vecchia si nota a circa 3200 metri. Si osservano un po' dovunque, anche sul sentiero di avvicinamento, resti di neve dovute a valanghe primaverili.

È stata calcolata una distanza approssimativa dal 1994 al 2012 di 347 metri.

Quota min. fronte: 2455 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GB07 (cf)	160°	42	35	- 7
GB07 (cf)	150°	25	—	—

**771** *Ghiacciaio del Madaccio - Madatschferner*

Operatori: Giuseppe BARISON e Saverio FELLIN (SGAA)  
Controllo del 2012.08.18.

L'apparato, dal settore frontale alle quote più alte, si presenta in condizioni sempre più critiche: zone in movimento rivelano una dinamica vivace del ghiacciaio; le finestre rocciose tendono ad allargarsi e a generare nuovi affioramenti; i crepacci disarticolano la superficie glaciale. Si nota un notevole aumento dell'acqua di ablazione sul ghiaccio e sulla morena.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FA10m34 (cf)	185°	55	48	- 7

**773-774** *Ghiacciaio di Lasa e Basso dell'Angelo*

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA) - Controllo del 2012.09.09.

Sull'apparato è presente uno spessore di alcuni centimetri di neve recente irregolarmente distribuita. Il bilancio annuale pare gravemente deficitario. La lingua in sinistra idrografica risulta fortemente ridotta ed è praticamente scomparso il cono di rimpiasto; al momento del rilievo i torrenti epiglaciali sono attivi.

Nel confronto con gli anni precedenti, sono sempre più evidenti la riduzione della fronte, l'incremento dei detriti supraglaciali e in generale la riduzione di massa.



771 - Ghiacciaio del Madaccio - *Madatschferner* (foto S. FELLIN - G. BARISON, 2012.08.18). Il settore frontale si presenta in condizioni sempre più critiche con nuovi affioramenti rocciosi, detrito e ghiaccio frantumato. *The front area is under increasingly critical conditions, with new rocky outcrops, debris and crushed ice.*



773-774 - Ghiacciaio di Lasa (e Ghiacciaio Basso dell'Angelo) - *Laasertal Ferner* u. *Angelus Ferner* (foto A. SCALTRITI, 2012.09.09). Il corpo glaciale è arroccato in quota e discende il versante con la sola esile lingua in destra idrografica. *The glacial body has withdrawn at high altitude and descends the slope with a flat and skinny tongue on the right side.*

Quota min. fronte: n.d.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS12m184	220°	184	—	—

Bacino: CARLIN-ADIGE

Gruppo: Venoste Occidentali

### 777 *Ghiacciaio di Vallelunga - Langtauferner*

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA) - Controllo del 2012.10.08.

L'apparato, al momento del rilievo, mostra una leggera copertura di neve recente; continua e si aggrava la tendenza alla suddivisione nei rami un tempo coalescenti, tanto che il ghiacciaio è, ormai, bipartito; sempre più ridotta, soprattutto ai lati, la lingua che mostra un profilo concavo; consistente e turgido il bacino collettore, favorito dalla quota e l'esposizione a N. Un piccolo scaricatore fuoriesce in sinistra idrografica, verso la fronte.

**777** - Ghiacciaio di Vallelunga - *Langtauferner* (foto A. SCALTRITI, 2012.10.08). Utilizzata la stazione fotografica segnalata in posizione centro frontale, sul filo della morena laterale ottocentesca, nel punto in cui il sentiero di accesso al ghiacciaio scende verso la fronte. Continua e si aggrava la tendenza alla suddivisione nei rami un tempo coalescenti, tanto che il ghiacciaio è, ormai, bipartito. La lingua risulta ridotta e concava, soprattutto ai lati. *The used camera station was the one marked in the frontal-central position, on the edge of the lateral moraine of the nineteenth century, at the point where the access trail to the glacier leads down to the front. Continues and exacerbates the tendency to split in non-coalescing tongues, so that the glacier is now bipartite. The ice tongue is reduced and concave, especially at the sides.*



Sul ghiacciaio si notano coni detritici e, nella forra sotto la fronte, una lingua di ghiaccio morto, ridotta rispetto al passato.

Quota min. fronte: 2530 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS07m120 (cf)	120°	293	259	- 34

**778** *Ghiacciaio Barbadorso di Dentro - Innerer Baerenbart Ferner*

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA) - Controllo del 2012.10.08.

Si segnala la presenza di neve fresca; prosegue la riduzione della massa complessiva; il ghiacciaio, tuttavia, arretra mantenendo la sua individualità e la morfologia nota, giovandosi probabilmente dell'esposizione a N. La fronte dell'apparato, però, mostra una crescente tendenza a suddividersi in due lobi, separati da una emergente morena mediana. Si è ridotto, nel tempo, il corpo di ghiaccio morto in destra idrografica a fianco della fronte, relitto della più potente lingua degli anni '80, che ha dato origine ad un laghetto epiglaciale. Si osservano i solchi dei ruscelli estivi nel settore morenico sottostante il ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2780 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS04m125 (cf)	180°	333	321	- 12

Bacino: PUNI-ADIGE

**784** *Ghiacciaio di Planol - Planeil Ferner*

Operatore: Pietro BRUSCHI (SGAA) - Controllo del 2012.10.03.

Il ghiacciaio, pur mantenendo nel bacino superiore una discreta consistenza, anche favorita dalle recenti nevicate, nella

stretta lingua terminale posizionata nel vallone sottostante mostra una notevole riduzione con profonde fratture; tale critica situazione lascia presagire in futuro un inevitabile distacco. Da notare che il pur limitato arretramento della fronte risulta di entità inferiore rispetto alla variazione volumetrica.

Quota min. fronte: 2820 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG04m20 (cf)	122°	75	65	- 10

Bacino: SALDURA-ADIGE

**788** *Ghiacciaio di Mazia*

Operatore: Giovanni GRECO (SGAA) - Controllo del 2012.08.30.

Si osserva una presenza estremamente ridotta di neve residua. Il ghiacciaio mostra diversi indizi che concorrono a testimoniare un netto regresso. La parte frontale si presenta molto crepacciata, la destra orografica e la parte superiore risultano coperte di detriti. Nel margine sinistro è emersa una finestra rocciosa che testimonia la riduzione di spessore. La lingua sottostante, sulla sinistra, risulta ricoperta da detriti; sul lato destro, il corpo glaciale con detrito superficiale che si appoggiava alla roccia si è separato e ora si trova a circa 3 m di distanza. Il torrente che fuoriesce dalla lingua ha allargato il proprio letto, rendendo problematico il raggiungimento del segnale GG04m46.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG03m160 (cf)	30°	221	218	- 3
GG03m160 (cf)	50°	215	204	- 11
GG04m46 (df)	70°	176	164	- 8
GG04m48 (cf)	110°	140	122	- 18

**793** *Ghiacciaio di Saldura settentrionale - Nordl. Saldur Ferner*

Operatore: Giovanni GRECO (SGAA) - Controllo del 2012.08.24.

Il ghiacciaio, benché isolato nella sua conca, è in una fase di evidente riduzione; presenta una buona quantità di neve residua sotto la cima più alta di Lazaun. Il resto della lingua, ormai sepolta da detriti, raggiunge all'incirca la quota di 2850 m; dalla sinistra orografica, distante circa 20 metri dalla lingua coperta, fuoriesce uno scaricatore.

Quota min. fronte: coperta 2850 m

**794** *Ghiacciaio di Saldura meridionale - Suedl. Saldur Ferner*

Operatore: Giovanni GRECO (SGAA) - Controllo del 2012.08.24.

La lingua centrale tende a spostarsi verso la sua sinistra orografica, lasciando la base delle Cime di Lazaun ormai sgombrare di ghiaccio; si osserva l'affioramento di rocce montonate libere da detriti e ghiaccio. La lingua superiore che tiene collegato il ghiacciaio si è andata molto assottigliando. La presenza di neve residua è appena percettibile nella parte superiore, a circa 3200 m. I due torrenti laterali mostrano portate elevate, mentre i due centrali sono poco alimentati. La presenza di detriti sul ghiacciaio è scarsa, visibile solo sotto la Cima di Lazaun e della Gemsflucht.

Quota min. fronte: 2950 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG10m53 (sf)	136°	106	89	- 17
RE03m45 (sf)	166°	160	140	- 20
GG07m39 (df)	170°	187	103	- 84

**Bacino: SENALES-ADIGE**

**805** *Vedretta di Lagaun - Lagaun Ferner*

Operatore: Angelo POLATO (SGAA) - Controllo del 2012.08.30.

Dalle pareti di fianco alla fronte si sono staccate diverse grosse frane, che si sono aggiunte alle precedenti ricoprendo ulteriormente quella parte di ghiacciaio che scende nello stretto canale di accesso alla fronte del ghiacciaio. Nella zona antistante la fronte fuoriesce una notevole quantità d'acqua.

Quota min. fronte: 2978 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG07m40 (sx oro)	270°	86	63	- 23
GG07m40 (dx oro)	280°	90	67	- 23
PT11m30 (sx oro)	310°	56	31	- 25
PT11m30 (dx oro)	280°	53	29	- 24

**812** *Vedretta delle Frane - Steinschlag Ferner*

Operatore: Angelo POLATO (SGAA) - Controllo del 2012.08.21.

Il ghiacciaio mostra una forte riduzione della parte scoperta, dovuta anche alla caduta di diverse frane di grosse dimensioni, in particolare sulla parte sinistra orografica. La fronte, soprattutto verso le estremità destra e sinistra, è coperta da abbondante materiale morenico. Rispetto all'anno precedente, si nota una notevole riduzione, sia in lunghezza che in spessore.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PT10m217	265°	—	217	—
PT10m32	250°	47	32	- 15
PB05m85	270°	248	172	- 76
PT11m113	285°	141	113	- 28
PT12m37	244°	37	—	—

**Bacino: ADIGE**

**Gruppo: Venoste di Levante**

**828** *Vedretta Rossa*

Operatore: Stefano BENETTON (CGI) - Controllo del 2012.09.29.

Il ghiacciaio è suddiviso in due lingue nella parte terminale. Neve residua assente. La lingua in destra orografica risulta essere lunga e molto appiattita, con evidenti segni di ritiro; qui il detrito è quasi assente, confinato alla sola parte terminale.

Il margine frontale sinistro presenta una fronte esposta, con copertura detritica presente solo negli ultimi metri. Dalla lingua si sono separati due corpi di ghiaccio morto, completamente coperti da detrito, che scendono nel canalino.

Quota min. fronte: n.d.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
US3	***	110	—	—

**829** *Vedretta di Tessa*

Operatore: Stefano BENETTON (CGI) - Controllo del 2012.09.28.

La parte terminale della lingua è coperta da abbondante detrito che rende difficile la localizzazione della fronte glaciale. Nella parte superiore il detrito è scarso. Sopra i 3100 m è presente una leggera copertura nevosa recente. È stata utilizzata la stazione fotografica TM97 (TM33) localizzata in posizione laterale, sulla cresta morenica posta in sinistra idrografica, dalla quale si è misurata una distanza dalla piccola unghia frontale anch'essa in sinistra idrografica, di 218 metri.

Quota min. fronte: n.d.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
TM97 (TM33)	148°	218	—	—

**Bacino: RIDANNA-ADIGE**

**Gruppo: Breonie**

**875** *Vedretta di Malavalle - Uebeltal Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2012.10.05.

L'accumulo nevoso invernale è risultato inferiore alla media del periodo di osservazioni per il bilancio di massa. Alla fine di luglio la neve era già fusa fino alle quote di 2900/3000 metri; ciò avrebbe consentito un bilancio in equilibrio se fossimo stati a quella data alla chiusura dell'anno idrologico. Ma le alte tempera-



**875** - Vedretta di Malavalle - *Uebeltal Ferner* (foto G. FRANCHI, 2012.08.29). Veduta panoramica con un primo piano sui crepacci liberi da neve. *Panoramic view with a close-up on the free of snow crevasses.*



tura del mese di agosto e di parte del mese di settembre hanno fatto sì, nonostante qualche nevicata e brusco abbassamento di temperatura, ma per brevissimo tempo, che a tutte le quote fosse scomparsa la neve dell'annata e si fosse fuso parte del nevato degli anni precedenti nei limitati settori dove si era conservato. Così il bilancio netto è stato molto negativo.

Continua l'arretramento della fronte e del settore laterale destro della zona frontale, per cui il segnale B/GF90 m 10 è da considerarsi non più sinistro-frontale ma centro-frontale.

Quota min. fronte: 2560 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B/GF90m10	230°	335	321	- 14

**876** *Vedretta Pendente - Hangender Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2012.10.05.

L'accumulo nevoso invernale è risultato sotto la media del periodo di osservazioni per il bilancio di massa. Alla chiusura dell'anno idrologico la neve dell'annata era fusa su tutto il ghiacciaio; notevole anche l'ablazione, che ha portato a un bilancio molto negativo, collegabile a quelli del 2003, 2006 e 2007. Da rilevare che sulla linea del gradino che collega il bacino orientale a quello centrale a circa 2750/2760 m di quota, si sono formati vari pozzi glaciali del diametro di 1-2 m.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GF90m5 (cf)	345°	186	178	- 8

Bacino: FLERES-ADIGE

ALPI NORICHE

Gruppo: delle Aurine

Bacino: VIZZE-ADIGE

**883** *Ghiacciaio Orientale della Gran Vedretta - Griess Ferner*

Operatori: Guido SARTORI, Silvano ROSA, Roberto SEPPi e R. ROSAN (SGAA) - Controllo del 2012.09.07.

La fronte del ghiacciaio (quella misurata è sotto detrito, ma il ghiaccio è molto evidente) si è modellata a ferro di cavallo con la parte centrale arretrata, mentre le protuberanze laterali si sono allungate specie quelle sulla sinistra orografica. La fronte del ghiacciaio pensile ha scoperto ancora maggiormente la roccia sulla sinistra. La parte centrale del ghiacciaio evidenzia la formazione di seracchi più aperti rispetto la campagna precedente. Sulle rocce laterali sono evidenti le tracce di neve recente. Dopo alcuni anni è stato ripreso il bacino superiore dalla stazione fotografica a quota 2900 m (Cima Croda Rossa).

Quota min. fronte: 2500 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PL92m37 (df)	170°	115	113	- 2
PL97m9 (cf)	125°	80	96	+ 16

**884** *Ghiacciaio Occidentale della Gran Vedretta - Hoch Ferner*

Operatori: Guido SARTORI, Silvano ROSA, Roberto SEPPi e R. ROSAN (SGAA) - Controllo del 2012.09.08.

Anche quest'anno si è protratta la fase di pronunciato arretramento. La fronte del ghiacciaio è costituita da una parete verticale particolarmente alta dove si evidenzia il distacco della punta terminale. Il ghiaccio morto, notato nella campagna



**884** - Ghiacciaio Occidentale della Gran Vedretta - *Hoch Ferner*. (foto 2012.09.08). La fronte del ghiacciaio è costituita da una parete verticale particolarmente alta dalla quale si evidenzia il distacco della punta terminale. *The glacier front is constituted by a particularly high vertical wall, which show the detachment of the terminal tip.*

precedente alla base del ghiacciaio pensile, è completamente scomparso.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Biv. Messner (df)	150°	583	500	- 83

### 889 Vedretta della Quaira Bianca - *Weisskar Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2012.10.06.

Il notevole arretramento del ghiacciaio è dovuto al fatto che viene considerato come ghiaccio morto quello probabilmente presente sotto la gran massa di detriti antistante l'effettiva fronte.

Quota min. fronte: 2630 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM90m16 (cf)	58°	485	374 (2010)	- 111

### 893 Ghiacciaio del Gran Pilastro - *Gliderferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2012.10.06.

Ghiacciaio coperto da una debole copertura di neve recente, ma quella dell'annata è da considerarsi quasi completamente fusa. Ampia la bocca del ghiacciaio, larga circa 30 metri e alta 7.

Quota min. fronte: 2510 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM88m42 (cf)	95°	502	454 (2010)	- 48

Bacino: RIENZA-ADIGE

### 902 Ghiacciaio Orientale di Neves - *Oestl. Neveserferner*

Operatori: Romolo DA RÈ e Pierpaolo DEGLI ESPOSTI (SGAA)  
Controllo del 2012.08.28.

L'apparato nel settore inferiore e frontale mostra una situazione di marcata riduzione complessiva ed accentuato ritiro frontale. Intensa appare la fase di ruscigliamento nel settore centrale dove si è aperta una nuova finestra.

Quota min. fronte: 2640 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PDP92m18	340°	670	595	- 75
CGF06m11	360°	198	150	- 48

Gruppo: delle Pusteresi

### 913 Vedretta di Lana - *Aüss. Lanacher Kees*

Operatore: Stefano BENETTON (CGI)  
Controllo del 2012.09.30.

Ben visibili, in panoramica dal rifugio Tridentina, le impronte morfologiche del ghiacciaio nella piccola età glaciale e nell'ultimo avanzamento degli anni '80. La fronte centrale, probabilmente staccatasi dal corpo principale, è quasi completamente ricoperta da detrito; è comunque parzialmente visibile dalla stazione fotografica ZS4. Questo ghiacciaio, nonostante il ritiro glaciale che sta generalmente caratterizzando tutto l'arco alpino, arriva ancora ad una quota relativamente bassa a causa del cospicuo volume glaciale soprastante.

Quota min. fronte: n.d.

902 - Ghiacciaio Orientale di Neves - Oestl. Neveserferner (foto R. DA RE, P. DEGLI ESPOSTI, 2012.08.28). L'apparato nel settore inferiore e frontale mostra una situazione di marcata riduzione complessiva ed accentuato ritiro. *The glacial body in the lower and frontal sector shows a marked reduction in the overall situation and accentuated withdrawal.*



919 Ghiacciaio della Valle del Vento - Südl. Windtal Kees

Operatore: Stefano BENETTON (CGI)  
Controllo del 2012.09.29.

La fronte è molto difficile da identificare perché il detrito è molto abbondante, ricoprendo interamente la porzione frontale del ghiacciaio. Il ghiacciaio, nonostante le deboli nevicate in questi giorni, è prevalentemente in ablazione, mostrando quasi sull'intera superficie ghiaccio vivo ed assenza di neve di copertura. Cospicua la presenza di detrito a causa delle ripidi pareti circostanti; larghi crepacci sono presenti nella parte centrale.

Quota min. fronte: n.d.

920 Ghiacciaio Rosso Destro - Rechts Rot Kees

Operatori: Romolo DA RE e Pierpaolo DEGLI ESPOSTI (SGAA)  
Controllo del 2012.09.19.

Il ghiacciaio si presenta in condizioni estremamente critiche: il progressivo ritiro ha allargato e aperto nuove finestre rocciose. Alla base del bacino collettore si osserva una serie di crepacci trasversali. Intensa la fase di ruscellamento.

Quota min. fronte: 2560 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DDE 03	133°	121	21 (2006)	- 100
DE 12 m20	133°	20	—	—



920 - Ghiacciaio Rosso Destro - Rechts Rot Kees (foto R. DA RE, P. DEGLI ESPOSTI, 2012.09.19). Il progressivo ritiro ha messo a nudo ogni anno nuove rocce. Si osservi la superficie fortemente crepacciata. *The gradual withdrawal has exposed every year new rocky windows. Note the strongly crevassed surface.*

**926** *Vedretta di Sassolungo occidentale - Westl. Lensteinerferner*

Operatore: Pierpaolo DEGLI ESPOSTI (SGAA)  
Controllo del 2012.10.06.

Nonostante un sottile strato di neve fresca sulla superficie, è stato possibile individuare il limite della fronte. Il ghiacciaio mostra il persistere di una consistente fase di riduzione generale. Il settore centrale appare coperto di materiale detritico, disposto in modo irregolare.

Quota min. fronte: 2620 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PDP 92 m20	186°	191	155 (2006)	- 36

**927** *Ghiacciaio di Collalto - Hochgall Kees*

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2012.09.15.

Il limite della neve residua non è rilevabile a causa del ricoprimento di neve recente. La misura non più eseguibile a causa della difficoltà di accesso alla fronte.

Quota min. fronte: 2600 m

**928** *Ghiacciaio Gigante Orientale - Oestl. Rieser Kees*

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2012.09.15.

Il limite della neve residua non è rilevabile a causa del ricoprimento di neve recente. Il ghiacciaio è ridotto all'area di circo, oltre quota 2850.

Quota min. fronte: n.d.

**929** *Ghiacciaio Gigante Centrale - Zentrales Rieser Kees*

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2012.09.15.

Il limite della neve residua non è rilevabile a causa del ricoprimento di neve recente.

La fronte risulta troncata in corrispondenza di una soglia rocciosa a quota 2900; la lingua su cui sono state eseguite le misure dal 1984 si è ridotta ad un lembo di ghiaccio morto. Sono stati posti altri segnali oltre la soglia rocciosa per proseguire la campagna di misure.

Quota min. fronte: n.d.

**930** *Ghiacciaio Gigante Occidentale - Westl. Rieser Kees*

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2012.09.16.

Il limite della neve residua non è rilevabile a causa del ricoprimento di neve recente.

La lingua si è ulteriormente assottigliata ed è in via di separazione dal corpo del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2610 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F (cf)	190°	406	387	- 19

**DOLOMITI**

**Gruppo delle Dolomiti Orientali**

**937** *Ghiacciaio Cristallo*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2012.08.27.

Il ghiacciaio è quasi completamente libero da neve residua invernale e solo alcune placche resistono all'ombra delle pareti rocciose. Non è stato eseguito il controllo del lobo sinistro del ghiacciaio, poiché, dopo la separazione della fronte a quota 2500 m circa dalla rimanente placca ghiacciata coperta da detriti e docu-



**928** - Ghiacciaio Gigante Orientale - Oestl. Rieser Kees (foto G. CIBIN, 2012.09.15). Veduta panoramica dalla fronte del Ghiacciaio Gigante Centrale. Il ghiacciaio è ridotto all'area di circo, oltre quota 2850 m. *Panoramic view from the front of the Ghiacciaio Gigante Centrale. The glacier is reduced to the cirque, at elevations higher than 2850 m.*

937 - Ghiacciaio del Cristallo dalla stazione fotografica F2 GP81 (m 2310) 33TTM86536334 (foto G. PERINI, 2012. 08.27). Veduta generale. *General view.*



mentata qualche anno fa, detto lobo si trova al disopra della grande finestra rocciosa e ora troppo laterale al corpo glaciale. Sono state eseguite le sole misure riferite alla fronte destra del ghiacciaio, che è anche quella che scende a quota più bassa. L'ultima misura certa è stata eseguita nel 1992, quando è stato posto su di un grande masso a quota 2350 m un segnale allora distante 5 metri dal ghiaccio. Negli anni seguenti sono state eseguite alcune misure, incerte a causa della forte copertura detritica. Quest'anno, grazie ad un piccolo rigonfiamento della fronte, è stato possibile eseguire un controllo più preciso, evidenziando un ritiro di 177 metri in questi 20 anni. Qui nelle vicinanze, su di un piccolo masso, è stato posto il nuovo segnale per il controllo frontale, con lo stesso azimut del precedente e distante 5 metri dal ghiaccio. La distanza tra il nuovo e il vecchio è di 175 metri. In zona proglaciale dell'attuale fronte, si trovano diversi corpi di ghiaccio morto ricoperti da detrito.

Quota min. fronte: 2520 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP 92 m 5 (df)	170°	182	5 (1992)	- 177

Gruppo: Marmolada

941 *Ghiacciaio Principale della Marmolada*

Operatori: Mauro VAROTTO e Francesco FERRARESE (CGI)  
Controllo del 2012.09.10.

Al momento del controllo la superficie del ghiacciaio appariva completamente in ablazione, anche nelle aree sommitali protette dai circhi. Nessuna traccia di neve residua. Sempre più evidenti l'assottigliamento e il restringimento delle aree frontali, dovuto soprattutto all'ampliarsi di finestre rocciose interglaciali. In particolare nel settore centro-occidentale tali finestre intercettano ormai in più punti la direzione dei segnali, tutti ec-

centrici rispetto alle principali direzioni di flusso residue. Tale situazione ha indotto i rilevatori a fissare nuovi segnali e nuove direzioni di misura (M1 e M2) che sostituiranno dalla prossima campagna le misure di R1 ed R3. La misura in O1, ancora attiva ma ormai molto laterale, verrà anch'essa abbandonata. Di seguito vengono riportate le coordinate dei nuovi caposaldi di misurazione:

Nuovo segnale	Coordinate UTM - ED 50	Quota	Direzione	Posizione rispetto a segnali prec.
M1	32T 0719697 5147359	2727	210°	Il segnale si trova a 203 metri (dir. azimutale 180°) da R1
M2	32T 0719837 5147349	2732	180°	Il segnale ha direzione parallela a R1 (180°), circa 140 metri ad E

Al momento dell'allestimento dei nuovi segnali, la distanza frontale del ghiacciaio da M1 era di 14 metri (quota 2727), da M2 di 46 metri (quota 2733), in corrispondenza di un lembo glaciale ormai pressoché separato dal corpo glaciale superiore.

Quota min. fronte orientale: 2630 m

Quota min. fronte centrale: 2800 m

Quota min. fronte occidentale: 2700 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
<b>Fronte orientale</b>				
S1 (sf)	180°	264	232	- 32
S2m250 (cf)	180°	59	51	- 8
S3m100 (df)	180°	152	152	0
S4m50 (df)	180°	51	43	- 8
S5m100 (df)	180°	34	29	- 5
<b>Fronte centrale</b>				
F1m450 (sf)	180°	232	227	- 5
F2m450 (cf)	180°	—	210	—
<b>Fronte occidentale</b>				
R1m100 (df)	180°	118	114	- 4
R3m200 (df)	180°	128	118	- 10
O1m400 (cf)	165°	—	260	—

**941.1** *Ghiacciaio Principale della Marmolada (settore occidentale)*

Operatore: Andrea PAOLI (SAT) - Controllo del 2012.09.23.

Il ghiacciaio risulta completamente privo di neve residua. La copertura detritica, discontinua, è presente sul terzo inferiore del ghiacciaio ed ha uno spessore di circa 10 cm.

Quota min. fronte: 2690 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT12000	185°	33	27 (2006)	- 6

**942** *Ghiacciaio Occidentale della Marmolada*

Operatore: Andrea PAOLI (SAT) - Controllo del 2012.09.23.

Un deposito residuo di neve da valanga è presente solo sulla zona frontale, fra le stazioni di misura 2 e 3. Il ghiacciaio ha subito una forte riduzione in superficie e volume dall'ultima osservazione del 2009.

Quota min. fronte: 2650 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S2/91	190°	75	59 (2009)	- 16
S3/91	167°	95	91 (2009)	- 4

**942.1** *Ghiacciaio Orientale del Vernel*

Operatore: Andrea PAOLI (SAT) - Controllo del 2012.09.23.

Il ghiacciaio risulta completamente coperto di detrito e non è possibile identificarne il limite. Negli anni scorsi la presenza di ghiaccio sotto il detrito era testimoniata da un collasso avvenuto nel corpo glaciale.

Quota min. fronte: n.d.

**942.2, 942.3, 942.4** *Ghiacciaio Nord-Orientale Superiore, Mediano e Inferiore del Vernel*

Operatore: Andrea PAOLI (SAT) - Controllo del 2012.09.23.

Il corpo glaciale è ridotto a tre esigue placche di ghiaccio (Superiore, Mediano e Inferiore) prossime alla scomparsa. Sul settore inferiore si intuisce la presenza di placche di ghiaccio coperto da abbondante detrito, i cui margini sono di difficile delimitazione; si osserva molto bene anche la trimline che testimonia lo spessore raggiunto in passato dal ghiacciaio.

Quota min. fronte: n.d.

Gruppo: Pale

**947** *Ghiacciaio del Travignolo*

Operatori: Gino TAUFER e Erwin FILIPPI GILLI (SAT)  
Controllo del 2012.10.02.

Neve residua presente solo sul settore superiore, sotto forma di una sottile falda a contatto con il margine roccioso superiore. Sensibile riduzione della copertura di firn degli anni precedenti. La fronte principale dell'apparato è evidentemente arretrata rispetto all'anno 2011 e si attesta ora sopra un gradino roccioso. Due rami laterali scendono a quota molto più bassa, ma la forte copertura detritica ne impedisce una chiara lettura. Un forte evento piovoso a Ferragosto ha sconvolto la superficie, provocando la

formazione di forre, collassi e diverse colate detritiche e facendo emergere ghiaccio sepolto su questi due rami laterali. La copertura detritica appare aumentata soprattutto sul settore centrale.

Per la prima volta è stato eseguito un rilievo nivologico sul punto di coordinate UTM-WGS84 32T 717391, 5130175 e quota ortometrica 2469 m, che alla data del 17/05/2012 dava un w.e. di 1256 mm, cioè circa 3.5 volte quello misurato sul ghiacciaio della Fradusta. Nell'anno 2012 è stato eseguito un primo rilievo topografico del ghiacciaio, in collaborazione con l'Ente Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino.

Quota min. fronte: 2362 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
T5	150°	154	145	- 9
T5	126°	140	138	- 2
T5	220°	169	178	+ 9

**950** *Ghiacciaio della Fradusta*

Operatori: Gino TAUFER e Erwin FILIPPI GILLI (SAT)  
Controllo del 2012.09.21.

In data 21/9/2012 è stato eseguito un rilievo topografico, come avviene dal 1994. La diminuzione di superficie complessiva misurata è pari al 24% rispetto al 2011, con una perdita di area glaciale complessiva di 1.79 ha. Il totale della superficie risultante dal rilievo topografico è di 5.52 ha, di cui 3.16 ha per la parte alta e di 2.36 ha per la parte bassa, costituita da ghiaccio morto. La diminuzione di spessore nella parte alta è stata mediamente di 1,89 m. Alla data del rilievo non era visibile alcuna traccia di neve residua (a differenza di quanto osservato negli anni precedenti). La porzione inferiore è soggetta a frammentazione e tende localmente a ricoprirsì di detrito.

Il 1 aprile 2012 è stato eseguito un rilievo nivologico nei pressi del lago sullo stesso punto degli anni passati, misurando uno spessore di 1.1 m e un valore di equivalente d'acqua pari a 338 mm (rispetto ai 778 mm del 2011). Nella parte alta del ghiacciaio è stato misurato uno spessore medio pari a 2.60 m.

Quota min. fronte: 2675 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F5	174°	44	39 (2010)	- 5

DATI METEOROLOGICI DELLA STAZIONE DI CORTINA D'AMPEZZO (1224 m)  
(Dati cortesemente forniti dalla Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile della Regione Veneto)

A CURA DELL'OPERATORE GIUSEPPE PERINI

Osservazioni dell'operatore glaciologico Giuseppe Perini per le Dolomiti Orientali

Precipitazioni (mm) (pioggia e neve fusa)

	2011-2012	1951-2011	Differenza
Ottobre	55	108	- 53
Novembre	46	109	- 63
Dicembre	18	64	- 46
Gennaio	16	44	- 28
Febbraio	8	46	- 38
Marzo	33	63	- 30
Aprile	125	87	38
Maggio	89	114	- 25
Totale	390	635	- 245

Neve fresca caduta in cm

	2010-2012	1951-2011	Differenza
Ottobre	0	5	- 5
Novembre	0	30	- 30
Dicembre	12	50	- 38
Gennaio	29	50	- 21
Febbraio	19	49	- 30
Marzo	1	43	- 42
Aprile	24	0	4
Maggio	4	1	3
Totale	89	228	- 159

Temperature medie mensili (°C)

	2012	1951-2011	Differenza
Maggio	10,5	9,9	0,6
Giugno	14,8	13,5	1,3
Luglio	16,1	15,8	0,3
Agosto	17,0	15,5	1,5
Settembre	12,0	12,4	- 0,4
Media	14,1	13,4	0,7

Bacino: OTEN-PIAVE

Gruppo Antelao

#### 966 Ghiacciaio Superiore dell'Antelao

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2012.08.23.

La superficie del ghiacciaio è libera da neve residua dell'ultima stagione invernale, che è stata assai scarsa di precipitazioni nevose e unita ad una stagione estiva molto calda (seconda solo al 2003) che ha causato grosse perdite di ghiaccio, soprattutto su questo ghiacciaio con esposizione ad E e principalmente ad alimentazione diretta. Sempre molto vasto il lago proglaciale frontale dove gran parte della fronte si immerge e dove proprio qui nel settore epiglaciale, la forte ablazione estiva ha causato un vistoso affioramento roccioso. Copertura detritica è presente nel settore frontale destro, dove lungo tutto il bacino ablatore è presente una grande bédrière e l'acqua che vi scorre alimenta il lago. Crepacci sono presenti nel cambio di pendenza poco sotto il bacino di accumulo. Molti sono i crolli di massi dalle rocce sovrastanti, rilasciate dalla fusione del ghiaccio in queste giornate molto calde, e che finiscono in gran parte nel vallone dove fino a pochi anni fa scendeva la lingua di trasfluenza verso la Val D'Oten. Hanno collaborato A. Costa e S. Dall'Antonia.

Quota min. fronte: 2510 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2011m40 (sf)	230°	68	40	- 28
GP2005m14 (cf)	230°	80	42 (2009)	- 38
GP2007m5 (df)	250°	22	10	- 12

#### 967 Ghiacciaio Inferiore dell'Antelao

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI)  
Controlli del 2012.08.23 e 2012.09.28.

Il ghiacciaio, sia dal controllo di agosto come di fine settembre, era in gran parte privo di neve invernale dell'annata. Nevato di più anni è presente alla base del canalone Menini e all'ombra delle pareti rocciose. Notevoli le modifiche al lobo frontale principale non più controllato dal 2007, causa residui di valanghe ca-

dute negli inverni seguenti che ostacolavano i controlli. Dopo questa calda estate, vi è stata la separazione dell'esile lingua di ghiaccio che ricopriva ancora in parte una valletta e pertanto, essendo la nuova posizione della fronte ad una distanza notevole dal segnale del 1995, è stato allestito su roccia in posto, un nuovo segnale distante 5 metri dal ghiaccio e 117 dal vecchio. Notevole il residuo di ghiaccio morto nelle vicinanze. Il lobo destro della larga fronte termina con poco spessore e con ghiaccio privo di detriti superficiali, su una piccola pozza d'acqua di fusione. Qui la variazione frontale è stata nulla rispetto all'ultima misura certa del 2007/2008, perché anche qui la presenza di neve residua invernale ha ostacolato le misure per alcuni anni. Si osservano crepacci evidenti nel settore centrale del ghiacciaio e presenza di detriti superficiali sparsi soprattutto nel settore epiglaciale frontale sinistro. Hanno collaborato A. Vecchi e G. Pozzan.

Quota min. fronte: 2390 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP95m10 (cf)	180°	122	56 (2007)	- 66
GP06m14 (df)	210°	16	16 (2008)	0

#### 975 Ghiacciaio Occidentale del Sorapiss

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI)  
Controlli del 2011.08.20 e 2012.08.25.

Questo ghiacciaio, che occupa un bel vallone sul lato occidentale del gruppo del Sorapiss, ha la fronte racchiusa dentro le alte morene laterali della PEG, internamente coperta di detriti di notevole spessore tanto che da un quarantennio non è più controllata. Il ghiacciaio è controllato solo attraverso le foto che vengono eseguite ogni due-tre anni. Quest'anno oltre alle solite stazioni fotografiche poste nei dintorni del sentiero che sale ai Tondi del Sorapiss, è stata scattata una fotografia dalla cima della Cesta (2768 m) da dove si può osservare l'intero ghiacciaio (confrontare con una foto eseguita, dalla stessa posizione, da A. Berti alla fine degli anni '20 del secolo scorso e pubblicata sulla rivista del CAI nel n° 5 del 1930). La situazione di quest'anno, rispetto a tre anni fa, è l'assenza di neve sul bacino di accumulo, salvo due placche isolate. Rilevante l'ulteriore assottigliamento e restringimento della seraccata nel settore mediano del ghiacciaio.

Quota min. fronte: n.d.

APPENNINI

Bacino: MAVONE-VOMANO

Gruppo: Gran Sasso d'Italia

#### 1006 Ghiacciaio del Calderone

Operatori: Massimo PECCI (Comitato Glaciologico Italiano), David CAPPELLETTI e Angelo GRILLI (Università di Perugia), Pinuccio D'AQUILA (Geologo, CNSAS), Mattia PECCI (CAI, sez. di Roma), Luca ANTONINI (Geologo)  
Controlli del 2012.06.08 e del 2012.09.22.

La stagione di ablazione relativa all'estate 2012 è cominciata in maniera molto sfavorevole sin dall'inizio, a causa di un inverno e, soprattutto, di una primavera non particolarmente abbondanti in precipitazioni, cui è seguita un'estate molto calda, che già ad inizio agosto metteva in evidenza una permanenza della



975 - Ghiacciaio Occidentale del Sorapiss (foto G. PERINI, 2012.09.09). Foto scattata dalla cima della Cesta (2768 m) da dove si può osservare l'intero ghiacciaio (ripete uno scatto dalla stessa posizione, da A. Berti alla fine degli anni '20 del secolo scorso e pubblicata sulla rivista del CAI nel n° 5 del 1930). Il ghiacciaio occupa un bel vallone sul lato occidentale del gruppo del Sorapiss con la fronte racchiusa dentro le alte morene laterali della PEG. *Picture taken from the top of Mount Cesta (2768 m) from where you can observe the whole glacier (the picture has been taken from the same position by A. Berti at the end of the 20s of last century, and published in the journal of the CAI in the No. 5, 1930). The glacier occupies a pretty gorge on the western side of the Sorapiss group with the front enclosed within the high lateral moraines of the LIA.*

neve al suolo e, quindi, un paesaggio deglacializzato, tipici di fine stagione estiva, con la quasi totale assenza delle placche di firn che negli ultimi anni sono state quasi sempre rilevate durante tutta l'estate.

Come risultato, si è avuta una fusione molto intensa di uno spessore di nevato/ghiaccio rilevante sia in superficie, sia al di sotto della superficie, in particolare al contatto con il substrato, come è stato possibile desumere dai confronti fotografici tra fine estate 2011 e fine estate 2012.

Il primo controllo è stato effettuato, come sempre, all'inizio della stagione di ablazione, in data 8 giugno 2012. Sono stati misurati gli spessori delle coperture nevose, che si sono rivelate, per quanto già specificato precedentemente, ridotte, con valori non superiori a 5,5 m nel settore superiore e tra 2,8 e 5,7 m in quello inferiore. Si tratta in entrambi i casi di valori pari a circa la metà di quelli registrati nello stesso periodo della precedente estate 2011. A quota 2700 m circa, è stata scavata una trincea che non è arrivata fino alla base del manto nevoso ma che ha interessato solo i 2,3 m superficiali, in quanto lo spessore localmente misurato era di 4,30 m. Il manto nevoso era in condizioni di isotermità ( $T = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), con una densità media di  $590\text{ kg/m}^3$ .

Nel corso del sopralluogo di fine stagione estiva, effettuato il 22 settembre 2012, subito dopo una violenta irruzione fredda che ha accumulato uno spessore medio di una decina di cm di neve al di sopra dei 2200 m slm, è stata rilevata la pressoché totale scomparsa della copertura di firn, e, anche quest'anno per il quarto anno consecutivo, la mancanza delle paline di misura dell'ablazione, che ricoperte di ghiaccio/firn sino allo scorso anno, risultavano quest'anno cadute. È stata effettuata una trincea sullo spessore di neve residua ricoperta dalla recente nevicata a quota circa 2700 m slm, misurando uno spessore di 0,12 m (di cui 0,08 m di neve fresca dei giorni precedenti e i sottostanti 0,04 m di firn), caratterizzato da grani da fusione «a grappolo» (tipici del metamorfismo della neve umida), con una temperatura di circa  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  e da una densità media di circa  $500\text{ kg/m}^3$ .

In entrambi i settori erano presenti solo limitatissimi brandelli di firn nelle parti più riparate dai raggi solari.

Date queste condizioni, si è potuto procedere solo ad una stima del bilancio di massa (come per le due annate precedenti) tramite il confronto di fotografie scattate da circa lo stesso punto di presa, tenendo anche conto dello spessore di ghiaccio in cui erano state infisse la palina in entrambi i settori (pari a circa una ventina di cm nel ghiaccio).

Nel settore superiore è stata estrapolata una perdita di ghiaccio di 1,5 m e nel settore inferiore è stata estrapolata una perdita molto più ingente e valutabile mediamente in 2,5 m di ghiaccio (anche fino a 4,0 m nella parte centrale e più depressa).

Si è, quindi, valutato che l'esiguo spessore di firn (per un massimo di pochi cm e distribuito su un'area molto irregolare, come si può apprezzare dalla foto panoramica, interessando soprattutto la placca superiore) possa essere trascurato, in quanto dell'ordine di grandezza dell'approssimazione effettuata sulla stima della perdita di ghiaccio.

Tenuto conto che la densità del nevato/ghiaccio si può valutare pari a  $900\text{ kg/m}^3$  e che la superficie complessiva risulta essere di  $35.545\text{ m}^2$  (ottenuta dalla somma, rispettivamente, della placca di ghiaccio inferiore, pari a  $26.600\text{ m}^2$  con perdita media di 2,5 m di ghiaccio e della placca di ghiaccio superiore, pari a  $8.945\text{ m}^2$  con perdita media di 1,5 m di ghiaccio) e che tale area è rimasta costante nel corso degli ultimi anni, approssimando i volumi reali di ghiaccio mancanti a prismi aventi eguali spessori (medi) come altezze, è stato calcolato un bilancio di massa specifico netto negativo per l'anno 2011-2012 pari a  $-2.024\text{ mm}_{\text{weq}}$ , considerando ancora valido il contributo di entrambe le aree alla sopravvivenza dell'apparato.

Si segnala, infine, come per i quattro anni precedenti l'effettuazione, nel corso di entrambi i sopralluoghi, di prelievi di campioni di neve, ghiaccio e limo glaciale per la successiva analisi chimica di laboratorio, finalizzata a studi ambientali e la formazione repentina il 15 settembre 2012 di un lago effimero del volume stimato di circa  $5000\text{ m}^3$  e altrettanto velocemente ritiratosi. Si ipotizza una genesi legata all'intasamento dell'inghiottitoio carsico da parte di fango, detrito, neve fusa e acqua a seguito di un evento pluviometrico estremo nelle giornate del 14 e 15 settembre 2013.