

GEOGRAFIA FISICA e DINAMICA QUATERNARIA

volume 32 (2) - 2009

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

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

recognized by the (*riconosciuta da*)

International Association of Geomorphologists



RELAZIONI DELLA CAMPAGNA GLACIOLOGICA 2008

REPORT OF THE GLACIOLOGICAL SURVEY 2008

a cura di (*editors*) CARLO BARONI, MIRCO MENEGHEL & 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. 277-297); coordinatore (*coordinator*) MORTARA Giovanni, CNR-Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Strada delle Cacce 73, 10135 Torino (giovanni.mortara@irpi.cnr.it).

ALBERTELLI Alberto: 205, 206, 208; BERTOGLIO Valerio: 69, 71, 72.1, 72.2, 73, 74, 75, 77, 102, 103, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 130, 131, 134, 142; BETTIO Marco: 180; BIZEL Mario: 116; BORNEY Stefano: 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147; BORRE Pietro: 102, 103, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115; CASTELLANO Claudio: 81; CAT-BERRO Daniele: 64, 81; CERISE Stefano: 128, 129, 130, 131, 132, 134; CHENAL Edy: 132, 133; CIVALLERO Lorenzo: 130, 131, 134; FAVRE Dario: 127.1, 127.2; FRANCESCONI Roberto: 78; FREPPAZ Michele: 304; FUSINAZ Alberto: 198, 209, 221, 235; GADIN Gian Luigi: 232; GARINO Roberto: 189; GERARD N.: 142; GIACHERIO Stefano: 69; GILLI Michelangelo: 97, 101, 162, 163, 176, 177; GILLI Giulia: 162, 163, 176, 177; GIORCELLI Augusto: 281, 282, 283, 284, 285, 288, 289; GIULIANO Maura: 297; GODONE Danilo: 321, 322, 324, 326, 327; GROSA Marco: 116; IULITA Chiara: 337, 338; MANTELLI Elisa: 69, 142; MASSA MICON Enzo: 132, 133; MAZZA Alvaro: 325; MERCALLI Luca: 64, 81, 304; MIRAVALLE Raffaella: 56, 57, 62, 69, 75, 78, 130, 131, 134; MOCCAGATTA Marco: 219; MONTERIN Willy: 304, 306; MOTTA Luigi: 279, 280; MOTTA Michele: 279, 280; NICOLINO Martino: 138, 142; NICOLUSSI Stefano: 129; OSSOLA Raffaella: 357; PALOMBA Mauro: 297; PERACINO Alberto: 140; PICCINI Paolo: 304, 306; POGGIO L.: 142; POLLICINI Fabrizio: 88, 139.2, 144, 145, 146, 147, 148, 155, 168, 172; ROGLIARDO Franco: 35, 36, 37, 38, 41, 40, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 51, 52; ROSSOTTO Alberto: 56, 57, 71, 72.1, 72.2, 73, 74, 75, 77; TESORO Marco: 259, 260; TRON Maurizio: 29, 34; VALISA Paolo: 357; VALLET Valter: 139; VERGNANO Giuseppina: 71, 72.1, 72.2, 73, 75, 77; VILLA VECELLA Laura: 259, 260; VIOTTI Alessandro: 200, 201, 202, 203.

SETTORE LOMBARDO (*LOMBARDIA SECTOR*) (pagg. 297-305); coordinatore (*coordinator*) BARONI Carlo, Università di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 53, 56126 Pisa (baroni@dst.unipi.it).

ALMASIO Andrea (SGL): 422; BORGHI Aldo (SGL): 512.1; BUTTI Mario (SGL): 439, 541; CAMBIERI Flavio (SGL): 416; CASARTELLI Giacomo (CGI): 443, 507.1; COLOMBAROLLI Davide (SGL): 503; CONGIU Emanuele (SGL): 365; FARINELLA Luca (SGL): 507; FIOLETTI Matteo (SGL): 502; GALLUCCIO Antonio (SGL): 433; PAGLIARDI Paolo (SGL): 419, 608; RATTI Stefano (SGL): 477; ROVEDA Fabrizio (SGL): 577; SALVETTI Andrea (SGL): 432; SCOTTI Riccardo (SGL): 411; TOFFALETTI Andrea (SGL): 581; URSO Massimo (SGL): 408; VILLA Fabio (SGL): 371.

SETTORE TRIVENETO (*TRE VENEZIE SECTOR*) e APPENNINI (pagg. 305-315); coordinatore (*coordinator*) MENEGHEL Mirco, Università di Padova, Dipartimento di Geografia, Via del Santo 26, 35123 Padova (mirco.meneghel@unipd.it).

ARERVO Benito (SGAA): 771; BARISON Giuseppe (SGAA): 769, 770; BERTINOTTI Ivan (SGAA): 880; BRUSCHI Pietro (SGAA): 727, 728, 729; CESCO CANCIAN Marco (CGI): 950; CIBIN Giorgio (CGI): 927, 929, 930; DA RE Romolo (SGAA): 912; FRANCHI Gianluigi (CGI): 875, 876, 889, 893, 902; LONGHI Franco (SAT): 684; LONGHINO Renzo (SGAA): 813; MARCHETTI Franco, (SAT): 632, 633, 634, 639, 640, 644; MIGLIORETTO Lorenzo (SAT): 690; PECCI Massimo (EIM): 1006; PERINI Giuseppe (CGI): 730, 731, 732, 733, 937, 966, 967; SARTORI Guido (SGAA): 883, 884; SCALTRITI Andrea (SGAA): 746, 778; SERANDREI BARBERO Rossana (CGI): 913, 919, 920; TAUFER Gino (SAT): 947; VAROTTO Mauro, (CGI): 941; VOLTOLINI Cristina (CGI): 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, il formato del negativo, la lunghezza focale dell'obiettivo, 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 2004. 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 format of the negative, the focal length of the lens, the date and the author are also indicated.

The letters, sometime in pairs, between brackets and small, placed next to the symbols of the signals, have the following meaning: c, centre; d, right; s, left; f, frontal; l, lateral. The symbols (C), (T) and (A) indicate that the altitude they refer to, always expressed in metres, has been respectively derived from the topographical map, determined topographically or obtained with an altimeter.

In the tables summarising the variations of each glacier the distances, expressed in metres, are approximated to ± 0.5 m and are intended as real distances. Unless otherwise indicated in brackets, previous distance means that of the year 2004. 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.

(*) Salvo quando diversamente indicato nella colonna «variazione». Tabella riassuntiva compilata da M. MENEGHEL 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 M. MENEGHEL 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 2008 (*)
FLUCTUATIONS OF THE ITALIAN GLACIERS 2008 ()**

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.	
Dora Riparia-Po	29	Agnello	0	304	Lys	- 6	2355	
	34	Lamet	+ 1	306	Indren	- 2	3090	
	36	Bertà	- X					
	37	Pera ciaval	- 1.5 (2006)	321	Sett. delle Locce	- X	—	
	38	Croce Rossa	0	324	Nordend	- X	2220	
Stura di Lanzo-Po	40	Bessanese	0	325	Belvedere	0	1780	
	41	Pian Gias	NM	337	Monte Leone	NM	2600	
	42	Collerin d'Arnas	- 1	338	Aurora	NM	2360	
	43	Ciamarella	- 19.5					
	46	Sea	- 62	365	Pizzo Ferrè	- 0.5	2605	
	47	Mer. del Mulinet	NM	371	Mer. di Suretta	- 22.5	2700	
	48	Sett. del Mulinet	- X	408	Predarossa	- 5	2625	
	49	Martellot	- 0 (2006)	411	Or. di Cassandra	- 22.5	2915	
	50	Talancia Girard	NM	416	Ventina	- 6.5	2230	
	51	Mer. della Levanna Or.	- 10.5 (2006)	419	Disgrazia	- 2	2610	
Orco-Po	52	Sett. della Levanna Or.	0	422	Sissone	-155	2625	
	56	Orientale di Nel	NM	432	Inferiore di Scerscen (lobo settentrionale)	- 5	2645	
	57	Centrale di Nel	- 6	433	Superiore di Scerscen	NM	2750	
	64	Basei	- 7	443	Pizzo Scalino	- 5	2585	
	69	Broglio	- 5	477	Occ. di Val Viola	- 13	2830	
	71	Goi	NM	502	Gran Zebrù (ramo orientale)	- 11	3020	
	74	Punta Ceresole	NM	503	Cedèc (lobo settentrionale)	- 8	—	
	75	Gay	NM	507	(lobo meridionale)	- 10	—	
	78	Roccia Viva	- 6		Palon della Mare (lobo orientale)	- 8	3012	
	81	Ciardoney	- 25.5	2850	(lobo centrale)	- 18	—	
Dora Baltea-Po	88	Tersiva	NM	507.1	Forni	- 13	2510	
	101	Arolla	- X	512.1	Dosegù	- 32	2850	
	102	Sett. delle Sengie	- 11	541	Marovin	- 6	2060	
	103	Valeille	- 6					
	109	Coupé di Money	- 24	577	Oglio-Po			
	110	Money	- 17	581	Occ. del Pisgana	- 24	2570	
	111	Grand Croux	- 14.5	632	Venerocolo	- 11.5	2570	
	112	Tribolazione	- 9	633	Or. del Carè Alto	- 35 (2006)	3000	
	113	Dzasset	- 10.5		Niscli	- 39 (2005)	2590	
	115	Gran Val	- 8					
	116	Lauson	- 6.5	3105	Sarca-Mincio-Po			
	127.1	Occ. del Gr. Neyron	- 32	2965	634	Lares	- 49	2600
	127.2	Or. del Gr. Neyron	- 15	—	639	Mandron	- 5	—
	128	Montandeyné	- 16	3060	640	Occ. di Nardis	- 6	—
	129	Lavacciù	- 11.3	2800	644	Amola	- 2	—
	130	Gran Paradiso	- 3 (2006)	3180				
	131	Moncorvé	- 4.2	2900	Adige			
	132	Monciair	- 2	2850	684	Occ. di Presena	- 5.5	2700
	133	Occ. del Breuil	0	2775	690	Sett. di Taviela	- 7.5	3170
	134	Grand Etrèt	- 10.5	2630	699	Vedretta della Mare	- 25	2625
	138	Aouillé	+ 2	3080	727	Grames	- 17	2880
	139	Percia	- 18	2990	728	Vedretta Serana	- 14	2920
	140	Sett. di Entrelor	- 11.7	3045	729	Vedretta Ultima	- 12.5	2780
	142	Vaudaletta	0	2960	730	Vedretta Alta	- 13.5	2690
	144	Lavassey	- 4.8	2695	731	Forcola	- 20	2660
	145	Or. del Fond	- 1	2720	732	Cevedale	- 21	2640
	146	Occ. del Fond	NM	2710	733	Vedretta Lunga	- 44	2670
	147	Soches-Tsanteleina	- 18.5	2720	746	Forno	- 5	2780
	148	Goletta	- 6	2760	769	Basso dell'Ortles	- 11	2240
	155	Torrent	- 8.9	2660	770	Trafoi	- 9	2445
	162	Invergnan	- X	2600	771	Madaccio	NM	2480
	163	Giasson	- X	2750	778	Barbadorso di Dentro	- 27	2710
	168	Gliaretta-Vaudet	- 19.7	2600	813	Giogo Alto	- 7	2740
	180	Or. di Morion	- 12	2870	875	Malavalle	- 14	2530
	189	Rutor	- 3.3	2480	876	Pendente	- 8	2625
	198	Valaisan	NM	2670	880	Montarso	NM	2500
	200	Mer. di Arguerey	+ 1.5	2717	883	Gran Vedretta Or.	- 19	2500
	201	Set. di Arguerey	+ 2.5	2620	884	Gran Vedretta Occ.	- 28	2520
	202	Mer. del Breuil	- 8.5	2595	889	Quaira Bianca	- 43	2605
	203	Sett. del Breuil	- 9.5	2810	893	Gran Pilastro	- 29	2500
205	Fornet	NM	2670	902	Or. di Neves	- 8	2655	
208	Estellette	- 3	2400	912	Predoi	- 9	—	
209	Lex Blanche	NM	2400	913	Lana	-104 (2006)	2300	
219	Brenva	- X	—	919	Valle del Vento	- 29 (2006)	2440	
221	Thoules	- 30	2671	920	Rosso Destro	- 19 (2006)	2510	
232	Or. di Gruetta	- 27.5 (2006)	2580	927	Collalto	NM	2510	
235	Pré de Bar	- 27	2087	929	Centrale dei Giganti	- 23	2535	
259	Tza de Tzan	- X	—	930	Gigante Occidentale	- 19	2610	
279	Mont Blanc du Créton	0 (2006)	3120	937	Cristallo	- 3	2340	
280	Jumeaux	+ 32 (2006)	2685	941	Marmolada (fronte orientale)	- 7.5	2600	
281	Montabel	- X	2520		(fronte centrale)	- 17	2720	
282	Cherillon	NM	2780		(fronte occidentale)	- 70.5	2680	
283	Leone	NM	2960	947	Travignolo	- 9.5	—	
284	Tyndall	NM	3040	950	Fradusta	- 30.5	2630	
285	Cervino	- 1.5	2775					
288	Sup. del Teodulo	NM	3250	Piave				
289	Valtournenche	- 5	3000	966	Superiore dell'Antelao	- 1	2510	
297	Grande di Verra	- 12.3	2612	967	Inferiore dell'Antelao	0	2340	

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO
PIEMONTE-VAL D'AOSTA SECTOR

Nel corso della campagna glaciologica 2008 sono stati complessivamente visitati, da parte di 51 operatori, 109 ghiacciai di cui 60 (55%) oggetto di misurazioni. Viene osservato per la prima volta un corpo glaciale non considerato dal Catasto dei Ghiacciai Italiani, vol II (1961) e di cui si propone la denominazione «Ghiacciaio di Bioula» e numero di Catasto 139.2. Per 8 ghiacciai è stato eseguito il rilievo topografico completo della fronte: Punta Ceresole (n. Catasto 74), Vaudaletta (142), Lavassey (144), Soches-Tsanteleina (147), Goletta (148), Torrent (155), Glairretta-Vaudet (168), Thoules (221), Pré de Bar (235).

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

GHIACCIAI					
Sotto-settori	Osservati	Misurati	In progresso	In regresso	Stazionari
Alpi Cozie	1	1	-	-	1
» Graie	85	51	4	46	1
» Pennine	20	7	1	5	1
» Lepontine	3	1	-	-	1
TOTALI	109	60	5	51	4

I risultati delle osservazioni glaciologiche confermano quanto già registrato nelle campagne degli 6-7 ultimi anni, ovvero una generalizzata riduzione areale e volumetrica delle masse glaciali. Tra i 60 ghiacciai misurati 51 (85%) risultano in regresso. Anche i ghiacciai visitati ma non misurati sostanzialmente ricalcano questo quadro così critico. Modesti, locali sintomi di avanzata riguardano ghiacciai che nel complesso appaiono in accentuata contrazione: ad es. il Ghiacciaio di Thoules (221) localmente presenta un progresso di 8 m, a fronte di un regresso medio di 30 m con un massimo di -45 m. In netta controtendenza risulta solo il Ghiacciaio degli Jumeaux (280) che denuncia un'avanzata pluridecimetrica (max +38 m), dovuta essenzialmente ad apporti valanghivi (ghiaccio costituito prevalentemente da *infiltration ice* e *congelation ice*).

I ritiri frontali sono quasi sempre di ordine plurimetrico, spesse volte pluridecimetrico: -62 m per il Ghiacciaio della Ciarmarella (43) per un totale di -96 m dal 1990; -43 m per il Ghiacciaio di Ciardoney (81) per un totale di -341 m dal 1971. Estinto risulta il Ghiacciaio di Peradzà (97).

Caratteristiche comuni sono la contrazione volumetrica delle masse glaciali che si manifesta talora con vistose perdite di potenza (-8 m per il Ghiacciaio del Rocciamelone (35) dal 2003; -29 m per la «seraccata Tonini» sul Ghiacciaio di Sea (46) nel periodo 1985-2008; -11 m per il Ghiacciaio del Grand Etrèt (134) negli ultimi 9 anni) e la copertura detritica che risulta sempre estesa e consistente, anche per il contributo di crolli rocciosi. A questo proposito si segnalano la cospicua frana caduta sul Ghiacciaio del Petit Mont Blanc, tributario del Ghiacciaio di Lex Blanche (209) e l'imponente colata di detritico che ha preso innesco sul Ghiacciaio di Castelfranco (327).

I bilanci di massa specifici eseguiti sui ghiacciai di Ciardoney (81) e Grand Etrèt risultano negativi, rispettivamente pari a -1510 mm w.e e -1322 mm w.e.

Ritiri frontali consistenti, talora con innalzamento al di sopra di gradini rocciosi di difficile accesso, frammentazione dei ghiacciai in corpi minori per comparsa di finestre rocciose richiedono sempre più frequentemente il riadeguamento o l'istituzione ex novo di stazioni di misura e fotografiche in posizioni più idonee.

The 2008 glaciological survey was carried out by 51 operators, who surveyed 109 glaciers, of which 60 (55%) were also measured. On the snout of 8 glaciers (Punta Ceresole, Vaudaletta, Lavassey Soches-Tsanteleina, Goletta, Torrent, Glairretta-Vaudet, Thoules, Pré de Bar) the complete topographic survey has been carried out. It was observed for the first time a glacier who was not included in the Italian Glaciers Inventory, vol. II (1961), who is now named «Ghiacciaio di Bioula» (Inventory number 139.2).

Distribution amongst the alpine sub-sectors is as follows:

GLACIERS					
Sub-sector	Observed	Monitored	Advancing	Retreating	Stationary
Cottian Alps	1	1	-	-	1
Graian »	85	51	4	46	1
Pennines »	20	7	1	5	1
Lepontine »	3	1	-	-	1
TOTALI	109	60	5	51	4

The results of the monitoring 2008 strengthen the trend of the last 6-7 years, e.g. a general reduction of the glaciers both in area and volume. Among the 60 measured glaciers 51 (55%) are retreating. Also the surveyed (but not measured) glaciers show the same critical situation.

Some glaciers locally advance in a general trend of retreat (i.e. +8 m for the Thoules Gl. with an average retreat of 30 m and a maximum of -45 m). On the contrary the Jumeaux Gl. advances (+38 m), owing to the exclusive contribution of avalanches (the glacier ice is mainly made by infiltration ice and congelation ice).

The snouts have moved back many metres: up to 62 m in the Ciarmarella Gl. (with a total of -96 m since 1990), 43 m in the Ciardoney Gl. (with a total of -341 m since 1971). The Peradzà Gl. is extinct. Another common and adverse phenomenon is the reduction of the glaciers volume evidenced by the melting of a layer of some metres of ice (Rocciamelone Gl. -8 m since 2003; Sea Gl. -29 m from 1985 to 2008; Grand Etrèt Gl. -11 m in the last 9 years). The debris covering the surface of the minor glaciers is always large and thick also for frequent rockfalls (e.g. the large rockfall occurred on the Lex Blanche Gl. and the huge debris flows on the Castelfranco Gl.).

Specific mass balances calculated on the Ciardoney and Grand Etrèt glaciers are strongly negative, reaching respectively -1510 mm w.e., and -1322 mm w.e.

Important events of snout retreat and detachment of ice bodies have frequently required replacement and/or new location of some measurements and photographs stations in more suitable places.

SETTORE LOMBARDO
LOMBARDIA SECTOR

Sono state misurate le variazioni frontali di diciotto ghiacciai campione, tutti in fase di ritiro. Nuovi caposaldi sono stati posti alla fronte di due ghiacciai (Ghiacciaio Occidentale di Val Viola nel Gruppo Piazzi-Campo e Ghiacciaio del Dosegù nel Gruppo Ortles-Cevedale). Non è stato possibile misurare le variazioni frontali degli altri ghiacciai campione di questo settore (tre sono

stati solo osservati). Suddivisi per gruppi montuosi, i ghiacciai osservati sono così distinti:

Tambò-Stella	2	ghiacciai
Badile-Disgrazia	5	»
Bernina	4	»
Piazzì-Campo	1	»
Ortles-Cevedale	5	»
Orobìe	1	»
Adamello	3	»

Dal punto di vista dinamico, i risultati delle 18 misure eseguite si possono così sintetizzare:

- ghiacciai in ritiro	18 (100% dei ghiacciai misurati)	
- » stazionari	0 (0% »)	
- » in avanzata	0 (0% »)	

Molti ghiacciai del settore lombardo registrano ulteriori marcate riduzioni areali anche nei bacini di accumulo. Diversi apparati tendono a suddividersi in distinti corpi glaciali, mentre continuano ad ampliarsi le finestre rocciose segnalate in passato.

Nonostante i non trascurabili accumuli invernali, la neve residua è molto scarsa su molti dei ghiacciai campione osservati, anche a quote superiori a 3000 m.

Diffusissime, su quasi tutti i ghiacciai campione, le coperture detritiche, spesso associate a profonde *bédière* e mulini. Si segnalano nuove frane di roccia su tre ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale e sul Ghiacciaio della Ventina (Gruppo Badile-Disgrazia). Permangono i laghi epiglaciali e proglaciali segnalati lo scorso anno. Alcune lingue sono sollevate rispetto al substrato roccioso e mostrano cavità endoglaciali. Plaghe di ghiaccio morto giacciono abbandonate presso diverse fronti.

Il bilancio di massa dei ghiacciai del settore mostra valori ancora negativi. Il Ghiacciaio del Pizzo Scalino nel Gruppo Bernina (n. catasto 443), anche quest'anno monitorato da G. Casartelli (con il contributo di M. Luisetti, A. Masperi e L. Proserpio), ha un bilancio netto di -1234 mm di equivalente in acqua, mentre il Ghiacciaio Meridionale di Suretta (371) nel Gruppo Tambò-Stella (monitorato dal Servizio Glaciologico Lombardo) ha un bilancio netto di -350 mm di equivalente in acqua.

Measurements were taken of the frontal variations of 18 sample glaciers, all in a phase of retreat. New markers were positioned at the front of two glaciers (Ghiacciaio Occidentale di Val Viola, in the Piazzì-Campo Group, and Ghiacciaio del Dosegù in the Ortles-Cevedale Group). It was not possible to take measurement of the frontal variations of the other sample glaciers of this sector (three were only observed).

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

Tambò-Stella	2	glaciers
Badile-Disgrazia	5	»
Bernina	4	»
Piazzì-Campo	1	»
Ortles-Cevedale	5	»
Orobìe	1	»
Adamello	3	»

From the point of view of dynamics, the results of the 18 measurements can be summarised as follows:

- glaciers in retreat	18 (100% of the glaciers measured)
- » stationary	0 (0% »)
- » advancing	0 (0% »)

Many glaciers in the Lombardy sector register noteworthy reductions in area also in the accumulation basin. Some glaciers tend to be splitting into new distinct glacial bodies; the rocky window identified in the past continue to widen.

Besides the considerable amount of winter snow accumulation, residual snow is scarce, if not completely absent, on most of the sample glaciers, also at altitudes above 3000 m.

*Debris covers are found on almost all the observed glaciers; extensive and deep *bédières* are developing in association with moulins on ablation areas. The epiglacial and proglacial lakes described last year are still observable. Plates of dead ice are abandoned downstream several fronts. Some tongues are raised above the rocky substrate and show many endoglacial cavities.*

New rock falls accumulated on three glaciers in the Ortles-Cevedale Group and on the Ghiacciaio della Ventina (Badile-Disgrazia Group).

The mass balance of the glaciers of the sector still shows negative values. The Ghiacciaio del Pizzo Scalino in the Bernina Group (Inventory n. 443), also this year monitored by G. Casartelli (with the contribution of M. Luisetti, A. Masperi e L. Proserpio), has a net budget of -1234 mm w.e. The Ghiacciaio Meridionale di Suretta (371) in the Tambò-Stella (monitored by the «Servizio Glaciologico Lombardo») has a net budget of -350 mm w.e.

SETTORE TRIVENETO e APPENNINI TRE VENEZIE SECTOR and APPENNINES

Nonostante il mancato finanziamento nel 2008 della ricerca sul glacialismo delle Alpi orientali, con i cui fondi venivano rimborsate le spese degli operatori del Comitato Glaciologico Italiano, grazie all'impegno volontario degli operatori stessi, sono stati osservati molti dei ghiacciai abitualmente controllati.

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 Roberto Seppi della SAT e Pietro Bruschi del SGAA. 21 ghiacciai del settore triveneto sono stati controllati da operatori del CGI, 13 da operatori del SGAA e 10 da operatori della SAT. Sugli Appennini è stato controllato il Ghiacciaio del Calderone, da parte di operatori dell'Ente Italiano della Montagna (EIM). I 45 ghiacciai visitati sono così suddivisi per gruppo montuoso o settore alpino:

Adamello-Presanella (versante trentino)	7
Dolomiti di Brenta	1
Ortles-Cevedale (versanti trentino e altoatesino)	13
Venoste	2
Breonie	3
Aurine e Pusteresi	12
Dolomiti	6
Appennini	1

La posizione della fronte è stata misurata su 40 ghiacciai e la quota più bassa raggiunta dal ghiaccio su 38 ghiacciai. La neve fresca caduta nell'inverno (da Ottobre a Maggio) assomma a una altezza inferiore di 132 cm rispetto alla media 1951-2007 (dati raccolti da G. Perini alla stazione meteorologica di Cortina d'Ampezzo). La temperatura estiva (media da Maggio a Settembre: 13,1 °C) risulta analoga a quella media delle estati dal 1951 al 2007 (13,4 °C). Le precipitazioni invernali assommano a 574 mm da Ottobre a Maggio, inferiori di 59 mm rispetto alla media degli anni dal 1951 al 2007.

Tutti i ghiacciai sono in arretramento, con valori analoghi a quelli degli ultimi anni.

Despite the lack of funding in 2008 of research on glaciers in the Eastern Alps, and the impossibility to refund the expenses of the operators of the Italian Glaciological Committee, thanks to the volunteer of the operators themselves, many of the glaciers normally controlled have been observed.

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 Trient region) and of the Glaciological Service of Alto Adige (SGAA), a body of the Italian Alpine Club (CAI). Thanks for the collaboration to Roberto Seppi (SAT) and to Pietro Bruschi (SGAA). 21 glaciers of the Eastern Alps have been checked by CGI operators, 13 glaciers by operators of the SGAA and 10 glaciers by operators of the SAT. On the Appennines has been monitored the Calderone glacier by operators of the Ente Italiano della Montagna (EIM). The 45 observed glaciers are so clustered according to mountain group or section of the Alpine range:

Adamello-Presanella (Trento side)	7
Dolomiti di Brenta	1
Ortles-Cevedale (Trento and Alto Adige-South Tyrol side)	13
Venoste	2
Breonie	3
Aurine and Pusteresi	12
Dolomiti	6
Appennines	1

The snout's position was measured on 40 glaciers, and the lowest altitude on 38 glaciers.

The fresh snow fallen in the winter (from October 2007 to May 2008) sums 132 cm less if compared with the average 1951-2007 (data collected by G. Perini for the Cortina d'Ampezzo meteorological station). Summer temperature (average from May to September: 13.1 °C) fits with the average summer temperature of the years 1951-2007 (13.4 °C). Winter precipitations sum to 574 mm from October to May, 59 mm less than the average from 1951 to 2007.

All the measured glaciers are retreating, with values similar to that of the last years.

SINTESI DEI FENOMENI PIÙ IMPORTANTI OSSERVATI NEL 2008 (I NUMERI SONO QUELLI DEL CATASTO DEI GHIACCIAI)

*Summary of the most noticeable phenomena observed in 2008
(numbers are referred to the glaciers inventory)*

Assottigliamento, riduzione areale (*thinning, areal reduction*): 29, 34, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 46, 50, 62, 402, 109, 113, 131, 140, 147, 148, 168, 198, 202, 209, 219, 281, 282, 304, 321, 324, 357, 419, 422, 577, 581, 608.

Bédières, acqua epiglaciale, mulini (*bédières, epiglacial water, moulins*): 29, 72.1, 81, 147, 180, 297, 338, 408, 422, 507.1.

Calving (*calving*): 432, 577.

Cavità in ghiaccio (*caves in ice*): 46, 115, 180, 325, 507, 507.1, 577, 699, 883.

Copertura di neve (*snow cover*): 365, 411, 432, 541.

Crepacci (*crevasses*): 729, 771, 880, 883, 912, 913, 919, 920.

Detrito alla fronte (*debris covering the terminus*): 71, 72.2, 102, 110, 111, 146, 155, 172, 189, 208, 282, 284, 289, 408, 416, 422, 432, 433, 443, 502, 503, 507.1, 577, 581, 769, 770, 771, 912, 919, 929, 937.

Detrito sulla superficie del ghiacciaio (*debris on the glacier surface*): 40, 56, 71, 75, 88, 111, 113, 116, 128, 138, 143, 146, 147, 206, 221, 235, 297, 326, 644, 690, 883, 950.

Finestre, formazione e allargamento (*appearance and enlargement of rock outcrops*): 57, 64, 69, 78, 81, 109, 130, 140, 163, 202, 259, 283, 306, 419, 477, 503, 507.1, 577, 920, 966.

Frane di roccia sul ghiaccio (*rock falls on ice*): 78, 81, 138, 209, 416, 502, 507, 507.1, 770.

Fronte crepacciata, sfrangiata, sollevata (*terminus with crevasses, fringed, hanging*): 408, 411, 422, 503, 746, 884, 920.

Fronte, appiattimento (*flattening of the terminus*): 51, 128, 155, 163, 189, 284, 297, 411, 433, 502, 503, 731, 941.

Fronte, distacchi e crolli (*detachments and ice falls from the terminus*): 129, 138, 148, 297, 422, 439, 727.

Ghiaccio morto (*dead ice*): 29, 143, 147, 205, 259, 260, 357, 416, 432, 699.

Laghi proglaciali (*proglacial lakes*): 71, 102, 131, 148, 198, 203, 365, 432, 443, 512.1, 577, 728, 813.

Morene frontali/laterali (*side and front moraines*): 325

Morene mediane (*medial moraines*): 116, 432.

Neve residua scarsa o nulla (*few or lacking winter snow*): 35, 36, 40, 41, 42, 46, 64, 88, 101, 114, 140, 144, 145, 146, 147, 148, 155, 168, 189, 281, 182, 288, 297, 327, 338, 365, 371, 439, 477, 507.1, 577, 581, 608.

Separazione di corpi glaciali (*detachment of ice bodies*): 48, 73, 78, 81, 102, 111, 114, 201, 283, 306, 327, 338, 419.

Termocarsismo, doline in ghiaccio (*thermokarst, dolines in ice*): 37, 131, 507.1, 929.

Valanghe (*snow avalanches*): 132, 144, 145, 172, 219, 280, 282, 322, 324, 416, 541, 967.

ANNO IDROLOGICO 2007-2008:
LINEAMENTI METEOROLOGICI PER L'ARCO ALPINO
ITALIANO

HYDROLOGICAL YEAR 2007-2008:
METEOROLOGICAL FEATURES FOR THE ITALIAN ALPS

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

L'analisi delle condizioni meteorologiche che hanno interessato il versante italiano dell'arco alpino nel corso dell'anno idrologico 2007-2008 è stata condotta sulla base dei dati rilevati in alcune stazioni significative per altitudine e posizione geografica (tab. 1, fig. 1). Gli elementi meteorologici considerati sono la temperatura dell'aria, le precipitazioni totali e l'altezza della neve caduta. In alcune stazioni gli andamenti meteorologici dell'anno in studio sono stati messi a confronto con quelli degli anni idrologici precedenti¹.

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	Valcamonica
	S. Caterina Valfurva	1740	Valfurva
	Caresèr Diga	2600	Ortles-Cevedale
	S. Valentino alla Muta	1520	Val Venosta
Alpi Orientali	Riva di Tures	1600	Alpi Pusteresi
	Cortina d'Ampezzo	1275	Dolomiti Orientali

ANDAMENTI TERMICI

Regime termico mensile

I mesi di Ottobre, Novembre e Dicembre sono stati generalmente più freschi rispetto ai valori medi di periodo, con l'eccezione di quanto osservato a Goillet Diga (tab. 3), mentre quelli di Gennaio e di Febbraio sono stati più caldi in tutte le stazioni. I mesi primaverili non hanno mostrato un andamento uniforme poiché a Chiotas Diga e ad Alpe Gera Diga sono stati più caldi mentre a Serrù Diga nettamente più freschi. Lo stesso vale per i mesi estivi, talvolta più caldi, come a Chiotas Diga e Goillet Diga, ma in altri luoghi, come Serrù Diga, Alpe Gera Diga e Caresèr Diga, caratterizzati da Giugno e Luglio più freschi ma da un Agosto più caldo. Uniformità invece registrata per le temperature medie di Settembre, che sono risultate ovunque inferiori ai valori

(*) Università degli Studi di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria, 53 - 56126 Pisa - E-mail: rapetti@dst.unipi.it

¹ I dati inediti sono stati gentilmente concessi dall'ENEL Produzione di Cuneo, dalla Compagnia Valdostana delle Acque, dalle Aziende Elettriche Municipali di Torino e di Milano, da W. 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 e di Bolzano e dall'Ufficio di Venezia, dal Centro Meteorologico di Teolo.

di periodo, con differenze talvolta superiori ad 1 °C, come a Chiotas Diga, Alpe Gera Diga e Riva di Tures. Distribuzione geografica uniforme registrata anche per il mese più freddo e per quello più caldo, occorsi rispettivamente in Dicembre e Agosto (tab. 2; fig. 2).

TABELLA 2 - Campo di variazione dei valori minimi, massimi e medi mensili della temperatura dell'aria (°C) a Goillet Diga (1970-2007). Valori medi mensili dell'anno idrologico 2007-2008

	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	1991	1985	2005	1971	1980	1984	1980	1980	1977/06	1972	1976/77
T _{max}	5,5	1,5	-0,6	-1,0	-1,0	0,3	2,3	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	1988/89
T _{med (1970-06)}	2,5	-2,0	-4,7	-5,8	-5,9	-4,3	-2,0	2,6	6,4	9,3	9,1	6,0	0,9
T _{med (2007-08)}	3,1	-1,4	-5,2	-2,8	-2,5	-4,3	-1,3	3,8	8,3	9,8	9,8	5,0	1,9

Le temperature medie dell'anno idrologico sono state nettamente inferiori a quelle dell'anno precedente, mentre, rispetto alle medie di periodo, hanno mostrato difformità di tendenza nei diversi settori dell'arco alpino, poiché sono state più elevate in quello occidentale, come a Chiotas Diga e a Goillet Diga, e più basse a Serrù Diga, Alpe Gera Diga e Riva di Tures. L'escursione termica annua è risultata inferiore rispetto ai valori di periodo ma superiore in media di 2,5 °C in confronto a quella dell'anno precedente, la quale però era stata eccezionalmente elevata (tab. 3).

TABELLA 3 - Temperature medie delle minime, delle massime, medie mensili. Escursione termica annua (°C)

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

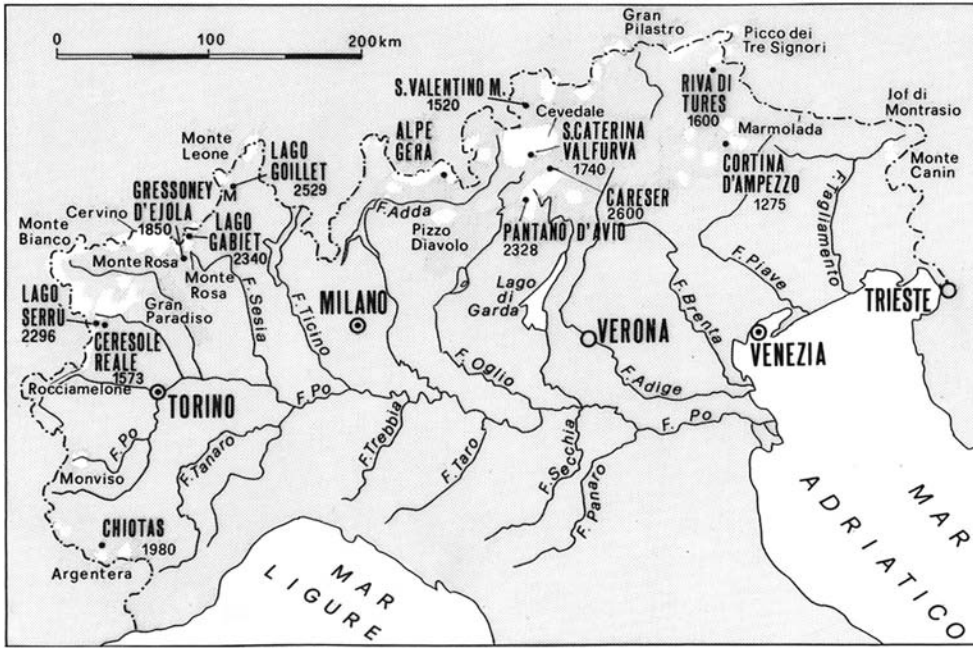


FIG. 1 - Distribuzione geografica delle stazioni meteorologiche. Locations of meteorological stations.

Regime termico stagionale

Il regime termico stagionale a Goillet Diga evidenzia andamenti termici dell'Autunno in linea con i dati medi di periodo; l'Inverno, la Primavera e l'Estate sono risultati invece sensibilmente più caldi. La temperatura media dell'Estate occupa in questa stazione il settimo posto tra le Estati più calde dal 1970 (tab. 15).

Le tendenze termiche dei mesi estivi mostrano che Giugno presenta il trend positivo più elevato, stimabile in circa 1 °C/10 anni; le tendenze di Luglio e di Agosto, anch'esse positive e tra loro molto simili, sono stimabili in circa 0,4 °C/10 anni.

TABELLA 4 - Campo di variazione delle temperature medie stagionali dell'aria (°C) a Goillet Diga (1971-2007) rispetto ai valori dell'anno idrologico 2007-2008

	Autunno	Inverno	Primavera	Estate	Anno
T _{min}	-1,7	-8,1	-3,8	5,5	-0,8
Data	1974/75	2005/06	1983/84	1976/77	1976/77
T _{max}	4,9	-1,2	2,0	11,4	3,8
Data	1986/87	1988/89	1989/1990	2002/03	1988/89
T _{med} (1971-2007)	2,3	-5,4	-1,1	8,3	0,9
T _{med} (2007-2008)	2,1	-3,5	-0,6	9,3	1,9

Giorni senza gelo, con gelo e di gelo e cicli di gelo/disgelo

Il numero mensile e annuo dei giorni senza gelo (T_{min} > 0 °C), quello dei giorni con gelo (T_{min} ≤ 0 °C) e di gelo (T_{max} ≤ 0 °C) è un indicatore della distribuzione della temperatura dell'aria rispetto agli zero gradi nella scala Celsius. A Chiottas Diga i giorni senza gelo, ad eccezione di quanto osservato in Dicembre, sono stati presenti in tutti i mesi, tuttavia con una diminuzione annua di 19 unità rispetto alla media del quinquennio precedente, che

viene assunta come riferimento; i giorni con gelo sono aumentati di 37 unità, mentre quelli di gelo hanno subito una diminuzione di 18. A Goillet Diga i giorni senza gelo sono stati assenti a Dicembre, Febbraio e Aprile, segnando un aumento di 8 unità; quelli con gelo sono aumentati di 11 unità e quelli di gelo diminuiti di 19. A Surrù Diga i giorni senza gelo sono risultati assenti a Dicembre, a Marzo e ad Aprile, determinandosi una riduzione di 6 unità; quelli con gelo sono diminuiti di 4 unità e quelli di gelo aumentati di 10 unità. A S. Caterina Valfurva i giorni senza gelo, assenti da Dicembre a Marzo, hanno subito una flessione di 4 unità; quelli con gelo e di gelo sono aumentati di 23 e diminuiti di 19 unità (tab. 5).

TABELLA 5 - Regime mensile dei giorni senza gelo (T_{min} > 0°), con gelo (T_{min} ≤ 0°) e di gelo (T_{max} ≤ 0 °C). Numero di cicli di gelo/disgelo. Variazioni dei parametri rispetto alla media del quinquennio precedente (Δ)

Stazioni		O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	Δ
Chiottas Diga	N° gg. senza gelo	19	7	0	5	5	3	5	26	29	31	31	22	183	-19
	N° gg. con gelo	9	15	17	16	19	21	24	5	1	0	0	8	135	37
	N° gg. di gelo	3	8	14	10	5	7	1	0	0	0	0	0	48	-18
	N° cicli gelo/disgelo	18	30	34	31	39	41	48	10	2	0	0	16	269	76
Goillet Diga	N° gg. senza gelo	13	5	0	1	0	1	0	12	27	31	31	17	138	8
	N° gg. con gelo	14	11	6	13	18	12	22	19	3	0	0	13	131	11
	N° gg. di gelo	4	14	25	17	11	18	8	0	0	0	0	0	97	-19
	N° cicli gelo/disgelo	30	22	11	26	37	24	44	38	6	0	0	26	264	12
Serrù Diga	N° gg. senza gelo	19	3	0	2	2	0	0	24	28	31	31	21	161	-6
	N° gg. con gelo	9	14	9	13	15	10	18	7	2	0	0	9	106	4
	N° gg. di gelo	3	13	22	16	12	21	12	0	0	0	0	0	99	10
	N° cicli gelo/disgelo	18	28	17	26	31	19	37	14	4	0	0	18	212	-6
S. Caterina Val.	N° gg. senza gelo	8	2	0	0	0	0	6	25	29	31	30	17	148	-4
	N° gg. con gelo	22	18	13	20	26	24	24	6	1	0	1	13	168	23
	N° gg. di gelo	1	10	18	11	3	7	0	0	0	0	0	0	50	-19
	N° cicli gelo/disgelo	44	36	25	40	53	46	48	12	2	0	1	23	330	45

Distribuzione delle temperature massime diurne

Il regime termico diurno dell'aria, e in primo luogo la distribuzione delle temperature massime, ha un ruolo importante nei processi di ablazione della neve e del ghiaccio. Sono state perciò analizzate le frequenze mensili e annue dei massimi diurni, secondo le seguenti cinque classi di intensità: I $\Rightarrow 0^\circ \text{C} \leq T_{\text{max}} < 5^\circ$; II $\Rightarrow 5^\circ \leq T_{\text{max}} < 10^\circ \text{C}$; III $\Rightarrow 10^\circ \leq T_{\text{max}} < 15^\circ \text{C}$; IV $\Rightarrow 15^\circ \leq T_{\text{max}} < 20^\circ \text{C}$; V $\Rightarrow T_{\text{max}} \geq 20^\circ \text{C}$.

A Chiotas Diga si sono verificati 7 giorni con $T_{\text{max}} \geq 20^\circ \text{C}$ e 49 con $15^\circ \leq T_{\text{max}} < 20^\circ \text{C}$; a Goillet Diga tali giorni sono stati rispettivamente 0 e 29. A Serrù Diga sono stati registrati 33 giorni nella IV classe e 0 nella V; a S. Caterina Valfurva rispettivamente 49 e 34 giorni (fig. 3a). Nella serie storica di Goillet Diga, pur nell'ambito di un incremento tendenziale sia dei giorni con $10^\circ \leq T_{\text{max}} < 15^\circ \text{C}$ sia di quelli con $15^\circ \leq T_{\text{max}} < 20^\circ \text{C}$, si osserva una stabilizzazione del numero di giorni che rientrano nella III classe ($10^\circ \leq T_{\text{max}} < 15^\circ \text{C}$) (fig. 3b).

«Gradi-giorno»

Il potenziale di fusione (mm/giorno) delle superfici glacciate è funzione complessa di vari elementi meteorologici, quali la radiazione solare netta assorbita dalla superficie, la temperatura dell'aria, quella del ghiaccio o della neve, la velocità del vento e gli afflussi liquidi, con il loro contenuto termico. Il dato sperimentale più facilmente disponibile è tuttavia costituito dalla differenza tra la temperatura di fusione della neve e quella dell'aria misurata convenzionalmente in capannina meteorologica. La sommatoria degli scarti termici positivi relativi ai due mezzi, calcolata secondo una scansione oraria, consente la stima di detto potenziale di fusione (Md), secondo relazioni del tipo:

$$Md_{\text{(mm/giorno)}} = K \times \Sigma (T_{\text{aria}} - 0^\circ \text{C})$$

dove K rappresenta il potenziale di fusione per ogni grado-giorno in millimetri per giorno e la $\Sigma (T_{\text{aria}} - 0^\circ \text{C})$ i gradi-giorno. È opportuno considerare che il calcolo sviluppato con un solo valore diurno (T_{max}) può determinare errori significativi nella stima del potenziale di fusione.

In questi lineamenti climatici, non disponendo delle temperature del manto nevoso, i «gradi-giorno» sono stati calcolati esclusivamente sulla base delle temperature dell'aria, con le seguenti relazioni (tab. 6):

$$\begin{aligned} \text{«gradi-giorno»} &= \Sigma (T_{\text{max}} - T_{0^\circ}) \quad T_{\text{max}} > T_{0^\circ} \\ \text{«gradi-giorno»} &= \Sigma (T_{\text{max}} - T_{10^\circ}) \quad T_{\text{max}} > T_{10^\circ} \end{aligned}$$

TABELLA 6 - Regime mensile e valore annuo dei «gradi-giorno» relativi alle soglie termiche $T_{\text{max}} > 0^\circ \text{C}$ e $T_{\text{max}} > 10^\circ \text{C}$

Stazioni	ΣT	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	$\Sigma T_{\text{max}} > 0^\circ$	83	16	0	18	11	7	8	80	218	319	317	136	1213
	$\Sigma T_{\text{max}} > 10^\circ$	41	3	0	5	2	10	7	13	112	200	214	80	687
Goillet Diga	$\Sigma T_{\text{max}} > 0^\circ$	39	11	0	3	0	1	0	24	136	169	180	71	634
	$\Sigma T_{\text{max}} > 10^\circ$	4	0	0	0	0	0	1	93	134	118	26	376	
Serrù Diga	$\Sigma T_{\text{max}} > 0^\circ$	70	11	0	5	2	0	0	51	154	220	240	112	865
	$\Sigma T_{\text{max}} > 10^\circ$	14	0	0	0	0	0	0	85	135	131	44	409	
S. Caterina Val.	$\Sigma T_{\text{max}} > 0^\circ$	25	1	0	0	0	0	2	93	193	200	201	93	806
	$\Sigma T_{\text{max}} > 10^\circ$	53	6	0	0	1	2	2	96	213	241	254	86	953
Caresèr Diga	$\Sigma T_{\text{max}} > 0^\circ$	26	5	0	0	0	0	0	16	101	125	140	55	469
	$\Sigma T_{\text{max}} > 10^\circ$	13	1	0	0	0	0	0	7	78	74	84	16	274

A Chiotas Diga i «gradi-giorno» relativi alla $T_{\text{max}} > 0^\circ \text{C}$ hanno raggiunto il valore massimo in Luglio con 319 gradi, quelli delle $T_{\text{max}} > 10^\circ \text{C}$ in Agosto con 214 gradi; i totali annui, che sono stati rispettivamente di 1213 e 687 unità, sono stati inferiori di 61 e di 89 unità rispetto alle medie del periodo 1980-2007. In Estate sono stati registrati 844 ($\Sigma_{(T)} > 0^\circ \text{C}$) e 526 gradi ($\Sigma_{(T)} > 10^\circ \text{C}$), che rappresentano il 69,6% e il 76,6% dei rispettivi totali annui. A Goillet Diga i valori più elevati si sono verificati in Agosto per la $T_{\text{max}} > 0^\circ \text{C}$ con 180 gradi e in Luglio per la $T_{\text{max}} > 10^\circ \text{C}$ con 134 gradi; i totali annui di 634 e di 376 gradi, sono stati superiori di 142 e di 56 unità rispetto alle medie del periodo 1970-2006. In Estate i «gradi-giorno» hanno raggiunto 485 ($\Sigma_{(T)} > 0^\circ \text{C}$) e 345 unità ($\Sigma_{(T)} > 10^\circ \text{C}$), che rappresentano il 76,5 e il 91,8% dei rispettivi totali annui (fig. 4a, 4b; 5a, 5b).

Temperature minime e massime assolute

Le temperature diurne minime assolute si sono verificate tra Dicembre e Gennaio; quelle massime hanno riguardato Giugno ed Agosto. A Caresèr Diga, in tutti i mesi sono state osservate minime diurne negative; nelle altre stazioni sono state assenti in Luglio e in Agosto. Le temperature massime diurne assolute hanno raggiunto o superato la soglia dei 20°C in tutte le stazioni, ad eccezione di quanto osservato a Goillet Diga e Caresèr Diga.

A Chiotas Diga i giorni più precoci e più tardivi di gelo ($T_{\text{min}} \leq 0^\circ \text{C}$) si sono verificati rispettivamente il 27 Settembre e il 14 Giugno; a Serrù Diga il 19 Settembre e il 15 Giugno; a S. Caterina Valfurva il 10 Settembre e il 15 Giugno. A Chiotas Diga i giorni più precoci e più tardivi di gelo ($T_{\text{max}} \leq 0^\circ \text{C}$) sono stati osservati rispettivamente il 21 Ottobre e il 18 Aprile; a Serrù Diga il 21 Ottobre e il 18 Aprile; a S. Caterina Valfurva il 20 Ottobre e il 25 Marzo (tab. 7).

TABELLA 7 - Campo di variazione delle temperature minime e massime giornaliere ($^\circ \text{C}$)

Stazioni	T	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	T_{min}	-7,0	-11,0	-13,0	-12,0	-10,0	-11,0	-7,0	-1,0	-1,0	5,0	5,0	-3,0	-13,0
	T_{max}	17,0	12,0	10,0	13,0	11,0	13,0	12,0	14,0	23,0	20,0	24,0	20,0	24,0
Goillet Diga	T_{min}	-10,0	-14,0	-15,0	-15,0	-12,0	-14,0	-12,0	-6,0	-1,0	1,0	2,0	-3,0	-15,0
	T_{max}	12,0	10,0	4,0	6,0	7,0	7,0	9,0	11,0	19,0	18,0	18,0	15,0	19,0
Serrù Diga	T_{min}	-9,0	-12,0	-16,0	-13,0	-12,0	-14,0	-12,0	-4,0	0,0	2,0	3,0	-2,0	-16,0
	T_{max}	14,0	10,0	5,0	7,0	10,0	7,0	9,0	10,0	20,0	19,0	20,0	17,0	20,0
Pant. d'Avio Diga	T_{min}	-10,0	-14,0	-17,0	-17,0	-12,0	-17,0	-11,0	-4,0	-2,0	0,0	2,0	-3,0	-17,0
	T_{max}	15,0	10,0	4,0	7,0	8,0	9,0	9,0	15,0	20,0	18,0	20,0	19,0	20,0
S. Caterina Val.	T_{min}	-9,0	-17,0	-16,0	-17,0	-16,0	-15,0	-8,0	-3,0	-1,0	1,0	2,0	-3,0	-17,0
	T_{max}	19,0	14,0	5,0	10,0	11,0	12,0	12,0	21,0	25,0	22,0	22,0	22,0	25,0
Caresèr Diga	T_{min}	-11,9	-16,8	-17,3	-18,8	-13,8	-17,6	-11,9	-5,7	-3,6	-0,6	-0,5	-6,3	-18,8
	T_{max}	15,8	10,7	3,6	6,9	6,6	7,1	9,5	12,5	18,6	16,1	16,3	16,1	18,6

PRECIPITAZIONI TOTALI

In tutti i settori dell'arco alpino, le precipitazioni totali dell'anno idrologico in studio sono state superiori a quelle dell'anno precedente, considerando tuttavia che gli incrementi più elevati hanno riguardato il settore occidentale delle Alpi: a Serrù Diga gli afflussi hanno raggiunto 1315,8 mm, pari al 148% dell'anno precedente; a S. Valentino alla Muta e a Riva di Tures gli incrementi sono stati più contenuti, rispettivamente del 119 e del 102%. I mesi di maggiore siccità meteorologica sono stati Dicembre e Febbraio, quelli con i maggiori afflussi Maggio, nel settore occidentale, e Luglio in quello centro-orientale (tab. 8; fig. 6). Gli afflussi dell'anno idrologico in studio sono stati in linea con quelli medi di periodo.

TABELLA 8 - Precipitazioni totali mensili e annue (mm)

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	64,0	182,0	12,6	73,7	0,0	23,0	55,2	283,2	146,6	46,0	10,5	73,4	970,2
Ceresole Diga	28,4	71,4	18,4	43,0	3,2	20,2	64,0	414,6	88,0	89,2	32,8	70,4	943,6
Serrù Diga	39,2	71,6	47,6	94,0	11,6	71,0	115,2	487,4	106,4	105,2	81,4	85,2	1315,8
Gressoney D'Ejola	19,8	59,5	39,1	95,3	15,4	50,2	95,1	263,0	118,6	142,9	72,7	92,2	1063,8
Alpe Gera Diga	10,0	82,0	6,0	77,4	11,5	22,0	163,5	184,0	141,0	217,5	97,0	153	1164,9
Pantano d'Avio Diga	19,0	130,0	4,0	83,0	19,0	41,8	31,6	89,8	168,0	222,0	113,0	137,0	1058,0
S. Caterina Valfurva	18,2	68,4	5,4	24,8	4,8	10,2	96,6	95,2	104,0	195,0	103,0	136,0	861,4
S. Valentino alla M.	15,8	71,2	20,0	35,2	7,6	32,6	69,2	59,6	91,0	159,4	69,8	73,2	704,6
Caresèr Diga	14,4	112,6	7,2	72,2	9,6	38,8	138,0	160,6	150,0	159,8	70,0	129,2	1062,4
Riva di Tures	8,2	99,2	14,8	48,0	20,4	55,8	117,0	70,7	122,7	235,4	116,5	82,5	991,2

Regime pluviometrico

In tutto l'arco alpino, gli afflussi idrometeorici invernali sono rimasti sotto la soglia del 10% del totale annuo, superata solo a Ceresole Reale Diga. Nel settore occidentale gli afflussi più elevati hanno riguardato la Primavera; in quello centro-orientale l'Estate (tab. 9).

TABELLA 9 - Regimi pluviometrici stagionali (mm)

Stazioni	Autunno	Inverno	Primavera	Estate	Regime
Chiotas Diga	295,0 31,2%	86,3 9,1%	361,4 38,2%	203,1 21,5%	PAEI
Ceresole R. Diga	131,0 14,5%	64,6 7,1%	498,8 55,2%	210,0 23,2%	PEAI
Serrù Diga	153,0 12,0%	153,2 12,0%	673,6 52,9%	293,0 23,1%	PEAI
Alpe Gera Diga	162,0 15,0%	94,9 8,8%	369,5 34,2%	455,5 42,0%	EPAI
S. Caterina Valfurva	135,0 17,4%	35,0 4,5%	201,4 26,0%	402,8 52,1%	EPAI
S. Valentino M.	132,0 19,5%	62,8 9,3%	161,4 23,9%	320,2 47,3%	EPAI
Riva di Tures	200,0 20,0%	83,2 8,3%	243,5 24,3%	474,6 47,4%	EPAI

A Chiotas Diga e a Riva di Tures le precipitazioni mensili ed annue, messe a confronto con i rispettivi valori normali e con i loro campi di variazione, sono rimaste lontane dagli estremi, se si esclude quanto occorso Chiotas Diga dove il mese di Agosto ha eguagliato il valore minimo della serie con 10,5 mm, peraltro già verificatosi nell'anno precedente (tab. 10).

TABELLA 10 - Campo di variazione e valori medi delle precipitazioni totali mensili (mm) a Chiotas Diga (1980-2007) e a Riva di Tures (1966-2006). Valori dell'anno idrologico 2007-2008

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno		
Chiotas Diga	P _{min}	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	19,0	39,9	29,2	1,8	10,5	21,5	647		
	Data	1986/1987	1981/1982	vari	vari	vari	1997/1998	2000/2001	2005/2006	2000/2001	2006/2007	1996/1997	1989/1990		
	P _{max}	411,4	461,2	148,5	275,2	110,2	247,4	295,0	339,0	230,0	233,2	200,9	352,4	1502,0	
	Data	1993/1994	2002/2003	1982/1983	1995/1996	2003/2004	1990/1991	1980/1981	1983/1984	1999/2000	2001/2002	1982/1983	1993/1994		
	P _{med}	150,5	111,4	60,5	51,4	29,3	52,1	114,2	121,9	96,4	64,6	71,4	119,4	1043,0	
	P ₂₀₀₇₋₂₀₀₈	64,0	182,0	12,6	73,7	0,0	23,0	55,2	283,2	146,6	46,0	10,5	73,4	970,2	
	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	679,0
		Data	1969/1970	1988/1989	1969/1970	1991/1992	1974/1975	2002/2003	1981/1982	1968/1969	2004/2005	1970/1971	1972/1973	1979/2000	
		P _{max}	231,8	230,8	135,8	109,4	103,4	136,6	162,0	197,0	317,0	265,0	223,4	204,4	1254
		Data	1993/1994	2000/2001	1991/1992	2000/2001	1989/1990	1999/2000	1971/1972	1983/1984	1971/1972	1983/1984	1971/1972	1993/1994	
P _{med}		71,5	67,3	44,7	42,0	32,0	41,3	63,5	96,4	137,8	136,2	121,1	81,5	930,0	
P ₂₀₀₇₋₂₀₀₈		8,2	99,2	14,8	48,0	20,4	55,8	117,0	70,7	122,7	235,4	116,5	82,5	991,2	

INNEVAMENTO

Gli spessori di neve caduta sono stati nettamente superiori a quelli dell'anno idrologico precedente e di valore confrontabile

con gli innevamenti registrati nell'anno idrologico 2005-2006, pur con la notevole eccezione di Goillet Diga, che ha registrato il minimo secondario dal 1971, con 402 cm (tab. 16). A Chiotas Diga, lo spessore ha superato di 79 cm la media normale (589 cm) e a Riva di Tures di 64 cm (204 cm) (tab. 11).

TABELLA 11 - Altezza mensile e annua di neve caduta nell'anno idrologico 2007-2008 (cm), in confronto ai due anni idrologici precedenti

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	S	2007/2008	2006/2007	2005/2006
Chiotas Diga	95	99	102	162	20	100	73	12	2	3	668	301	689
Ceresole Reale Diga	2	54	25	74	10	16	44	0	0	0	225	158	291
Serrù Diga	25	45	30	100	30	50	95	0	0	1	376	347	324
Gressoney D'Ejola	6	25	55	110	15	47	70	0	0	0	328	354	249
Alpe Gera Diga	0	0	115	111	29	35	110	5	0	5	410	107	345
S. Valentino alla Muta	0	54	25	69	10	25	20	0	0	0	203	71	188
Riva di Tures	1	70	15	53	28	53	48	0	0	0	268	191	238

Regime nivometrico

Gli spessori autunnali del manto nevoso sono stati nulli ad Alpe Gera Diga e di poco superiori al 30% del totale annuo a Chiotas Diga e a Riva di Tures. I valori massimi della nevosità si sono verificati in Inverno, mentre il massimo secondario ha riguardato la Primavera (tab. 12).

TABELLA 12 - Regimi stagionali dell'altezza di neve caduta (cm) nell'anno idrologico 2007-2008

Stazione	Autunno	Inverno	Primavera	Estate
Chiotas Diga	206 30,4%	284 41,9%	185 27,4%	2 0,3%
Serrù Diga	80 20,8%	160 41,5%	145 37,7%	0 0,0%
Gressoney D'Ejola	31 9,5%	180 54,8%	117 35,7%	0 0,0%
Alpe Gera Diga	0 0,0%	255 63,0%	150 37,0%	0 0,0%
Riva di Tures	87 30,6%	96 33,8%	101 35,6%	0 0,0%

A Chiotas Diga gli spessori autunnali sono stati circa doppi di quelli normali, quelli invernali di poco più elevati e quelli primaverili sensibilmente inferiori. In tutte le stagioni gli spessori risultano tuttavia compresi all'interno dei loro rispettivi campi di variazione (tab. 13).

TABELLA 13 - Campo di variazione e valori medi mensili dell'altezza di neve caduta (cm) a Chiotas Diga (1979-2007) in confronto ai valori dell'anno idrologico 2007-2008

	Autunno	Inverno	Primavera	Estate	Anno
H _{min}	6	8	18	0	317
Data	1981/02	1989/90	1996/77	vari	1994/95
H _{max}	262	542	565	65	881
Data	2003/04	2005/06	1990/91	1993/94	1983/84
H ₁₉₇₉₋₂₀₀₇	100	253	223	8	589
H ₂₀₀₇₋₂₀₀₈	197	284	185	2	668

Le prime nevicate si sono verificate nella terza decade di Ottobre; quelle tardive si sono sviluppate in momenti diversi, in relazione alla quota e alla posizione geografica delle stazioni: a Goillet Diga l'ultima nevicata prima dell'Estate è stata registrata il 18 Giugno e a Riva di Tures il 22 Aprile. Il suolo è rimasto sotto la copertura continua della neve per periodi compresi tra i 206 giorni di Goillet Diga e i 127 di Ceresole R. Diga (tab. 14).

TABELLA 14 - Nevicate precoci e tardive; massima durata continua della copertura nevosa del suolo, durata totale della copertura nevosa del suolo (giorni); massimo spessore di neve caduta in un giorno ($H_{\max/\text{giorno}}$) (cm)

Stazioni	prima nevicata	ultima nevicata	durata continua	durata totale	$H_{\max/\text{g.}}$	data
Chiotas Diga	21 X	13 V	21 X/6 V (199)	201	64	16 XII
Goillet Diga	25 X	18 VI	14 XI/6 VI (206)	215	34	22/XI
Ceresole Reale Diga	25 X	23 IV	22 XI/27 III (127)	136	36	23 XI
Gressoney D'Ejola	25 X	21 IV	23 XI/30 Aprile	158	30	3 XII
Riva di Tures	19 XI	22 IV	8 XI/29 IV	174	40	11 XI

A Chiotas Diga la debole tendenza all'aumento dello spessore annuo della neve caduta registrata nell'ultimo decennio, dopo la brusca caduta verificatasi nell'anno idrologico precedente, quando erano caduti solo 301 cm di neve, ha ripreso con i 668 cm dell'anno in studio, che superano la media normale di 76 cm (fig. 8).

SINTESI METEOROLOGICA

I mesi autunnali e dell'inizio dell'Inverno sono stati generalmente più freschi e poco piovosi rispetto agli andamenti medi di periodo; Gennaio e Febbraio sono risultati invece più caldi in tutte le stazioni; i mesi primaverili non hanno mostrato andamenti uniformi in tutto l'arco alpino poiché in alcuni settori sono stati più caldi (Chiotas Diga, Alpe Gera Diga) e in altri nettamente più freschi (Serrù Diga). Il mese di Maggio, è stato caratterizzato da forte variabilità, che ha provocato l'alternanza periodi di elevato soleggiamento a periodi di tempo fortemente perturbato. Tale condizione è stata determinata da una depressione presente sull'Europa occidentale, che ha instaurato un flusso da sud-ovest, portando aria umida soprattutto sul settore occidentale delle Alpi, che è stato interessato da afflussi idrometeorici molto elevati. Lo stesso andamento non omogeneo ha riguardato anche i mesi estivi, risultati più caldi a Chiotas Diga e Goillet Diga, mentre in altre stazioni, come Serrù Diga, Alpe Gera Diga e Caresèr Diga, Giugno e Luglio sono stati più freschi e instabili. Il mese di Agosto è stato più caldo e caratterizzato da una elevata stabilità dell'atmosfera nel settore orientale. I valori termici di Settembre, sono stati ovunque inferiori a quelli medi di periodo, soprattutto nella seconda metà del mese, per l'afflusso di aria fredda settentrionale. Le temperature medie dell'anno idrologico in studio sono state inferiori a quelle dell'anno precedente, mentre, rispetto alle medie di periodo, hanno mostrato difformità di tendenza nei diversi settori dell'arco alpino, risultando più elevate nel settore occidentale, come a Chiotas Diga e a Goillet Diga, e più basse a Serrù, Alpe Gera Diga e Riva di Tures.

In tutti i settori dell'arco alpino, le precipitazioni totali e quelle nevose, pur con la significativa eccezione di Goillet Diga, sono risultate in linea con i valori medi di periodo.

VALUTAZIONE SINTETICA DELL'IMPATTO DEL CLIMA SULLA DINAMICA GLACIALE A GOILLET DIGA

La stazione di Goillet Diga, posta in alta Valtournenche (Alpi Pennine), a breve distanza dal ghiacciaio della Valtournenche, rappresenta un campione significativo delle tendenze del clima alpino di alta quota. Il lungo periodo di osservazioni meteorologiche, che vanno dal 1970 al 2008, e la sostanziale assenza in tali dati di eterogeneità non dovute a cause climatiche, la rendono idonea per un'analisi delle tendenze termiche e nivometriche.

Per gli aspetti termici sono stati considerati le temperature dell'Estate e alcuni altri parametri termici, quali il numero di giorni con $T_{\max} \geq 15^\circ\text{C}$, quelli con $T_{\max} \geq 20^\circ\text{C}$ e le temperature estreme

diurne; per quelli nivometrici lo spessore annuo del manto nevoso (cm), il numero di giorni con neve, il massimo spessore di neve caduta in un giorno ($H_{d_{\max}}$), il massimo spessore di neve caduta in cinque giorni consecutivi (H_{\max}), la potenza massima del manto nevoso, il numero totale di giorni con copertura nevosa del suolo.

La classificazione delle condizioni termiche delle Estati nelle diverse stazioni dell'arco alpino, a causa delle loro differenze di latitudine, longitudine, altitudine, esposizione dei versanti, non si presta ad una definizione generale, tuttavia in questi lineamenti tale ordinamento si sviluppa sulla base dei valori crescenti delle temperature medie stagionali a Goillet Diga (tab. 15).

TABELLA 15 - Ordinamento delle Estati a Goillet Diga (1970-2008) in sette classi di temperatura media stagionale crescente ($^\circ\text{C}$); numero di giorni con $T_{\max} \geq 15^\circ\text{C}$ e con $T_{\max} \geq 20^\circ\text{C}$; temperature estreme diurne

Anno	T_{\min}	T_{\max}	T_{med}	N° gg- $T \geq 15^\circ\text{C}$	N° gg- $T \geq 20^\circ\text{C}$	T_{\min} assoluta	T_{\max} assoluta
$T_{\text{med}} \leq 6,0^\circ\text{C}$ (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
$6,1 \leq T_{\text{med}} \leq 7,0^\circ\text{C}$ (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
$7,1 \leq T_{\text{med}} \leq 8,0^\circ\text{C}$ (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
$8,1 \leq T_{\text{med}} \leq 9,0^\circ\text{C}$ (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
$9,1 \leq T_{\text{med}} \leq 10,0^\circ\text{C}$ (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
$9,1 \leq T_{\text{med}} \leq 10,0^\circ\text{C}$ (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
$9,1 \leq T_{\text{med}} \leq 10,0^\circ\text{C}$ (Estati estremamente calde)							
2003	6,9	16,0	11,5	64	12	0,0	21,0

L'innervamento totale, di 402 cm, è tra i più bassi dell'intero periodo, superando di appena 16 cm il minimo assoluto di 386 cm, registrato nell'anno idrologico 2005-2006. Molto basso è anche il massimo spessore del manto nevoso di 163 cm (18 Gennaio), se posto a confronto con il valore minimo, massimo e medio del periodo, pari rispettivamente a 130, 405 e 238 cm. Anche la copertura nevosa del suolo ha avuto una delle durate più brevi, avendo raggiunto 219 giorni complessivi (tab. 16). In questa stazione gli ultimi quattro anni idrologici (2005-2008) sono stati i meno nevosi dal 1972, confermando l'attuale fase di bassa nevosità. Da tali elementi meteorologici si trae l'indicazione che l'anno idrologico in studio sia stato molto sfavorevole per i ghiacciai della Valtournenche.

TABELLA 16 - Ordinamento dello spessore del manto nevoso (cm); numero di giorni con neve; massimo spessore di neve caduta in un giorno ($H_{d,max}$); massimo spessore di neve caduta in cinque giorni consecutivi ($H_{5,max}$); massimo spessore del manto nevoso nell'anno idrologico, numero di giorni di durata totale della copertura nevosa del suolo a Goillet Diga (1971-2008)

Anno	H_{totale} (cm)	N° gg. nevosi	H_{max}/die (cm)	H_{max} in 5 gg. consecutivi	H_{max} spessore assoluto	N° gg. suolo coperto
I decile						
2006	386	40	43	69	198	205
2008	402	46	34	67	163	219
2007	429	46	57	78	160	210
2005	439	36	50	101	194	226
II decile						
2003	464	39	45	123	270	222
1987	478	50	56	95	189	221
1990	496	49	91	157	235	193
1973	496	50	35	120	130	225
III decile						
1982	500	53	43	128	305	230
1988	506	64	60	85	201	259
2002	528	54	48	116	220	220
IV decile						
1989	532	36	103	114	202	234
1999	551	52	42	77	215	260
2000	554	51	61	89	238	229
1974	591	65	40	100	172	244
V decile						
1976	596	42	119	119	182	234
1997	600	56	85	117	283	225
1979	607	69	85	121	296	211
1996	610	54	51	101	267	224
VI decile						
1988	616	64	60	85	201	259
1994	639	64	67	105	260	267
1993	647	56	41	113	198	258
VII decile						
1981	680	71	73	190	262	252
2004	683	62	45	83	296	249
1982	684	53	43	128	305	230
1995	717	62	95	145	288	255
VIII decile						
1975	726	64	47	93	185	277
1985	730	62	50	94	230	269
1991	738	49	53	57	280	239
IX decile						
1984	773	73	72	80	180	252
1983	796	81	40	87	214	273
2001	803	77	48	118	350	276
1972	873	60	71	118	216	237

							X decile
1986	905	59	97	220	405	241	
1980	924	69	66	130	360	276	
1978	955	71	68	191	241	272	
1977	1147	75	80	117	390	280	

Alla scala generale, pur considerando le differenze meteorologiche registrate nei diversi settori, le condizioni termo-nivometriche nell'anno idrologico 2007-2008 non sono state favorevoli per l'equilibrio dei ghiacciai del versante meridionale delle Alpi.

Analysis of meteorological conditions on the Italian side of the Alps during the hydrological year 2007-2008 was based on data from some stations significant from the viewpoints of altitude and location (see tab. 1, fig. 1). Meteorological parameters were air temperature, total precipitation and snowfall. In some stations, the meteorological features of the current hydrological year were compared with those of previous years ¹.

TABLE 1 - Locations and altitudes of meteorological stations

Sector	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
Alpi Centrali			
	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
Alpi Orientali			
	Riva di Tures	1600	Pustertal Alps
	Cortina d'Ampezzo	1275	Eastern Dolomites

TEMPERATURE TRENDS

Monthly Temperature Regime

The months of October, November and December were generally cooler than the mean values for the period, with the exception of Goillet Diga (tab. 3), whereas January and February values were higher in all the stations. The spring months did not show a uniform trend because at Chiotas Diga and Alpe Gera Diga they were warmer, whilst at Serrù Diga they were clearly cooler. A similar trend was shown in the summer months, somewhere warmer – as at Chiotas Diga and Goillet Diga –, while in other places, such as Serrù Diga, Alpe Gera Diga and Caresèr Diga, June and July were cooler, although August was warmer. There was however unifor-

¹ Unpublished data kindly supplied by ENEL Produzione of Cuneo, Compagnia Valdostana delle Acque, Electricity Boards of Turin and Milan, W. Monterin (station of Gressoney D'Ejola), ENEL Departments of Turin, Milan and Venice, Centro Nivometeorologico of Bormio, ex-Uffici Idrografici of the Provinces of Trento, Bolzano and Venice, and Centro Meteorologico of Teolo.

imity in the September temperature means, which were everywhere lower than the period values, with differences greater than 1 °C, such as at Chiotas Diga, Alpe Gera Diga and Riva di Tures. Uniformity in geographical distribution was also recorded for the coldest and warmest months, that is respectively December and August (tab. 2; fig. 2).

TABLE 2 - Range of variation in minimum, maximum and monthly means of air temperature (°C) at Goillet Diga (1970-2007) compared with the values of the hydrological year 2007-2008

	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
Date	1974	1993	1991	1985	2005	1971	1980	1984	1980	1980	1977/06	1972	1976/77
T_{max}	5.5	1.5	-0.6	-1.0	-1.0	0.3	2.3	6.4	11.3	12.2	12.2	10.7	3.8
Date	1985	1994	1985	1989	1990	1989	2007	1990	2003	1990	2003	1987	1988/89
T_{med} (1970-06)	2.5	-2.0	-4.7	-5.8	-5.9	-4.3	-2.0	2.6	6.4	9.3	9.1	6.0	0.9
T_{med} (2007-08)	3.1	-1.4	-5.2	-2.8	-2.5	-4.3	-1.3	3.8	8.3	9.8	9.8	5.0	1.9

The mean temperatures of the hydrological year were clearly lower than those of the previous year, whereas, compared with the seasonal means, there were variations in trend depending on the different sectors of the alpine range: they were higher in the western sector, such as at Chiotas Diga and Goillet Diga, and lower at Serrù Diga, Alpe Gera Diga and Riva di Tures. Annual temperature range was lower than period values, but on average higher by 2.5 °C compared with the previous year, which had however been exceptionally high (tab. 3).

TABLE 3 - Minimum and maximum temperature means, monthly means and annual thermic range (°C)

Stationsi	T _c	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	Range
Chiotas Diga	min	1.4	-3.0	-5.5	-4.1	-4.2	-4.2	-1.9	2.5	7.2	10.3	10.2	4.3	1.1	15.8
	max	8.4	3.8	1.0	3.8	5.0	5.1	6.2	9.0	13.1	16.5	16.9	11.0	8.3	15.9
	med	4.9	0.4	-2.2	-0.2	0.4	0.4	2.2	5.7	10.2	13.4	13.6	7.7	4.7	15.8
Goillet Diga	min	0.0	-4.3	-8.0	-6.0	-6.0	-8.1	-5.4	0.0	4.4	5.5	5.8	1.6	1.7	13.9
	max	6.3	1.5	-2.3	0.4	1.0	-0.5	2.8	7.6	12.1	14.2	13.7	8.4	5.4	16.5
	med	3.1	-1.4	-5.2	-2.8	-2.5	-4.3	-1.3	3.8	8.3	9.8	9.8	5.0	1.9	15.0
Ceresole Reale D.	min	2.6	-1.6	-5.9	-6.2	-5.9	-1.8	0.4	5.6	8.6	10.4	11.0	6.5	2.0	17.2
	max	11.4	6.2	2.9	4.2	6.2	6.5	8.6	12.6	16.6	19.8	19.6	13.9	10.7	16.9
	med	7.0	2.3	-1.5	-1.0	0.2	2.4	4.5	9.1	12.6	15.1	15.3	10.2	6.3	16.8
Serrù Diga	min	0.8	-3.9	-7.9	-5.8	-6.1	-7.3	-4.5	1.5	5.1	7.1	7.7	3.5	-0.8	15.6
	max	7.1	1.6	-2.0	0.3	1.2	-1.2	2.0	7.0	11.5	14.3	14.2	9.6	5.5	16.3
	med	4.0	-1.1	-5.0	-2.8	-2.4	-4.3	-1.2	4.2	8.3	10.7	11.0	6.5	2.3	16.0
Gressoney D'Ejola	min	1.7	-2.9	-5.7	-4.3	-5.0	-4.6	-1.7	3.6	7.8	8.0	8.3	5.6	0.9	14.0
	max	8.0	3.9	0.3	1.2	3.6	4.1	6.2	11.7	15.9	18.8	18.5	12.3	8.7	18.5
	med	4.9	0.5	-2.7	-1.6	-0.7	-0.3	2.2	7.6	11.9	13.4	13.4	9.0	4.8	16.1
Alpe Gera Diga	min	-0.4	-5.2	-7.4	-6.9	-7.1	-7.5	-4.0	1.6	5.5	6.7	7.1	2.7	-1.2	14.6
	max	8.0	2.5	-0.2	-0.3	2.4	1.0	3.0	9.0	12.8	14.5	15.4	9.4	6.5	15.7
	med	3.8	-1.3	-3.8	-3.6	-2.4	-3.3	-0.5	5.3	9.2	10.6	11.3	6.1	2.6	15.1
Pantano d'Avio D.	min	-0.9	-5.7	-9.6	-6.8	-8.2	-9.2	-5.1	0.4	4.5	5.9	6.2	2.5	-2.2	15.8
	max	7.0	0.1	-2.9	-1.2	-1.7	0.6	3.1	8.6	12.3	13.0	14.8	10.2	5.6	17.7
	med	3.0	-2.8	-6.3	-4.0	-3.3	-4.3	-1.0	4.5	8.4	9.4	10.5	6.4	1.7	16.8
S. Caterina Valfur.	min	-1.3	-7.0	-10.9	-9.1	-10.1	-6.7	-2.6	2.7	6.4	6.5	6.7	2.7	-1.9	17.6
	max	9.6	2.7	-0.4	1.4	4.6	3.4	5.8	12.8	16.9	17.8	18.5	12.6	8.8	18.9
	med	4.2	-2.2	-5.6	-3.9	-2.8	-1.7	1.6	7.8	11.7	12.1	12.6	7.5	3.5	18.2
S. Valentino alla M.	min	1.7	-3.7	-6.9	-7.5	-7.4	-5.0	-1.5	4.9	8.4	8.7	8.9	5.3	0.5	16.4
	max	10.0	3.6	-0.2	0.8	3.4	2.8	5.9	15.0	18.3	18.3	19.1	13.3	9.2	19.3
	med	5.9	0.0	-3.6	-3.4	-2.0	-1.1	2.2	9.9	13.3	13.5	14.0	9.3	4.8	17.6
Caresèr Diga	min	-2.2	-7.0	-9.6	-8.3	-7.9	-10.4	-7.0	-1.4	3.1	4.0	4.5	0.0	-3.5	14.9
	max	5.0	-0.6	-3.1	-1.5	0.3	-2.0	0.8	7.3	10.9	11.8	12.4	6.6	4.0	15.5
	med	1.4	-3.8	-6.4	-4.9	-3.8	-6.2	-3.1	3.0	7.0	7.9	8.5	3.3	0.2	14.9
Riva di Tures	min	-1.6	-7.2	-10.0	-8.3	-8.3	-6.8	-2.7	2.7	6.2	7.1	7.2	3.0	-1.6	17.2
	max	9.7	0.5	-2.8	-0.8	3.9	2.9	5.8	14.0	18.2	18.4	19.4	13.2	8.5	22.2
	med	4.0	-3.4	-6.4	-4.6	-2.2	-1.9	1.6	8.3	12.2	12.8	13.3	8.1	3.5	19.7
Cortina d'Ampezzo	min	2.6	-2.5	-4.3	-3.6	-4.0	-3.2	0.6	5.5	8.8	9.9	10.0	5.4	2.1	14.3
	max	11.6	5.5	4.0	3.8	6.7	5.5	8.6	15.4	19.4	20.5	21.1	15.3	11.5	17.3
	med	7.1	1.5	-0.2	0.1	1.4	1.1	4.6	10.5	14.1	15.2	15.5	10.4	6.8	15.7

Seasonal Temperature Range

The seasonal temperature range at Goillet Diga shows autumn thermic trends in line with mean values for the period; winter, spring and summer were however much warmer. The summer mean temperature at this station was the seventh warmest summer since 1970 (tab. 15).

Temperature trends in the summer months show June to have the highest positive trend, estimated at about 1 °C/10 years; the tendencies of July and August, also positive and quite similar, can be estimated at about 0.4 °C/10 years.

TABLE 4 - Range of variation in seasonal and annual mean air temperatures (°C) at Goillet Diga (1971-2007) compared with the hydrological year 2007-2008

	Autumn	Winter	Spring	Summer	Year
T_{min}	-1.7	-8.1	-3.8	5.5	-0.8
Date	1974/75	2005/06	1983/84	1976/77	1976/77
T_{max}	4.9	-1.2	2.0	11.4	3.8
Date	1986/87	1988/89	1989/1990	2002/03	1988/89
T_{med} (1971-2007)	2.3	-5.4	-1.1	8.3	0.9
T_{med} (2007-2008)	2.1	-3.5	-0.6	9.3	1.9

Days without frost, with frost and of frost and freeze-thaw cycles

The monthly and annual number of days without frost ($T_{min} > 0$ °C), of days with frost ($T_{min} \leq 0$ °C) and of frost ($T_{max} \leq 0$ °C) is an indicator of the distribution of air temperature compared to zero degrees Celsius. At Chiotas Diga the days without frost, except for December, were present in every month, however with an annual decrease of 19 compared with the mean of the previous 15-year period, which is used as reference; the days with frost increased by 37, whereas those of frost decreased by 18 days. At Goillet Diga there were days without frost in all months except for December; the days with frost increased by 37 and those of frost decreased by 18 days. At Serrù Diga there were no days without frost in December, February and April, showing an increase of 8 days; those with frost increased by 11 and those with frost decreased by 19. At Surrù Diga there were no days without frost in December, February and April, indicating a decrease by 6; days with frost decreased by 4 and those of frost increased by 10. At S. Caterina Valfurva the days without frost, absent from December to March, decreased by 4; those with and of frost increased by 23 and decreased by 19 respectively (tab. 5).

TABLE 5 - 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). Number of freeze-thaw cycles. Variations of parameters compared with the previous five-year period (D)

Stations	N° days	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	Δ
Chiotas Diga	N° days w/o frost	19	7	0	5	5	3	5	26	29	31	31	22	183	-19
	N° days with frost	9	15	17	16	19	21	24	5	1	0	0	8	135	37
	N° days of frost	3	8	14	10	5	7	1	0	0	0	0	0	48	-18
	N° f/t cycles	18	30	34	31	39	41	48	10	2	0	0	16	269	76
Goillet Diga	N° days w/o frost	13	5	0	1	0	1	0	12	27	31	31	17	138	8
	N° days with frost	14	11	6	13	18	12	22	19	3	0	0	13	131	11
	N° days of frost	4	14	25	17	11	18	8	0	0	0	0	0	97	-19
	N° f/t cycles	30	22	11	26	37	24	44	38	6	0	0	26	264	12
Serrù Diga	N° days w/o frost	19	3	0	2	2	0	0	24	28	31	31	21	161	-6
	N° days with frost	9	14	9	13	15	10	18	7	2	0	0	9	106	-4
	N° days of frost	3	13	22	16	12	21	12	0	0	0	0	0	99	10
	N° f/t cycles	18	28	17	26	31	19	37	14	4	0	0	18	212	-6
S. Caterina Val.	N° days w/o frost	8	2	0	0	0	0	6	25	29	31	30	17	148	-4
	N° days with frost	22	18	13	20	26	24	24	6	1	0	1	13	168	23
	N° days of frost	1	10	18	11	3	7	0	0	0	0	0	0	50	-19
	N° f/t cycles	44	36	25	40	53	46	48	12	2	0	1	23	330	45

Distribution of maximum daytime temperatures

The regime of daytime air temperatures, and primarily the distribution of maximum temperatures, plays an important role in the processes of snow and ice ablation. Therefore monthly and annual daytime maxima were analysed, according to the following five intensity classes: I $\Rightarrow 0^\circ\text{C} \leq T_{\text{max}} < 5^\circ$; II $\Rightarrow 5^\circ \leq T_{\text{max}} < 10^\circ\text{C}$; III $\Rightarrow 10^\circ \leq T_{\text{max}} < 15^\circ\text{C}$; IV $\Rightarrow 15^\circ \leq T_{\text{max}} < 20^\circ\text{C}$; V $\Rightarrow T_{\text{max}} \geq 20^\circ\text{C}$.

At Chiotas Diga there were 7 days with $T_{\text{max}} \geq 20^\circ\text{C}$ and 49 with $15^\circ \leq T_{\text{max}} < 20^\circ\text{C}$; at Goillet Diga days in this class were respectively 0 and 29. At Serrù Diga 33 days were recorded in the class IV and 0 in class V; at S. Caterina Valfurva values were respectively 49 and 34 days (fig. 3a). In the historical series of Goillet Diga, although there is a tendency to the increase both of days with $10^\circ \leq T_{\text{max}} < 15^\circ\text{C}$ and with $15^\circ \leq T_{\text{max}} < 20^\circ\text{C}$, we can observe a stabilisation in the number of days that are in class III ($10^\circ \leq T_{\text{max}} < 15^\circ\text{C}$) (fig. 3b).

Degree days

The melt potential (mm/day) of glaciated surfaces is a complex function of various meteorological characteristics, such as net solar radiation absorbed by the surface, temperature of the air, ice or snow, wind speed and liquid flows, with their thermic content. The most easily available experimental data are still however the differences between the temperature of snow melt and that of the air, conventionally measured in an instrument shelter. The summation of the positive thermic differences between the two, calculated by means of hourly scanning, enables an estimation of this melt potential (Md), according to relations such as the following:

$$Md \text{ (mm/day)} = K \times \Sigma (T_{\text{air}} - 0^\circ\text{C})$$

where K represents the melt potential for each degree day in millimetres per day and $\Sigma (T_{\text{aria}} - 0^\circ\text{C})$ the degree days. It is appropriate to consider that the calculation developed with a single daytime value (T_{max}) can bring about significant errors in the estimation of melt potential. For the aims of this survey the «degree days» were calculated with the following relations (tab. 6):

$$\begin{aligned} \text{degree days} &= \Sigma (T_{\text{max}} - T_{0^\circ}) & T_{\text{max}} > T_{0^\circ} \\ \text{degree days} &= \Sigma (T_{\text{max}} - T_{10^\circ}) & T_{\text{max}} > T_{10^\circ} \end{aligned}$$

TABLE 6 - Monthly regime and annual value of degree days relative to the thermic thresholds $T_{\text{max}} > 0^\circ\text{C}$ and $T_{\text{max}} > 10^\circ\text{C}$

Stations	ΣT_{C}	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	$\Sigma T_{\text{max}} > 0^\circ$	83	16	0	18	11	7	8	80	218	319	317	136	1213
	$\Sigma T_{\text{max}} > 10^\circ$	41	3	0	5	2	10	7	13	112	200	214	80	687
Goillet Diga	$\Sigma T_{\text{max}} > 0^\circ$	39	11	0	3	0	1	0	24	136	169	180	71	634
	$\Sigma T_{\text{max}} > 10^\circ$	4	0	0	0	0	0	0	1	93	134	118	26	376
Serrù Diga	$\Sigma T_{\text{max}} > 0^\circ$	70	11	0	5	2	0	0	51	154	220	240	112	865
	$\Sigma T_{\text{max}} > 10^\circ$	14	0	0	0	0	0	0	0	85	135	131	44	409
S. Caterina Val.	$\Sigma T_{\text{max}} > 0^\circ$	25	1	0	0	0	2	93	193	200	201	93	806	
	$\Sigma T_{\text{max}} > 10^\circ$	53	6	0	0	1	2	96	213	241	254	86	953	
Caresèr Diga	$\Sigma T_{\text{max}} > 0^\circ$	26	5	0	0	0	0	0	16	101	125	140	55	469
	$\Sigma T_{\text{max}} > 10^\circ$	13	1	0	0	0	0	0	7	78	74	84	16	274

At Chiotas Diga the degree days relative to $T_{\text{max}} > 0^\circ\text{C}$ reached their maximum value in July with 319 degrees, those of $T_{\text{max}} > 10^\circ\text{C}$ in August with 214 degrees; the annual totals, which were respectively 1213 and 687, were lower by 61 and 89 compared with the means of the period 1980-2007. In summer 844 ($\Sigma_{(T)} > 0^\circ\text{C}$) and 526 degrees ($\Sigma_{(T)} > 10^\circ\text{C}$) were recorded, which represent 69.6% and 76.6% of the respective annual totals. At Goillet Diga

the highest values were in August for $T_{\text{max}} > 0^\circ\text{C}$ with 180 degrees and in July for $T_{\text{max}} > 10^\circ\text{C}$ with 134 degrees; the annual totals of 634 and 376 degrees, were higher by 142 and 56 compared to the means of the period 1970-2006. In summer the degree days were 485 ($\Sigma_{(T)} > 0^\circ\text{C}$) and 345 ($\Sigma_{(T)} > 10^\circ\text{C}$), which are 76.5 and 91.8% of the respective annual totals (fig. 4a, 4b; 5a, 5b).

Absolute minimum and maximum temperatures

The absolute minimum daytime temperatures were in December and January; the maximum values were in June and August. At Caresèr Diga, in all months there were negative daytime minima; in the other stations they were absent in July and August. The absolute maximum daytime temperatures were above 20°C at all stations, except for Goillet Diga and Caresèr Diga.

At Chiotas Diga the earliest and latest days of frost ($T_{\text{min}} \leq 0^\circ\text{C}$) were respectively 27 September and 14 June; at Serrù Diga on 19 September and 15 June; at S. Caterina Valfurva on 10 September and 15 June. At Chiotas Diga the earliest and latest days of frost ($T_{\text{max}} \leq 0^\circ\text{C}$) were observed respectively on 21 October and 18 April; at Serrù Diga on 21 October and 18 April; at S. Caterina Valfurva on 20 October and 25 March (tab. 7).

Table 7 - Minimum and maximum daily air temperatures ($^\circ\text{C}$) in the hydrological year 2007-2008

Stations	T_{C}	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	T_{min}	-7.0	-11.0	-13.0	-12.0	-10.0	-11.0	-7.0	-1.0	-1.0	5.0	5.0	-3.0	-13.0
	T_{max}	17.0	12.0	10.0	13.0	11.0	13.0	12.0	14.0	23.0	20.0	24.0	20.0	24.0
Goillet Diga	T_{min}	-10.0	-14.0	-15.0	-15.0	-12.0	-14.0	-12.0	-6.0	-1.0	1.0	2.0	-3.0	-15.0
	T_{max}	12.0	10.0	4.0	6.0	7.0	7.0	9.0	11.0	19.0	18.0	18.0	15.0	19.0
Serrù Diga	T_{min}	-9.0	-12.0	-16.0	-13.0	-12.0	-14.0	-12.0	-4.0	0.0	2.0	3.0	-2.0	-16.0
	T_{max}	14.0	10.0	5.0	7.0	10.0	7.0	9.0	10.0	20.0	19.0	20.0	17.0	20.0
Pant. d'Avio Diga	T_{min}	-10.0	-14.0	-17.0	-17.0	-12.0	-17.0	-11.0	-4.0	-2.0	0.0	2.0	-3.0	-17.0
	T_{max}	15.0	10.0	4.0	7.0	8.0	9.0	9.0	15.0	20.0	18.0	20.0	19.0	20.0
S. Caterina Val.	T_{min}	-9.0	-17.0	-16.0	-17.0	-16.0	-15.0	-8.0	-3.0	-1.0	1.0	2.0	-3.0	-17.0
	T_{max}	19.0	14.0	5.0	10.0	11.0	12.0	12.0	21.0	25.0	22.0	22.0	22.0	25.0
Caresèr Diga	T_{min}	-11.9	-16.8	-17.3	-18.8	-13.8	-17.6	-11.9	-5.7	-3.6	-0.6	-0.5	-6.3	-18.8
	T_{max}	15.8	10.7	3.6	6.9	6.6	7.1	9.5	12.5	18.6	16.1	16.3	16.1	18.6

TOTAL PRECIPITATION

In all sectors of the Alps, total precipitation of the hydrological year in question was greater than the previous year, considering that the greatest increases were in the western Alps: at Serrù Diga values reached 1315.8 mm, equivalent to 148% of the previous year; at S. Valentino alla Muta and at Riva di Tures the increases were more limited, respectively of 119 and 102%. The driest months were December and February, those with greatest precipitation May in the western Alps, and July in the central-eastern sector (tab. 8; fig. 6). The values of the hydrological year under study were in line with the means for the period.

TABLE 8 - Total monthly and annual precipitation (mm)

Stations	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	64.0	182.0	12.6	73.7	0.0	23.0	55.2	283.2	146.6	46.0	10.5	73.4	970.2
Ceresole Diga	28.4	71.4	18.4	43.0	3.2	20.2	64.0	414.6	88.0	89.2	32.8	70.4	943.6
Serrù Diga	39.2	71.6	47.6	94.0	11.6	71.0	115.2	487.4	106.4	105.2	81.4	85.2	1315.8
Gressoney D'Ejola	19.8	59.5	39.1	95.3	15.4	50.2	95.1	263.0	118.6	142.9	72.7	92.2	1063.8
Alpe Gera Diga	10.0	82.0	6.0	77.4	11.5	22.0	163.5	184.0	141.0	217.5	97.0	153	1164.9
Pantano d'Avio Diga	19.0	130.0	4.0	83.0	19.0	41.8	31.6	89.8	168.0	222.0	113.0	137.0	1058.0
S. Caterina Valfurva	18.2	68.4	5.4	24.8	4.8	10.2	96.6	95.2	104.0	195.0	103.0	136.0	861.4
S. Valentino alla M.	15.8	71.2	20.0	35.2	7.6	32.6	69.2	59.6	91.0	159.4	69.8	73.2	704.6
Caresèr Diga	14.4	112.6	7.2	72.2	9.6	38.8	138.0	160.6	150.0	159.8	70.0	129.2	1062.4
Riva di Tures	8.2	99.2	14.8	48.0	20.4	55.8	117.0	70.7	122.7	235.4	116.5	82.5	991.2

Rainfall regime

Throughout the Alps, winter precipitation was below 10% of the annual total, being beyond this threshold only at Ceresole Reale Diga. In the western sector the highest values were in spring; while in the central-eastern Alps they were in summer (tab. 9).

TABLE 9 - Seasonal rainfall regimes (mm)

Stations	Autumn		Winter		Spring		Summer		Regime
Chiotas Diga	295.0	31.2%	86.3	9.1%	361.4	38.2%	203.1	21.5%	PAEI
Ceresole R. Diga	131.0	14.5%	64.6	7.1%	498.8	55.2%	210.0	23.2%	PEAI
Serrù Diga	153.0	12.0%	153.2	12.0%	673.6	52.9%	293.0	23.1%	PEAI
Alpe Gera Diga	162.0	15.0%	94.9	8.8%	369.5	34.2%	455.5	42.0%	EPAI
S. Caterina Valfurva	135.0	17.4%	35.0	4.5%	201.4	26.0%	402.8	52.1%	EPAI
S. Valentino M.	132.0	19.5%	62.8	9.3%	161.4	23.9%	320.2	47.3%	EPAI
Riva di Tures	200.0	20.0%	83.2	8.3%	243.5	24.3%	474.6	47.4%	EPAI

At Chiotas Diga and Riva di Tures the monthly and annual precipitation, compared with the respective normal values and their fields of variation, were far from the extremes. This is with the exception of Chiotas Diga, where August equalled the minimum values of the series with 10.5 mm, which had occurred the previous year (tab. 10).

TABLE 10 - Field of variation and mean values of the total monthly precipitation (mm) at Chiotas Diga (1980-2007) and at Riva di Tures (1966-2007), compared with the values of the hydrological year 2007-2008

Stations	P _{mm}	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	
Chiotas Diga	P _{min}	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	39.9	29.2	1.8	10.5	21.5	647	
	Date	1986/1987	1981/1982	vari	vari	vari	1997/1998	2000/2001	2005/2006	2000/2001	2006/2007	2006/2007	1996/1997	1989/1990	
	P _{max}	411.4	461.2	148.5	275.2	110.2	247.4	295.0	339.0	230.0	233.2	200.9	352.4	1502.0	
	Date	1993/1994	2002/2003	1982/1983	1995/1996	2003/2004	1990/1991	1980/1981	1983/1984	1999/2000	2001/2002	1982/1983	1993/1994	1992/1993	
	P _{med}	150.5	111.4	60.5	51.4	29.3	52.1	114.2	121.9	96.4	64.6	71.4	119.4	1043.0	
	P ₂₀₀₇₋₂₀₀₈	64.0	182.0	12.6	73.7	0.0	23.0	55.2	283.2	146.6	46.0	40.5	73.4	970.2	
	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	679.0
		Date	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	223.4	204.4	1254
		Date	1993/1994	2000/2001	1991/1992	2000/2001	1989/1990	1999/2000	1971/1972	1983/1984	1971/1972	1971/1972	1984/1985	1993/1994	1971/1972
P _{med}		71.5	67.3	44.7	42.0	32.0	41.3	63.5	96.4	137.8	136.2	121.1	81.5	930.0	
P ₂₀₀₇₋₂₀₀₈		8.2	99.2	14.8	48.0	20.4	55.8	117.0	70.7	122.7	235.4	116.5	82.5	991.2	

SNOWFALL

The depths of snowfall were much greater than those of the previous hydrological year and comparable with the snowfalls recorded in the hydrological year 2005-2006, with the noteworthy exception of Goillet Diga, which recorded the second minimum values since 1971, with 402 cm (tab. 16). At Chiotas Diga, snow depth was greater than the normal mean (589 cm) by 79 cm and at Riva di Tures by 64 cm (204 cm) (tab. 11; tab. 12).

TABLE 11 - Monthly and annual snowfall depth in the hydrological year 2007-2008 (cm), compared with the two previous hydrological years

Stations	O	N	D	J	F	M	A	M	J	S	2007/2008	2006/2007	2005/2006
Chiotas Diga	95	99	102	162	20	100	73	12	2	3	668	301	689
Ceresole Reale Diga	2	54	25	74	10	16	44	0	0	0	225	158	291

Serrù Diga	25	45	30	100	30	50	95	0	0	1	376	347	324
Gressoney D'Ejola	6	25	55	110	15	47	70	0	0	0	328	354	249
Alpe Gera Diga	0	0	115	111	29	35	110	5	0	5	410	107	345
S. Valentino alla Muta	0	54	25	69	10	25	20	0	0	0	203	71	188
Riva di Tures	1	70	15	53	28	53	48	0	0	0	268	191	238

Snowfall regime

The autumn thicknesses of snow cover were zero at Alpe Gera Diga and little more than 30% of the annual total at Chiotas Diga and Riva di Tures. The maximum snowfall values were in winter, whilst the secondary maximum was in spring (tab. 12).

TABLE 12 - Seasonal regimes of depth of snowfall in the hydrological year 2007-2008 (cm)

Stations	Autumn		Winter		Spring		Summer	
Chiotas Diga	206	30.4%	284	41.9%	185	27.4%	2	0.3%
Serrù Diga	80	20.8%	160	41.5%	145	37.7%	0	0.0%
Gressoney D'Ejola	31	9.5%	180	54.8%	117	35.7%	0	0.0%
Alpe Gera Diga	0	0.0%	255	63.0%	150	37.0%	0	0.0%
Riva di Tures	87	30.6%	96	33.8%	101	35.6%	0	0.0%

At Chiotas Diga autumn depths were about double the normal values, winter values a little greater and spring depths much lower. In all the seasons the depths were however within their respective fields of variation (tab. 13).

TABLE 13 - Field of variation and monthly mean snowfall (cm) at Chiotas Diga (1979-2007) compared with the hydrological year 2007-2008

H _{cm}	Autumn	Winter	Spring	Summer	Year
H _{min}	6	8	18	0	317
Date	1981/02	1989/90	1996/77	vari	1994/95
H _{max}	262	542	565	65	881
Date	2003/04	2005/06	1990/91	1993/94	1983/84
H ₁₉₇₉₋₂₀₀₇	100	253	223	8	589
H ₂₀₀₇₋₂₀₀₈	197	284	185	2	668

The first snowfalls were in the third ten-day period of October; the later falls were at different times, depending on altitude and geographical position of stations: at Goillet Diga the last snowfall before summer was on 18 June and at Riva di Tures on 22 April. The ground was under continuous snow cover for periods of between 206 days at Goillet Diga and 127 days at Ceresole R. Diga (tab. 14).

TABLE 14 - Early and late snowfalls; maximum continuous duration of ground snow cover, total duration of snow cover (days); maximum depth of snowfall in a day (H_{max/d.}) (cm)

Stations	first snowfall	last snowfall	continuous duration	total duration	H _{max/d.}	date
Chiotas Diga	21 X	13 V	21 X/6 V (199)	201	64	16 XII
Goillet Diga	25 X	18 VI	14 XI/6 VI (206)	215	34	22/XI
Ceresole Reale Diga	25 X	23 IV	22 XI/27 III (127)	136	36	23 XI
Gressoney D'Ejola	25 X	21 IV	23 XI/30 Aprile	158	30	3 XII
Riva di Tures	19 XI	22 IV	8 XI/29 IV	174	40	11 XI

At Chiotas Diga the weak trend towards an increase in annual snowfall thickness recorded in the last decade, after the sharp decrease of the previous hydrological year, when only 301 cm of snow had fallen, continued with the 668 cm of the year under study, which is 76 cm more than the normal mean (fig. 8).

METEOROLOGICAL SUMMARY

The months of autumn and the beginning of winter were generally cooler and less rainy than the means of the period; January and February were, on the other hand, warmer at all stations. The spring months showed no uniform trends throughout the Alps as they were warmer in some areas (Chiotas Diga, Alpe Gera Diga) and clearly cooler in others (Serrù Diga). May was highly variable, which brought about an alternation of very sunny and very stormy periods. This was caused by a depression over western Europe, which determined a flow from south-west, bringing humid air particularly over the western Alps, which received very high rainfall. The same varied trend characterised the summer months, warmer at Chiotas Diga and Goillet Diga, whilst at other stations, such as Serrù Diga, Alpe Gera Diga and Caresèr Diga, June and July were cooler and more changeable. August was warmer and atmospherically stable in the eastern Alps. September temperatures were everywhere lower than means for the period, above all in the second half of the month, due to a flow of cold northern air. The mean temperatures for the hydrological year under study were lower than those of the previous year, whereas, compared with the means for the period, they were more variable from sector to sector, higher in the western Alps, as at Chiotas Diga and Goillet Diga, and lower at Serrù, Alpe Gera Diga and Riva di Tures.

Throughout the Alps, total precipitation values, including snowfall, although with the significant exception of Goillet Diga, were in line with the means for the period.

SHORT ASSESSMENT OF CLIMATIC IMPACT ON GLACIAL DYNAMICS AT GOILLET DIGA

The Goillet Diga station, situated in the upper Valtournenche (Alpi Pennine), not far from the Valtournenche glacier, gives a significant sample of the high altitude alpine climate. The long period of meteorological observation, from 1970 to 2008, and the essential absence in these data of heterogeneity not due to climate, make it very appropriate for an analysis of temperature and snowfall trends.

As regards temperatures, summer temperatures have been taken into account together with some other parameters, such as the number of days with $T_{max} \geq 15^\circ\text{C}$, those with $T_{max} \geq 20^\circ\text{C}$ and the extreme daytime temperatures. Snowfall parameters were annual thickness of snow cover (cm), number of days with snow, maximum depth of snow falling in a day (H_{max}), maximum depth of snow falling in five consecutive days (H_{max5}), maximum thickness of snow cover and total number of days with ground snow cover.

The classification of temperature conditions in summer at the various stations in the Alps, due to differences in latitude, longitude, altitude and slope aspect, do not allow a general definition, it is however possible to sort the increasing values of seasonal temperature means at Goillet Diga (tab. 15).

TABLE 15 - Sorting of summers into seven classes of increasing mean temperature ($^\circ\text{C}$), number of days with $T_{max} \geq 15^\circ\text{C}$ and with $T_{max} \geq 20^\circ\text{C}$ at Goillet Diga and extreme temperatures (1970 to 2008)

Year	T_{min}	T_{max}	T_{med}	N° days- $T \geq 15^\circ\text{C}$	N° days- $T \geq 20^\circ\text{C}$	absolute T_{min}	absolute T_{max}
$T_{med} \leq 6,0^\circ\text{C}$ (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
$6.1 \leq T_{med} \leq 7.0^\circ\text{C}$ (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
$7.1 \leq T_{med} \leq 8.0^\circ\text{C}$ (cool Summers)							
1970	3.9	11.3	7.6	19	0	0.0	18.0
1971	3.8	11.7	7.8	25	0	-4.0	19.0
1973	4.4	11.3	7.9	19	0	-2.0	17.0
1976	4.0	10.7	7.4	5	0	-4.0	16.0
1979	3.4	11.1	7.3	8	0	-2.0	17.0
1981	3.4	10.8	7.1	15	0	-3.0	18.0
1996	3.9	11.9	7.9	19	0	-3.0	18.0
2007	3.6	11.8	7.7	24	0	-3.0	19.0
$8.1 \leq T_{med} \leq 9.0^\circ\text{C}$ (normal Summers)							
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
$9.1 \leq T_{med} \leq 10.0^\circ\text{C}$ (warm Summers)							
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
$9.1 \leq T_{med} \leq 10.0^\circ\text{C}$ (very warm Summers)							
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
$9.1 \leq T_{med} \leq 10.0^\circ\text{C}$ (very hot Summers)							
2003	6.9	16.0	11.5	64	12	0.0	21.0

Summer 2008 can be categorised as a «hot» summer, even though it had a relatively low number of days with $T_{max} \geq 15^\circ\text{C}$ and an absence of days with $T_{max} \geq 20^\circ\text{C}$.

Total snow cover, 402 cm, is among the lowest of the entire period, only 16 cm more than the absolute minimum of 386 cm, recorded in the hydrological year 2005-2006. The maximum snow cover thickness of 163 cm (18 January) is also very low, if compared with the minimum, maximum and mean values of the period, which are 130, 405 and 238 cm respectively. This same snow cover had one of the shortest durations, 219 days in total (tab. 16).

The last four hydrological years (2005-2008) have been the least snowy since 1972, confirming the current phase of low snowfall. From these meteorological data we can deduce that the hydrological year in question was highly unfavourable for the Valtourneche glaciers.

On the whole, taking into account the meteorological differences in the various sectors, the conditions of temperature and snowfall of the hydrological year 2007-2008 were not favourable for the equilibrium of the glaciers on the southern side of the Alps.

TABLE 16 - Sorting of snow cover thickness (cm); number of days with snow; maximum depth of snow in a day (H_{max}); maximum depth of snow falling in five consecutive days (H_{max}); maximum thickness of snow cover in the hydrological year, number of days of total duration of ground snow cover at Goillet Diga (1971-2008)

Year	H_{totale} (cm)	N° days with snow	H_{max}/die (cm)	H_{max} in 5 consecutive days	H_{max} absolute thickness	N° days ground covered
I decile						
2006	386	40	43	69	198	205
2008	402	46	34	67	163	219
2007	429	46	57	78	160	210
2005	439	36	50	101	194	226
II decile						
2003	464	39	45	123	270	222
1987	478	50	56	95	189	221
1990	496	49	91	157	235	193
1973	496	50	35	120	130	225
III decile						
1982	500	53	43	128	305	230
1988	506	64	60	85	201	259
2002	528	54	48	116	220	220
IV decile						
1989	532	36	103	114	202	234
1999	551	52	42	77	215	260
2000	554	51	61	89	238	229
1974	591	65	40	100	172	244
V decile						
1976	596	42	119	119	182	234
1997	600	56	85	117	283	225
1979	607	69	85	121	296	211
1996	610	54	51	101	267	224
VI decile						
1988	616	64	60	85	201	259
1994	639	64	67	105	260	267
1993	647	56	41	113	198	258
VII decile						
1981	680	71	73	190	262	252
2004	683	62	45	83	296	249
1982	684	53	43	128	305	230
1995	717	62	95	145	288	255
VIII decile						
1975	726	64	47	93	185	277
1985	730	62	50	94	230	269
1991	738	49	53	57	280	239
IX decile						
1984	773	73	72	80	180	252
1983	796	81	40	87	214	273
2001	803	77	48	118	350	276
1972	873	60	71	118	216	237
X decile						
1986	905	59	97	220	405	241
1980	924	69	66	130	360	276
1978	955	71	68	191	241	272
1977	1147	75	80	117	390	280



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

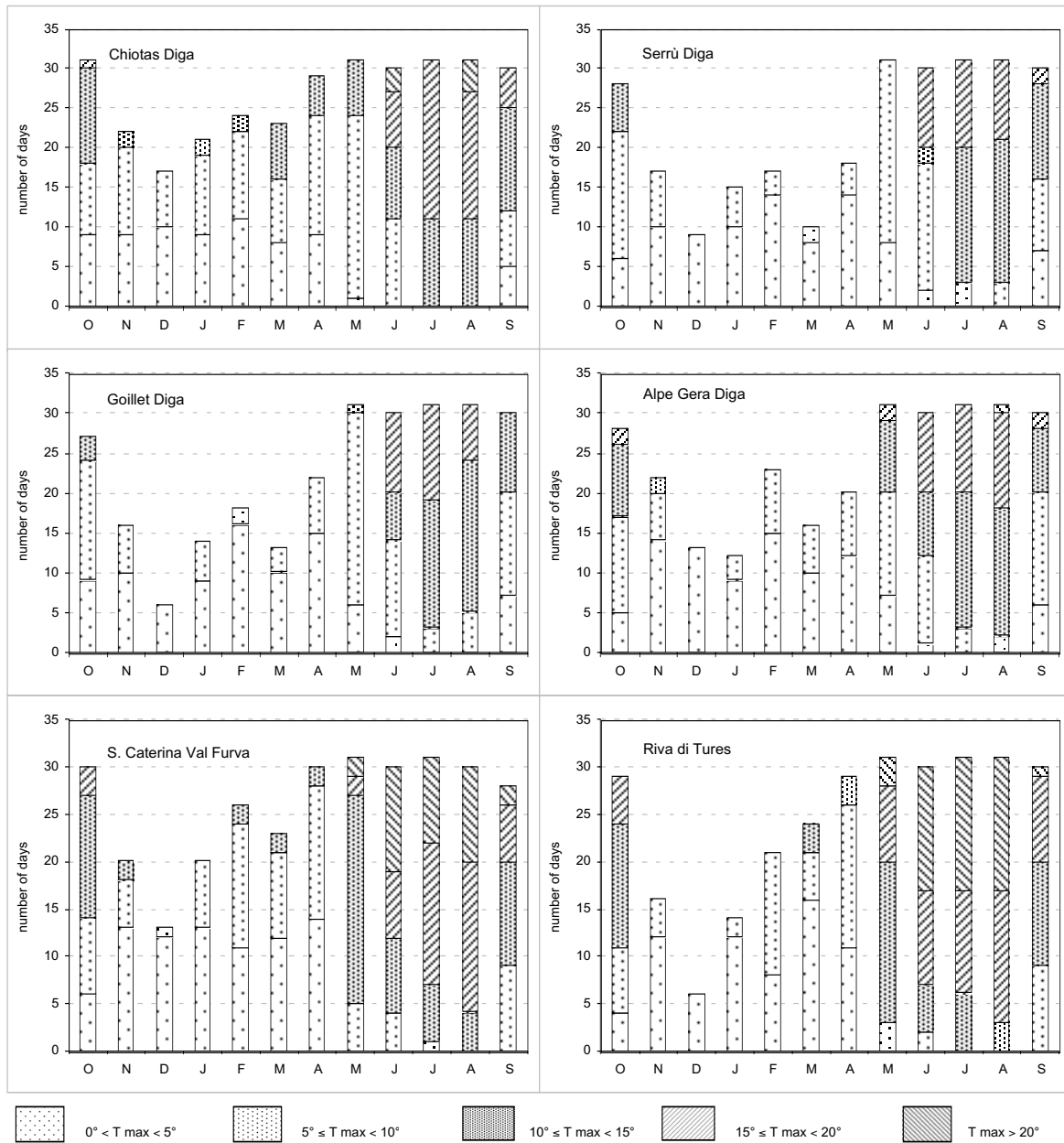


Fig. 3a – Distribution of the monthly frequency of the temperature classes.
Distribuzione della frequenza mensile delle classi di temperature.

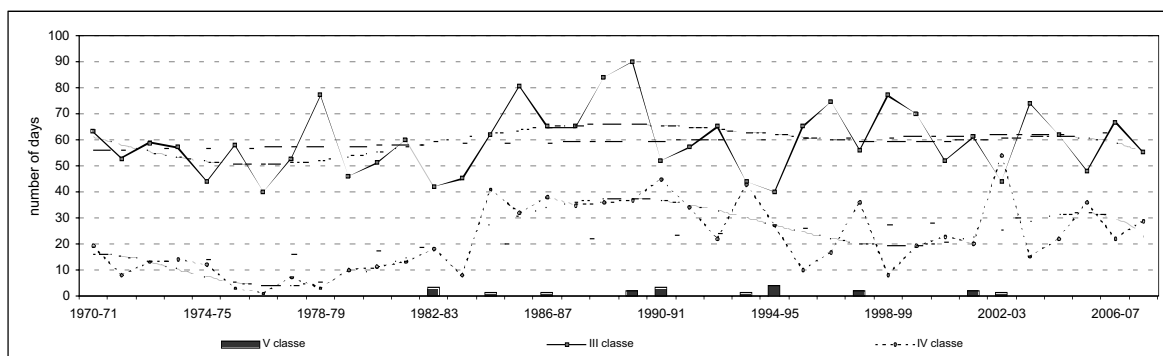
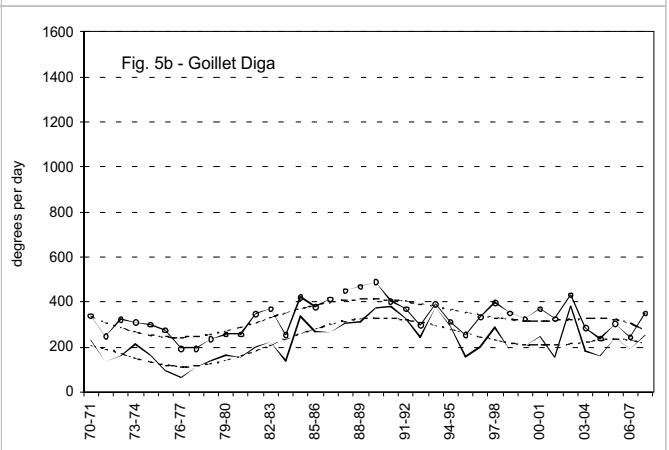
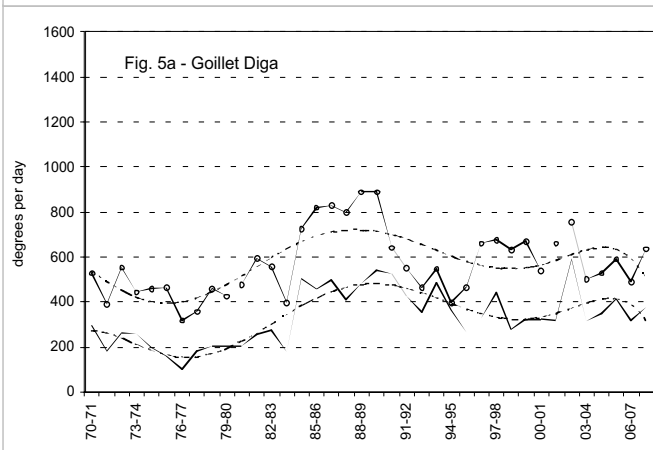
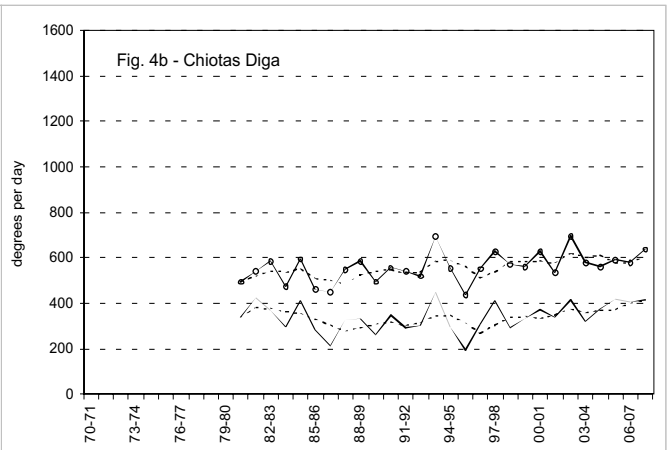
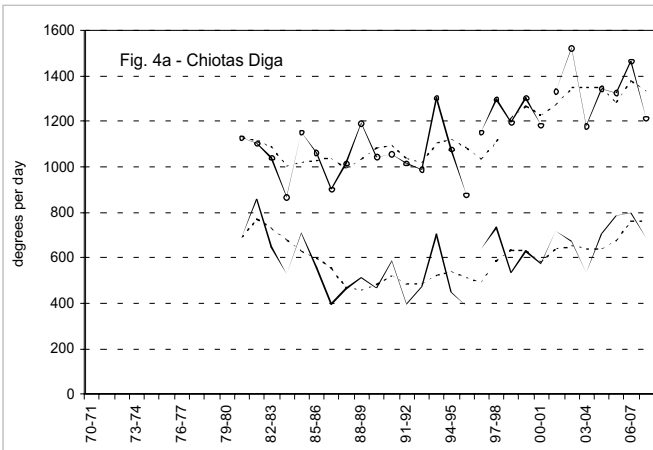


Fig. 3b - Interannual trend of temperature classes.
Andamento interannuale delle classi di temperature.



—○— $\Sigma > 0^{\circ}\text{C}$ — — — $\Sigma > 10^{\circ}\text{C}$

Fig. 4a e 5a - Degrees per day Annual trend.
Andamento dei gradi - giorno annui.

—○— $\Sigma > 0^{\circ}\text{C}$ — — — $\Sigma > 10^{\circ}\text{C}$

Fig. 4b e 5b - Degrees per day trend of June and July.
Andamento dei gradi - giorno di Luglio e di Agosto.

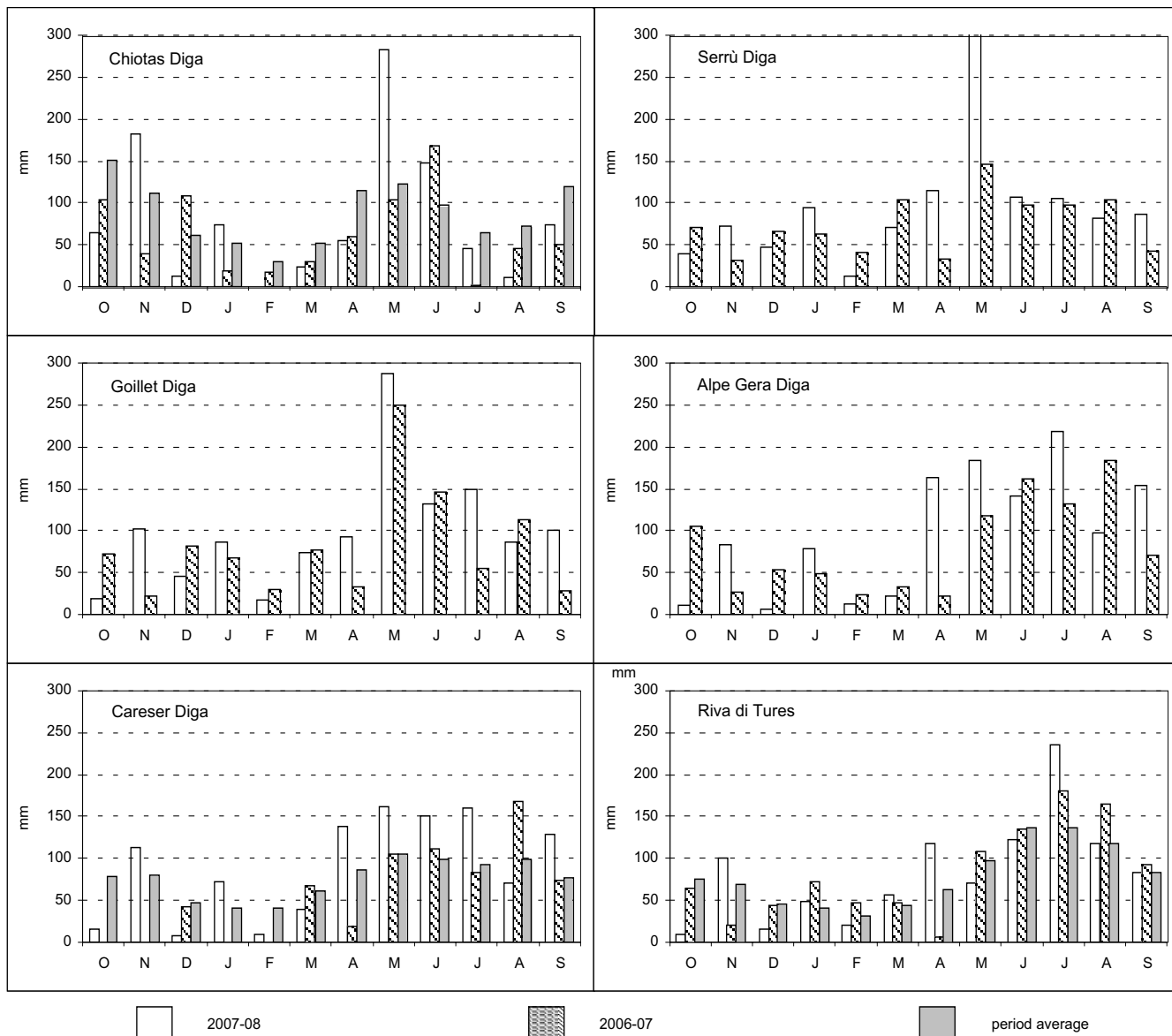


Fig. 6 - Monthly regime of the total precipitations.
Regime mensile delle precipitazioni totali.

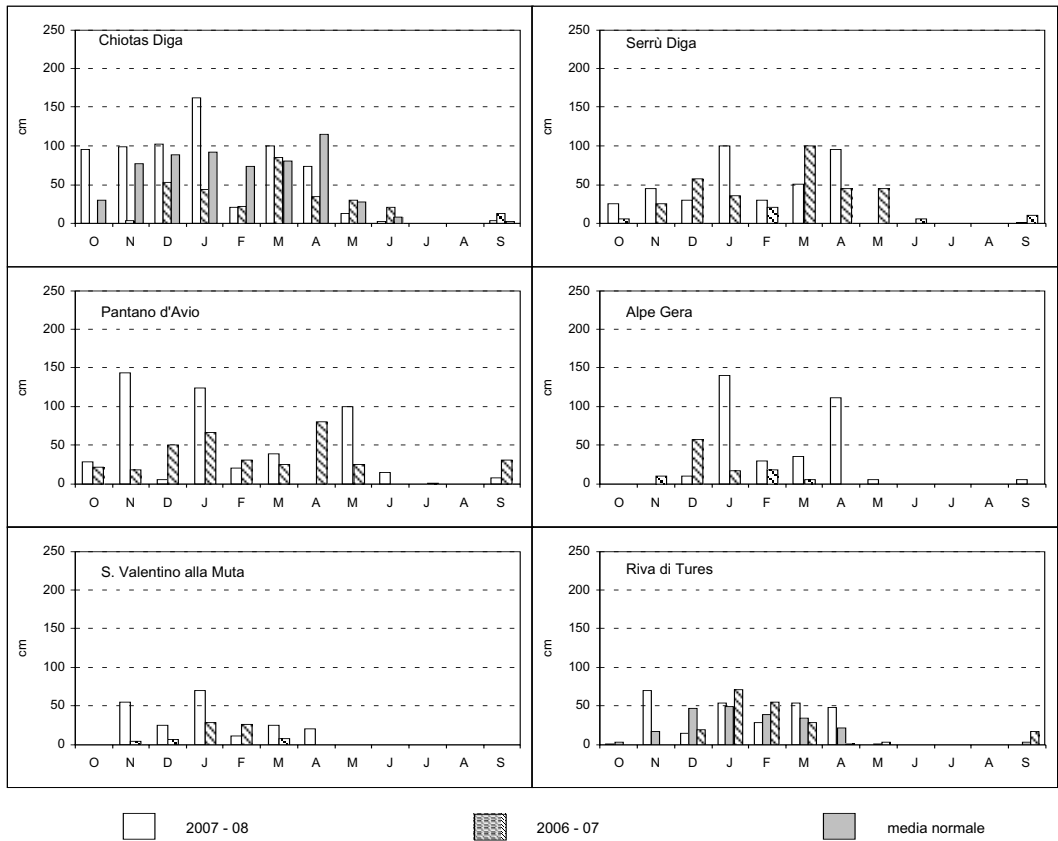


Fig. 7 - Monthly regime of thickness of snowfall.
Regime mensile dell'altezza di neve caduta.

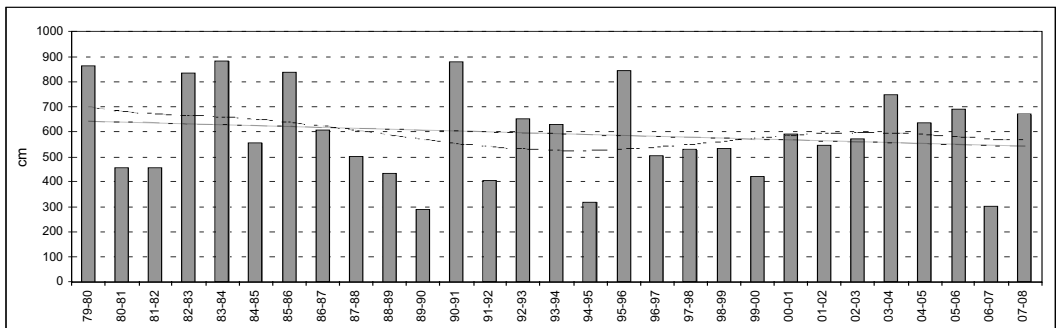


Fig. 8 - Interannual trend of thickness of snowfall at Chiotas Diga.
Andamento interannuale delle altezze di neve caduta a Chiotas Diga.

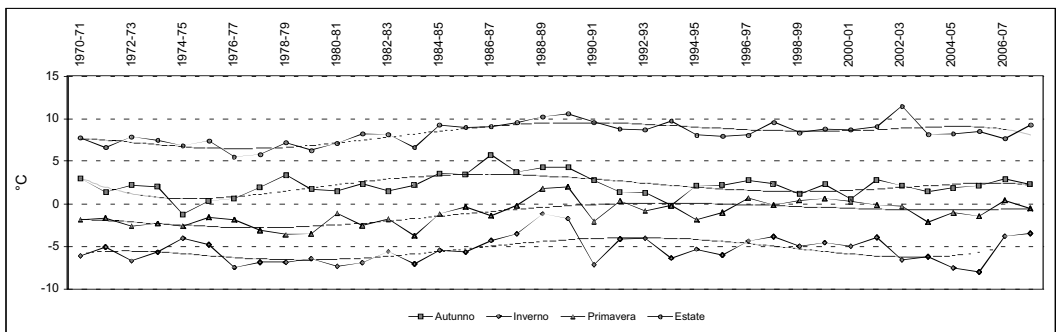


Fig. 9 - Seasonal temperature trend at Goillet Diga.
Andamento termico stagionale a Goillet Diga.

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO

(Coordinatore: Giovanni MORTARA)

ALPI COZIE

Bacino: DORA RIPARIA-PO

Gruppo Ambin

29 Ghiacciaio dell'Agnello

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2008.09.11.

I processi di disgregazione del ghiacciaio sono particolarmente importanti sul versante orientale, lasciando ormai scoperte vaste zone di pietraie dove fino al 2007 era ancora presente il ghiaccio. Persiste il minuscolo laghetto glaciale osservato negli ultimi anni. Risalendo la morena che divideva il Ghiacciaio Settentrionale (ormai estinto) da quello Meridionale, è apparso il ghiaccio sottostante alle pietraie (*ice-core'd moraine*). Abbondante ruscellamento su tutto il corpo glaciale.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 MR 95	200°	58	58	0

ALPI GRAIE

Gruppo Moncenisio-Lamet

34 Ghiacciaio Lamet

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2008.09.09.

Prosegue anche quest'anno lo smagrimento sui fianchi del ghiacciaio amministrativamente francese ma idrograficamente italiano. Nonostante il modesto avanzamento misurato, la contrazione complessiva renderà probabilmente impossibile la prosecuzione delle misure, data la pendenza sempre maggiore del pendio su cui giace il corpo glaciale. Rilevati nevai residui su entrambi i versanti.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MT 03	180°	24	25	+ 1

Bacino: STURA DI LANZO-PO

35 Ghiacciaio del Rocciamelone

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.08.28.

Accentuata perdita di massa nella lingua che scende nella Vallée de Ribon (F) con ulteriore incremento degli affioramenti rocciosi. Persiste l'assottigliamento del *plateau* superiore e delle lingue trasfuenti in Val di Viù, nella colata settentrionale in zona Col della Resta dal 2003 la riduzione di spessore è di circa 8 m.

Apprezzabile perdita di massa nel glacionevato situato nella conca «Fons de Rumur» alla base della parete NE del M. Rocciamelone, i margini periferici di difficile individuazione evidenziano in alcuni settori restrizioni di circa 10-15 m.

Innevamento residuo pressoché assente.

Gruppo delle Alpi Graie Meridionali

VALLI DI LANZO

OSSERVAZIONI GENERALI

A CURA DELL'OPERATORE FRANCO ROGLIARDO

È proseguita anche in questa stagione glaciologica e per il settimo anno consecutivo la situazione climatica sfavorevole ai ghiacciai, anche se con bilanci meno negativi rispetto ai precedenti anni. Dei 14 ghiacciai osservati, 9 risultano in regresso, i restanti 5 sono stazionari; in particolare nel Ghiacciaio di Sea spicca l'arretramento frontale di 62 m, il ritiro cumulato degli ultimi quattro anni è di 115 m. La neve residua è scarsa ed in alcuni apparati è del tutto assente, solamente il Ghiacciaio della Croce Rossa e il Ghiacciaio del Martellot evidenziano un'estesa coltre nevosa. La *snow-line*, rilevabile solo in alcuni apparati, si attestava mediamente a livelli inferiori rispetto ai precedenti anni; fra 2990 m (versanti N e NE) e 3130 m (versanti S e SE).

Contrazioni volumetriche caratterizzano alcuni apparati con l'assottigliamento delle colate glaciali di circa 0,5 m nei settori inferiori dei bacini di accumulo e 1,8 m nei dissipatori. Nel Ghiacciaio Settentrionale del Mulinet, con la fusione di una sottile striscia di ghiaccio, si è concretizzato il definitivo distacco della lingua di ablazione dal circo di accumulo.

La temperatura media della stagione di ablazione Maggio-Settembre (ricavata dalle temperature medie giornaliere registrate alla stazione Rifugio Gastaldi) è di 5,7 °C, valore superiore di 0,2 °C alla media del periodo 1996-2007.

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

Mese	2008	Media 1996/07	2006	2007
Maggio	2.0	2.3	2.0	2.9
Giugno	6.1	6.0	6.3	5.6
Luglio	8.3	7.3	10.2	7.2
Agosto	8.2	7.5	5.1	7.3
Settembre	3.8	4.3	6.7	4.8
Maggio/Settembre	5.7	5.5	6.0	5.6
Ottobre	1.8	1.7	4.0	1.8

Dati forniti dall'ARPA Piemonte, Area Previsione e Monitoraggio Ambientale.

Il valore cumulato dei gradi giorno positivi (temperature medie giornaliere eccedenti 0°) ha totalizzato nel periodo Maggio-Settembre 890 gradi-giorno; valore sensibilmente superiore rispetto alla media del periodo 1996-2007, che risulta 863 gradi-giorno.

36 Ghiacciaio Bertà

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.08.24.

Prosegue la fase di regresso debole ma costante. Rispetto alle ultime osservazioni del 2006 si riscontra una perdita di spessore di ghiaccio pari a circa 2 m nel corpo glaciale orientale e di circa 3 m nel dissipatore di quello occidentale. In quest'ultimo la perdita di massa interessa anche i settori più elevati del bacino di raccolta, soprattutto in sinistra idrografica dove il restringimento laterale è particolarmente evidente: circa 10 m.

Neve residua scarsa e limitata agli accumuli da valanga alla base delle pareti.

Quota min. fronte: 2930 m (A)

37 Ghiacciaio di Pera Ciaval

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.08.23.

Stazionario il corpo glaciale settentrionale interamente coperto da 0,5-0,7 m di neve residua, solamente in zona frontale si rileva una modesta riduzione di spessore del margine periferico. Nel corpo meridionale il processo di termocarsismo, attivo nel lago morenico dal 2000, accentua la fusione delle limitrofe masse glaciali, con particolare evidenza nel nucleo di ghiaccio della morena laterale destra (residuo glaciale delle fasi di acme più recenti della PEG). Invariato dal 1991 il livello del bacino, lo sfioro naturale delle acque è obliterato dai detriti glaciali.

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°	46	43 (2006)	- 3
B GG71 (cf)	220°	85.5	85.5 (2006)	0

38 Ghiacciaio della Croce Rossa

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.09.09.

Il ghiacciaio al confronto fotografico con la situazione del 2007 appare stazionario.

Neve residua e recente ricopre totalmente l'apparato, crepacchiature periferiche chiuse e livellate dal manto nevoso.

40 Ghiacciaio della Bessanese

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.09.05.

Ghiacciaio in accentuata contrazione, la lingua meridionale di deflusso presenta un assottigliamento di circa 2,5 m a quota 2890 m e circa 3 m nei settori inferiori. In considerazione del ridotto spessore del ghiaccio degli affioramenti rocciosi sempre più estesi è ipotizzabile un prossimo frazionamento della colata, con posizionamento della fronte attiva a circa 2810 m. Il settore frontale, particolarmente carico di detrito glaciale, non evidenzia da alcuni anni attività dinamica ed assume le caratteristiche di corpo glaciale sepolto e scarsamente alimentato. Sensibile involuzione anche nel settore inferiore del bacino collettore, l'ablazione su ghiaccio di circa 1,5 m pone ulteriormente in risalto i cordoni morenici laterali riferibili alla fase di espansione degli anni '80. Si riscontrano accumuli nevosi residui solo oltre i 3100 m di quota e prevalentemente lungo la base della parete N-NE della Uia Bessanese; AAR=15% circa.

Quota min. fronte: 2585 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D FR90 (sf)	300°	50	50	0
E SC50 (sl)	245°	47	45	- 2
F FR02 (sl)	305°	50.5	40	- 10.5
G FR90 (sl)	290°	31.5	29	- 2.5

41 Ghiacciaio Pian Gias

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.08.23.

L'apparato si presenta completamente privo di neve stagionale. Rispetto alle osservazioni del 2005 appare evidente una netta riduzione di volume sia nel settore superiore in zona P. des Audras «Denti del Collerin» sia nelle placche glaciali addossate alla

base delle Rocce delle Russelle. La perdita di spessore è di circa 2,5 m, circa 1,5 m nei settori più elevati.

Quota min. fronte: 2660 m (A)

42 Ghiacciaio di Collerin d'Arnas

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.09.10.

Prosegue nella lingua di deflusso la riduzione di potenza con l'assottigliamento di circa 1 m della colata e l'ampliamento degli affioramenti del substrato roccioso. Inutilizzabile la stazione A GG73 per la totale scomparsa per fusione del ramo sinistro (piccola appendice glaciale oggetto dal 1973 di misurazioni). L'apparato non presenta significativi accumuli di neve residua, solamente oltre quota 3410 m il manto nevoso è uniforme con spessore di 0,3-0,5 m.

Risulta pure in lieve contrazione lo scivolo glaciale situato alla base e sul pendio della parete OSO di Punta Chalanson.

Quota min. fronte: 2950 m (A) circa (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°	47	46	- 1
B FR96 (sl)	265°	95	92	- 3

43 Ghiacciaio della Ciamarella

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.09.08.

La lingua centrale mostra evidenze di un accentuato smagrimento, mentre il settore più elevato del ghiacciaio è sostanzialmente immutato. Estremità frontali in forte arretramento e assottigliamento: circa 1,5 m l'ablazione su ghiaccio. La trasformazione del settore sinistro della fronte ha reso inutilizzabile il segnale B GG73, le misure in futuro saranno eseguite dalla esistente stazione Z60 (E. Loro, 1960) situata nel 1990 a 20 m dal margine frontale. L'arretramento nel periodo 1990-2008 risulta di 96 m valore in linea con il valore di 92,5 m registrato nello stesso periodo presso la stazione A EL60. Il limite inferiore della neve residua si colloca al di sopra di quota 3290 m; AAR=50% circa.

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°	131.5	112	- 19.5

46 Ghiacciaio di Sea

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.09.28.

La profonda trasformazione dell'apparato glaciale è particolarmente evidente nell'appiattimento generalizzato del ghiacciaio e nella forte perdita di potenza della seraccata Tonini. L'abbassamento del bordo superiore della seraccata, valutato con sovrapposizione fotografica, è risultato approssimativamente di 29 m nel periodo 1985-2008; nei prossimi anni la drastica diminuzione del flusso glaciale comporterà probabilmente il progressivo tracollo del sottostante Ghiacciaio di Sea. Il margine frontale, di difficile individuazione per il notevole appiattimento e la copertura detritica, dopo anni di ininterrotto arretramento si è attestato a

monte dello stretto valloncetto in cui nel 1956 venivano eseguite da S. Zucchetti le misure laterali della «radice della lingua», le quattro stazioni 1 Z56 ... 4 Z56 risultano pertanto inutilizzabili. Frantumazione degli estremi frontali e crollo di cavità subglaciali sono la causa del vistoso arretramento della fronte. Neve recente ricopre l'apparato; come nella precedente stagione il limite della neve residua è attestato sopra la seraccata Tonini approssimativamente oltre i 3100 m (C).

Quota min. fronte: 2710 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AMG71 (sf)	240°	191	129	- 62

47 Ghiacciaio Meridionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.08.19.

Apparato stazionario, non si riscontrano significative riduzioni di massa sia nel bacino di accumulo che nel corpo glaciale sottostante la seraccata. Continua, approssimativamente a quota 2700 m (C), la stabilizzazione del margine frontale attivo al di sopra della scarpata rocciosa. Neve residua è presente con uniformità nel circo di accumulo oltre quota 2850 m (C).

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 2008.08.19.

Ghiacciaio in lieve regresso. La massa glaciale sottostante il gradino roccioso quota 2678 (CTR) è ormai completamente staccata dal corpo principale quindi la misura della fronte dal segnale D GR88 risulta inutile. Per riprendere il monitoraggio della fronte attiva bisognerà attendere la stabilizzazione della sua nuova posizione al di sopra della scarpata rocciosa. Invariato il circo di accumulo coperto da neve residua oltre quota 2840 m (C).

Quota min. fronte:

2520 m (A) apparato sottostante la scarpata rocciosa
2690 m (C - CTR) fronte attiva sopra la scarpata rocciosa

49 Ghiacciaio del Martellot

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.08.18.

Il ghiacciaio, uniformemente coperto da neve residua oltre quota 2620 m (A) (AAR=85% circa), appare nell'insieme stazionario ad eccezione di un ulteriore restringimento laterale della lingua principale di ablazione, circa 11 m presso la stazione D FR01. Parzialmente rigenerati i conoidi glaciali addossati alla costiera Martellot - Dôme du Mulinet che evidenziano coltri di neve stagionale di spessore compreso tra 50 e 70 cm.

Quota min. fronte: 2450 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B GR85 (cf)	295°	135	135 (2006)	0
D FR01 (sl)	250°	44	33 (2006)	- 11

50 Ghiacciaio Talancia-Girard

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.08.20.

La lingua di glacionevato, al limite dell'estinzione negli ultimi tre anni, appare parzialmente rigenerata ed è totalmente coperta da neve stagionale. Rispetto alle osservazioni del 2002 risulta evidente il forte ingrassamento avvenuto nel conoide glaciale addossato alla parete E della Punta Clavarino.

Quota min. fronte: 2755 m (A)

51 Ghiacciaio Meridionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.08.09.

Prosegue la fase tendenzialmente di regresso e perdita di spessore del margine frontale, circa 1,5 m l'abbassamento di livello della colata dinanzi alle stazioni di misura rispetto il 2006. Invariati i settori più elevati del circo di accumulo coperti uniformemente da neve residua oltre quota 3060 m (A); AAR=60% circa.

Per adeguare la ripresa fotografica alla nuova configurazione del ghiacciaio è stato posizionato il caposaldo F3 FR08 (coord. 32TLR57962838) a quota 2985 m (A), azimut fotografico 280°.

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	55 (2006)	- 9
B GR85 (cf)	290°	97	71 (2006)	- 26
C GR 85 (cf)	255°	37	37 (2006)	0
D GR85 (sf)	275°	68.5	61.5 (2006)	- 7

52 Ghiacciaio Settentrionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2008.08.09.

Ghiacciaio stazionario. Il bacino di accumulo è uniformemente coperto da neve residua oltre quota 3180 m (C).

Le estremità frontali, prive di neve stagionale dalla metà di Luglio, evidenziano modeste perdite di massa.

Nessuna variazione di rilievo emerge in una successiva osservazione effettuata alla metà di Settembre.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

Bacino: ORCO-PO

56 Ghiacciaio Orientale di Nel

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Alberto ROSSOTTO
Controllo del 2008.09.27.

Ghiacciaio coperto da neve recente, tuttavia nei giorni precedenti era stato osservato nevato residuo nella parte superiore del ghiacciaio. Il settore sinistro è mascherato da detrito, analogamente la fronte è coperta da anni da detrito che alimenta il rock glacier antistante il ghiacciaio. Osservata l'apertura di una grossa cavità nella parte destra centrale del ghiacciaio a ridosso della barriera rocciosa sotto la fascia di seracchi.

Quota min. fronte: 2580 m

57 Ghiacciaio Centrale di Nel

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Alberto ROSSOTTO
Controllo del 2008.09.27.

Ghiacciaio coperto da neve recente, tuttavia nei giorni precedenti era stato osservato nevato residuo nella parte superiore del ghiacciaio. In ampliamento la finestra nella porzione centrale del ghiacciaio, si segnalano altre cavità in altri settori per presenza di detrito sulla superficie.

Quota min. fronte: 2730 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CF1 (cf)	210°	124	118	- 6

Gruppo Gran Paradiso

64 Ghiacciaio Basei

Operatori: Luca MERCALLI e Daniele CAT-BERRO
Controllo del 2008.09.02.

Alla data del sopralluogo persisteva una situazione sfavorevole al mantenimento della massa glaciale: completa scomparsa del manto nevoso invernale sotto i 3250 m (vale a dire su quasi tutto l'apparato), ampliamento delle emergenze rocciose sul settore inferiore, presenza di diffuso detrito fine che intensifica ulteriormente l'assorbimento di radiazione solare e la fusione. Anche l'accumulo eolico di neve – che solitamente negli ultimi anni ingombrava la depressione in cui si trova la fronte – era scomparso, sebbene soltanto da pochi giorni. Pertanto il regresso del margine glaciale, misurato dal segnale storico CL59, era nullo in direzione 240° e pari a -1 m in direzione 270°, valori che tuttavia non sono rappresentativi della reale perdita di massa del ghiacciaio (le frequenti condizioni stazionarie degli ultimi anni rilevate in questo tratto della fronte sono dovute proprio alla prolungata permanenza dell'accumulo eolico, la cui formazione è favorita dal profilo concavo che il ghiacciaio via via ha assunto ritirandosi). Poco più a monte, sul lato sinistro orografico del ghiacciaio, al recente segnale FL si è misurato un più intenso ritiro, pari a -7 m: in questo tratto, infatti, la permanenza della neve stagionale è più breve, e la fusione ha avuto modo di agire più a lungo sul ghiaccio durante l'estate.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CL	270°	73.5	72.5 (2005)	- 1
CL	240°	54	54 (2005)	0
FL	220°	11.5	4.5	- 7

67 Ghiacciaio Occidentale della Porta

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Roberto FRANCESCONI
Controllo del 2008.09.01.

Nella conca che ospitava il ghiacciaio, estinto, sono presenti piccole placche di nevato. Le specie vegetali che hanno colonizzato il bacino tra 2850 e 2950 m sono, in ordine di diffusione: *Saxifraga bryoides* L.; *Cestastium pedunculatum* Gaudin; *Cerastium uniflorum* Clairville; *Saxifraga oppositifolia* L.; *Saxifraga biflora* Allioni a.l.; *Saxifraga exarata* Villars s.l.; *Artemisia genepi* Weber; *Leuchanthemopsis alpina* (L) Heywood; *Silene acaulis* Jacquin; *Linaria alpina* (L) Miller s.l. *Arabis alpina* L. s.l.; *Oxyria*

digyna (L) Hill; *Ranunculus glacialis* L.; *Pritzelago alpina* subsp. *brevicaulis* (Sprengel) Greuter et Burget; *Thlaspi rotundifolium* subsp. *corymbosum* Greml; *Saxifraga aizoides* L.; *Geum reptans* L.; *Agrostis rupestris* Allioni; muschi non determinati.

69 Ghiacciaio del Broglio

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Elisa MANTELLI,
Raffaella MIRAVALLE e Stefano GIACHERO
Controllo del 2008.10.01.

Accumuli di nevato nella zona superiore del ghiacciaio a ridosso della parete S del Ciarforon. Una zona di rocce montonate emersa nel settore centrale della fronte tende a suddividere il corpo glaciale. Invariate le dimensioni del lago proglaciale.

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°	10	5	- 5

71 Ghiacciaio di Goi (o Goui)

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Alberto ROSSOTTO e
Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2008.08.20.

Il ghiacciaio trasfluisce in sinistra laterale nel Ghiacciaio di Noaschetta. La zona di confluenza è coperta da detrito che ricopre per intero anche la fronte. Comparsa di un lago proglaciale in sinistra centrale. Il ghiacciaio è solcato longitudinalmente da una frana staccatasi dalla parete E della Tresenta.

Quota min. fronte: 3205 m (A)

72/1 Ghiacciaio Occidentale di Noaschetta

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Alberto ROSSOTTO e
Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2008.08.20.

La fronte si presenta con pendenza moderata e coperta da nevato in destra centrale. Nella parte superiore il ghiacciaio forma un vasto ripiano quasi uniformemente ricoperto da detrito, percorribile ormai senza ramponi anche nei settori più acclivi. Presenti alcune *bédières* due delle quali di grandi dimensioni. La trasfluenza verso il Ghiacciaio di Goy è completamente coperta da uno spesso strato di detriti. È stato ritrovato il segnale, istituito nel 1998, davanti ad una porzione distale di ghiaccio ormai separata dal corpo glaciale: la distanza della fronte attuale da questo segnale è di 66 m. È stata istituito il nuovo segnale CD2 in pozione centro frontale, con coordinate UTM 32TLR66664086, a q. 3110.

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°	34	—	—

72/2 Ghiacciaio Orientale di Noaschetta

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Alberto ROSSOTTO e
Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2008.08.20.

Porzione superiore del ghiacciaio ancora coperta da nevato sino alle pareti del circo. Fronte uniformemente coperta da detri-

71 - Ghiacciaio di Goi (foto V. BERTOGGIO, 2008.08.20, dal Colle Leynir). Diffusa presenza di detriti e di accumuli di frana sulla superficie del ghiacciaio. *Debris-cover and actual rock-fall deposits mask widely the surface of the glacier.*



to, con una grande colata centrale in cui osservano alcuni blocchi di grosse dimensioni.

73 Ghiacciaio del Colle dell'Ape

Operatori: Valerio BERTOGGIO, Alberto ROSSOTTO e Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2008.08.20.

Ghiacciaio di sella ormai da tempo separato dal soprastante colle omonimo e dal sottostante colle omonimo da una fascia rocciosa alta circa 50 m. Si presenta come una ripida placca di ghiaccio uniformemente coperta da nevato e viene alimentato da apporto diretto di neve e dal trasporto eolico dal versante valdostano (Tribolazione). La fronte, la più alta del Gruppo del Gran Paradiso, raggiunge un alto gradino roccioso che sovrasta il Ghiacciaio di Noaschetta.

74 Ghiacciaio di Punta Ceresole

Operatori: Valerio BERTOGGIO e Alberto ROSSOTTO Controllo del 2008.08.21.

Il ghiacciaio, di tipo sospeso e privo di crepacci, è una piccola placca di ghiaccio che si allarga sopra un alto gradino roccioso. Per canali scarica sul sottostante Ghiacciaio di Noaschetta. La fronte è posta q. 3450 m, quasi la stessa rilevata nel 1975. Copertura quasi uniforme di neve residua. Realizzato il rilievo topografico della fronte mediante battitura di nove punti con GPS.

Quota min. fronte: 3450 m (A)

75 Ghiacciaio di Gay

Operatori: Valerio BERTOGGIO, Raffaella MIRAVALLE, Alberto ROSSOTTO e Giuseppina VERGNANO Controllo del 2008.08.29.

Il ghiacciaio, completamente coperto di detriti, raggiunge il pianoro sottostante dove le acque di fusione danno origine ad alcuni piccoli laghi. Presenza di nevato nella parte superiore del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2980 m (A)

77 Ghiacciaio della Losa

Operatori: Valerio BERTOGGIO, Alberto ROSSOTTO e Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2008.08.29.

Nella conca che ospitava il ghiacciaio estintosi nel 1987, mantiene dimensioni stazionarie il lago omonimo circondato da alcune placche di nevato.

78 Ghiacciaio di Roccia Viva

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Roberto FRANCESCONI Controllo del 2008.10.07.

Presenti placche di nevato nella parte superiore. Osservata una colata di detriti sul corpo glaciale. La lingua di destra laterale si sta via via staccando dal corpo principale a seguito dell'emergere di una barriera rocciosa sempre più ampia.

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°	41	35	- 6

81 Ghiacciaio di Ciardoney

Operatori: Luca MERCALLI, Claudio CASTELLANO e Daniele CAT-BERRO - Controllo del 2008.09.09.

Il 9 settembre 2008, grazie alla collaborazione e all'appoggio logistico di IRIDE Energia si sono svolte le misure di bilancio di massa e di variazione frontale. Le osservazioni hanno confermato gli effetti negativi sul glacialismo alpino di un'estate che ancora una volta è stata più calda del normale. Il rilievo del 23 giugno 2008, al termine della stagione di accumulo, aveva mostrato spessori nevosi compresi tra 100 e 340 cm, con equivalente in acqua specifico pari a 1.16 m, leggermente superiore alla media del periodo 1992-2007 (1.03 m) grazie alle abbondanti nevicate tardive di metà maggio-metà giugno. A quote più basse, ai 2440 m del lago di Valsoera (dove le nevicate di fine primavera hanno inciso



81 - Ghiacciaio di Ciardoney (foto D. CAT BERRO, 2008.09.09, da segnale A3B). La fronte è fortemente appiattita: si notino gli accumuli di frana sul fianco sinistro del ghiacciaio. *The tongue is strongly shrinking and also thinning. Rockfall deposits cover the glacier right side.*

meno), la stazione meteorologica IRIDE ha rilevato invece un totale stagionale di 454 cm di neve fresca tra l'ottobre 2007 e il maggio 2008, 39% in meno rispetto alla media del periodo di riferimento 1961-90.

I mesi estivi del 2008, secondo i dati rilevati al Lago Valsoera, hanno mostrato anomalie termiche di +2.2 °C in giugno, +1.5 °C in luglio e +2.1 °C in agosto, con una punta massima di 20 °C raggiunta il 5 agosto. Alcuni temporali si sono abbattuti con pioggia intensa anche in alta quota, come avvenuto nel pomeriggio del 26 luglio (52 mm di precipitazione al pluviometro della diga).

Sul ghiacciaio i calori sopra media hanno fuso – per il sesto anno consecutivo, dopo il 2002 – tutta la neve stagionale anche alle quote più elevate, asportando inoltre spessori di ghiaccio compresi tra i 60 cm del Colle Ciardoney (palina n. 1, 3140 m) e i 230 cm del settore frontale (palina n. 7, 2900 m). Il bilancio di massa specifico risultante è di –1.51 m di equivalente d'acqua, valore analogo a quello della stagione 2006-07 (–1.49 m), e che porta il totale cumulato dal 1992 a ben –22.7 m. A seguito dell'intensa perdita di spessore degli ultimi anni, la palina n. 7 è stata sostituita da un nuovo elemento ligneo infisso tramite sonda a vapore alla profondità di 8 m. Sempre presenti, sebbene meno ampi rispetto ad anni passati, i profondi mulini glaciali nel settore mediano del ghiacciaio. Alcuni, attivi, sono raggiunti dall'acqua di fusione che vi si inabissa, altri – appena più a valle – sono stati abbandonati dal reticolo idrografico superficiale nel corso dell'estate. Il ghiacciaio si trova ormai totalmente privo di alimentazione, sempre più battuto dalle frane sul lato destro orografico, probabilmente favorite dalla destabilizzazione del permafrost sui versanti delle Uje di Ciardoney (diversi blocchi rocciosi franati dai versanti si sono trasformati in «funghi glaciali»). Il settore frontale è in rapida disarticolazione. Al segnale di misura A3C il ritiro è stato di ben 43 m, complice la frammentazione del ghiaccio in corrispondenza di una fascia di rocce montonate sul lato sinistro orografico, mentre al segnale A4C il regresso è stato limitato a 8 m. Il ritiro frontale medio di 25.5 m si colloca in terza posizione tra i più notevoli dal 1971, e porta il valore cumulato in 37 anni a 341 m. Il regresso, più intenso sul lato sinistro

orografico rispetto a quello destro, più ombreggiato e protetto da abbondante detrito, fa sì che la fronte sempre più assuma un orientamento inclinato da Sud-Est a Nord-Ovest.

Quota min. fronte: 2850 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A3C	250°	80	37	– 43
A4C	250°	43	35	– 8

Bacino: DORA BALTEA-PO

88 *Ghiacciaio della Tersiva*

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2008.09.23.

La copertura detritica rende impossibile l'osservazione del margine frontale. Il ghiaccio è sicuramente presente a 88 m a Sud del segnale A(PF-06-6m) istituito nel 2006. L'innevamento recente non è stimabile a causa di neve recente ma si ritiene sia praticamente assente. Si riportano di seguito le quote e le coordinate UTM del caposaldo e delle stazioni fotografiche in quanto ci sono stati errori di pubblicazione:

- Caposaldo A(PF-06-6m): 32TLR81605431, quota 2700 m (A)
- Stazione fotografica F1: 32TLR 81635487, quota 2613 m (A), focale 100 mm, azimut 180°
- Stazione fotografica F2: 32TLR81585444, quota 2680 m (A), focale 35 mm, azimut 180°

Quota min. fronte: 2705 m (A)

97 *Ghiacciaio di Peradzà*

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2008.10.23.

Alla data odierna il ghiacciaio risulta estinto, in quanto sul sito permangono solo alcune placche nevose, non perenni.

101 Ghiacciaio di Arolla

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2008.10.26.

Innevamento residuo assente e innevamento recente nelle zone a quota superiore a 2950 m; le fronti sono scoperte.

Continua la fase di forte arretramento del ghiacciaio iniziata da alcuni anni. Settore orientale: la zona più ad Est si presenta coperta di detriti provenienti da crolli di roccia della soprastante cresta. Settore occidentale: continua l'arretramento progressivo al di sopra di un gradino roccioso a quota 2900 (C). L'unico torrente che fuoriesce dalla fronte alla data dell'osservazione è completamente gelato.

102 Ghiacciaio Settentrionale delle Sengie

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2008.09.20.

Il ghiacciaio si sta dividendo in tre settori: il settore destro ancora collegato con il settore centrale e il settore sinistro ormai staccato da quello centrale e con la seraccata in via appiattimento. La fronte del ramo destro, poco acclive, è quasi interamente coperta da detrito. Aumentata la superficie del lago proglaciale, la placca di ghiaccio che lo alimenta è completamente staccata dal corpo glaciale.

Quota min. fronte: 2710 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VS (sl)	180°	102	88	- 14
VS (dl)	120°	54	46	- 8

103 Ghiacciaio di Valeille

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2008.09.21.

Il ghiacciaio registra un tasso di arretramento in linea con quello degli anni precedenti.

Quota min. fronte: 2675 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LP (cf)	190°	119	113	- 6

Integrazioni (a cura di Giovanni MORTARA): circa 1 km a valle (Nord) del Ghiacciaio di Valeille, nei giorni 17 e 18 settembre 2008 una sequenza di crolli ha interessato le pareti sommitali della Punta Settentrionale di Patri (3558 m) sul versante sinistro della valle. In zona di nicchia sono state osservate fessure con presenza di ghiaccio la cui fusione è la probabile concausa del distacco di importanti volumi di roccia (complessivamente circa 100.000 m³). Il materiale crollato si è suddiviso in più lobi, intercettando il sentiero che conduce al Ghiacciaio di Valeille e in parte è risalito sul versante opposto. Un episodio analogo era già stato documentato il 12 agosto 2007.

109 Ghiacciaio del Coupè di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2008.09.08.

Continua la riduzione della lingua destra frontale che lascia allo scoperto una fascia di rocce montonate. È stato istituito il

nuovo segnale AM5 con coordinate UTM 32TLR70364416 a q. 2773 m (GPS). Nella lingua centro frontale, in prossimità della fronte e corrispondentemente ad un largo crepaccio longitudinale, è comparsa di una grande finestra ed i crepacci radiali sono in via di disfacimento. Stabile la situazione della frana che nel 2004 si era staccata dalla Cresta Paganini raggiungendo la fronte.

Quota min. fronte: 2705 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM 3 (df)	120°	113	75	- 38
AM 4 (cf)	106°	87	77	- 10
AM 5 (df)	120°	8	—	—

110 Ghiacciaio di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2008.09.08.

Il ghiacciaio continua ad arretrare visibilmente nonostante la copertura detritica della zona frontale che ostacola la misurazione. È stato istituito il nuovo segnale PB1 con coordinate UTM 32TLR69084356 a 2568 m (GPS) in destra frontale, presumibilmente non intercettabile da eventi franosi.

Quota min. fronte: 2515 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB (cf)	124°	44	27	- 17
PB1 (df)	140°	5	—	—

111 Ghiacciaio di Grand Croux

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2008.09.10.

Questo importante ghiacciaio è ormai in via di smembramento: i due bacini centrali sono ancora uniti da due stretti corridoi di ghiaccio, di cui l'inferiore è coperto da detriti, mentre i due bacini laterali sono da tempo uniti a sé stanti. Lingua ablatrice quasi interamente coperta da detrito. È al momento garantita l'alimentazione per crolli da parte del ramo destro del Ghiacciaio della Tribolazione che scarica nel bacino sinistro centrale del Ghiacciaio di Grand Croux.

Quota min. fronte: 2470 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MA1 (cf)	160°	55	33	- 22
MA2 (df)	180°	88.5	81.5	- 7

112 Ghiacciaio della Tribolazione

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2008.08.21 e del 2008.09.09.

Il bacino alimentatore risultava uniformemente coperto da una notevole quantità di neve assestata il 21 agosto e anche la parete orientale del Gran Paradiso risultava ben innevata. Nel sopralluogo successivo si è evidenziata una striscia di morena viaggiante sulla superficie del ramo sinistro sino alla fronte. La digitazione centro frontale del ramo centrale è in via di disfacimento, ma ancora collegata al corpo glaciale. Continua la riduzione della digitazione sinistra del ramo destro per crolli che,

d'altra parte, costituiscono alimentazione per il sottostante Ghiacciaio di Grand Croux.

Quota min. fronte: 2685 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BV3 (sl)	270°	144	135	- 9
BV4 (cf)	224°	66	57	- 9

113 Ghiacciaio di Dzasset

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2008.09.09.

Appiattimento della seraccata centro frontale e dell'intera zona frontale ancora solcata da una serie di crepacci longitudinali. Risulta sempre più coperta da detriti la porzione laterale sinistra.

Quota min. fronte: 2950 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MM (cf)	250°	67	59	- 8
MM1 (cf)	280°	62	49	- 13

114 Ghiacciaio dell'Herbetet

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2008.09.09.

Il ghiacciaio è diviso in due piccole unità ricoperte in gran parte da detrito che maschera anche la fronte. Presente una piccola placca di nevato nella metà superiore della parete orientale dell'Herbetet.

115 Ghiacciaio di Gran Val

Operatore: Piero BORRE - Controllo del 2008.10.15.

Ghiacciaio coperto da 25 cm di neve recente. La grotta, formata l'anno scorso, si è ampliata: l'apertura misura circa 10 m di lunghezza e 7 m di altezza.

Quota min. fronte: 3105 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DM (sf)	240°	85	77	- 8

116 Ghiacciaio del Lauson

Operatori: Mario BIZEL e Marco GROSA
Controllo del 2008.09.08.

Ghiacciaio coperto da detrito eterometrico, soprattutto nel settore sinistro dove emerge una morena viaggiante. Nel settore si accentua la verticalità della fronte.

Quota min. fronte: 2965 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SC1 (sl)	180°	91	66	- 25
SC2 (cf)	200°	82.5	76	- 6.5

127.1 Ghiacciaio Occidentale del Gran Neyron

Operatore: Dario FAVRE - Controllo del 2008.10.02.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C1 (sf)	200°	126	94	- 32

127.2 Ghiacciaio Orientale del Gran Neyron

Operatore: Dario FAVRE - Controllo del 2008.10.02.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D1 (df)	150°	87	80	- 7
D2 (cf)	145°	82	73	- 9
D3 (sf)	130°	86	57	- 29

128 Ghiacciaio di Montandeynè

Operatore: Stefano CERISE - Controllo del 2008.10.14.

I settori centro frontale e sinistra laterale si presentano coperti da detrito. Abbandonata la stazione di misura ST1, dir. 140°, non più significativa.

Quota min. fronte: 3060 m (ST 3)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ST 1 (cf)	95°	105	82	- 23
ST 1 (cf)	105°	97	87	- 10
ST 3 (cf)	100°	118	103	- 15

129 Ghiacciaio di Lavacciù

Operatori: Stefano CERISE e Stefano NICOLUSSI
Controllo del 2008.09.28.

Fronte coperto da uno strato di 20 cm di neve recente. La lingua ablatrice centro frontale si è ulteriormente ridotta; presenza di blocchi di ghiaccio di dimensioni metriche antistanti al settore sinistro frontale.

Quota min. fronte: 2800 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VLM (cf)	140°	115	99.5	- 15.5
VLM1 (sf)	130°	14	7	- 7

130 Ghiacciaio del Gran Paradiso

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano CERISE,
Raffaella MIRAVALLE e Lorenzo CIVALLERO
Controllo del 2008.09.15.

Ghiacciaio coperto da 25 cm di neve recente. La snow-line valutata nel corso di un passaggio sul ghiacciaio il 21 agosto si colloca a quota 3400 m. Una fascia rocciosa si incunea sempre più profondamente tra la prima spalla e la seconda spalla del ghiacciaio. Abbandonato il segnale F1 a causa delle modificazioni della fronte.

Quota min. fronte: 3180 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DB (sf)	128°	12	9 (2006)	- 3

131 Ghiacciaio di Moncorvé

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano CERISE,
Raffaella MIRAVALLE e Lorenzo CIVALLERO
Controllo del 2008.09.15.

Ghiacciaio coperto da 20 cm di neve recente. Sempre appiattito il seracco della calotta glaciale del Ciarforon, ma ancora collegato da uno stretto canale di ghiaccio al corpo principale del ghiacciaio. Sono presenti due laghi in sinistra frontale, due si allungano in direzione del margine centro frontale ed altri due, più piccoli, sono a ridosso della zona frontale. Si osservano moderati fenomeni di *calving* nel lago centro frontale superiore.

Quota min. fronte: 2900 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
4CG 92 (df)	175°	94	90	- 4
1CG (cf)	160°	17	13	- 4
5CG (cf)	145°	10	6	- 4
6CG (cf)	180°	8	3	- 5

Integrazioni (a cura di Giovanni MORTARA). Tra il 24 e il 26 agosto 2008 una serie di crolli ha interessato lo spallone roccioso che incombe sul Rifugio Vittorio Emanuele II, propaggine della cresta occidentale della Becca di Moncorvé. Dalla zona di distacco (q. 3000-3100 m) il materiale crollato, valutato in circa 20.000 m³, si è suddiviso in due lobi su una superficie complessiva di circa 75.000 m². Il lobo meridionale si è arrestato sull'apparato morenico del Ghiacciaio di Moncorvé mentre quello occidentale si è spinto in prossimità del rifugio invernale, che è stato sfiorato da alcuni blocchi di dimensioni colossali.

132 Ghiacciaio di Monciair

Operatori: Enzo MASSA MICON, Stefano CERISE e Edy CHENAL
Controllo del 2008.10.06.

Zona frontale coperta da 20 cm di neve recente. Il settore centro frontale è stato interessato dalla caduta di una valanga avvenuta in concomitanza dell'evento alluvionale di fine maggio: ad oggi l'accumulo supera i 2 m di spessore. Questa copertura valanghiva ha protetto la zona centro frontale dalla fusione estiva.

Quota min. fronte: 2850 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ES (cf)	114°	8	6	- 2

133 Ghiacciaio Occidentale del Breuil

Operatori: Enzo MASSA MICON e Edy CHENAL
Controllo del 2008.10.03.

Ghiacciaio stazionario, senza apprezzabili variazioni.

Quota min. fronte: 2775 m

134 Ghiacciaio del Grand Etrèt

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano CERISE,
Raffaella MIRAVALLE e Lorenzo CIVALLERO
Controllo del 2008.09.16.

Il ghiacciaio è coperto da 10-20 cm di neve recente. L'ELA, valutata il 10 settembre, tre giorni prima della nevicata che ha ri-

coperto uniformemente il ghiacciaio, è collocata a 3050 m, con andamento quasi rettilinea fin contro il nunatak rilevato topograficamente nel 2007, con una propaggine che scende parallela alla barriera rocciosa sinistra laterale sino a quota 2970 m. È assente in destra laterale. Numerosi massi sono sparsi in destra centrale e laterale.

Il bilancio di massa 2007-2008 ha un valore specifico pari a -1363 mm *w.e.*, nonostante le nevicate tardo-primaverili avessero raggiunto un accumulo specifico di 1322 *w.e.* Il ghiacciaio ha perso mediamente 11 m di spessore negli ultimi nove anni.

Quota min. fronte: 2630 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
OM (cf)	174°	120.5	110	- 10.5

138 Ghiacciaio di Aouillè

Operatore: Martino NICOLINO - Controllo del 2008.08.26.

Innevamento residuo presente nella parte frontale a monte del segnale CG1. Abbondante copertura nel settore sinistro centrale con recenti apporti dovuti a movimenti franosi. Presenza di due porte glaciali, una delle quali con crolli della volta in atto. Il ghiacciaio non è più osservabile dalla postazione fotografica FBN 99.

Quota min. fronte: 3080 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN 99 (sf)	290°	77	83	+ 3
GC 1 (sf)	265	51	52 (2006)	+ 1

139 Ghiacciaio di Percia

Operatore: Valter VALLET - Controllo del 2008.10.02.

Ghiacciaio coperto da 20 cm di neve fresca.

Quota min. fronte: 2990 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN 99	200°	135	116	- 19
BBn 99	230°	192	175	- 17

139.2 Ghiacciaio di Bioula

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2008.07.19.

Si intende segnalare la presenza di un piccolo corpo glaciale, in gran parte occultato da detrito e da valanghe che lo alimentano, nel vallone della Punta Bioula in Valsavarenche e sconosciuto al Catasto CGI del 1961. Questo apparato era già stato indicato nella Carta degli Stati Sardi come Ghiacciaio del Ran (NB. nella carta sono indicati toponimi non corrispondenti a quelli attuali: la Punta Bioula è chiamata Punta del Ran e la Punta Bianca è chiamata Punta Bioula). Si propone il nome «Ghiacciaio di Bioula» essendo Bioula il toponimo più rappresentativo della zona, inoltre si propone la numerazione 139.2 perchè la carta riporta un secondo piccolo corpo glaciale più a Sud, quasi certamente estinto, a cui attribuire la numerazione 139.1.

Il ghiacciaio è osservabile dalla quota minima di 2770 m e occupa un circo ai piedi della parete NE della Punta Bianca (o

Truc Blanc) con superficie stimabile intorno alla decina di ettari. Fotografie riprese da:

- Punta Bioula 32TLR57615178, q. 3413,6 (C) focale 50 mm, azimut 180°
- Senza nome1 32TLR 57815047, q. 2780 m, focale 35 mm, azimut 310°
- Senza nome1 32TLR 57815047, q. 2780 m, focale 35 mm, azimut 0°
- Senza nome2 32TLR 57625061, q. 2820 m, focale 35 mm, azimut 180°

140 Ghiacciaio Settentrionale di Entrelor

Operatori: Stefano CIVALLERO e Alberto PERACINO
Controllo del 2008.08.24.

Innevamento residuo praticamente assente, limitato a poche chiazze al disopra di 3100 m. Continua la tendenza ad una generale perdita di massa e sono sempre più evidenti le aree rocciose affioranti in superficie, già segnalate nel 2004.

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°	91.5	87.5	- 4
PF6 (sf)	115°	80	52	-28
A(BP-04-40m)	160°	54	51	- 3

142 Ghiacciaio della Vaudaletta

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano BORNEY, Elisa MANTELLI, N. GERARD e L. POGGIO - Controllo del 2008.08.27.

Eseguito il rilievo topografico della fronte mediante uso di GPS.

Quota min. fronte: 2960 m

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

143 Ghiacciaio di Gran Vaudala

Operatore: Stefano BORNEY - Controllo del 2008.09.02.

Come già osservato negli anni precedenti, il corpo glaciale è smembrato in più placche di ghiaccio morto, resistono i settori più settentrionali, coperti di detrito, in particolare sul lato sinistro sotto la cima.

144 Ghiacciaio di Lavassey

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY
Controllo del 2008.09.11.

Innevamento residuo discontinuo, stimabile in non più del 20% della superficie del ghiacciaio e limitato al settore sottostante il crinale Punta Basei-Punta Bousson a quote comprese tra 3050 m e 3100 m. Nella tarda primavera gran parte della copertura nevosa è andata persa da un consistente fenomeno valanghivo il cui accumulo ha colmato le depressioni presenti nelle aree frontali. L'intero lago proglaciale è stato occultato e l'emissario, temporaneamente deviato, ha profondamente eroso i depositi glaciali a valle dell'allineamento dei segnali Ø. Alla data del sopralluogo il margine frontale risultava parzialmente coperto dalla valanga per cui non si sono registrate variazioni per i segnali A(BP-06-5m), Ø5 e Ø10, ma la tendenza reale è di forte perdita di massa. Eseguito il rilievo topografico della fronte.

Quota min. fronte: 2695 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)			variazione
		attuale	precedente		
Ø5 (cf)	140°	268	268	0 (v. relaz.)	
Ø10 (cf)	140°	276	276	0 (v. relaz.)	
A(BP-06-5m) (cf)	140°	31	31	0 (v. relaz.)	
B(BP-06-16m) (df)	140°	43	33	- 10	
C(BP-07-17m) (cf)	140°	31	17	- 14	

145 Ghiacciaio Orientale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY
Controllo del 2008.09.11.

Relativamente alla tendenza evolutiva e alle problematiche delle misure strumentali si conferma quanto sottolineato nelle



142 - Ghiacciaio della Vaudaletta (foto V. BERTOGLIO, 2008.08.27, dal Colle Leynir). Il ghiacciaio appare totalmente privo di neve residua e parzialmente coperto da accumuli di frana. *The annual residual snow is totally melted, rockfall deposits cover the surface of the glacier.*

due ultime campagne glaciologiche. Anche questo apparato, come l'adiacente Ghiacciaio di Lavessey (144), ha perso nella tarda primavera parte della copertura nevosa per valanga e, alla data del sopralluogo, risultano ancora presenti porzioni del corpo di accumulo nelle depressioni dell'area frontale. Innevamento residuo molto discontinuo, localmente presente al di sopra dei 3050-3100m, ma quasi inesistente nel settore più occidentale.

Quota min. fronte: 2720 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR18 (sf)	134°	72	71	- 1

146 Ghiacciaio Occidentale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY
Controllo del 2008.09.11.

Innevamento residuo praticamente inesistente. La copertura detritica (morena viaggiante) è ormai estesa su più della metà della superficie del ghiacciaio. Per l'impossibilità di individuare il margine frontale sono state interrotte le misure ai segnali bassi (PR11 e ABP-94-20m), come già al segnale PR10 dal 2005. Pertanto è stato istituito un nuovo segnale di misura e fotografico a quota per monitorare la colata fluente dal Colle del Fond: B(BP-08-12m), coordinate 32TLR50163811, q. 2835(A), azimut 170°.

Quota min. fronte: 2710 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B(BP-08-12m) (df)	170°	12	—	—

147 Ghiacciaio di Soches-Tsanteleina

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY
Controllo del 2008.09.11.

Margine frontale destro in accentuato arretramento, quasi stazionario quello sinistro: questo è dovuto alla copertura detritica che protegge quest'ultimo settore, mentre è assente sul primo. L'evoluzione è sempre negativa con abbandono di corpi di ghiaccio morto alla fronte e sviluppo di *bédières* per la prima volta difficili da superare. Innevamento residuo limitato alla fascia altimetrica 3050-3100 m (corpo Tsanteleina) e a quota talora superiore sul corpo Soches. Eseguito il rilievo topografico della fronte.

Quota min. fronte: 2720 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-91-55m) (sf)	215°	109	109	0
B(PF-91-51m) (sf)	195°	68	67.5	- 0.5
C.2(BP-07-16m) (df)	195°	48.5	16	- 32.5
D(BP-06-4m) (df)	205°	64	16	- 48
E(BP-06-6m) (df)	215°	30	18.5	- 11.5

148 Ghiacciaio di Goletta

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2008.08.23.

Analogamente all'anno precedente si è constatato una perdita di massa generalizzata. Si evidenziano emergenze rocciose sui bordi della lingua sinistra a q. 2900 m. Presso la fronte sinistra è presente un laghetto proglaciale con distacco di blocchi di ghiaccio (calving). Per le trasformazioni del ghiacciaio è dovuto riadeguare il segnale A istituito appena nel 2006, sostituito da A.2(PF-08-07m), coordinate 32TLR48714107, azimut 180° a q. 2800 (A). Innevamento residuo quasi inconsistente, limitato a quote superiori a 3050-3100m. Eseguito il rilievo topografico della fronte.

147 - Ghiacciaio di Soches-Tsanteleina (foto S. BORNEY, 2008.09.11). Veduta generale; la neve residua copre solo la parte superiore del ghiacciaio. *General view; the annual residual snow is confined in the upper part of the glacier.*



Quota min. fronte: 2760 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-06-13m)	175°	44	39	- 5
B(PF-06-13m)	185°	29	16.5	- 12.5
C(PF-06-17m)	185°	25	23.5	- 1.5
D(PF-06-04m)	185°	39	32.5	- 6.5
E(PF-06-24m)	185°	31	27	- 4
F(PF-06-27.5m)	170°	36	31.5	- 4.5
G(PF-06-36.5m)	170°	52.5	40.5	- 12
H(PF-06-10m)	170°	16	14	- 2
A.2(PF-08-07m) (df)	175°	7	—	—

Gruppo Traversière - Grande Rousse - Grande Sassièr

155 Ghiacciaio del Torrent

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2008.08.20.

La fronte continua ad assottigliarsi e l'abbondante copertura detritica rende difficoltosa l'individuazione del margine per le misure ai segnali A.2 e B.2. La copertura nevosa residua, estesa ad oltre i due terzi della superficie del ghiacciaio nella seconda metà di luglio, è risultata pressoché assente un mese dopo, limitata ad alcune chiazze a quote superiori a 3000 m. Eseguito il rilievo topografico della fronte. Eseguito il rilievo topografico della fronte.

Quota min. fronte: 2660 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A.2(PF-06-31m) (cf)	200°	63	56	- 7
B.2(PF-06-4m) (cf)	210°	15	9	- 6
C.2(PF-06-35.5m) (df)	220°	59.5	45	- 14.5
D(PF-06-16m) (sf)	200°	27	19	- 8

162 Ghiacciaio dell'Invergnan

Operatori: Michelangelo GILLI e Giulia GILLI
Controllo del 2008.08.18.

Leggero innevamento nella notte tra il 15 e il 16 agosto. Il ghiacciaio appare nel complesso stazionario. Nella zona centrale e destra idrografica, in corrispondenza dello sperone roccioso, appaiono segni di un leggero arretramento. Il settore occidentale ha visibilmente perso il turgore acquisito durante la rapida, eccezionale piena glaciale (*surge*) instauratasi intorno al 2003.

Quota min. fronte: 2600 m (C)

163 Ghiacciaio di Giasson

Operatori: Michelangelo GILLI e Giulia GILLI
Controllo del 2008.08.16.

Innevamento residuo costituito da placche sopra quota 2700, più esteso rispetto al 2007. La fronte, ampia e sottile, risulta in ritiro più accentuato sul lato sinistro idrografico. Una maggiore emersione della cresta rocciosa centrale denota anche un assottigliamento del ghiaccio.

Quota min. fronte: 2750 m (C)

168 Ghiacciaio di Gliairretta-Vaudet

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2008.08.24.

La tendenza evolutiva ad una perdita di massa generalizzata non mostra mutamenti rispetto a quanto osservato negli anni pregressi. Innevamento residuo ridotto e discontinuo, presente a quote superiori a 3000 m. Il torrente glaciale impetuoso ed inguadabile. La nuova configurazione del ghiacciaio ha richiesto il riadeguamento della rete dei segnali di misura. Sono stati istituiti i segnali B.3(PF-08-18m), coordinate 32TLR45744259, q. 2640 m (A) e D(PF-08-20m), coordinate 32TLR4561466, q. 2620 m (A). Eseguito il rilievo topografico della fronte.



166 - Ghiacciaio di Bassac. (foto M. GILLI, 2008.08.16, da segnale MG02).
Veduta generale. *General view.*

Quota min. fronte: 2600 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C(PF-0.5-19m) (df)	180°	71	50.5	- 20.5
B.2(PF-06-37m) (df)	180°	124	105	- 19
B.3(PF-08-18m) (df)	180°	18	—	—
D(PF-08-20m)	180°	20	—	—

172 Ghiacciaio Plattes des Chamois

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2008.08.24.

Questo ghiacciaio non è più stato osservato dal 2003 anche per l'oggettiva difficoltà ad individuare il margine frontale occultato da detriti e spesso da accumuli di valanga. Istituito il nuovo caposaldo B(PF-08-15 m), coordinate 32TLR44484514, q. 2530 m (A) in sostituzione del segnale A ormai distante 300 m dalla fronte. Innevamento residuo si estende con una certa continuità sopra i 3200 m, a quote inferiori presenti alcuni accumuli di valanga.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B(PF-08-15m) (cf)	260°	15	—	—

Gruppo Rutor

176 Ghiacciaio di Suzzei

Operatori: Michelangelo GILLI e Giulia GILLI
Controllo del 2008.08.16.

Le placche ghiacciate, in parte ricoperte da frane recenti, ai piedi del contrafforte roccioso tra il Mont Maurin (q. 3226 m (C) e il Mont Quart (q. 2790 m (C) permangono stazionarie, a causa dell'esposizione e del fatto che sono in ombra per la maggior parte della stagione estiva. Permane costante la massa ghiacciata sovrastante il suddetto contrafforte, già segnalata negli anni precedenti.

177 Ghiacciaio di Ormelune

Operatori: Michelangelo GILLI e Giulia GILLI
Controllo del 2008.08.16.

Innevamento residuo più consistente rispetto al 2007 soprattutto sulla superficie del ghiacciaio. Settore occidentale: la massa glaciale è molto ampia, ricoperta da innevamento residuo e libera da detriti e con fronte sottile che scende verso Est in un piccolo valloncetto. Ad Ovest al di sotto del corpo principale e separato da questo da una bastionata rocciosa, permane il glacio-nevato, parzialmente ricoperto da detriti, già segnalato negli anni precedenti. Settore orientale: è sempre presente l'ampia fronte convessa, solcata da crepacci radiali.

180 Ghiacciaio Orientale di Morion

Operatore: Marco BETTIO - Controllo del 2008.09.09.

I recenti apporti nevosi limitano l'osservazione del corpo glaciale. In generale non si riscontrano sostanziali mutamenti rispetto allo scorso anno, tranne l'apertura di una bocca glaciale di circa 12 m di diametro. Il corpo glaciale appare sempre solcato da numerose *bédières*. La copertura detritica è presente soprattutto sui lembi glaciali sottostanti la fascia rocciosa, a sinistra del

corpo principale. Il nevaio solitamente ospitato nel vallone sottostante il ghiacciaio è assente.

Quota min. fronte: 2870 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BM-00-92m (cf)	246°	177	165	- 12

189 Ghiacciaio del Rutor

Operatore: Roberto GARINO - Controllo del 2008.09.13.

La fronte continua a mostrare segni di marcato assottigliamento, localmente coperta da detrito minuto e con spessore centimetrico al segnale 1, mentre nelle zone liberate dal ghiaccio prendono maggior evidenza cordoni morenici a matrice sabbioso-limoso. Permane il laghetto frontale comparso l'anno precedente. Innevamento residuo assente.

Quota min. fronte: 2480 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (sf)	180°	280	280	0
2 (cf)	180°	206	198	- 8
3 (df)	170°	138	136	- 2

Gruppo Miravidi, Lechaud e Berio Blanc

198 Ghiacciaio di Valaisan

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2008.09.11.

Riduzione di tutto il perimetro e dello spessore del corpo glaciale e ricostituzione del laghetto di q. 2660 m scomparso dopo il 1996.

Quota min. fronte: 2670 m

200 Ghiacciaio Meridionale di Arguerey

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2008.08.14.

Innevamento residuo a quota 2800 m circa. Non son visibili crepacci, ma solo striature superficiali. L'efflusso dai due rii di ablazione è scarso. Il leggero avanzamento osservato può attribuirsi all'estate non caldissima ed all'anticipo di circa un mese rispetto alla data di misurazione dell'anno 2007.

Quota min. fronte: 2717 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT 85 (cf)	192°	55	56.5	+ 1.5

201 Ghiacciaio Settentrionale di Arguerey

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2008.08.14.

Innevamento residuo a quota 2800 m circa. La copertura detritica è notevole davanti alla antica morena latero-frontale dove è ancora presente il laghetto formatosi nel 2007. Il ghiacciaio pur presentando un leggero avanzamento rispetto al 2007, si è visivamente ridotto sui pendii del Mont Miravidi in sinistra orografica. Il pendio glaciale che forma la riva meridionale del Lac du Gla-

cier d'Arguerey è ora staccato dal corpo superiore. È sempre più netto il distacco dal limitrofo Ghiacciaio Meridionale di Arguerey dove emerge, a separazione dei due corpi glaciali, la cresta rocciosa a nord della Anguille de l'Hermitte. Si è stabilito un nuovo punto fotografico F08 a nord del predetto lago, a quota 2724 - coord. 32TLR31566417.

Quota min. fronte: 2620 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT 89 (cf)	215°	71.5	73	+ 1.5
VT 88 (sf)	210°	95.5	99	+ 3.5

202 Ghiacciaio Meridionale di Breuil

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2008.09.08.

Innevamento residuo a quota 2800 m circa, copertura morenica limitata alle pendici di Punta dei Ghiacciai. La fronte termina in grossi intagli di ghiaccio, probabili residui di crepacci. Non vi è più la caverna rilevata negli anni 2006 e 2007. Per la prima volta a partire dagli anni Cinquanta del secolo scorso nel raffronto fotografico delle riprese dal pilastrino di quota 2556 m non si vede la fronte del ghiacciaio in esame. Numerosi i crepacci. Sulle pendici settentrionali del Monte Miravidi emerge, senza interruzioni di continuità, il gradino roccioso di quota 2900~3000 che ora separa il corpo principale dal ghiacciaio sulla ampia sella tra la Punta dei Ghiacciai e lo stesso Monte Miravidi.

La riduzione di spessore – non misurabile con i mezzi tradizionali – è comunque ben visibile dalla comparazione multitemporale delle fotografie riprese dal segnale F1CC1971 negli anni 1971-1992-2002-2006 e 2008: è evidente la maggior ampiezza dei fianchi vallivi scoperti.

Il ritiro in proiezione orizzontale dal 1929 misurato da segnale A1929 (Martinotti, coord. 32TLR31556558) al segnale AV07

(Viotti, coord. 32TLR31216549 è pari a 405 m (circa 350m + attuale distanza della fronte 55m).

Quota min. fronte: 2595 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AV07	241°	55	46.5	- 8.5

203 Ghiacciaio Settentrionale di Breuil

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2008.09.08.

Innevamento residuo a quota 2850 circa, sempre evidenti i crepacci trasversali. Costata un ulteriore ritiro: il ghiacciaio ora si estende su tutto il bacino dal Colle Breuil al colle senza nome di quota 2975,2 m tra le punte Fourclaz e Lechaud ed è limitato in basso a monte del gradino roccioso di quota 2840; solo nella zona del segnale AV06 scende un lingua a quota 2810 con uscita del torrente di ablazione. A quota di 2850 m circa, sopra il predetto gradino, sono presenti 3 laghetti proglaciali.

Quota min. fronte: 2810 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AV06 (df)	280°	69	59.5	- 9.5

205 Ghiacciaio di Fornet

Operatore: Alberto ALBERTELLI - Controllo del 2008.09.02.

Misura non effettuata poiché persiste la pericolosità a percorrere le sponde del lago proglaciale. L'innnevamento residuo è visibile sulla sinistra orografica. Crepaccio terminale appena accennato. La fronte si presenta ad arco con un gradino verticale di circa 6 metri che si immerge nel lago. Presenti rivoli superficiali e



202 - Ghiacciaio Meridionale di Breuil: (foto A. VIOTTI, 2008.09.08, da segnale FCC71). Veduta generale. General view.

fenditure a raggiera. Dal 2007 è emersa una piccola penisola conseguente all'abbassamento del livello d'acqua del lago. È sempre più evidente la presenza di ghiaccio nero sulla morena sinistra.

Quota min. fronte: 2834 m (A)

206 Ghiacciaio di Berio Blanc

Operatore: Alberto ALBERTELLI - Controllo del 2008.08.28.

Sempre più evidente lo sprofondarsi del ghiacciaio sotto la copertura detritica, ormai il ghiaccio è visibile solo sulla parte alta e mediana. Rii di ablazione appena accennati, leggero innevamento residuo.

Gruppo Monte Bianco

208 Ghiacciaio di Estellette

Operatore: Alberto ALBERTELLI - Controllo del 2008.10.09.

Osservata nella parte bassa del ghiacciaio una notevole copertura detritica.

Quota min. fronte: 2400 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AA2000 (cf)	225°	55	52	- 3

209 Ghiacciaio di Lex Blanche

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2008.08.29.

La corrente di sinistra che scende dal Petit Mont Blanc si è ulteriormente ristretta, ma si collega ancora alla corrente centrale (Anguille de Trelatête) che non presenta variazioni di rilievo. Lieve riduzione in larghezza della corrente di destra (Aiguille des Glaciers) che occupa in parte la conca a quota 2400 m, a Est dell'Aiguille des Echelletes.

Integrazione (a cura di Giovanni MORTARA): il 10 o 11 settembre 2008 una notevole frana si è originata dallo sperone orientale dell'Aiguille Orientale de Trelatête a quota 3470 m, esaurendo la sua corsa sul ripido Ghiacciaio del Petit Mont Blanc alla confluenza con il ghiacciaio principale (v. specifico articolo di Deline *et al.*, Geogr. Fis. Dinam. Quat., 31, 251-254).

Quota min. fronte: 2400 m

219 Ghiacciaio della Brenva

Operatore: Marco MOCCAGATTA - Controllo del 2008.08.16.

Continua la notevole riduzione planimetrica e volumetrica del ghiacciaio culminata con la separazione della lingua valliva dal bacino superiore nel corso della stagione di ablazione 2004 in corrispondenza del gradino roccioso della Pierre à Moulin. La sopravvivenza dell'originaria lingua di ablazione è garantita al momento dagli apporti dei crolli di ghiaccio dalla seraccata soprastante e dagli accumuli delle valanghe di neve invernali e primaverili, e grazie anche all'imponente copertura detritica che inibisce o quanto meno rallenta l'ablazione. Il torrente di fusione fuoriesce da un'enorme porta sita alla dx orografica. Poco a valle della fronte è situato un grosso masso roccioso che lo scorso anno era appoggiato sul corpo glaciale: il ritiro dal 2007 è valutabile pertanto intorno ai 10-15 m.

221 Ghiacciaio di Thoules

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2008.08.08.

Si è osservata un'alternanza di porzioni di fronte in avanzata (max +8 m nella zona centro-frontale) o in regresso (max -45 m nel settore sinistro). Nel complesso si può considerare una variazione media di -30 m, con forte restringimento della parte più distale della lingua glaciale. Abbondante copertura detritica nei settori centro-frontale e di sinistra. L'abituale rilievo topografico, eseguito con cadenza annuale da un oltre un decennio, riporta la posizione della fronte nell'intervallo 1996-2008 (escluso il 2005).

Quota min. fronte: 2670.5 m

232 Ghiacciaio Orientale di Gruetta

Operatore: Gian Luigi GADIN - Controllo del 2008.09.21.

Quota min. fronte: 2580 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG 94 (cf)	300°	147.5	120 (2006)	- 27.5

235 Ghiacciaio di Pré de Bar

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2008.09.09.

La fronte mantiene il profilo dello scorso anno con un ulteriore regresso generalizzato, ma non uniforme. In particolare: a) in destra frontale, in corrispondenza del lobo coperto da detrito, si è constatato un regresso massimo di -35 m, il più elevato degli ultimi otto anni; b) regresso medio di -25 m nel settore centrale in corrispondenza della porta glaciale; c) in sinistra frontale regresso medio di -20 m. Nel complesso il regresso medio della fronte è pari a -27 m, superiore alla media degli anni scorsi. L'abituale rilievo topografico, eseguito con cadenza annuale da un oltre un decennio, riporta la posizione della fronte nell'intervallo 1996-2008.

Quota min. fronte: 2086.5 m

ALPI PENNINE

Gruppo Dent d'Hèrens-Grandes Murailles

260 Ghiacciaio des Grandes Murailles

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA
Controllo del 2008.09.27.

La lingua mediana, ormai pensile, arretra sempre più verso il bacino collettore.

Presenza di zone di ghiaccio morto nel vallone sottostante a quota 2350 m, dove negli anni passati si arrestava la lingua mediana.

260 Ghiacciaio di Tza de Tzan

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA
Controllo del 2008.09.27.

Il ghiacciaio pensile è in continuo arretramento, lasciando scoperte ampie zone rocciose a valle della seraccata. Il ghiaccio



260 - Ghiacciaio Tsa de Tzan (foto M. TESORO, 2008.09.27). Seraccata frontale. *Frontal seracs*.

morto, coperto da detriti, presente nella vecchia piana proglaciale (Motta, Miolli, 1990) a quota 2540 m, si è ulteriormente ridotto.

Gruppo Cervino

BREVE NOTA SUL GLACIALISMO DELLA VALTOURNENCHE

A CURA DELL'OPERATORE AUGUSTO GIORCELLI

Le osservazioni del 2008 confermano il perdurare della fase di riduzione generalizzata degli apparati glaciali della Valtournenche (ad eccezione del Ghiacciaio des Jumeaux), con tendenza alla separazione in corpi minori e all'innalzamento della quota delle fronti al di sopra di gradini rocciosi. Ad oggi sono presenti ghiacciai nel vallone di Cignana (Ghiacciaio la Roisette ai piedi di Punta Cian), sulla sommità del Monte Roisetta (Ghiacciaio della Roisetta – ridottissimo e destinato fra breve alla scomparsa) e nella Conca del Breuil che ospita una decina di apparati di maggiore rilevanza. Tra questi ultimi il Ghiacciaio di Montabel (281) è ormai spezzato in due parti: l'inferiore non più alimentata è un bell'esempio di «ghiacciaio nero» essendo interamente coperta da detriti, tendenza che denota anche il Ghiacciaio del Cervino.

279 *Ghiacciaio del Mont Blanc du Crêton*

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA
Controllo del 2008.09.22

Completamente ricoperto di neve residua; senza variazioni significative rispetto al 2006.

Quota min. fronte: 3120 m (C)

280 *Ghiacciaio des Jumeaux*

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA
Controllo del 2008.09.22

Misure frontali e confronto fotografico indicano che il ghiacciaio è certamente in progresso rispetto al 2006. Si è ricostituita completamente la parte apicale del ghiacciaio, con la chiusura totale sia delle ampie fenestrature, sia della fascia rocciosa che separa la zona frontale in sinistra orografica dalla parte superiore del ghiacciaio, entrambe descritte nel 2006 ma ricoperte già nel 2007 nella foto del satellite SPOT. Si sono formate nella parte superiore ampie crepacce marginali sovrastate da seracchi, come non si vedeva dal 2005. Sono conseguentemente ripresi i crolli di ghiaccio, che formano accumuli di blocchi poco più in basso della fronte, specie in sinistra orografica. La fronte è fortemente avanzata sia nel settore centrale antistante i segnali di misura, sia in sinistra orografica, mentre in destra orografica è quasi stazionaria e non ha più riguadagnato le vaste estensioni abbandonate nel 2003, anno in cui il ghiacciaio aveva rasentato l'estinzione. Come nel 2004, è evidente che questo ghiacciaio ha un comportamento molto differente dalla norma dei ghiacciai valdostani, determinato quasi solo dall'accumulo valanghivo invernale-primaverile.

La copertura detritica è piuttosto scarsa, ridotta rispetto al 2006, e l'innnevamento residuo assente. Campioni di ghiaccio prelevati in superficie e all'interno delle vaste cavità subglaciali accessibili dalla fronte, mostrano che il ghiacciaio è costituito ormai in larga parte da *infiltration ice*, tipo di ghiaccio che si forma dalla neve fortemente metamorfosata delle valanghe in tempi rapidi (alle quote del ghiacciaio probabilmente in 2-3 anni), e in misura minoritaria da *congelation ice* al tetto delle cavità subglaciali. Questo ghiaccio si forma verosimilmente per il raffreddamento delle acque di percolazione determinato da una circolazione atmosferica discendente (come tipico delle grotte a più imbocchi), sovrapponendosi a morfologie erosive a *scallops*. Al momento della visita il canalone di valanga sovrastante il ghiacciaio era colmo di *congelation ice* formatosi da processi analoghi a quelli delle cascate di ghiaccio, e lo scorrimento d'acqua di fusione era modesto.

Quota min. fronte: 2685 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
85 03 A (cf)	310°	14.5	40.5 (2006)	+ 26
2003 (cf)	300°	6.5	44.5 (2006)	+ 38

281 Ghiacciaio di Montabel

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 2008.08.20.

Neve residua quasi scomparsa dall'intero apparato glaciale: come già per gli anni scorsi permane in placche discontinue solo dove è stata accumulata dal vento in depressioni o avvallamenti ed in corrispondenza di coni di valanga a monte di q. 3350 m circa. Nell'insieme l'intero individuo glaciale attraversa da tempo una fase di generale riduzione e valgono sostanzialmente le osservazioni fatte nella Campagna Glaciologica 2007. Le fronti delle due colate mediane sono irraggiungibili per i rischi di cadute di massi e seracchi e le misure alla fronte della vecchia lingua ablatrice sarebbero prive di significato.

Quota min. fronte: 2520 m

282 Ghiacciaio di Cherillon

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 2008.08.20.

Contributo invernale diretto praticamente nullo, salvo accumuli di valanga alla base dei colatoi che solcano le alte pareti del circo glaciale. Il ghiacciaio ha abbandonato sostanzialmente il bordo del gradino roccioso a quota 3000 m circa e si è assottigliato ed appiattito. Il ghiacciaio ai piedi dello sprone roccioso che scende da Punta Carrel tende a separarsi in due tronconi ciascuno a forma di cono con apice all'interno di due canali. Anche tutto il settore di ghiacciaio immediatamente a ovest della cresta che scende dal Col Tournenche ha subito negli ultimi anni una sensibilissima riduzione. Fronte in parte impastata e coperta da detriti.

Quota min. fronte: 2780 m (C)

283 Ghiacciaio del Leone

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 2008.08.06.

Il piccolo ghiacciaio si avvia rapidamente all'estinzione, ormai confinato solo nella porzione più elevata ed interna del circo, con presenza di neve residua. La porzione di ghiacciaio immediatamente sottostante il Col Tournenche è attraversata da un vasto affioramento roccioso che tende a spezzare l'unità glaciale in tre placche distinte poggianti su rocce levigate e montonate. Il ghiaccio, dove affiora, è di color grigio scuro inglobando abbondante detrito.

Quota min. fronte: 2960 m (C)

284 Ghiacciaio di Tyndall

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 2008.08.21.

Copertura nevosa residua confinata sopra i 3200 m. La lingua va di anno in anno riducendosi in spessore ed in larghezza, risulta sempre più impastata da detrito sia inglobato che galleggiante e termina con fronte alta ed arrotondata.

Quota min. fronte: 3040 m (C)

285 Ghiacciaio del Cervino

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 2008.08.21.

Situazione sostanzialmente invariata rispetto al 2007. Presenza di una placca di neve residua in prossimità della fronte.

Quota min. fronte: 2775 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
m24 1968 (cf)	non dichiarata	69	68	- 1
A.VB71 (df)	non dichiarata	74	72	- 2

288 Ghiacciaio Superiore del Teodulo

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 2008.08.21.

Il ghiacciaio è in realtà formato da una doppia transfluenza del grande Oberer Teodulgletscher svizzero. Infatti dalla cresta

281 - Ghiacciaio di Montabel (foto A. GIORCELLI, 2008.08.20, da Cervinia-Cielo Alto). Il progressivo affioramento del substrato roccioso separa il settore frontale in due lobi. *Enlarging rocky spur split the tongue in two lobes.*



confinaria a nord della Testa Grigia (arrivo della funivia delle Cime Bianche m 3480) trabocca un esteso campo di ghiaccio che termina con due brevi lingue piuttosto ripide a q. 3250 m circa. Copertura nevosa invernale confinata a quote superiori a 3300 m con placche discontinue anche a quote inferiori.

Quota min. fronte: 3250 m

289 Ghiacciaio di Valtournenche (o di Plan Tendre)

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 2008.08.18.

La copertura nevosa invernale quest'anno è perdurata sopra 3300 m, con presenza di placche discontinue di neve dura e granulosa in via di trasformazione anche a quote inferiori. Sostanzialmente immutato nell'insieme, il ghiacciaio sembra da parecchi anni attraversare una fase di relativa stazionarietà della fronte seguita alla scomparsa di tutta la lingua che poggiava sul piano del Lago delle Cime Bianche a seguito del suo ritiro a monte del grandioso gradino roccioso alto più di cento metri. La fronte è interamente coperta da detriti.

Quota min. fronte: 3000 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VBB (cf)	45°	79	76	- 3
AG2003 C1 (sf)	90°	85	78	- 7

Gruppo Monte Rosa

OSSERVAZIONI GENERALI

A CURA DELL'OPERATORE WILLY MONTERIN

I ghiacciai del Monte Rosa continuano a regredire, anche se in modo meno sensibile, a causa delle scarse precipitazioni nevose in quota che perdurano da diversi anni.

Precipitazioni nevose (in cm)
all'Osservatorio meteorologico di D'Ejola (1850 m)

	2006-2007	2007-2008
Ottobre	0	10
Novembre	9	47
Dicembre	92	65
Gennaio	68	141
Febbraio	21	19
Marzo	125	69
Aprile	41	86
Maggio	46	1
TOTALI	402	438

Precipitazioni nevose (in cm)
alla Stazione pluviometrica DEVAL (ENEL) del Lago Gabiet (2340 m)

	2006-2007	2007-2008
Ottobre	0	30
Novembre	27	57
Dicembre	129	41

Gennaio	84	175
Febbraio	24	9
Marzo	194	82
Aprile	71	126
Maggio	80	9
TOTALI	609	529

Altezza massima del manto nevoso

D'Ejola (1850 m)	120 cm	17/01/2008
Gabiet (2340 m)	147 cm	15/01/2008

Temperature maggio-ottobre (in °C)
all'Osservatorio meteorologico di D'Ejola (1850 m)

	2007	2008
Maggio	8,4	7,3
Giugno	11,4	11,7
Luglio	13,4	13,4
Agosto	12,4	13,4
Settembre	9,3	8,6
Ottobre	5,8	6,3
MEDIA	10,1	10,2

297 Ghiacciaio Grande di Verra

Operatori: Mauro PALOMBA e Maura GIULIANO
Controllo del 2008.10.05.

Il ghiacciaio appare completamente privo di neve residua al di sotto dei 3500 m circa. È evidente la presenza di una spruzzata di neve recente che interessa l'intero corpo glaciale, legata all'irruzione di aria fredda dal Nord Europa verificatasi nei giorni precedenti il sopralluogo. Prosegue la sensibile riduzione di spessore del ghiaccio nella zona frontale, che risulta interessata da numerose *bédières*, da frequenti fratture e processi di disarticolazione. È sempre più evidente il contrasto tra il settore destro orografico della lingua, ormai completamente coperto da detrito, e il settore sinistro, che mostra uno spessore minore ed è soggetto ad un regresso decisamente più marcato.

Si riportano le coordinate dei due segnali di misura istituiti nel 2007 nel settore frontale sinistro del ghiacciaio:

S1 (2620 m) - 32TMR03345297

S2 (2646 m) - 32TMR03391424

Quota min. fronte: 2612 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S1 (sf)	320°	14.5	3.5	- 11
S2 (sf)	320°	22	8.5	- 13.5

304 Ghiacciaio del Lys

Operatore: Willy MONTERIN in collaborazione con
Michele FREPPAZ, Luca MERCALLI e Paolo PICCINI
Controllo del 2008.09.28.

La lingua glaciale, essendosi quasi completamente distaccata dalla parte superiore, presenta una notevole riduzione volumetrica.

297 - Ghiacciaio Grande di Verra (foto M. PALOMBA, 2008.10.05). La lingua terminale è parzialmente coperta di detrito. *The tongue is partially debris-covered.*



304 - Ghiacciaio del Lys (foto P. PICCINI, 2008.09.28). La lingua d'ablazione ormai staccata da bacino alimentatore, è estesamente coperta di detrito. *The tongue is widely debris-covered and separating from the accumulation basin.*

Quota min. fronte: 2355 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M. 2000 (cf)	10°	291	285	- 6

306 Ghiacciaio d'Indren

Operatore: Paolo PICCINI in collaborazione con Willy MONTERIN
Controllo del 2008.08.29.

Nonostante una primavera ricca di precipitazioni nevose ed una estate relativamente fresca, rispetto agli ultimi 5 anni, il

regresso del ghiacciaio prosegue, mostrando anche nell'ultimo quinquennio i segni dell'abbondante fusione in atto. Evoluzioni morfologiche sono evidenti già a quota elevata: a 3400 metri un affioramento trasversale di rocce di fondo rende evidente il limitato flusso presente nella zona mediana del ghiacciaio; a 3700 il seracco prosegue il suo arretramento dal gradino roccioso scopertosi nei primi anni '90. A quota 3200 la parte di ghiaccio già distaccata dal lobo orientale è pressoché scomparsa a distanza di soli cinque anni. Qui era in servizio la scivola Indren di cui permangono instabili tralicci, utilizzati dal 1966 al 1977 per la pratica dello sci estivo, concreto esempio di come l'evoluzione climatica possa incidere in breve tempo sull'economia locale.

Quota min. fronte: 3090 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
II° M.2000 (cf)	30°	64	62	- 2

Bacino: TOCE-TICINO-PO

Gruppo Monte Rosa

321 Ghiacciaio Settentrionale delle Locce

Operatore: Danilo GODONE - Controllo del 2008.09.20.

Generalizzata contrazione della massa glaciale con totale disfacimento della fronte che non lambisce più il lago proglaciale. La fronte dinamica si è innalzata di 200-300 m, sotto le seraccate sommitali, rendendo problematiche e pericolose le misure. Di fatto sta venendo a mancare il maggiore contributo all'alimentazione del Ghiacciaio del Belvedere.

322 Ghiacciaio del Signal

Operatore: Danilo GODONE - Controllo del 2008.09.20.

Lingua di modesto spessore ancora collegata al Ghiacciaio del Belvedere. Evidenti tracce di accumuli di valanghe. Innevamento recente.

324 Ghiacciaio della Nordend

Operatore: Danilo GODONE - Controllo del 2008.09.20.

Prosegue la contrazione della massa glaciale con tendenza ormai marcata della fronte ad attestarsi su balze rocciose di difficile accesso. Osservate placche di nevato ed evidenti accumuli di valanghe.

Quota min. fronte: 2220 m circa (C)

325 Ghiacciaio del Belvedere

Operatore: Alvaro MAZZA - Controllo del 2008.08.26.

Lingua principale. La zona depressa, occupata nel 2002, dal Lago Effimero, sembra essersi alquanto riempita; è occupata da varie pozze d'acqua, tra cui la maggiore ha la forma con convessità a valle, indice del moto ben noto dei ghiacciai, analogo a quello della corrente dei liquidi.

In sinistra idrografica si è aperto un pozzo con pareti verticali, il fondo del quale è occupato da acqua. A valle della quota 2000 m circa, accanto al filo della morena storica, si è depositata una morena di neoformazione, che peraltro non avrà vita lunga, essendo franante verso l'interno; fornisce un'idea chiara della massa di ghiacciaio passata durante il parossismo del fenomeno di onda cinematica (o, secondo altri, di surge) verificatosi tra il 2001 ed il 2003.

Lingua sinistra. Anche la lingua sinistra, oggetto delle misurazioni dal 1985, presenta, in destra idrografica, una morena di neoformazione, molto vicina in quota e planimetria, alla morena storica; anche qui è evidente la contrazione avvenuta, specialmente dopo il 2005. Il profilo trasversale della lingua è tuttora

convesso, in accordo per la stazionarietà della fronte, la cui altezza è costante da anni tra i 60 ed il 65 m. Notevoli due morene di neoformazione in sinistra idrografica, a valle della fronte attuale.

Lingua destra. In sinistra idrografica la superficie del ghiacciaio si è notevolmente abbassata (almeno 20 m), lasciando una morena di neoformazione; in destra idrografica la lingua, totalmente coperta da detriti, è sempre molto più alta del filo della morena storica. La fronte, come sempre mascherata dai detriti, non può essere oggetto di misura.

Quota min. fronte: 1780 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SF02	202°	70±1	70±1	0

326 Ghiacciaio del Piccolo Fillar

Operatore: Danilo GODONE - Controllo del 2008.09.20.

La pericolosità di accesso sconsiglia al momento una ripresa delle misure del ghiacciaio ammantato da una forte copertura detritica.

327 Ghiacciaio di Castelfranco

Operatore: Danilo GODONE - Controllo del 2008.09.20.

Allo stato attuale non appaiono più significative le misure del ghiacciaio ormai smembrato in esigui corpi minori.

Integrazione (a cura di Giovanni MORTARA): il giorno 7 settembre 2008 nelle parti sommitali del bacino glaciale (quota 3600 m circa) ha preso origine un'imponente colata detritica che ha sovralluvionato il settore sinistro del conoide fluvio-glaciale. Parte del materiale detritico ha raggiunto il Ghiacciaio del Belvedere convogliandosi in un condotto subglaciale per una lunghezza di circa 800 m sino ad essere espulso con violenza dalla bocca del lobo sinistro del ghiacciaio.

Quota min. fronte: circa 2250 m (ghiaccio morto?)

ALPI LEPONTINE

Gruppo Monte Leone

337 Ghiacciaio del Monte Leone

Operatore: Chiara IULITA - Controllo del 2008.09.21.

Una recente nevicata rende meno evidente lo scollamento tra il canale di alimentazione nord orientale e la parte inferiore del ghiacciaio, già segnalato nel 2007. Sul settore sinistro della fronte sono presenti numerose bocche glaciali.

Quota min. fronte: 2600 m (C)

338 Ghiacciaio di Aurona

Operatore: Chiara IULITA - Controllo del 2008.09.21.

Quasi totale l'assenza di neve residua. La parte superiore del ghiacciaio appare smembrato dall'affioramento di finestre roccio-

se mentre la zona frontale è solcata da numerose e imponenti *bédiers* da cui defluisce un consistente afflusso d'acqua. Osservati ricorrenti crolli del detrito sopragliaciale alla fronte. Essendo ormai inutilizzabile il segnale 338-02 è stata istituita la nuova stazione di misura 338-08. Nell'area proglaciale, per probabile fusione di lenti di ghiaccio sepolto, sono stati osservati sprofondamenti del suolo.

Quota min. fronte: 2360 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
338-08	230°	7.3	—	—

Gruppo Punta d'Arbola - Monte Giove

357 Ghiacciaio di Hobsad (o del Sabbione)

Operatori: Paolo VALISA e Raffaella OSSOLA
Controlli del 2008.09.09 e 2008.09.28.

Nel corso degli ultimi due anni la fronte del ghiacciaio è arretrata notevolmente, fino a raggiungere un probabile punto di relativo assestamento all'interno di una conca. Permangono lembi di ghiaccio, peraltro staccati dal corpo del ghiacciaio, addossati alla parete N della Punta Hobsand.

Sono stati posti due nuovi segnali frontali che dovrebbero assicurare il proseguimento delle misure negli anni prossimi.

L'inverno 2007-08 è trascorso relativamente asciutto, con nevicate importanti solo a partire nella seconda decade di marzo.

Quota min. fronte: 2620 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2008=121	272°	121	—	—
IRO 2008 (cf)	272°	35	—	—

371 - Ghiacciaio Meridionale di Suretta (foto E. CONGIU, 24.08.2008). La neve residua copre solo il 20% circa del ghiacciaio. *General view of the glacier. The residual annual snow covers only about 20% of the entire glacier.*



SETTORE LOMBARDO
(Coordinatore: Carlo BARONI)

ALPI LEPONTINE

Bacino: ADDA-PO

Gruppo Tambò-Stella

365 Ghiacciaio del Pizzo Ferrè

Operatore: Emanuele CONGIU (SGL) - Controllo del 2008.08.24.

Una sottile coltre di neve fresca non maschera la copertura di neve residua che sembra ridurre l'estensione delle finestre rocciose. La neve residua copre circa il 20% del ghiacciaio. Accumuli di neve sono da segnalare, oltre che in prossimità della fronte, lungo il sentiero che percorre l'alta Val Schisarolo. In prossimità della fronte glaciale sono presenti le stesse pozze d'acqua segnalate lo scorso anno; alcune sono ancora coperte di neve. Poca acqua di scorrimento superficiale nella zona frontale della lingua; i torrenti ablatori sembrano avere una portata inferiore rispetto agli anni passati.

Quota min. fronte: 2605 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
EC106	230°	10.5	10	- 0.5
EC206	230°	9	8.5	- 0.5

ALPI RETICHE

371 Ghiacciaio Meridionale di Suretta

Operatore: Fabio VILLA (SGL) - Controllo del 2008.10.01.

È stato eseguito un bilancio di massa tramite rilievi GPS della superficie glaciale; il rilievo, effettuato il 1 ottobre (con 20-30 cm di neve recente sul ghiacciaio), indica una perdita media di 350 mm di equivalente in acqua. La neve residua copre circa il 20% dell'apparato concentrandosi nella parte superiore del ghiacciaio, a ridosso delle pareti rocciose. Hanno collaborato A. Tamburini, R. Scotti, S. Losa, M. D'Amico.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GS84.2	340°	102.5	80	- 22.5

Gruppo Badile-Disgrazia

408 Ghiacciaio di Predarossa

Operatore: Massimo URSO (SGL) - Controllo del 2008.09.20.

In corrispondenza della grande finestra rocciosa presente nella parte superiore, il ghiacciaio tende a suddividersi in due strutture distinte. Una coltre di neve recente (20-30 cm a 3000 m) nascondeva in buona parte il detrito sopragliaciale osservato l'anno scorso (soprattutto sul versante in sinistra idrografica). Il ghiacciaio mantiene la sua caratteristica asimmetria di spessore, più consistente sul versante in sinistra idrografica. La zona frontale non mostra modificazioni significative. Si conferma l'esiguo spessore del ghiaccio alla

fronte e il suo scollamento dal substrato roccioso. Nel settore superiore è rimasta pressochè invariata l'estensione della piccola finestra rocciosa ovoidale. Ancora consistente, seppur sottile, la striscia di ghiaccio soprastante questa finestra. I piccoli corsi d'acqua ablatori e i rivoli sopragliaciali sembrano avere una portata inferiore allo scorso anno. Hanno collaborato I. Bollati, D. Airoidi e R. Scotti.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1/99 (cf)	60°	92	87	- 5
2/99bis (df) * §	9°	41	27	- 14

* Fronte superiore

411 Ghiacciaio Orientale di Cassandra

Operatore: Riccardo SCOTTI (SGL) - Controllo del 2008.09.28.

La neve recente presente nella zona frontale raggiunge spessori superiori a 40 cm nelle zone in ombra, mentre è completamente

411 - Ghiacciaio Orientale di Cassandra; stazione fotografica SF206 (foto R. SCOTTI, 28.09.2008). Una coltre di neve recente copre tutta la superficie del ghiacciaio. Il lobo destro è sempre meno definito. *General view of the glacier highlighting all over the glacier a recent snow cover. The right lobe is shrinking and less defined (to the left in the photograph).*



411a - Ghiacciaio Orientale di Cassandra; stazione fotografica SF206 (foto R. SCOTTI, 28.09.2008). Particolare della fronte del lobo sinistro, con evidente cavità al contatto tra ghiaccio e substrato roccioso. *Detail of the frontal margin of the left lobe. Note the ice-cave developing at the ice-rock margin.*

assente sui versanti meridionali al di fuori dei limiti glaciali. Le misure frontali mostrano quest'anno una marcata differenza di dinamica tra i due settori del ghiacciaio. Nei pressi del segnale LF94 (limite inferiore del sempre meno marcato lobo destro), un accumulo di neve residua ha protetto la fronte; è peraltro proseguito l'assottigliamento del settore immediatamente superiore. Lungo il frastagliato margine frontale, sollevato dal substrato roccioso, sono presenti numerose stalattiti di ghiaccio. Per la prima volta dal 2003 il lago formatosi negli anni '90 è per buona parte ghiacciato. L'innevamento residuo quest'anno è più esteso rispetto alle passate stagioni. La quota del limite delle nevi si colloca a circa 3180 m. Hanno collaborato M. Fransci, D. Sironi e F. Locatelli.

Quota min. fronte: 2915 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DDT07 (cf) §	340°	24.5	2 §	- 22.5
LF94 *	0°	65	65	0

* Lobo destro

§ Corregge il dato pubblicato lo scorso anno

416 Ghiacciaio della Ventina

Operatore: Flavio CAMBIERI (SGL) - Controllo del 2008.09.20.

La neve residua, interrotta da seracchi, si presentava continua sopra i 2950 m. In generale, il ghiacciaio presenta residui di apporti valanghivi più abbondanti rispetto agli scorsi anni nel tratto compreso tra il Pizzo Rachele ed il Pizzo Cassandra. Nella sua parte mediana, particolarmente sul margine in sinistra idrografica, il ghiaccio ha rioccupato spazi persi due anni fa; il rilievo GPS della lingua evidenzia un arretramento consistente sul fianco in destra idrografica, un moderato ritiro alla fronte ed una sostanziale stabilità sul fianco in sinistra idrografica. Anche l'estensione del detrito sopraglaciaie è sostanzialmente invariata. Continuano, su entrambi i margini della lingua, le frane di grossi detriti provenienti dalle mo-

rene laterali che, in alcuni tratti, mostrano un nucleo di ghiaccio. Alla fronte, la protuberanza di ghiaccio coperta da detrito nel 2007 si è staccata dal corpo principale, lasciando un cordone di materiale detritico più rilevato rispetto alla piana proglaciale. La parte più avanzata della fronte è ora una cuspe di ghiaccio con estesa copertura di detrito. Nel complesso, la fronte rimane appiattita. Poca acqua di fusione esce da tre bocche glaciali: la portata maggiore è sul lato in destra idrografica. Per la prima volta dal 2000, il torrente ablatore che scende verso l'Alpe Ventina non è alimentato. Hanno collaborato M. Peroschi, I. Bollati, D. Airoidi, M. Urso.

Quota min. fronte: 2230 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AUS73 (cf)	180°	292	289 **	- 3
PC1-03 (cf) *	200°	142	136 **	- 6
PC2-03 (df) *	208°	104	93 **	- 11

* segnale posizionato nel 2003; il segnale PC1-03 sostituisce GC80 (i due segnali distano 158 m); nel 2003, la fronte del ghiacciaio distava 43 m dal nuovo segnale; alla stessa distanza dal limite del ghiacciaio (43 m) si trovava anche il segnale PC2-03.

** dato non pubblicato lo scorso anno.

419 Ghiacciaio del Disgrazia

Operatore: Paolo PAGLIARDI (SGL) - Controllo del 2008.09.21.

La porzione in sinistra idrografica è prossima alla separazione dal resto dell'apparato. L'emersione di uno sperone roccioso evidenzia il modesto spessore del ghiacciaio. La neve residua è un po' più estesa della scorsa stagione. Sono evidenti i segni di un ulteriore smagrimento alle quote più basse. Hanno collaborato A. Almasio, I. Bollati, D. Airoidi e M. Urso.

Quota min. fronte: 2610 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
E2 (cf)	190°	20	18	- 2

416 - Ghiacciaio della Ventina (foto F. CAMBIERI, 21.09.2008). La fronte appiattita è sempre più coperta di detrito. Una coltre di neve recente copre gran parte della superficie del ghiacciaio. *The front is extremely thinning and widely debris-covered. Recent snow covers almost all the glacier surface.*



422 Ghiacciaio del Sissone

Operatore: Andrea ALMASIO (SGL) - Controllo del 2008.08.31.

A differenza degli ultimi due anni, tracce di neve residua si osservano nella parte alta del bacino, al di sopra di 2800-2900 m di quota. Nonostante questo, il ghiacciaio prosegue nella sua generale riduzione di spessore e di superficie. La lingua principale ha subito il distacco della parte terminale, che negli ultimi anni si presentava appiattita e coperta da detrito epiglaciale. Adesso la fronte è sospesa e non più misurabile dai vecchi capisaldi (il segnale 1A è stato abbandonato, mentre la misura di 3A è stata ricavata da una triangolazione). Il bordo del ghiacciaio è in vari tratti sollevato dal substrato roccioso e costellato da porte glaciali poste a quote diverse. La finestra rocciosa è separata dal bordo del ghiacciaio da una fascia di ghiaccio morto, lunga ca. 150 m e non più larga di 50 m. L'insenatura segnalata lo scorso anno non sembra essersi particolarmente ampliata. Le *bedièrès* che solcano la superficie glaciale sono simili a quelle descritte nel passato. Hanno collaborato M. Urso, D. Airoidi e I. Bollati.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3A (sf) *	290°	345	190	- 155
19 **	285°	200	189	- 11

* Fronte principale
** Lobo superiore

Gruppo del Bernina

432 Ghiacciaio Inferiore di Scerscen

Operatore: Andrea SALVETTI (SGL) - Controllo del 2008.10.12.

Il ghiacciaio è coperto da un sottile strato di neve fresca che non consente una valutazione dell'estensione della neve residua e della posizione del limite delle nevi. Nel settore centrale, la lingua meridionale ha proseguito il suo arretramento lungo il salto roccioso e non è più misurabile direttamente; viene monitorata tramite la nuova stazione fotografica posizionata nel 2007. I due lobi che costituiscono la lingua settentrionale sono sempre più divisi dalla morena centrale. Si osserva un sensibile allargamento del laghetto proglaciale nei pressi del lobo sinistro. Fenomeni di calving hanno contribuito a portare allo scoperto la fronte di questo lobo, che l'anno precedente risultava ancora coperta interamente da detrito. Il lobo in destra idrografica della fronte settentrionale risulta quasi interamente coperto di materiale detritico e l'individuazione del termine del ghiacciaio appare più problematica. In questo settore, più a valle, sono evidenti diverse porzioni di ghiaccio morto coperto da detriti, che non sono invece più presenti sul lobo sinistro, se non in minima parte lungo la parete in roccia. Anche il lobo destro ha subito un lieve abbassamento della superficie glaciale. Hanno collaborato D. Bellingeri, M. Palini e V. Sciaresca.

Quota min. fronte: 2645 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CS80 (cf) *	300°	520	515	- 5

* Lobo settentrionale, principale

433 Ghiacciaio Superiore di Scerscen

Operatore: Antonio GALLUCCIO (SGL) - Controllo del 2008.10.19.

Le due lingue si presentano ulteriormente assottigliate. La lingua occidentale mostra anche una riduzione areale in sinistra idrografica. Il conoide di rimpasto che ne orla il limite destro si è coperto interamente di detriti. La lingua orientale è in più vistoso ritiro, maggiore sugli spigoli laterali. In sinistra idrografica, è invece assai marcato il regresso del lobetto più orientale, in fase di rapida copertura detritica. Il limite delle nevi si posiziona, pur con qualche irregolarità, attorno ai 3170 m, elevandosi di oltre 100 m di quota in corrispondenza del ripido pendio-canale che adduce alla Punta Generale Perrucchetti (4010 m, il punto più elevato della Lombardia). Placche di neve residua, non molto profonde ma compatte, sono visibili qua e là anche a quote inferiori ai 3000 m. Il sito nivo-glaciologico è stato arricchito da una nuova coppia di paline (3 e 4), infisse nel ghiaccio a 3109 m di quota, a circa 420 m di distanza lineare, verso NNW, dalla postazione sistemata nel 2007. Il sito doppio ha fornito il dato medio di fusione di 155 cm di ghiaccio (furore 250 cm nel 2007). Hanno collaborato M. Zambenedetti, P. Pagliardi, R. Scotti, V. Sciaresca e L. Colzani.

Quota min. fronte (lobo occidentale): 2750 m

439 Ghiacciaio Occidentale di Fellaria

Operatore: Mario BUTTI (SGL) - Controllo del 2008.09.10.

Dopo la completa scomparsa della lingua valliva, avvenuta nel 2007, il ghiacciaio mostra quest'anno un'ulteriore importante variazione morfologica. Si completa il distacco della colata in destra idrografica (proveniente dal settore Punta Marinelli, Cime di Fellaria) dalla colata principale. L'innnevamento al termine della stagione appare un poco più esteso rispetto alle precedenti stagioni pur ritirandosi soltanto alla base delle pareti rocciose, nei pressi del Passo dei Sassi Rossi e nella piccola colata fra il Piz Argient ed il Piz Zupò dove il limite delle nevi si posiziona intorno a 3400 m. La fronte non è attualmente misurabile. Hanno collaborato P. Pagliardi e R. Scotti.

Quota min. fronte: NM

443 Ghiacciaio del Pizzo Scalino

Operatore: Giacomo CASARTELLI (CGI)
Controllo del 2008.09.24.

Sono aumentate le dimensioni delle finestre rocciose, la copertura detritica e le dimensioni dei piccoli laghi sui bordi del ghiacciaio. Il bilancio di massa è negativo: si sono registrate scarse precipitazioni autunnali e invernali; nonostante il discreto innnevamento primaverile e l'estate fresca, l'ablazione è stata comunque notevole a tutte le quote. Si registra infatti un bilancio netto di -1234 mm di equivalente in acqua (misure eseguite da G. Casartelli con il contributo di M. Luisetti, A. Masperi e L. Proserpio).

Quota min. fronte: 2585 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S73 (cf)	190°	358	353	- 5
GC3 (dl)	160°	161	152	- 9

Gruppo Piazzzi-Campo

477 Ghiacciaio Occidentale di Val Viola

Operatore: Stefano RATTI (SGL) - Controllo del 2008.08.31.

Neve residua si osserva solo nei campi alti dell'apparato, in zone particolarmente protette dalle pareti rocciose sovrastanti, e sull'imponente conoide valanghivo nei pressi della fronte. Nella porzione di sinistra della fronte, la misura viene eseguita in corrispondenza del torrente di fusione, mantenendosi sulla destra idrografica dello stesso. La distanza sempre più rilevante tra il segnale e la fronte ci ha suggerito di posizionare un nuovo segnale (3*) esattamente a 60 m dal segnale 3 (mantenendo lo stesso azimut). La finestra rocciosa mediana assume di anno in anno dimensioni sempre crescenti. Ha collaborato F. Galluccio.

Quota min. fronte: 2830 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (df)	200°	65	53	- 12
3 (cf)	195°	73	59	- 14
3 * (cf)	195°	13	—	—

* Nuovo segnale

Gruppo Ortles-Cevedale

502 Ghiacciaio del Gran Zebrù

Operatore: Matteo FIOLETTI (SGL) - Controllo del 2008.08.31.

È stato possibile misurare solo le variazioni del ramo orientale del ghiacciaio. La fronte si presenta molto assottigliata e coper-



477 - Ghiacciaio Occidentale di Val Viola; stazione fotografica SF422 (foto S. RATTI, 31.08.2008). La neve residua dell'annata è confinata alla base delle pareti rocciose, nelle zone più elevate del bacino. *The annual residual snow is confined at the base of the walls, in the highest portions of the basin.*

502 - Ghiacciaio del Gran Zebrù (foto di G. COLA, 31.08.2008). La fronte occidentale (al centro della foto) è completamente coperta di detrito, abbondante anche alla base della parete del Gran Zebrù e, in particolare, sui cono di valanga. *The western front (center of the photograph) is completely debris-covered; supraglacial debris is also abundant at the base of the wall of the Grand Zebrù and, in particular, on the avalanche cones.*



ta da 30-40 cm di neve. Si osserva comunque detrito sparso. Blocchi e massi di dimensioni metriche sono caduti dai versanti circostanti. La parte terminale della lingua tuttavia non appare molto frastagliata, bensì piuttosto uniforme. Hanno collaborato D. Colombarolli e G. Cola.

Quota min. fronte: 3020 m (ramo orientale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GC01 (cf) *	297°	72	61	- 11

* Fronte orientale

503 Ghiacciaio di Cedèc

Operatore: Davide COLOMBAROLLI (SGL)
Controllo del 2008.09.22.

Il lobo settentrionale presenta una copertura di neve fresca (10-15 cm) che copre la fronte, molto frastagliata e con spessori esigui. Sulla destra idrografica emerge una finestra rocciosa che determina un'evidente ablazione differenziale.

Anche la fronte del lobo meridionale è coperta da 5 cm di neve, che comunque maschera il margine del ghiacciaio. Lo spessore della lingua è molto ridotto. La fronte appare frastagliata e si notano due rigonfiamenti, il più settentrionale dei quali ha uno spessore maggiore. Si nota una modesta coltre di detrito sopra-glaciale (10-20 cm). Sotto le Guglie sta formandosi una finestra rocciosa (sulla destra idrografica). Ha collaborato M. Fioletti.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CI05 (cf) *	155°	60	52	- 8
FC07 (cf) **	95°	65	55	- 10

* Lobo settentrionale
** Lobo meridionale

507 Ghiacciaio del Palon della Mare

Operatore: Luca FARINELLA (SGL) - Controllo del 2008.08.31.

Presso la zona frontale si osservano, alla data del rilievo, 30/40 cm di neve recente scarsamente consolidata. La fronte orientale non mostra evidenti variazioni morfologiche. Non si rilevano *bédières* e torrenti proglaciali attivi. La fronte occidentale appare in continua e rapida risalita verso il sovrastante gradino



507.1 - Ghiacciaio dei Forni (foto G. COLA, 31.08.2008). Panoramica dei bacini di accumulo che evidenzia la ridotta estensione della neve annuale residua. *General view of the accumulation basins highlighting the reduced extension of residual annual snow cover.*

roccioso. Il torrente proglaciale, in uscita da un piccolo forno (residuo della più vasta cavità formatasi nel 2007 e ormai quasi del tutto scomparsa), risulta quasi completamente gelato anche nelle ore centrali della giornata. A fine stagione il ghiacciaio è scoperto per oltre i 2/3 della sua superficie; la porzione ancora coperta di neve residua si colloca al di sopra della seraccata centrale, oltre i 3400 metri di quota. Numerosi crolli continuano a susseguirsi dalle ripide pareti rocciose sommitali. Hanno collaborato C. Bessi e G. Cola.

Quota min. fronte: 3012 m (lobo orientale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf) *	15°	177	169	- 8
2A (cf) **	55°	135	117	- 18

* Lobo orientale
** Lobo centrale

507.1 Ghiacciaio dei Forni

Operatori: Giacomo CASARTELLI (CGI) e Giuseppe COLA (SGL)
Controllo del 2008.09.26.

L'anno idrologico è stato caratterizzato da scarsa copertura nevosa. Nonostante un discreto innevamento primaverile e un'estate fresca, continua l'assottigliamento del ghiacciaio a tutte le quote. Aumenta anche l'estensione delle finestre rocciose e ne appaiono di nuove (il fenomeno è particolarmente evidente in prossimità delle seraccate orientale ed occidentale). Sulla destra idrografica, dove si effettua la misurazione del segnale frontale 3 B, sono scomparsi i laghetti che fiancheggiavano la fronte e se n'è formato uno epiglaciale più a monte. Si nota l'apertura di nuove grotte nel ghiaccio. Le grandi doline in ghiaccio, che si sono sviluppate negli anni passati sulla lingua principale, sono delimitate verso l'esterno da cerchi di crepacci concentrici; nuovi cedimenti delle doline hanno prodotto ripetuti crolli e indotto il progressivo ampliamento delle cavità. Tramite paline ablatometriche è stata misurata la perdita di ghiaccio sulla superficie glaciale: i valori vanno da -513 cm di equivalente in acqua per la palina più bassa (a 2556 m) a -157 cm di equivalente in acqua per la palina più alta, infissa a 3340 m. La quota del limite delle nevi a fine estate risultava abbastanza disomogenea e frastagliata: nel bacino occidentale si poteva stimare attorno ai 3200-3300 m di quota, s'innalzava progressivamente nel bacino centrale, fino a raggiungere 3500-3600 m nel bacino orientale. Il torrente principale del-

le acque di fusione è sempre quello centrale. La lingua del ghiacciaio si è notevolmente ristretta in sinistra idrografica, costringendoci ad abbandonare la misurazione del segnale frontale 1 B. È sempre più ampia la coltre di detrito che copre la lingua del ghiacciaio, particolarmente estesa verso la fronte. Aumentano i fenomeni di crollo dalle pareti rocciose, particolarmente frequenti nel settore delimitato dalla cresta sud-ovest e sud-est del Palon de la Mare. Ha collaborato G. Catasta.

Quota min. fronte: 2510 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2B	170°	226	207	- 19
3B	175°	192	177	- 15
M	158°	125	120	- 5

512.1 Ghiacciaio del Dosegù

Operatore: Aldo BORGHI (SGL) - Controllo del 2008.09.22.

Evidente la perdita di spessore, confermata anche dalla diminuzione di volume della seraccata presente presso la grande balza rocciosa superiore. Sono stati posizionati due nuovi segnali (2bis e A08) per accorciare la distanza delle rilevazioni ed un nuovo segnale BP08 per controllare la porzione di fronte una volta controllata con il segnale 4 (da abbandonare). Il laghetto proglaciale posto sul lato settentrionale della fronte anche quest'anno ha dimensioni sostanzialmente invariate. Ha collaborato P. Pagliardi.

Quota min. fronte: 2850 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (df)	59°	297	284	- 13
2bis (df) *	50°	27	—	—
3bis (dl)	40°	150	92 (2006)	- 58
A96 (df)	40°	226	170	- 56
A08 (cf)	40°	6	—	—
C96 (cf)	62°	150	123 **	- 27
BP08 *	73°	21	—	—

* Nuovo segnale

** Dato non pubblicato lo scorso anno

512.1 - Ghiacciaio del Dosegù; stazione fotografica SF576 (foto A. BORGHI, 21.08.2008). Vista generale del ghiacciaio. Tutti i lobi frontali si stanno rapidamente riducendo e assottigliando. *General view of the glacier. All the frontal lobes are widely shrinking and thinning.*



Gruppo Orobie

541 Ghiacciaio dei Marovin

Operatore: Mario BUTTI (SGL) - Controllo del 2008.09.20.

Un'estesa placca di neve residua, deposta dalle valanghe invernali, cinge quasi per intero il profilo frontale del ghiacciaio. L'innervamento residuo copre anche buona parte del ghiacciaio, riducendone, almeno per quest'anno, la contrazione. La notevole quantità di neve scivolata ha però spostato anche il masso sul quale era stato collocato anni or sono il segnale «S1C». La misura frontale è quindi stata ripresa dal segnale di misura «S1». Da S1 alla fronte è stata misurata una distanza di 200 m con Azimut di circa 155°. Tenuto conto che il Segnale «S1 c» si trovava a 104 m da «S 1» la distanza attuale dalla fronte a S1C è quindi pari a 96 m. A una distanza di 100 m dal segnale «S 1» ci si trova sul breve tratto pianeggiante, ricoperto da detrito, situato a monte di una prima roccia montonata, dove era stato collocato il segnale «S1C».

Quota min. fronte: 2060 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1C (cf)	160°	96	90	- 6

Bacino: OGLIO-PO

Gruppo Adamello-Presanella

577 Ghiacciaio Occidentale di Pisgana

Operatore: Fabrizio ROVEDA (SGL) - Controllo del 2008.09.08.

La fronte è massicciamente interessata da distacco di blocchi nel lago proglaciale (*calving*); il lago proglaciale, sempre più esteso, provoca crolli di porzioni importanti della fronte, che termina con una falesia alta circa 18 m. Le fessurazioni, sempre più evidenti ed ampie nel settore occidentale della fronte, provocano uno slittamento gravitativo di settori consistenti. La neve residua risulta essere sostanzialmente assente. Si constata l'ulteriore per-



541 - Ghiacciaio dei Marovin; stazione fotografica SF715 (foto M. BUTTI, 20.09.2008). Un esteso accumulo di neve di valanga (al centro della foto) circonda la fronte; neve annuale residua e un'estesa copertura detritica proteggono il ghiacciaio e ne attenuano il ritiro. *A large accumulation of avalanche snow (center of photo) border the front; annual residual snow cover and widespread supraglacial debris protect the glacier and minimize the withdrawal.*

dita di spessore generalizzata, l'ampliamento verso est della finestra rocciosa a quota 2800 m circa, la separazione sempre più netta della porzione nord-orientale del ghiacciaio a quota 3000 m circa. Hanno collaborato alle misure nivologiche e al posizionamento delle paline ablatometriche: P. Pagliardi e A. Toffaletti.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S2	214°	578	544	- 34
SX (S2)	184°	51	37	- 14

581 Ghiacciaio del Venerocolo

Operatore: Andrea TOFFALETTI (SGL)
Controllo del 2008.08.30.

L'apparato glaciale si presenta coperto da neve residua per circa il 15% della superficie a ridosso delle pareti rocciose soprastanti ed alla base dei canali che solcano la parete nord del M.

581 - Ghiacciaio del Venerocolo; stazione fotografica SF675 (foto A. TOFFALETTI, 30.08.2008). La neve residua copre appena il 15% circa della superficie glaciale, alla base della ripida parete nord del M. Adamello. Il ghiacciaio mostra una cospicua copertura detritica. *The annual residual snow covers only 15% of the glacier surface, at the base of the steep north wall of M. Adamello. A thick layer of supraglacial debris almost entirely covers the tongue.*



Adamello. La fronte appare smagrita, irregolare e con ampie concavità; cospicua la copertura di detrito sulla lingua. Si nota la scomparsa quasi totale delle grandi bocche frontali rilevate negli anni precedenti a causa del crollo delle stesse. Sulla Vedretta dei Frati si notano evidenti foliazioni e si osserva la comparsa di detrito sopraglaciale. L'esile ponte di ghiaccio che univa Vedretta dei Frati con la sottostante Vedretta di Venerocolo non esiste più: le due vedrette sono quindi separate. Ha collaborato P. Reale.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB05 (cf)	160°	73	61.5	- 11.5

608 Ghiacciaio dell'Adamello

Operatore: Paolo PAGLIARDI (SGL) - Controllo del 2008.08.10.

Sono state posizionate paline ablatometriche al Passo Adamè, sul versante nord. Le paline poste a quote più basse, come quelle

608 - Ghiacciaio dell'Adamello, effluenza del Corno di Salarno (Ghiacciaio del Corno di Salarno, n. cat. 603; foto P. CINANNI, 10.08.2008). Anche le effluenze poste a quote più elevate del Ghiacciaio dell'Adamello si stanno assottigliando e ritirando. *The highest effluent lobes of the Adamello Glacier are thinning and shrinking.*



di Passo Salarno, sono state controllate al termine della stagione di ablazione. I dati evidenziano l'ennesima forte contrazione di tutto il complesso glaciale del settore, a fronte di perdite di spessore che anche nell'estate 2008 sono risultate attorno al mezzo metro nelle aree più elevate e di oltre i 4 m nelle zone di ablazione. Non è stato possibile rilevare il limite delle nevi a fine stagione a causa della presenza di neve recente (circa 15 cm nelle parti basse e 40 cm nei pianori più elevati); osservazioni effettuate a luglio e ad agosto permetterebbero di posizionare il limite stagionale attorno ai 3200-3300 m. Ai lavori di posa e di rilievo delle paline hanno collaborato A. Mussi, P. Cinanni, L. Imberti, A. Elli, A. Toffaletti, G. Lojacono, D. Perego, F. Roveda.

SETTORE TRIVENETO (Coordinatore: Mirco MENEGHEL)

ALPI RETICHE

Bacino: SARCA-MINCIO-PO

Gruppo Adamello-Presanella

632 *Ghiacciaio Orientale del Carè Alto*

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT)
Controllo del 2008.08.25.

Neve residua presente sopra la quota 3100 m, con copertura pari al 20% della superficie. La copertura detritica interessa il 10% circa della superficie.

Quota min. fronte: 3000 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
WM58	285°	123	88 (2006)	- 35

633 *Ghiacciaio di Niscli*

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2008.08.25.

Quota min. fronte: 2590 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT1-91	255°	144	105 (2005)	- 39

634 *Ghiacciaio di Lares*

Operatore: Franco MARCHETTI e Alberto PIFFER (SAT)
Controllo del 2008.09.21.

Quota min. fronte: 2600 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT2-03	264°	163	114	- 49

639 *Ghiacciaio del Mandrone*

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2008.08.27.

Neve residua presente con una copertura pari al 20% della superficie.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT04-3a	203°	90	83	- 7
SAT04-2a	170°	75	68	- 7
SAT96-4 (df)	210°	190	189	- 1

640 *Ghiacciaio Occidentale di Nardis*

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2008.08.21.
Copertura di neve residua assente.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT90-1	285°	155	149	- 6

644 *Vedretta d'Amola*

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2008.08.21.

Neve residua presente sul 10% circa della superficie; la copertura detritica interessa quasi l'80% della superficie del ghiacciaio.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LC2000	290°	60	58	- 2

Gruppo di Brenta

657 *Ghiacciaio d'Agola*

Operatori: (SAT) - Controllo del 2008.

Bilancio di massa dell'anno idrologico 2007-2008: accumulo lordo 1590 mm w.e.; ablazione lorda 3060 mm w.e.; bilancio netto -1470 mm w.e.



655 - Ghiacciaio del Crozzon, stazione fotografica BP85 quota 2190 (foto digitale, M. SALVATERRA, 26.08.2008). Panorama del ghiacciaio tra la Cima Tosa (a sinistra) e il Crozzon di Brenta (a destra). *General view of the glacier located between Cima Tosa (left) and Crozzon di Brenta (right).*

Bacino: NOCE-ADIGE

Gruppo Adamello-Presanella

684 *Ghiacciaio Occidentale di Presena*

Operatore: Franco LONGHI (SAT) - Controllo del 2008.08.17.

La neve residua copre il 10% circa della superficie del ghiacciaio ed è presente con una certa continuità sopra i 2900 m di quota.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT3	185°	114	106	- 8
SAT4	220°	15	12	- 3

Gruppo Ortles-Cevedale

690 *Ghiacciaio di Taviola (Settentrionale)*

Operatore: Lorenzo MIGLIORETTO (SAT)
Controllo del 2008.09.09.

La copertura detritica interessa quasi il 50% della superficie.

Quota min. fronte: 3170 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PM1	260°	52	43	- 9
SAT2000a	320°	54	48	- 6
SAT2000b	2°	28	28 (2006)	0

699 *Vedretta della Mare*

Operatore: Cristina VOLTOLINI (CGI) - Controllo del 2008.09.06.

Prosegue la fase di ritiro del ghiacciaio. Al momento delle osservazioni il torrente glaciale usciva da una bocca caratterizzata dalla presenza di una grotta poco estesa, che presentava, a 50-100 m a monte della sua apertura, profonde fenditure nel ghiaccio. La grande zona di ghiaccio morto situata in sinistra orografica della lingua di ablazione produce a sua volta un piccolo torrente glaciale che confluisce nel torrente principale poco dopo l'uscita di quest'ultimo dal ghiacciaio. Al momento delle osservazioni si sono verificate scariche di materiale detritico sulla parte destra della lingua di ablazione. Il segnale provvisorio CV06m31 230° posto in sinistra orografica è stato utilizzato nonostante la presenza delle acque di scioglimento, che concentrate lambiscono il masso con il segnale. La stazione fotografica O.F. non è più utilizzabile perché da questa posizione non è più visibile la parte terminale della lingua di ablazione. È stata sostituita dalla nuova stazione fotografica S.C. posta nelle vicinanze della stazione O.F. sulla grande morena situata in destra orografica. I riferimenti topografici delle due stazioni fotografiche sono i seguenti:

Stazione fotografica O.F. (vecchia) quota 2565 m
lat. 46,43564° N long. 10,65995° E
Stazione fotografica S.C. (nuova) quota 2570 m
lat. 46,43668° N long. 10,65762° E

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CV06m31 (sf)	230°	73	49	- 24
CV07m96 (sf)	235°	120	96	- 26

Bacino: PLIMA-ADIGE

727 *Ghiacciaio di Grames-Gramsferner*

Operatori: Pietro BRUSCHI e Giovanni GRECO (SGAA)
Controllo del 2008.09.08.

Il ghiacciaio è ben conservato nel bacino superiore, che presenta un rilievo allungato, che costituisce una sorta di spartiacque tra le due colate che costituiscono il ghiacciaio stesso. La zona frontale, soprattutto nella colata di sinistra, è diminuita di spessore e presenta il distacco di blocchi di ghiaccio destinati a un rapido scioglimento. Una leggera copertura di neve recente ha impedito la definizione del limite della neve residua; i crepacci sono limitati, mentre la copertura detritica, specialmente nel settore inferiore laterale destro, è in aumento. Il segnale BP06m40, inutilizzabile in quanto sommerso dai detriti, è stato sostituito dal nuovo segnale PB08m60, costituito da un evidente masso.

Quota min. fronte: 2880 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG06m10 (ld)	130°	35	18	- 17

728 *Vedretta Serana - Schranferner*

Operatore: Pietro BRUSCHI (SGAA) - Controllo del 2008.08.06.

Il ghiacciaio si può suddividere in due parti: una inferiore orientale destra, ormai al di sopra del costolone roccioso sovrastante la valletta con i tre laghetti glaciali, e quella inferiore occidentale, più limitata e in sensibile ritiro, che scende nel vallone sottostante. Anche la prima parte (orientale), in parte coperta da detriti, mostra una sensibile diminuzione di spessore e ritiro. Complessivamente nella parte superiore la massa glaciale si presenta in discrete condizioni con crepacci limitati e leggera copertura detritica. Ancora presente, ma ormai al di sopra del salto

roccioso, nel settore inferiore centrale, la caratteristica protuberanza che si insinua nel breve valloncetto terminante in un laghetto nel quale qualche anno fa la lingua si immergeva. La riduzione di spessore e superficie nell'area frontale amplia sempre più il margine proglaciale che presenta abbondante detrito morenico. Da segnalare la serie di laghetti che bagnano per buon tratto il piede del salto roccioso sottostante la fronte settentrionale. Il manto nevoso invernale si presenta disomogeneo ed estremamente ridotto, a ridosso delle creste sommitali e comunque sopra i 3200 m di quota. Un nuovo segnale PB08m60 è stato sistemato al di sopra del gradino roccioso nel settore destro.

Quota min. fronte: 2920 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CS06m158 (sl)	80°	185	179	- 6
CS06m10 (df)	—	50	36	- 14

729 *Vedretta Ultima - Ultenmarkferner*

Operatore: Pietro BRUSCHI (SGAA) - Controllo del 2008.08.06.

Lo stato attuale della massa glaciale conferma l'andamento negativo delle stagioni precedenti; in particolare risulta evidente un sensibile ritiro della fronte, una riduzione dello spessore, un forte aumento detritico specie nel settore destro orografico. Sempre crepacciato risulta il cambio di pendenza. L'ambiente proglaciale presenta grandi accumuli di materiale detritico sotto cui in parte termina la fronte glaciale.

Quota min. fronte: 2780 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FS98m22 (df)	310°	110	95	- 15
FS03m15 (cf)	320°	65	55	- 10



729 - Vedretta Ultima, (foto digitale, P. BRUSCHI, 06.08.2008). Veduta generale. *General view.*

730 *Vedretta Alta - Höbenferner*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2008.08.29.

Fronte sempre più appiattita, ma con ritiro modesto. I detriti sono quasi assenti e limitati a poche zone. L'innevamento residuo è poco sopra i 3000-3100 m.

Quota min. fronte: 2690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2004m4 (sf)	140°	69	55	- 14
GP2003m14 (df)	170°	93	80	- 13

731 *Vedretta della Forcola - Fürkele Ferner*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2008.08.29.

Dopo diversi anni di forte ritiro della fronte, quest'anno esso è più modesto. La fronte è sempre più appiattita e a unghia. Il limite del nevato è al di sopra dei 3100 m.

Quota min. fronte: 2660 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2006m21	220°	90	70	- 20

732 *Vedretta del Cevedale - Zufall Ferner*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2008.08.29.

La porzione frontale è in disfaccimento e attorno ad essa sono presenti blocchi o placche di ghiaccio morto in rapida consumazione. La lingua, che fino a due anni or sono si immergeva nel grande bacino lacustre poco profondo, ora si trova decine di metri più a monte e il lago è meno esteso e più interrato.

Quota min. fronte: 2640 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2007m16	260°	37	16	- 21

733 *Vedretta Lunga - Langen Ferner*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2008.08.28.

Continua il forte ritiro frontale, che non si è mai arrestato dall'inizio delle misure frontali nel 1899 (con una fase di stabilità verso la fine degli anni '70) e che ha portato la fronte indietro di 1600 m in poco più di 100 anni. Su un grande masso sulla sinistra idrografica del torrente, che esce dalla fronte, quest'anno ancora più appiattita, è stato posto un nuovo segnale, distante 55 m dal ghiaccio e alla distanza di 51 m dal vecchio segnale, sempre nella stessa direzione. L'innevamento residuo è sopra i 3200 m.

Quota min. fronte: 2670 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2006m20	310°	106	62	- 44

Bacino: LASA-ADIGE**746** *Vedretta del Forno - Ofenwand Ferner*Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA)
Controllo del 2008.08.24.

Il ghiacciaio, nonostante il continuo smagrimento e l'assottigliamento ai lati, mantiene ancora la sua unità. La porzione frontale si presenta sollevata dal letto roccioso. La copertura morenica è particolarmente abbondante ai lati del ghiacciaio, sotto le pareti NE ed est della cresta nord dell'Angelo Grande e sotto la parete est della Croda del Forno - Ofenwand, tanto da costituire forte pericolo di scariche. L'intera superficie del ghiacciaio è solcata da *bédière* di varie dimensioni. Nulla la presenza di neve vecchia.

Quota min. fronte: 2780 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS03m21 (cf)	210°	43	38	- 5

Bacino: TRAFROI-ADIGE**769** *Ghiacciaio Basso dell'Ortles - Unterer Trafoier Ferner*Operatori: Giuseppe BARISON e Claudio ZANOTTO (SGAA)
Controllo del 2008.09.25

La fronte del ghiacciaio si presenta coperta da molto detrito, che crolla continuamente sulla parte antistante. La porta del ghiacciaio ha assunto dimensioni notevoli.

Quota min. fronte: 2240 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GB06 (cf)	120°	49	38	- 11

770 *Ghiacciaio di Trafoi - Trafoier Ferner*Operatori: Giuseppe BARISON e Claudio ZANOTTO (SGAA)
Controllo del 2008.08.25

Sulla superficie del ghiacciaio si trovano molti resti di baraccamenti del periodo bellico. Si è riscontrata una notevole diminuzione della massa. La fronte è quasi completamente ricoperta da detriti anche a causa della caduta di enormi massi dalla parete in destra orografica ed è difficile individuare la posizione del ghiaccio sepolto. Il masso utilizzato per il segnale GB07 è scivolato verso valle di circa 30 m; tracce di vernice hanno comunque consentito di individuare la posizione precedente del masso stesso.

Quota min. fronte: 2445 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GB07 (cf)	—	26	17	- 9

771 *Ghiacciaio del Madaccio - Madatschferner*Operatori: Benito ARERVO e Lino PASTORI (SGAA)
Controllo del 2008.09.17.

La fronte è completamente ricoperta da detriti. La superficie continua a presentarsi molto crepacciata in tutti i settori.

770 - Ghiacciaio di Trafoi, *Trafoier Ferner* (foto aerea digitale, SGAA, 25.08.2008). Veduta generale. *General view.*



La lingua terminale, che si trova in una zona poco pendente, appare abbastanza sottile. Le modifiche dell'intero ambiente proglaciale appaiono alquanto rilevanti, in modo particolare sul settore di destra, a causa della riduzione della massa gelata e del rimaneggiamento del materiale morenico. Il segnale FA06 è scomparso ricoperto da detriti. Si è provveduto a materializzare un nuovo segnale FA08 con azimut 185°. Dal segnale FA05 91 m fino al nuovo segnale FA08 con azimut 210°.

Quota min. fronte: 2480 m

Bacino: CARLIN-ADIGE

Gruppo Venoste Occidentali

778 *Ghiacciaio Barbadorso di Dentro - Innerer Baerenbart Ferner*

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA)
Controllo del 2008.08.25.

Il ghiacciaio si mostra in generale smagrito, soprattutto ai lati, pur mantenendo la sua individualità e la morfologia, giovandosi probabilmente dell'esposizione nord. Poche le *bédière*, ma numerosi i rivoli asciutti sulla fronte. Presenza di ghiaccio fossile in destra idrografica a fianco della fronte, relitto della più potente lingua degli anni '80.

Quota min. fronte: 2710 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS04m125 (cf)	180°	245	218	- 27

Bacino: SENALES-ADIGE

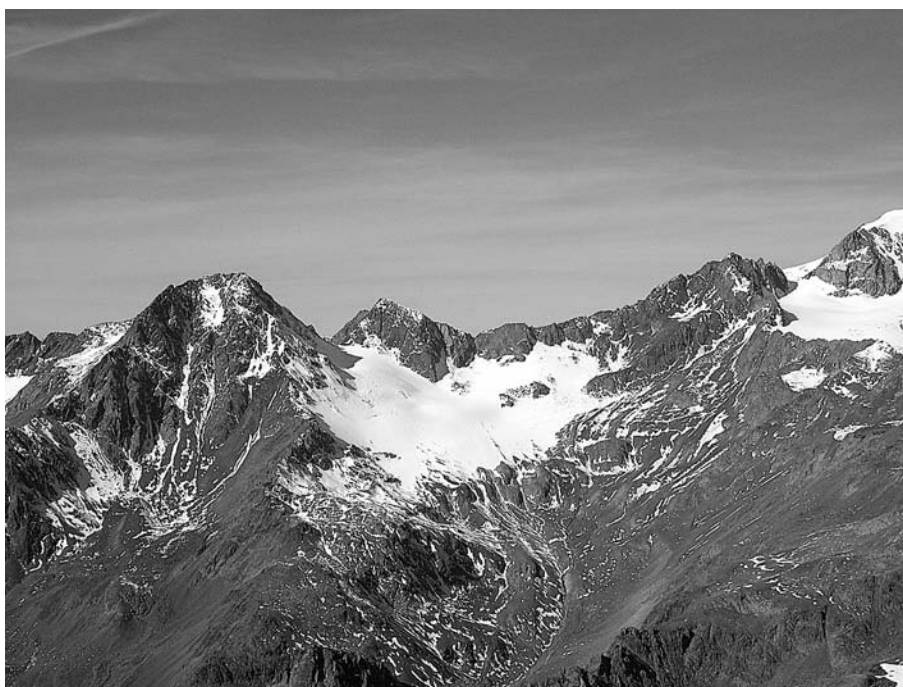
813 *Ghiacciaio del Giogo Alto - Hochjoch Gletscher*

Operatore: Renzo LONGHINO (SGAA)
Controllo del 2008.09.23.

Per la pratica dello sci estivo, la superficie del ghiacciaio è sottoposta a continue alterazioni delle masse nevose, soprattutto nella parte di accumulo. L'intensa riduzione degli ultimi due decenni fa sì che la parte tributaria del bacino del rio Senales sia sempre più ridotta. Lo spartiacque glaciale attraversa la superficie indicativamente lungo l'asse che congiunge la Forcella di Finale con la casa della Gendarmeria al Giogo Alto, a cavallo del confine di stato. La riduzione dell'alimentazione dal bacino superiore penalizza maggiormente i deflussi della massa verso ovest. Di tale evoluzione è testimonianza anche la formazione dei laghetti che lambiscono il fianco sinistro della lingua proprio a cavallo dello spartiacque roccioso. La creazione di un canale di deflusso per le acque del lago, eseguita nel 2003, ha generato una sensibile riduzione dell'altezza dell'acqua. Lo spessore del ghiaccio alla fronte è risultato molto ridotto, attorno ai due metri. Sono presenti alcune *bédière*, che caratterizzano la piatta superficie del settore inferiore. La fronte del settore di Senales, che negli anni '80 si immergeva nel grande lago a forma di ferro di cavallo, oggi dista da esso alcune centinaia di metri.

Quota min. fronte: 2740 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GZ85m2 (ld)	60°	381	380	- 1
LR03m35 (cf)	64°	102	95	- 7



812 - Ghiacciaio delle Frane, *Steinschlag Ferner* (foto digitale, P. BRUSCHI, 21.10.2008). Veduta generale.
General view.

Bacino: ISARCO-ADIGE

ALPI NORICHE

Breonie

875 *Vedretta di Malavalle - Uebeltal Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2008.09.20.

Quota min. fronte: 2530 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B/GF90m10 (sf)	230°	232	218	- 14

876 *Vedretta Pendente - Hangender Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2008.09.21.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GF90m5 (cf)	345°	157	149	- 8

880 *Ghiacciaio di Montarso - Feuerstein Ferner*

Operatore: Ivan BERTINOTTI (SGAA) - Controllo del 2008.08.28.

La superficie è notevolmente crepacciata, specialmente in corrispondenza del gradino di raccordo dei due circhi sommitali. Il crepaccio periferico sotto la forcella del Montarso è particolarmente ampio. La lingua principale risulta ora divisa in due masse di diversa potenza. Quella sinistra, meno potente, presenta evidenti segni di erosione da sotto. Quella destra, più potente, ha risentito meno dell'irraggiamento solare, pur arretrando leggermente.

Quota min. fronte: 2500 m

Gruppo delle Aurine

883 *Ghiacciaio Orientale della Gran Vedretta - Griess Ferner*

Operatori: Guido SARTORI e Rosa SILVANO (SGAA)
Controllo del 2008.09.06.

La lingua di ghiaccio pensile si è sensibilmente ridotta, accentuando la biforcazione alla base e scoprendo, nel mezzo, la roccia sottostante. Il ghiaccio si è ridotto sensibilmente e in parte è stato ricoperto da detrito; la seraccata centrale si è accentuata. La grotta alla sinistra della fronte si è riformata con una dimensione minore rispetto al 2007 e mette in evidenza l'assottigliamento del ghiaccio.

Quota min. fronte: 2500 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PL92m37 (df)	170°	112	92	- 20
PL97m9	125°	72	54	- 18

884 *Ghiacciaio Occidentale della Gran Vedretta - Hoch Ferner*

Operatori: Guido SARTORI e Rosa SILVANO (SGAA)
Controllo del 2008.09.06.

La porzione frontale si è ridotta in maniera vistosa arretrando e perdendo spessore. Sul lato sinistro il ghiaccio si è staccato dalla roccia. Il cono di ghiaccio sotto detrito alla base della lingua si è ridotto in maniera evidente. Sulla destra del ghiacciaio si notano alcune chiazze di nevato.

Quota min. fronte: 2520 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Biv. Messner (df)	150°	440	412	- 28

883 - Ghiacciaio Orientale della Gran Vedretta, *Griess Ferner*; stazione fotografica SF quota 2550 (foto digitale, SGAA, 06.09.2008). Veduta generale della fronte. *General view of the snout.*



884 - Ghiacciaio Occidentale della Gran Vedretta, *Hoch Ferner*; stazione fotografica SF quota 2550 (foto digitale, SGAA, 06.09.2008). La porzione frontale. *The zone of the snout.*

889 *Vedretta della Quaira Bianca - Weisskar Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2008.09.28.

Quota min. fronte: 2605 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM90m16 (cf)	58°	325	282	- 43

893 *Ghiacciaio del Gran Pilastrò - Gliderferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2008.09.28.

Quota min. fronte: 2500 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM88m42 (cf)	95°	402	373	- 29

902 *Ghiacciaio Orientale di Neves - Oestl. Neveserferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2008.08.24.

Quota min. fronte: 2655 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A/GF97m10 (sf)	355°	358	346	- 12
B/GF06m8 (cf)	10°	38	34	- 4

Gruppo: Pusteresi

912 *Ghiacciaio di Predoi - Pretttau Kees*

Operatori: Romolo DA RE, Pier Paolo DEGLI ESPOSTI,
Antonio VIOLA e Maurizio DA PAS (SGAA) - Controllo del 2008.

La superficie presenta numerose aree con crepacci. In generale appare evidente la continua riduzione della massa, avvertibile maggiormente nei settori laterali del ghiacciaio. La porzione inferiore e frontale si presenta ricoperta da abbondante materiale detritico.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ADPP94m41 (cf)	130°	181	172	- 9

913 *Vedretta di Lana - Aïss. Lanacher Kees*

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO (CGI)
Controllo del 2008.09.11.

La quota dell'innevamento residuo è attorno ai 2850 m (C) e la superficie si presenta incisa da numerosi crepacci prevalentemente trasversali. Il settore frontale in destra orografica, che nelle scorse annate trasportava un vistoso carico morenico, si è disarticolato dall'antistante pendio morenico che ne cela il termine; il torrente glaciale, che scende dall'alto della scarpata morenica (anziché dalla sua base, come accadeva quando il ghiacciaio era ancora presente

sotto la copertura morenica) rivela la posizione della fronte, ritirata al di sopra della ripida scarpata morenica. Questo vistoso arretramento del settore frontale destro (che fino al 2006 costituiva il punto più basso della fronte) e le evidenti modifiche dell'apparato morenico obbligano all'abbandono degli antistanti segnali KS1/78, KS2/82 e KS3/06, per l'instabilità e il pericolo di crollo del ripido fronte morenico. Dal 2008 il punto più basso del ghiacciaio è quindi costituito dal settore centrale della fronte, che in corrispondenza del segnale ZS3/06 si insinua a cuneo con una ripida scarpata nella morena frontale, non ancora disarticolata dal corpo del ghiacciaio. In questo settore della fronte, il regresso misurato rispetto al 2006 è di 104 m. Questi si sommano alla precedente perdita di 122,5 m in 23 anni, tra il 1984 e il 2006, con una velocità di regresso media pari a 5,5 m all'anno e portano a 226,5 m il ritiro complessivo del ghiacciaio, in regresso dal 1984 dopo la breve avanzata (per complessivi 66 m) registrata tra il 1978 e il 1983.

Quota min. fronte: 2300 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ZS3/06 (cf)	120°	151	47 (2006)	- 104

919 *Ghiacciaio della Valle del Vento - Südl. Windtal Kees*

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO (CGI)
Controllo del 2008.09.10.

L'innevamento residuo, discontinuo, è presente sopra i 2900 m (C); la superficie si presenta depressa e profondamente incisa da crepacci trasversali nel settore superiore e longitudinali nel bacino dissipatore. Il settore frontale, caratterizzato da una debole pendenza, si presenta carico di materiale morenico che, tuttavia, lascia bene in vista la sottile unghia terminale. Il ritiro misurato dal 2006 è pari a 29 m (media dei due segnali frontali) e porta a 176 m il ritiro medio complessivo della fronte, in atto dal 1983 dopo breve avanzata, per complessivi 13 m, verificatasi tra il 1980 e il 1982. La velocità di regresso degli ultimi due anni (14,5 m all'anno) risulta più che doppia rispetto alla velocità media di circa 6 m all'anno del periodo 1983-2006.



919 - Ghiacciaio della Valle del Vento, Südl. Windtal Kees; stazione fotografica SF81 coordinate 33TTN87241404 quota 2450 (foto 24x36, 50 mm, R. SERANDREI BARBERO, 10.09.2008). Veduta generale. General view.

Quota min. fronte: 2440 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RS2/05 (sf)	150°	90	64 (2006)	- 26
RB1/06 (df)	150°	132	100.5 (2006)	- 31.5

920 *Ghiacciaio Rosso Destro - Rechts Rot Kees*

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO (CGI)
Controllo del 2008.09.09.

L'innevamento residuo è presente, in modo discontinuo, sopra i 2850 m (C) e la superficie si presenta fittamente incisa da crepacci prevalentemente longitudinali. Il settore mediano della fronte ha subito una riduzione di spessore valutabile in almeno 10 m. L'affioramento roccioso, che fronteggia il settore mediano della fronte, è in via di allargamento e sul settore glaciale antistante vanno comparando alcune piccole finestre rocciose. A causa del maggior regresso della lingua frontale in destra orografica, la quota più bassa del ghiacciaio si registra, dal 2006, in corrispondenza del settore sinistro della fronte. Il regresso medio frontale misurato dal 2006 è di 19 m, pari a 9,5 m all'anno; questo valore è molto prossimo alla velocità media di regresso di 10 m all'anno verificatasi tra il 1982 e il 2006 e porta a 275 m il regresso medio complessivo della fronte che fa seguito alla breve avanzata (per complessivi 13 m) degli anni 1979-1981.

Quota min. fronte: 2510 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MS2/04 (df)	90°	98	82.5 (2006)	- 15.5
US3/06 (sf)	90°	72	50 (2006)	- 22

927 *Ghiacciaio di Collalto - Hochgall Kees*

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2008.09.06.

Il limite della neve residua è a 3200 m. La lingua è arretrata

sopra il gradino roccioso di quota 2700. La misura non è più possibile per la difficoltà di accesso alla fronte.

Quota min. fronte: 2510 m (A)

929 *Ghiacciaio Gigante Centrale - Zentr. Rieser Kees*

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2008.09.06.

Il limite della neve residua è a 3200 m. Ampi collassi e forte ricoprimento detritico nell'area frontale.

Quota min. fronte: 2535 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
E (cf)	180°	550	527	- 23

930 *Ghiacciaio Gigante Occidentale - Westl. Rieser Kees*

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2008.09.07.

Limite della neve residua a 3200 m. Lingua orientale ridotta di spessore e lunghezza, con locali collassi.

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°	216	197	- 19

DOLOMITI

Gruppo: Cristallo

937 *Ghiacciaio del Cristallo*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2008.08.20.

A seguito del distacco di una porzione di ghiaccio nel precedente anno idrologico, la fronte ha ottenuto una relativa stabilità,

927 - Ghiacciaio di Collalto, *Hochgall Kees*; stazione fotografica VG79 (foto 24x36, 50 mm, G. CIBIN, 06.09.2008). Panorama del settore frontale. *General view of the snout.*



con un modesto ritiro. È stato impossibile controllare il lobo destro dell'ampia fronte a forma di ferro di cavallo, per la forte copertura detritica in questo settore. L'innervamento residuo è molto scarso e limitato a isolate placche nel settore centrale del ghiacciaio tra i 2600 e i 2700 m.

Quota min. fronte: 2340 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP07m6 (sf)	170°	9	6	- 3

Bacino: AVISIO-ADIGE

Gruppo: Marmolada

941 Ghiacciaio Principale della Marmolada

Operatori: Mauro VAROTTO e Francesco FERRARESE (CGI)
Controlli del 2008.09.06 (fronti occidentale e centrale) e
2008.09.07 (fronte orientale).

Il ghiacciaio appare in ablazione generalizzata, con neve residua limitata alle zone di accumulo nei settori protetti dalle creste sommitali. Confermati la tendenza al ritiro e il generale assottigliamento dello spessore di tutte le aree frontali, con finestre rocciose sempre più ampie all'interno della massa glaciale.

La *fronte orientale* presenta i valori di arretramento più contenuti, ma evidenti sono restringimento e assottigliamento dei lembi glaciali, con affioramenti rocciosi gradualmente più consistenti.

La *fronte centrale* mantiene una situazione centro-frontale stabile, pur con graduale restringimento del lembo glaciale su F2; arretramento e riduzione di spessore permangono invece in sinistra idrografica (F1), dove il ghiacciaio si attesta su una superficie strutturale fortemente inclinata, alle quote più elevate delle tre fronti (2810 m).

La *fronte occidentale* presenta i valori più elevati di ritiro, dovuti principalmente alla direzione di misura di O1, che non intercetta più il lembo più occidentale, arretrato e debolmente alimentato, e incontra la superficie glaciale oltre il dislivello di un'ampia placca rocciosa.

È stata fissata una nuova Stazione Fotografica nei pressi di Porta Vescovo (coordinate UTM 32T 720757 5150411, quota 2540 m) in sostituzione della precedente Stazione presso la fronte centrale, troppo bassa rispetto alla posizione attualmente assunta dal ghiacciaio.

Quota min. fronte orientale: 2600 m

Quota min. fronte centrale: 2720 m

Quota min. fronte occidentale: 2680 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Fronte orientale				
S1 (sf)	180°	230	204	- 26
S2m100 (cf)	180°	199	182	- 17
S3m50 (df)	180°	188	198	+ 10
S4B (df)	180°	188	186	- 2
S5 (df)	180°	124	124	0
Fronte centrale				
F1 (sf)	180°	674	640	- 34
F2 (cf)	180°	481	481	0
Fronte occidentale				
R1m100 (df)	180°	106	93	- 13
R3m100 (df)	180°	206	191	- 15
O1 (cf)	165°	656	465	- 191

Gruppo: Pale

947 Ghiacciaio di Travignolo

Operatore: Gino TAUFER (SAT) - Controllo del 2008.10.06.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
91-C2	132°	180	174	- 6
BSD-1	126°	130	112	- 18
BSD-3	180°	159	154	- 5

Bacino: CORDEVOLE-PIAVE

950 Ghiacciaio della Fradusta

Operatore: Marco CESCO-CANCIAN (CGI)
Controllo del 2008.09.09.

La neve residua è presente solo sulla parte alta del circo, oltre i 2850 m (C), in una striscia ridotta e allungata lungo la zona di maggior riparo. Sul lobo inferiore, da anni completamente separato dalla zona di eventuale accumulo, affiorano sempre maggiori porzioni del fondo roccioso e la copertura morenica è in accentuato aumento; molto ridotta, al contrario, sul lobo superiore.

Quota min. fronte: 2630 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F1 (df)	166°	187	152 (2006)	- 35
F2 (df)	186°	155	126 (2006)	- 29
F3 (sf)	138°	141	114 (2006)	- 27

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

Precipitazioni (mm)

	2007-2008	1951-2007	Differenza
Ottobre	26	109	- 83
Novembre	94	108	- 14
Dicembre	86	61	25
Gennaio	115	44	71
Febbraio	19	46	- 27
Marzo	23	63	- 40
Aprile	93	88	5
Maggio	118	114	4
Totale	574	633	- 59

Neve fresca caduta in cm

	2007-2008	1951-2007	Differenza
Ottobre	0	5	- 5
Novembre	5	29	- 24
Dicembre	0	48	- 48
Gennaio	50	50	0
Febbraio	20	49	- 29
Marzo	20	44	- 24
Aprile	20	21	- 1
Maggio	0	1	- 1
Totale	115	247	- 132

Temperature medie mensili (°C)

	2008	1951-2007	Differenza
Maggio	10,5	9,9	0,6
Giugno	14,1	13,5	0,6
Luglio	15,2	15,8	-0,6
Agosto	15,5	15,4	0,1
Settembre	10,4	12,4	-2,4
Media	13,1	13,4	-0,3

Bacino: OTEN-PIAVE

Gruppo: Antelao

966 *Ghiacciaio Superiore dell'Antelao*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2008.08.22.

Si denota quest'anno una certa stabilità della larga fronte e anche il lago proglaciale è nelle stesse condizioni dell'anno precedente. Nel settore frontale sinistro un affioramento roccioso di una decina di metri di circonferenza ha favorito la formazione di una caverna profonda cinque metri sino al fondo roccioso sottostante. L'innevamento residuo è presente in modo uniforme al di sopra dei 2700-2750 m.

Quota min. fronte: 2510 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2000m23 (sf)	230°	67	67	0
GP2005m14 (cf)	230°	37	38	+ 1
GP2002m8 (cf)	260°	36	33	- 3
GP1999m9 (df)	250°	6	5	- 1

967 *Ghiacciaio Inferiore dell'Antelao*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2008.08.22.

La nevosità della primavera e le valanghe cadute sino a ricoprire la fronte hanno permesso la relativa stabilità della fronte stessa, peraltro riscontrata nell'unica misura eseguita al settore destro, poiché la lingua di ghiaccio che scende in una valletta alla quota più bassa di 2340 m è ancora, al momento del sopralluogo,

ricoperta da uno spesso strato di neve. Sul resto del ghiacciaio la neve residua è presente alla base dei canaloni e nel settore alto del ghiacciaio; nel complesso si denota una situazione migliore di innnevamento rispetto allo scorso anno.

Quota min. fronte: 2340 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP06m14 (cf)	210°	16	16	0

APPENNINI

Bacino: MAVONE-VOMANO

Gruppo: Gran Sasso d'Italia

1006 *Ghiacciaio del Calderone*

Operatori: Massimo PECCI, Pinuccio D'AQUILA
(EIM - Ente Italiano della Montagna) e Luca LOMBARDI
Controlli del 2008.06.4-5, 2008.07.30, 2008.09.1-2, 2008.09.17-18.

La stagione di ablazione 2008 è stata favorevole, fresca e caratterizzata da neviccate precoci, di cui l'ultima in ordine di tempo (metà settembre) ha contribuito a un modestissimo ma non trascurabile accumulo. Nel corso del primo controllo, effettuato all'inizio della stagione estiva, sono stati misurati gli spessori delle coperture nevose, che si sono rivelate molto abbondanti, con spessori anche di 7 m nel settore superiore e tra 5 e 6 m in quello inferiore. A quota 2700 m circa è stata scavata una trincea di circa 1 m, rispetto allo spessore totale di 4,05 m. L'intero spessore del manto era in condizioni di isotermità ($T = 0^{\circ}\text{C}$), con una densità media di 560 kg/m^3 . Nel corso del sopralluogo di fine settembre è stato riscontrato uno spessore medio di 15 cm di neve fresca, con densità pari a 100 kg/m^3 , su tutto l'apparato, cui ha fatto riscontro un'ablazione di ghiaccio di 40 cm nel settore superiore e un accumulo di ghiaccio di 52 cm nel settore inferiore. Tenendo conto di una densità del ghiaccio pari a 900 kg/m^3 e di una superficie complessiva di $35\,545\text{ m}^2$ (placca inferiore $26\,600\text{ m}^2$ e placca superiore 8945 m^2) che è rimasta costante nel corso degli ultimi anni, è stato calcolato un bilancio di massa specifico netto positivo per l'anno 2007-2008 pari a 275 mm w.e. , considerando ancora valido il contributo di entrambe le aree alla sopravvivenza dell'apparato.