

GEOGRAFIA FISICA e DINAMICA QUATERNARIA

volume 33 (2) - 2010

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



GEOGRAFIA FISICA E DINAMICA QUATERNARIA

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

The language of the journal is English, but papers can be written in other main scientific languages.

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

La lingua usata dalla rivista è l'Inglese, ma gli articoli possono essere scritti anche nelle altre principali lingue scientifiche.

Editor in Chief (Direttore)

prof. P.R. FEDERICI

Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 53 - 56126 Pisa - Italia - Tel. 050.2215700 - Fax 050.2215800

Editorial Board (Comitato di Redazione) 2010

P.R. FEDERICI (Editor, Pisa), V. AGNESI (Palermo), A.L. COELHO-NETTO (Rio de Janeiro), E. DERBYSHIRE (London), D. FABRE (CNAM, Paris), W. HAEBERLI (Zurich), A. KOTARBA (Kraków), E. LUPIA PALMIERI (Roma), C.D. OLLIER (Netherlands, W. Australia), G. OROMBELLI (Milano Bicocca), F. PAZZAGLIA (Bethlehem, PA, U.S.A.), A. PEREZ ALBERTI (Santiago de Compostela), J. RAFFY (Paris), SHOUTING GAO (Beijing), M. SOLDATI (Modena e Reggio Emilia), F.C. UGOLINI (Firenze).

Board of Consulting Editor (Consulenti editoriali) 2010

R.S. ANDERSON (Boulder, CO), F.A. AUDEMART (Caracas), E.N. BROMHEAD (Kingston), D.R. BUTLER (San Marcos, TX), P. CANUTI (Firenze), A. CARTON (Padova), A. CENDRERO UCEDA (Santander), P. DELINE (Le Bourget-du-Lac), A.F. GARCIA (San Louis Obispo, LA), D. GUIDA (Salerno), M. HUSS (Friburg), M. MARRONI (Pisa), R. MCKEON (Bethlehem, PA), K.F. NORDSTROM (New Brunswick, NJ), B. NOTEBAERT (Leuven), A. RIBOLINI (Pisa), P. ROMANO (Napoli), M. SCHIATTARELLA (Potenza), N. SCIARRA (Chieti), C. SMIRAGLIA (Milano), M. SORRISO VALVO (Cosenza), M. SPAGNOLO (Aberdeen), M.C. STEFANINI (Pisa), N. SURIAN (Padova), M. TATU (Bucarest), D. TROPEANO (Torino).

Technical Assistants (Redazione Tecnica): A. RIBOLINI, M. PAPPALARDO - Administrative (Amministrativa): G. MORTARA (Torino).

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

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

HOME PAGE: <http://server.dst.unipi.it/gfdq/> – CONTACT: gfdq@dst.unipi.it

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

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

Comitato Glaciologico Italiano

President (Presidente) prof. C. BARONI

RELAZIONI DELLA CAMPAGNA GLACIOLOGICA 2009

REPORT OF THE GLACIOLOGICAL SURVEY 2009

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. 268-289); coordinatore (*coordinator*) MORTARA Giovanni, CNR-Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica, Strada delle Cacce 73, 10135 Torino (giovanni.mortara@irpi.cnr.it).

ALBERTO Claudio: 60; ANTONIETTI Osvaldo: 311, 314-315; BEGHIN Rachele: 320, 321, 322, 324, 325, 326, 327, 329; BERTOLIO Valerio: 60, 67, 102, 103, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 121, 127.1, 127.2, 130, 131, 134; BETTIO Marco: 180; BIZEL Mario: 115; BORNEY Stefano: 140, 142, 144, 145, 146, 147; BORRE Piero: 102, 103, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 121, 129, 131, 133, 134; BRACOTTO Giovanni: 116; CAT-BERRO Daniele: 81; CERISE Stefano: 127.1, 127.2, 129, 130, 131, 132; 134; CERUTTI Augusta: 219; CHEVRÈRE Renato: 138; CIVALLERO Lorenzo: 121, 129, 130, 131; FORNENGO Fulvio: 60, 64, 78, 81; FREPPAZ Michele: 304; FUSINAZ Alberto: 209, 221, 235; GADIN Gian Luigi: 232; GARINO Roberto: 189; GILLI Michelangelo: 162, 163, 176, 177, 178; GILLI Giulia: 162, 163, 176, 177, 178; GIORCELLI Augusto: 281, 282, 283, 284, 285, 288, 289; GODO-NE Danilo: 320, 321, 322, 324, 325, 326, 327; GROSA Marco: 116; GUGLIELMETTI Renzo: 128; IULITA Chiara: 337, 338; LA MORGIA Valentina: 67; MANTELLI Elisa: 121; MAZZA Eleonora: 109; MERCALLI Luca: 81, 304; MIGHETTO Franco: 205, 208; MIRAVALLE Raffaella: 56, 57, 60, 69, 72.1, 78; MONTERIN Willy: 304, 306; MOTTA Luigi: 278, 279, 279.1; MOTTA Michele: 278, 279, 279.1, 280; NICOLINO Martino: 138, 142; PALOMBA Mauro: 297; PERACINO Alberto: 140; PICCINI Paolo: 304, 306, 311, 314-315; POLLICINI Fabrizio: 88, 93, 144, 145, 146, 147, 148, 155, 168, 172; ROGLIARDO Franco: 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52; ROSSOTTO Alberto: 56, 57, 69, 72.1; ROVEYAZ André: 219; ROVEYAZ Simone: 219; TESORO Marco: 259, 260, 261, 262, 266; TRON Maurizio: 26, 27, 29, 34; VALISA Paolo: 349, 356, 359, 360; VALLET Valter: 139; VERGNANO Giuseppina: 127.1, 127.2; VILLA VECELLA Laura: 259, 260, 261, 262, 266; VIOTTI Alessandro: 200, 201, 202, 203.

SETTORE LOMBARDO (*LOMBARDIA SECTOR*) (pagg. 289-299); coordinatore (*coordinator*) BARONI Carlo, Università di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 53, 56126 Pisa (baroni@dst.unipi.it).

ALBERTI Simona (SGL): 435; ALMASIO Andrea (SGL): 422; BORGHI Aldo (SGL): 512.1; BUTTI Mario (SGL): 439, 440, 541; CAMBIERI Flavio (SGL): 416; CASARTELLI Giacomo (CGI): 443, 507.1; COLA Giuseppe (SGL): 507.1; COLOMBAROLI Davide (SGL): 503; CONGIU Emanuele (SGL): 365; FARINELLA Luca (SGL): 507; FIOLETTI Matteo (SGL): 502; GALLUCCIO Alessandro (SGL): 493; GALLUCCIO Antonio (SGL): 433; LORENZETTI Luca (SGL): 506.1; MARZORATI Maurizio (SGL): 390; PAGLIARDI Paolo (SGL): 608; PROH Andrea (SGL): 419; RATTI Stefano (SGL): 477; ROVEDA Fabrizio (SGL): 577; SALVETTI Andrea (SGL): 432; SCOTTI Riccardo (SGL): 411, 516; SMIRAGLIA Claudio (CGI): 516; TOFFALETTI Andrea (SGL): 581; URSO Massimo (SGL): 408; VILLA Fabio (SGL): 371.

SETTORE TRIVENETO (*TRE VENEZIE SECTOR*) e APPENNINI (pagg. 299-311); 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): 754, 769, 770; BERTINOTTI Ivan (SGAA): 880; BRUSCHI Pietro (SGAA): 713, 718, 727, 728; CARTURAN Luca (SAT): 657, 701; CESCO CANCIAN Marco (CGI): 947, 950; CIBIN Giorgio (CGI): 927, 929, 930; DEGLI ESPOSTI Pier Paolo (SGAA): 908, 912; FRANCHI Gianluigi (CGI): 875, 876, 889, 893; GRECO Giovanni (SGAA): 788, 793, 794, 812; MARCHETTI Franco, (SAT): 634, 637, 639, 640, 644; MIGLIORETTO Lorenzo (SAT): 690, 690.1; PECCI Massimo (EIM): 1006; PERINI Giuseppe (CGI): 730, 731, 732, 733, 966, 967; POLATO Angelo (SGAA): 784, 805; RUATTI Tiziano (SAT): 710; SALVATERRA Marco (SAT): 655, 656; SARTORI Guido (SGAA): 883, 884; SCALTRITI Andrea (SGAA): 746, 777, 778; SECCHIERI Caterina Letizia (SGAA): 729; SERANDREI BARBERO Rossana (CGI): 913, 919, 920; SINIBALDI Roberto (SGAA): 762; TAUFER Gino (SAT): 947, 950; 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 2008. 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 2008. 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 2009 (*)
FLUCTUATIONS OF THE ITALIAN GLACIERS 2009 (**)

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	34 Lamet	- 2	—	337 Monte Leone	NM		2600
	35 Rocciamelone	NM	3055	338 Aurora	NM		2360
	36 Bertà	0	2930	356 Hosand Meridionale	-151 (2005)		2480
	37 Pera ciaval	0	2995				
Stura di Lanzo-Po	40 Bessanese	0	2585	Adda-Po	365 Pizzo Ferrè	- 1.5	2700
	41 Pian Gias	NM	2660	371 Mer. di Suretta	0		2700
	42 Collerin d'Arnas	0	2950	390 Passo di Bondo	- 1 (2006)		2625
	43 Ciamarella	- 7.8	3095	408 Predarossa	- 20		2625
	45 Tonini	NM	2850	411 Or. di Cassandra	- 2		2915
	46 Sea	0	2710	416 Ventina	- 14		2230
	47 Mer. del Mulinet (basso)	NM	2535	419 Disgrazia	- 4		2620
	47 Mer. del Mulinet (alto)	NM	2700	422 Sissone	-170		>2625
	48 Sett. del Mulinet (basso)	NM	2520	432 Inf. di Scerscen (lobo N)	- 5		2645
	48 Sett. del Mulinet (alto)	NM	2690	433 Sup. di Scerscen (lobo E)	NM		2758
	49 Martellot	0	2450	435 Caspoggio	- 12.5 (2007)		2725
	50 Talancia Girard	NM	2755	443 Pizzo Scalino	- 29		2585
	51 Mer. della Levanna Or.	0	2950	477 Occ. di Val Viola	NM		2830
52 Sett. della Levanna Or.	NM	2950	493 Or. dei Castelli	- 29.5 (2006)		2808	
Orco-Po	56 Orientale di Nel	NM	2580	502 Gran Zebrù			
	57 Centrale di Nel	NM	2730	(ramo orientale)	- 21		3020
	60 Carro Occidentale	- 5.5	2850	(ramo centrale)	- 9		3000
	64 Basei	- 4	2950	(ramo occidentale)	- 9		—
	72.1 Noaschetta occidentale	- 4	3075	503 Cedèc			
	78 Roccia Viva	- 1.5	3000	(lobo settentrionale)	- 9		—
	81 Ciardoney	0	2850	(lobo meridionale)	- 17		2800
Dora Baltea-Po	102 Sett. delle Sengie	NM	2710	506.1 Col della Mare 1	- 95 (2004)		2890
	103 Valeille	- 3	2675	507 Palon della Mare			
	109 Coupé di Money	- 16.5	2725	(lobo orientale)	- 15		3014
	110 Money	- 3.5	2515	(lobo centrale)	- 6		—
	111 Grand Croux	-163	2560	507.1 Forni	- 7		2510
	112 Tribolazione	-124	2785	512.1 Dosegù	- 12		2862
	113 Dzasset	- 5	2950	516 Storzellina	- 3		2795
	116 Lauson	- 9	2965	541 Marovin	NM		2060
	121 Trayo	NM	2852	Oglio-Po	577 Occ. del Pisgana	- 33.5	2570
	127.1 Occ. del Gr. Neyron	- 8	2855	581 Venerocolo	- 10		2570
	127.2 Or. del Gr. Neyron	- 2	2935				
	128 Montandeyné	-167	3060	Sarca-Mincio-Po	634 Lares	- 2	—
	129 Lavacciu	- 2	2810	637 Lobbia	- 22 (2007)		—
	130 Gran Paradiso	NM	3180	639 Mandron	- 5.5		—
	131 Moncorvé	- 1.5	2900	640 Occ. di Nardis	- 1		—
	132 Monciar	- 16	2850	644 Amola	- 5		—
	134 Grand Etrèt	NM	2630	Adige	690 Sett. di Taviela	- 3.3	—
	138 Aouillé	NM	3080	699 Vedretta della Mare	- 35		2625
	139 Percia	+ 3.5	2990	701 Careser	-130 (2005)		—
	140 Sett. di Entrelor	- 3.5	3045	710 Sternai	- 47 (2002)		—
	142 Vaudaletta	NM	2960	713 Fontana Bianca	SN		2867
	144 Lavassey	- 12	2700	718 Soi	NM		2711
	145 Or. del Fond	- 0.5	2720	727 Grames	- 19.5		2880
	146 Occ. del Fond	- 0.5	2710	728 Vedretta Serana	- 7.5		2920
	147 Soches-Tsanteleina	- 14.5	2720	729 Vedretta Ultima	- 17		2800
	148 Gioletta	- 2.9	2760	730 Vedretta Alta	- 4		2690
	155 Torrent	- 5.3	2660	731 Forcola	- 6		2670
	162 Invergnan	NM	2630	732 Cevedale	- 58		2650
	163 Giasson	NM	2800	733 Vedretta Lunga	- 23		2670
	168 Gliaretta-Vaudet	- 9.3	2630	746 Forno	- 56		2800
	172 Plattes des Chamois	0	—	754 Rosim	- 6		2940
	180 Or. di Morion	- 5	2870	762 Solda	- 6 (2007)		2686
	189 Rutor	- 3	2480	769 Basso dell'Orties	- 6		2240
	200 Mer. di Arguerey	- 10	2717	770 Trafoi	+ 5		2440
	201 Set. di Arguerey	- 52.5	2620	771 Madaccio	- 14		2570
	202 Mer. del Breuil	NM	2610	777 Vallélunga	- 20 (2007)		2520
	203 Sett. del Breuil	- 27	2820	778 Barbadorso di Dentro	- 30		2720
	205 Fornet	NM	2834	784 Planol	- 5 (2007)		2800
	208 Estellette	-138.5 (1987)	2450	788 Mazia	- 22 (2007)		2700
	219 Brenva	-109 (2004)	2450	793 Saldura sett.	NM		2900
	221 Thoules	- 17	2679	794 Saldura mer.	- 25.5 (2007)		2800
	232 Or. di Gruetta	- 9.5	—	805 Lagaur	- 8 (2007)		2885
	235 Prè de Bar	- 30	2089	812 Frane	- 1		2900
	261 Petites Murailles	- 66 (2003)	3030	813 Giogo Alto	- 5.5		2540
	262 Dames	- 18 (2002)	2785	875 Malavalle	- 8		2530
	278 Vofrède	NM	2790	876 Pendente	- 3		2625
	279 Mont Blanc du Creton	NM	3120	880 Montarso	NM		2500
	279.1 Creton	NM	2760	883 Gran Vedretta Or.	+ 13		2500
	280 Jumeaux	- 1.8	2680	884 Gran Vedretta Occ.	+ 2		2520
	281 Montabel	NM	2530	889 Quaira Bianca	- 19		2605
	282 Cherillon	NM	2780	893 Gran Pilastrò	- 32		2500
	283 Leone	0	2960	902 Or. di Neves	- 55		2655
	284 Tyndall	NM	3040	908 Riotorbo	- 29 (2006)		2680
285 Cervino	NM	2780	912 Predoi	- 12		—	
288 Sup. del Teodulo	NM	3250	913 Lana	- 10		2310	
289 Valtournenche	NM	3000	919 Valle del Vento	+ 10		2445	
297 Grande di Verra	- 8.8	2614	920 Rosso Destro	- 6		2520	
304 Lys	- 23	2355	927 Colliato	- 77 (2007)		2550	
306 Indren	0	3090	929 Centrale dei Giganti	- 11.5		2535	
311 Bors	- 2 (2007)	3130	930 Gigante Occidentale	- 3		2610	
312 Piode	- 11 (2007)	3470	941 Marmolada				
314/5 Sesia, Vigne	- 1	2721	(fronte orientale)	- 1.6		2600	
Toce-Ticino-Po	324 Nordend	- X	2370	(fronte centrale)	- 4		2720
	325 Belvedere	- 13	1780	(fronte occidentale)	0		2680
	326 Piccolo Fillar	- X	2610	947 Travignolo	- 3.7		—
	329 Jazzi	- X	3210	950 Fradusta	NM		2642
				966 Superiore dell'Antelao	- 2		2510
			967 Inferiore dell'Antelao	SN		2340	

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO
PIEMONTE-VAL D'AOSTA SECTOR

Nel corso della campagna glaciologica 2009 sono stati complessivamente visitati, da parte di 51 operatori, 111 ghiacciai di cui 54 (48.6%) oggetto di misurazioni. Per 10 ghiacciai è stato eseguito il rilievo topografico completo della fronte: Trajo (n. 74 Catasto CGI); Occidentale (127.1) ed Orientale (127.2) del Grand Neyron; Lavessey (144); Soches-Tsanteleina (147); Goletta (148); Torrent (155); Gliairetta-Vaudet (168); Thoules (221), Pré de Bar (235).

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

Sotto-settori	GHIACCIAI				
	Osservati	Misurati	In progresso	In regresso	Stazionari
Alpi Cozie	3	-	-	-	-
» Graie	74	45	1	34	10
» Pennine	28	8	1	6	1
» Lepontine	6	1	-	1	-
TOTALI	111	54	2	41	11

Gli eccezionali apporti nevosi dell'inverno 2008-2009 (es. 1074 cm al Lago di Valsoera in Valle Orco, a fronte di un valor medio di 740 cm), che lasciavano sperare in un rallentamento della fase involutiva delle masse glaciali, sono stati in buona parte consumati dai forti e prolungati calori sopraggiunti nell'estate 2009. Tuttavia il quadro glaciologico 2009 per le Alpi Occidentali è stato relativamente meno sfavorevole rispetto agli anni precedenti. Tra i 54 ghiacciai misurati 41 (75.9%) risultano in regresso.

Il bilancio di massa specifico è risultato positivo per il Ghiacciaio del Grand Etrèt (+373 mm w.e.) e negativo per il Ghiacciaio di Ciardoney (-490 mm w.e., il valore meno sfavorevole dal 2002). Modesti, locali sintomi di espansione volumetrica o avanzata riguardano ghiacciai (Martellot, Percia, Jumeaux) che nel complesso appaiono in accentuata contrazione. I ritiri frontali sono stati sovente di ordine plurimetrico, talora pluridecamentrico: -163 m per il Gh. di Grand Croux (111), -124 m per il Gh. della Tribolazione (112), -52.5 m per il Gh. Settentrionale di Argurey (201). Come tradizione gli operatori del Parco Nazionale del Gran Paradiso hanno segnalato e identificato la vegetazione pioniera che sta colonizzando alcune aree recentemente deglacciate.

The 2009 glaciological survey was carried out by 51 operators, who surveyed 111 glaciers, of which 54 (48.6%) were also measured. On the snout of 10 glaciers (Trajo, Occidentale and Orientale del Gran Neyron, Lavessey, Soches-Tsanteleina, Goletta, Torrent, Gliairetta-Vaudet, Thoules, Pré de Bar) the complete topographic survey has been carried out. Distribution amongst the alpine sub-sectors is as follows:

Sub-sector	GLACIERS				
	Observed	Monitored	Advancing	Retreating	Stationary
Cottian Alps	3	-	-	-	-
Graian »	74	45	1	34	10
Pennine »	28	8	1	6	1
Lepontine »	6	1	-	1	-
TOTAL	111	54	2	41	11

The relevant snow-falls of the winter 2008-2009 (e.g. 1074 cm at Lago di Valsoera in the Orco Valley compared with a medium value of 740 cm) suggested a possibility of the contrast to the rapid decreasing trend of the glacial masses, but the snow melted away as a consequence of prolonged high temperature of the Summer 2009.

Anyway the glaciological season 2009 was relatively less negative in the Western Alps in comparison with the previous years. The specific mass balance calculated on the Grand Etrèt Glacier is positive (+373 mm w.e.), while the mass balance calculated on the Ciardoney Glacier is negative (-490 mm w.e.), the less negative value since 2002. Modest local advance and volume increase were observed on some glaciers (Martellot, Percia, Jumeaux) that generally are strongly reducing.

As usual the operators of the Gran Paradiso National Park identified the pioneer flora that is colonizing some recently deglacciated areas.

SETTORE LOMBARDO
LOMBARDIA SECTOR

Sono stati osservati ventotto ghiacciai campione e sono state misurate le variazioni frontali di ventuno apparati. Non è stato possibile misurare le variazioni frontali di altri ghiacciai campione di questo settore. Le misure si riferiscono al 2007 per il Ghiacciaio di Caspoggio (Gruppo Bernina), al 2006 per il Ghiacciaio del Passo di Bondo (Gruppo Badile-Disgrazia) e per il Ghiacciaio Orientale dei Castelli (Gruppo Ortles-Cevedale) e, infine, al 2004 per il Ghiacciaio del Col della Mare I (Gruppo Ortles-Cevedale). Nuovi caposaldi sono stati posti alla fronte di quattro ghiacciai (Ghiacciaio Meridionale di Suretta nel Gruppo Tambò-Stella, Ghiacciaio Inferiore di Scerscen nel Gruppo Bernina, Ghiacciaio Orientale dei Castelli e Ghiacciaio del Gran Zebrù nel Gruppo Ortles-Cevedale).

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

Tambò-Stella	2	ghiacciai
Badile-Disgrazia	6	»
Bernina	6	»
Piazz-Campo	1	»
Ortles-Cevedale	8	»
Orobie	2	»
Adamello	3	»

Dal punto di vista dinamico, i risultati delle 21 misure eseguite si possono così sintetizzare:

- ghiacciai in ritiro	20 (95% dei ghiacciai misurati)
- » stazionari	1 (5% »)
- » in avanzata	0 (0% »)

Nonostante anche quest'anno si siano registrati cospicui accumuli invernali, la neve residua è molto scarsa su molti dei ghiacciai campione osservati, anche a quote superiori a 3000 m, per effetto delle elevate temperature registrate nel mese di Agosto. In generale, anche considerando gli apparati solo osservati, i ghiacciai del settore lombardo mostrano evidenze di ritiro o sono sostanzialmente stabili alla fronte; l'entità sia dei ritiri frontali sia delle riduzioni areali è peraltro la meno consistente tra quelle registrate negli

ultimi 5 anni. Molti ghiacciai del settore lombardo registrano comunque ulteriori marcate riduzioni areali anche nei bacini di accumulo. In controtendenza sono i ghiacciai del Gruppo Orobic. Infatti, pur non essendo misurabili a causa di abbondanti accumuli valanghivi che hanno coperto le fronti, i ghiacciai delle Orobic registrano elevati tassi d'accumulo e bilanci di massa positivi.

Tra gli eventi di maggior impatto verificatisi quest'anno c'è da segnalare il distacco di una consistente porzione della lingua del Ghiacciaio del Sissone, nel Gruppo Badile-Disgrazia, dell'estensione stimata di circa 15000 m². Plaghe di ghiaccio morto permangono presso diverse fronti. L'estesa porzione di lingua del Ghiacciaio Orientale di Fellaria (Gruppo Bernina) distaccatasi nel 2006 continua a contrarsi e a coprirsi di detrito.

Prosegue la tendenza di alcuni apparati a suddividersi in distinti corpi glaciali e continuano ad ampliarsi le finestre rocciose già segnalate in passato. Gran parte dei ghiacciai campione presenta estese coperture detritiche che, in alcuni casi, coprono completamente le fronti. Si segnalano nuove frane di roccia su due ghiacciai del Gruppo Badile-Disgrazia e su due ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale. Permangono e si ampliano i laghi epiglaciali e proglaciali segnalati lo scorso anno. Aumentano anche le lingue sollevate rispetto al substrato roccioso e quelle che mostrano cavità endoglaciali.

Significativi e contrastanti sono i risultati del bilancio di massa dei ghiacciai del settore che vengono monitorati. Il Ghiacciaio del Pizzo Scalino nel Gruppo Bernina (n. catasto 443), anche nel 2009 monitorato da G. Casartelli (con il contributo di M. Luisetti, A. Masperi e L. Proserpio), ha un bilancio netto di -671 mm di equivalente in acqua, risultando meno negativo degli anni passati. Il Ghiacciaio Meridionale di Suretta nel Gruppo Tambò-Stella (n. catasto 371, monitorato dal Servizio Glaciologico Lombardo) ha un bilancio netto di -700 mm di equivalente in acqua, risultando le perdite di entità doppia rispetto a quelle registrate lo scorso anno. Al contrario, il bilancio di massa del Ghiacciaio del Lupo (n. catasto 543, monitorato dal Servizio Glaciologico Lombardo) registra (al 22 Settembre) un incremento netto di +700 mm di equivalente in acqua. In realtà, l'ablazione è proseguita anche in Ottobre e non è noto il valore definitivo del bilancio di massa che, da osservazioni qualitative, si stima che comunque sia stato positivo.

Twenty-eight glaciers were observed. Measurements were taken of the frontal variations of twenty-one sample glaciers. The measures refer to 2007 for the Ghiacciaio di Caspoggio (Bernina Group), to 2006 for the Ghiacciaio del Passo di Bondo (Badile-Disgrazia Group) and for the Ghiacciaio Orientale dei Castelli (Ortles-Cevedale Group) and, lastly, to 2004 for the Ghiacciaio del Col della Mare I (Ortles-Cevedale Group). It was not possible to take measurement of the frontal variations of the other sample glaciers of this sector.

New markers were positioned at the front of four glaciers (Ghiacciaio Meridionale di Suretta in the Tambò-Stella Group, Ghiacciaio Inferiore di Scerscen in the Bernina Group, Ghiacciaio Orientale dei Castelli and Ghiacciaio del Gran Zebrù in the Ortles-Cevedale Group).

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

Tambò-Stella	2	glaciers
Badile-Disgrazia	6	»
Bernina	6	»
Piazzè-Campo	1	»
Ortles-Cevedale	8	»
Orobic	2	»
Adamello	3	»

From the point of view of dynamics, the results of the 21 measurements can be summarised as follows:

- glaciers in retreat	20	(95% of the glaciers measured)
- » stationary	1	(5% »)
- » advancing	0	(0% »)

Besides also this year there have been considerable amount of winter snow accumulation, the amount of residual snow is very low on most of the sample glaciers (even at altitudes above 3000 m) due to the high temperature recorded in August. In general, however, also considering the bodies only observed, glaciers of the Lombardy sector show evidence of withdrawal or are substantially stable at the front. The amount of both frontal retreat and areal reduction is, indeed, the least consistent among those registered in the last five years. In any case, many glaciers in the Lombardy sector register further reductions in area also in the accumulation basins. Opposite is the trend of the glaciers in the Orobic Group. Indeed, although not measurable due to the abundant snow avalanche accumulation that covered the fronts, Orobic glaciers show clear evidence of high accumulation rate and positive mass balance.

Among events of greater magnitude have occurred this year is the detachment of a wide portion (ca 15,000 m²) of the tongue of the Ghiacciaio del Sissone in the Badile-Disgrazia Group. Plates of dead ice persist downstream several fronts. The large portion of the tongue of Ghiacciaio Orientale di Fellaria (Bernina Group) detached in 2006, progressively reduces and tends to be covered by debris. Continues the trend of some glaciers to be splitting into new distinct glacial bodies; the rocky windows identified in the past continue to widen. Debris covers most of sample glaciers. We report on new rock fall on two glaciers of the Badile Disgrazia Group and on two glaciers of the Ortles-Cevedale Group. The epiglacial and proglacial lakes described last year are still observable and enlarging. Over those observed last years, new tongues raised above the rocky substrate and new endoglacial cavities formed at several glacial margins.

Significant and conflicting are the results of mass balance of the glaciers in the area that are monitored. The Ghiacciaio del Pizzo Scalino in the Bernina Group (register no. 443), also in 2009 monitored by G. Casartelli (with the contribution of M. Luisetti, A. Masperi e L. Proserpio), has a net budget of -671 mm w.e. The Ghiacciaio Meridionale di Suretta in the Tambò-Stella (register no. 371 monitored by the «Servizio Glaciologico Lombardo») has a net budget of -700 mm w.e. Losses of this glacier are double those recorded last year. On the contrary, the mass balance of the Ghiacciaio del Lupo (register no. 543, monitored by the «Servizio Glaciologico Lombardo») has a net budget of +700 mm w.e. on the 22nd September. Indeed, ablation was continued in October and it is not known the final value of the annual mass balance that, by qualitative observations, it is estimated that whatever was positive.

SETTORE TRIVENETO e APPENNINI TRE VENEZIE SECTOR and APPENNINES

Nonostante il mancato finanziamento l'impegno volontario degli operatori ha consentito il controllo di un numero significativo di ghiacciai.

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 Luca Carturan della SAT, Pietro Bruschi e Franco Secchieri del SGAA. Sugli Appennini è stato controllato il Ghiacciaio del Calderone, da parte di operatori coordinati da Massimo Pecci dell'Ente Italiano della Montagna (EIM). I 57 ghiacciai visitati sono così suddivisi per gruppo montuoso o settore alpino:

Adamello-Presanella (versante trentino)	5
Dolomiti di Brenta	3
Ortles-Cevedale (versanti trentino e altoatesino)	19
Venoste	9
Breonie	3
Aurine e Pusteresi	12
Dolomiti	5
Appennini	1

La posizione della fronte è stata misurata su 45 ghiacciai e la quota più bassa raggiunta dal ghiaccio su 44 ghiacciai. La neve fresca caduta nell'inverno (da Ottobre 2008 a Maggio 2009) assomma a 615 cm: una altezza superiore di 365 cm rispetto alla media 1951-2008 (dati raccolti da G. Perini alla stazione meteorologica di Cortina d'Ampezzo). La temperatura estiva (media da Maggio a Settembre: 14,3 °C) risulta superiore di 0,9 °C rispetto a quella media delle estati dal 1951 al 2008. Le precipitazioni invernali assommano a 1034 mm da Ottobre a Maggio, superiori di 396 mm rispetto alla media degli anni dal 1951 al 2008.

Tutti i ghiacciai sono in arretramento, con valori analoghi a quelli degli ultimi anni, qualche valore positivo è determinato dal ritrovamento di ghiaccio coperto da detrito in posizione più avanzata rispetto a quella delle misure precedenti.

Despite the lack of funds, the volunteer of the operators themselves has made possible the monitoring many of the glaciers normally controlled.

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 Luca Carturan (SAT) and to Pietro Bruschi and Franco Secchieri (SGAA). On Appennines the Calderone Gl. has been monitored by a team headed by Massimo Pecci of the Italian Agency for the Mountains (EIM). The 45 observed glaciers are so clustered according to mountain group or section of the Alpine range:

Adamello-Presanella (Trento side)	5
Dolomiti di Brenta	3
Ortles-Cevedale (Trento and Alto Adige-South Tyrol side)	19
Venoste	9
Breonie	3
Aurine and Pusteresi	12
Dolomiti	5
Appennines	1

The snout's position was measured on 45 glaciers, and the lowest altitude on 44 glaciers. The fresh snow fallen in the winter (from October 2008 to May 2009) sums to 615 cm, a datum higher of 365 cm if compared with the average 1951-2008 (data collected by G. Perini for the Cortina d'Ampezzo meteorological station). Summer temperature (average from May to September: 14.3 °C) results 0.9 °C higher than the average summer temperature of the

years 1951-2008. Winter precipitations sum to 1034 mm from October to May, 396 mm more than the average from 1951 to 2008. All the measured glaciers are retreating, with values similar to that of the last years. Some positive value is due to the finding of ice covered by debris in a position more advanced if compared with the previous measurements.

SINTESI DEI FENOMENI PIÙ IMPORTANTI OSSERVATI NEL 2009 (I NUMERI SONO QUELLI DEL CATASTO DEI GHIACCIAI)

*Summary of the most noticeable phenomena observed in 2009
(numbers are referred to the glaciers inventory)*

Assottigliamento, riduzione areale (*thinning, areal reduction*): 34, 43, 45, 46, 64, 81, 109, 110, 111, 113, 121, 131, 132, 133, 138, 140, 144, 147, 148, 163, 168, 176, 177, 180, 200, 202, 235, 261, 266, 325, 356, 419, 502, 577, 718, 746, 778, 920.

Bédières, acqua epiglaciale, mulini (*bédières, epiglacial water-moulines*): 81, 112, 121, 127.2, 180, 297, 365, 416, 435, 608, 746, 777.

Calving (*calving*): 503, 507.1, 577.

Cavità in ghiaccio (*caves in ice*): 56, 128, 138, 202, 219, 280, 507, 577, 581, 701, 733, 883.

Copertura di neve (*snow cover*): 26, 27, 29, 34, 35, 36, 37, 36, 37, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 57, 67, 69, 114, 116, 134, 138, 140, 144, 278, 279, 283, 289, 356, 713, 793, 812, 967.

Crepacci (*crevasses*): 280, 788, 794, 812, 912, 919, 920.

Detrito alla fronte (*debris covering the terminus*): 103, 110, 114, 127.1, 127.2, 129, 138, 155, 208, 221, 262, 284, 324, 390, 416, 432, 435, 502, 503, 506.1, 507.1, 512.1, 516, 577, 581, 690, 729, 771, 883, 913, 929.

Detrito sulla superficie del ghiacciaio (*debris on the glacier surface*): 27, 40, 69, 116, 121, 145, 733, 777, 793, 794, 812, 908, 912, 919, 947.

Divisione in lobi (*division in lobes*): 419, 422, 439.

Finestre, formazione e allargamento (*appearance and enlargement of rock outcrops*): 40, 46, 57, 64, 111, 148, 208, 262, 411, 419, 435, 443, 493, 507.1, 577, 581, 812, 908.

Frane di roccia sul ghiaccio (*rock falls on ice*): 69, 130, 140, 177, 306, 390, 416, 507, 507.1, 718.

Fronte crepacciata, sfrangiata, sollevata (*terminus with crevasses-fringed-hanging*): 109, 113, 189, 314, 315, 365, 390, 411, 502, 503, 506.1, 746.

Fronte, appiattimento (*flattening of the terminus*): 502, 507, 699, 788, 884, 919.

Fronte, distacchi e crolli (*detachments and ice falls from the terminus*): 110, 112, 189, 209, 297, 422, 432, 732, 754, 929, 930.

Fronte e/o segnali coperti da neve (*terminus and/or checks covered by snow*): 365, 371, 411, 656, 657.

Ghiaccio morto (*dead ice*): 78, 111, 112, 162, 172, 201, 209, 259, 260, 321, 439, 440, 699, 701, 777, 788, 805, 889, 950.

Laghi proglaciali (*proglacial lakes*): 29, 37, 40, 102, 111, 112, 304, 432, 440, 503, 507.1, 577, 912, 920, 941.

Morene mediane (*medial moraines*): 112, 116, 127.1.

Neve residua scarsa o nulla (*few or lacking winter snow*): 56, 60, 64, 81, 146, 148, 162, 163, 168, 177, 200, 201, 202, 203, 690, 876.

Separazione di corpi glaciali (*detachment of ice bodies*): 45, 116, 162, 327, 337, 356, 746.

Termocarsismo, doline in ghiaccio (*thermokarst, dolines in ice*): 202, 205.

Valanghe (*snow avalanches*): 40, 49, 52, 56, 57, 78, 88, 102, 132, 134, 142, 155, 261, 262, 306, 321, 371, 408, 416, 433, 477, 541, 577, 581, 608, 690, 710, 788, 793, 794, 941, 947, 966.

ANNO IDROLOGICO 2008-2009
LINEAMENTI METEOROLOGICI PER L'ARCO ALPINO
ITALIANO

HYDROLOGICAL YEAR 2008-2009:
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 2008-2009 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 lo spessore del manto nevoso. Nelle stazioni dotate di cataloghi meteorologici decennali gli andamenti dell'anno in studio sono stati confrontati con quelli degli anni idrologici precedenti allo scopo di individuare le tendenze attuali del clima alpino¹.

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	Ordes-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

Nel complesso delle stazioni, prendendo come riferimento statistico gli ultimi cinque anni idrologici, i mesi di Ottobre e di Dicembre sono risultati in linea con i valori medi; Novembre, Gennaio e Febbraio sono stati sensibilmente più freschi, mentre Maggio, Settembre, ma soprattutto Agosto, nettamente più caldi.

Dopo i valori estremamente elevati dell'anno idrologico 2006-2007, le temperature medie dell'anno in studio sono allineate a quelle del quinquennio di confronto. L'escursione termica annua, per le basse temperature invernali (Gennaio e Febbraio) e

quelle molto elevate di Agosto, è risultata più elevata rispetto ai valori del periodo di riferimento (tab. 2; fig. 2).

TABELLA 2 - Temperature medie delle minime, delle massime e valori medi mensili. Medie ed escursioni termiche annue (°C)

Stazioni		O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno Esc.	
Chiotas Diga	min	3,3	-2,9	-5,9	-7,2	-7,2	-3,6	-1,7	5,4	7,8	10,6	11,1	6,5	1,3	18,3
	max	10,0	3,4	0,3	-1,0	0,3	5,4	3,9	13,5	15,4	17,6	17,6	12,4	8,2	18,6
	med	6,5	0,3	-2,8	-4,1	-3,5	0,9	1,1	9,5	11,6	14,1	14,4	9,5	4,8	18,5
Goillet Diga	min	0,3	-6,0	-8,2	-10,0	-10,5	-7,2	-3,4	1,3	3,7	5,7	7,3	3,6	-2,0	17,8
	max	6,1	-0,7	-3,1	-4,2	-4,1	0,8	4,5	9,0	12,4	15,2	15,7	10,6	5,2	19,9
	med	3,2	-3,4	-5,6	-7,1	-7,3	-3,2	0,6	5,1	8,1	10,5	11,5	7,1	1,6	18,8
Ceresole Reale D.	min	4,4	-1,5	-6,5	-11,7	-9,0	-4,4	0,0	4,7	8,5	11,0	12,0	8,2	1,3	23,7
	max	11,9	5,0	2,1	0,9	2,6	5,9	8,2	16,2	18,2	20,3	21,5	15,6	10,7	20,6
	med	8,2	1,8	-2,2	-5,4	-3,2	0,7	4,1	10,5	13,4	15,6	16,7	11,9	6,0	22,1
Serrù Diga	min	2,1	-5,1	-8,1	-10,5	-10,5	-6,6	-1,9	2,1	4,5	7,1	9,4	5,4	-1,0	19,9
	max	7,2	-0,3	-3,0	-5,0	-3,7	0,9	5,1	9,0	11,4	15,0	16,3	11,3	5,3	21,3
	med	4,6	-2,7	-5,6	-7,7	-7,1	-2,9	1,6	5,5	8,0	11,0	12,9	8,4	2,2	20,6
Gressoney D'Ejola	min	2,5	-3,3	-6,0	-7,4	-8,1	-5,1	-0,4	3,0	5,2	7,5	8,6	5,0	0,1	16,7
	max	10,1	1,8	-1,4	-3,2	-0,8	2,6	5,6	14,0	17,3	19,4	19,5	14,8	8,3	22,7
	med	6,3	-0,8	-3,7	-5,3	-4,4	-1,3	2,6	8,5	11,2	13,4	14,1	9,9	4,2	19,4
Alpe Gera Diga	min	1,1	-4,8	-6,7	-10,3	-10,8	-7,6	-2,8	2,2	4,3	6,5	8,4	4,8	-1,3	19,2
	max	7,9	1,4	-1,3	-3,4	-2,8	1,4	5,8	11,7	12,9	15,3	16,5	11,9	6,5	19,9
	med	4,5	-1,7	-4,0	-6,8	-6,8	-3,1	1,5	7,0	8,6	10,9	12,5	8,4	2,6	19,3
Pantano d'Avio D.	min	0,6	-5,3	-8,6	-10,9	-12,1	-8,5	-	-	3,6	6,3	7,9	4,5	-	20,0
	max	9,2	1,8	-1,5	-1,7	-1,0	3,8	-	-	12,1	15,8	16,4	12,7	-	18,1
	med	4,9	-1,8	-5,1	-6,3	-6,6	-2,4	-	-	7,9	11,1	12,2	8,6	-	18,8
S. Caterina Valfur.	min	0,4	-5,8	-9,3	-13,2	-11,3	-6,9	-1,1	2,9	4,8	6,4	7,9	4,7	-1,7	21,1
	max	10,2	2,4	-0,3	-1,3	-0,1	3,2	9,2	15,2	16,2	18,7	20,4	15,6	9,1	21,7
	med	5,3	1,7	-4,8	-7,2	-5,7	-1,8	4,0	9,1	10,5	12,5	14,2	10,1	3,7	21,4
S. Valentino alla M.	min	2,6	-2,6	-6,3	-11,1	-8,8	-5,0	0,7	5,8	7,3	8,9	10,5	7,6	0,8	21,6
	max	10,9	3,1	-1,1	-2,5	-1,3	2,9	10,3	16,7	16,9	19,4	20,9	16,6	9,4	23,4
	med	6,8	0,3	-3,7	-6,8	-5,1	-1,1	5,5	11,3	12,1	14,2	15,7	12,1	5,1	22,5
Caresèr Diga	min	-1,3	-7,7	-	-12,6	-12,7	-9,8	-5,5	-0,6	2,1	4,4	3,0	-	-	-
	max	5,2	-0,2	-	-4,4	-5,6	-1,7	3,5	8,7	9,9	13,1	8,1	-	-	-
	med	1,9	-4,0	-	-8,5	-9,1	-5,7	-1,0	4,0	6,0	8,7	5,6	-	-	-
Riva di Tures	min	1,0	-4,9	-7,8	-11,5	-9,2	-5,1	-0,6	3,3	5,6	7,0	8,0	4,9	-0,8	19,5
	max	9,7	1,0	-1,9	-4,2	-1,5	3,1	9,8	15,7	16,2	19,9	21,1	15,6	8,7	25,3
	med	5,3	-1,9	-4,9	-7,9	-5,4	-1,0	4,6	9,5	10,9	13,4	14,5	10,3	4,0	22,4
Cortina d'Ampezzo	min	3,9	-1,4	-4,5	-6,3	-6,9	-2,8	1,9	6,5	8,2	10,0	11,4	8,1	2,3	18,3
	max	13,2	5,6	3,2	2,8	2,1	5,4	11,6	18,0	18,7	21,6	22,8	17,9	11,9	20,7
	med	8,5	2,1	-0,7	-1,7	-2,4	1,3	6,8	12,3	13,4	15,8	17,1	13,0	7,1	19,5

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

Il numero mensile e annuo dei giorni senza gelo ($T_{\min} > 0^{\circ}\text{C}$), con gelo ($T_{\min} \leq 0^{\circ}\text{C}$) e di gelo ($T_{\max} \leq 0^{\circ}\text{C}$) indica la distribuzione giornaliera delle temperature minime e massime dell'aria rispetto agli zero gradi nella scala Celsius. A Chiotas Diga i giorni senza gelo stati presenti in tutti i mesi, salvo che in Gennaio e in Aprile, con una diminuzione annua di 9 unità rispetto alla media del quinquennio precedente; i giorni con gelo sono diminuiti di 5 unità; quelli di gelo sono aumentati di 14 unità. A Goillet Diga i giorni senza gelo sono stati assenti in Novembre e da Gennaio ad Aprile, segnando un aumento di 29 unità; quelli con gelo sono diminuiti di 29 unità e quelli di gelo non hanno subito variazioni. A Surrù Diga i giorni senza gelo sono stati assenti da Novembre a Marzo, con una flessione di 5 unità; quelli con gelo sono diminuiti di 26 unità e quelli di gelo aumentati di 21 unità. A S. Caterina Valfurva i giorni senza gelo, assenti da Dicembre a Marzo, hanno subito un aumento di 10 unità; quelli con gelo e di gelo sono diminuiti di 23 e aumentati di 6 unità. Nel complesso delle stazioni considerate i giorni con gelo sono diminuiti e quelli di gelo aumentati, salvo che a Goillet Diga dove non sono state osservate variazioni rispetto alla media dell'ultimo quinquennio. I cicli diurni gelo/disgelo hanno avuto consistenti riduzioni a Goillet Diga, Serrù Diga e a S. Caterina Valfurva (tab. 3).

(*) 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, dal Sig. Willy Monterin (stazione di Gressoney D'Ejola), dai Compartimenti ENEL di Torino, di Milano e di Venezia, dal Centro Nivometeorologico di Bormio, dagli ex Uffici Idrografici delle Province Autonome di Trento e di Bolzano e dall'Ufficio di Venezia, dal Centro Meteorologico di Teolo.

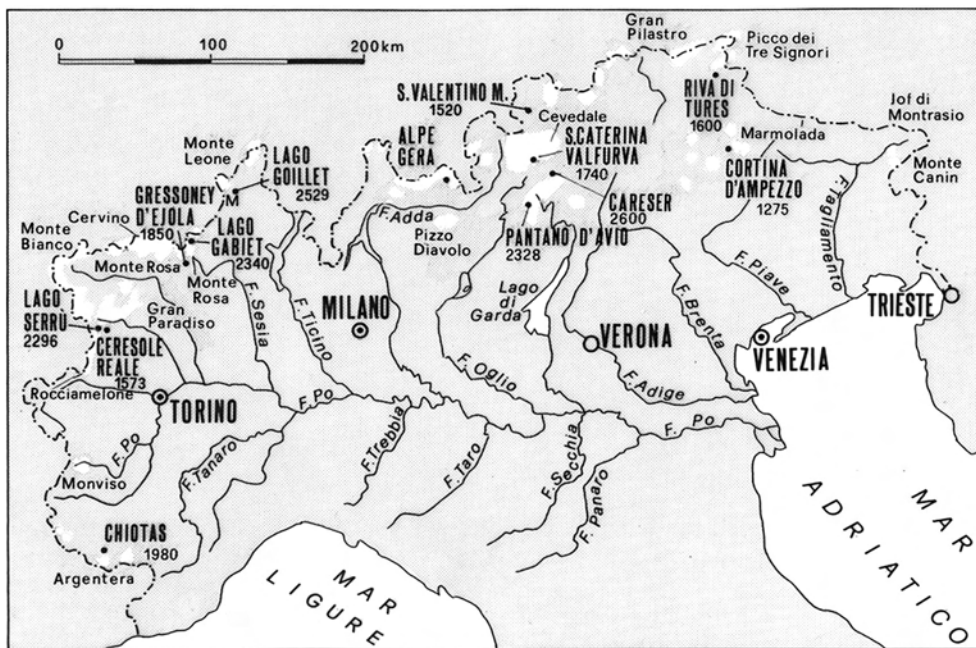


FIG. 1 - Distribuzione geografica delle stazioni meteorologiche. Locations of meteorological stations.

TABELLA 3 - Regime mensile dei giorni senza gelo ($T_{\min} > 0^\circ$), con gelo ($T_{\min} \leq 0^\circ$) e di gelo ($T_{\max} \leq 0^\circ \text{C}$). Numero di cicli di gelo/disgelo. Variazioni rispetto al periodo 2004-2008 (Δ)

Stazioni	N° dd/N° cicli	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	Δ
Chiotas Diga	N° gg. senza gelo	26	6	3	0	1	1	0	29	30	31	31	30	188	-9
	N° gg. con gelo	5	16	12	6	9	25	26	2	0	0	0	0	101	-5
	N° gg. di gelo	0	8	16	25	18	5	4	0	0	0	0	0	76	14
	N° cicli gelo/disgelo	10	31	24	12	19	49	53	4	0	0	0	0	202	-7
Goillet Diga	N° gg. senza gelo	20	0	2	0	0	0	0	20	24	31	31	29	157	29
	N° gg. con gelo	7	17	3	1	3	18	29	11	6	0	0	1	96	-29
	N° gg. di gelo	4	13	26	30	25	13	1	0	0	0	0	0	112	0
	N° cicli gelo/disgelo	13	34	6	2	7	36	58	22	12	0	0	2	192	-58
Serrù Diga	N° gg. senza gelo	24	0	0	0	0	0	1	23	30	31	31	29	169	5
	N° gg. con gelo	4	15	5	2	4	19	28	7	0	0	0	1	85	-26
	N° gg. di gelo	3	15	26	29	24	12	1	1	0	0	0	0	111	21
	N° cicli gelo/disgelo	7	30	10	4	9	38	55	15	0	0	0	2	170	-51
S. Caterina Val.	N° gg. senza gelo	15	2	0	0	0	0	8	26	28	31	31	26	167	10
	N° gg. con gelo	16	19	12	9	15	25	22	5	2	0	0	4	129	-16
	N° gg. di gelo	0	9	19	22	13	6	0	0	0	0	0	0	69	6
	N° cicli gelo/disgelo	29	37	24	18	31	44	43	10	3	0	0	2	241	-48

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 delle temperature massime diurne, secondo le seguenti cinque classi di intensità: I $\Rightarrow 0^\circ \text{C} \leq T_{\max} < 5^\circ$; II $\Rightarrow 5^\circ \leq T_{\max} < 10^\circ \text{C}$; III $\Rightarrow 10^\circ \leq T_{\max} < 15^\circ \text{C}$; IV $\Rightarrow 15^\circ \leq T_{\max} < 20^\circ \text{C}$; V $\Rightarrow T_{\max} \geq 20^\circ \text{C}$.

A Chiotas Diga si sono verificati 54 giorni con $15^\circ \leq T_{\max} \geq 20^\circ \text{C}$ e 15 $T_{\max} < 20^\circ \text{C}$; a Goillet Diga i valori sono stati ri-

spettivamente 43 e 0; a Serrù Diga 42 e 1; a S. Caterina Valfurva 61 e 45 (fig. 3a). A Goillet Diga, nell'ambito di un incremento tendenziale sia dei giorni con $10^\circ \leq T_{\max} < 15^\circ \text{C}$ T_{\max} sia dei giorni con $15^\circ \leq T_{\max} < 20^\circ \text{C}$, si osserva un valore più elevato di 5 giorni nella III classe ($10^\circ \leq T_{\max} < 15^\circ \text{C}$) e di 20 giorni nella IV classe rispetto ai valori medi del periodo 1971-2009. In questa stazione dal 2003, anno caratterizzato dalle temperature estive più elevate degli ultimi secoli, non si sono verificati giorni con $T_{\max} > 20^\circ \text{C}$ (fig. 3b).

«Gradi-giorno»

Il potenziale di fusione della neve e del ghiaccio, espresso in millimetri di acqua equivalente per giorno, è funzione complessa dei principali elementi meteorologici. Il dato sperimentale più facilmente disponibile è tuttavia costituito dalla differenza tra la temperatura di fusione della neve e quella dell'aria. La sommatoria degli scarti termici positivi relativi ai due mezzi, calcolata secondo una scansione oraria, consente la stima del potenziale di fusione (M_d), secondo relazioni del tipo:

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

dove k rappresenta il potenziale di fusione per ogni grado-giorno/giorno (mm) e la $\sum (T_{\text{aria}} - 0^\circ \text{C})$ i gradi-giorno. Il calcolo sviluppato con la temperatura massima diurna (T_{\max}) determina valori di stima del potenziale di fusione alquanto approssimati; inoltre, non disponendo della temperatura del manto nevoso, il parametro è stato calcolato sulla base della temperatura dell'aria, assumendo come riferimenti 0°C (temperatura di fusione del ghiaccio) e 10°C (temperatura stimata consistente per l'ablazione della neve) (tab. 4):

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

TABELLA 4 - Regime mensile e valore annuo dei «gradi-giorno» relativi ai livelli termici $\Sigma_{(T)} > 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $\Sigma_{(T)} > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$

Stazioni	ΣT	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	ΣT_{\min}	115	8	11	0	3	2	0	177	233	329	345	196	1419
	ΣT_{\max}	44	0	1	0	0	9	0	114	169	237	236	91	901
Goillet Diga	ΣT_{\min}	39	0	4	0	0	0	0	64	113	176	227	107	730
	ΣT_{\max}	5	0	0	0	0	0	0	27	87	163	176	41	499
Serrù Diga	ΣT_{\min}	84	0	0	0	0	0	1	79	135	219	292	162	972
	ΣT_{\max}	12	0	0	0	0	3	25	67	162	195	62	526	
S. Caterina Valfurva	ΣT_{\min}	36	0	0	0	0	0	8	100	140	198	246	123	851
	ΣT_{\max}	37	0	0	0	0	1	12	166	183	268	321	148	1136
Caresèr Diga	ΣT_{\min}	18	0	-	0	0	0	0	36	69	140	-	-	356
	ΣT_{\max}	3	0	-	0	0	0	0	26	48	104	-	-	253

A Chiotas Diga i «gradi-giorno» relativi al livello termico di riferimento $T_{\max} > 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ hanno raggiunto il valore massimo in Agosto con 345 gradi, quelli relativi al livello $T_{\max} > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ in Luglio con 237 gradi; i totali annui, che sono stati rispettivamente di 1419 e 901 unità, hanno superato di 265 e di 300 i valori medi del periodo 1980-2008. In Estate sono stati registrati 907 ($\Sigma_{(T)} > 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) e 642 gradi ($\Sigma_{(T)} > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$), che rappresentano il 63,9% e il 71,3% dei rispettivi totali annui. A Goillet Diga i valori più elevati si sono verificati in Agosto sia per il livello $T_{\max} > 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ con 227 gradi sia per il livello di $T_{\max} > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ con 176 gradi; i totali annui di 730 e di 499 gradi, hanno superato di 158 e di 167 unità le medie del periodo 1970-2008. In Estate i «gradi-giorno» hanno raggiunto 516 ($\Sigma_{(T)} > 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) e 426 unità ($\Sigma_{(T)} > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) che rappresentano il 70,7% e il 85,4% dei rispettivi totali annui. A Goillet Diga, in conformità con l'aumento tendenziale delle temperature dell'aria, sono aumentati i gradi giorno, in misura più consistente per il livello termico $T > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, con un incremento stimato in 55 gradi/10 anni, contro un incremento di 45 gradi/10 anni per il livello $T > 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (tab. 6; fig. 4a, 4b; 5a, 5b).

Temperature minime e massime assolute

Le temperature diurne minime assolute si sono verificate ovunque in Febbraio; quelle massime tra Luglio e Agosto. Le temperature massime diurne assolute hanno raggiunto o superato la soglia dei 20 °C in tutte le stazioni (tab. 5).

TABELLA 5 - Campo di variazione delle temperature minime e massime giornaliere (°C)

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

I giorni più precoci con gelo ($T_{\min} \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) si sono verificati alla metà di Settembre 2008, a seguito di una depressione fredda che ha investito l'arco alpino in movimento dalla Gran Bretagna verso il Golfo di Genova, che ha determinato una forte discesa delle temperature; i giorni di gelo ($T_{\max} \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) si sono verificati

invece in Novembre, meno che a Goillet Diga dove sono iniziati il 5 Ottobre. Il giorni tardivi con gelo e di gelo hanno interessato le stazioni rispettivamente tra l'inizio di Maggio e la terza decade di Giugno e tra l'inizio e la fine di Aprile (tab. 6).

TABELLA 6 - Giorni precoci e tardivi con gelo e di gelo

Stazioni	giorni precoci con gelo	giorni tardivi con gelo	giorni precoci di gelo	giorni tardivi di gelo
Chiotas Diga	16 Settembre 2008	02 Maggio 2009	14 Novembre 2008	04 Aprile 2009
Goillet Diga	15 Settembre 2008	23 Giugno 2009	05 Ottobre 2008	25 Aprile 2009
Serrù Diga	15 settembre 2008	17 Maggio 2009	1 Novembre 2008	01 Maggio 2009
S. Caterina Val.	16 Settembre 2008	01 Giugno 2009	22 Novembre 2008	24 Marzo 2009
Riva di Tures	16 Settembre 2008	05 Maggio 2008	15 Novembre 2008	24 Marzo 2008

PRECIPITAZIONI TOTALI

Regime pluviometrico mensile e valori annui

Nel settore occidentale delle Alpi i valori pluviometrici più elevati si sono verificati in Aprile, Dicembre e Novembre mentre in quello centro-orientale in Giugno e in Luglio; la siccità meteorologica più intensa ha invece interessato Maggio.

Le precipitazioni totali dell'anno idrologico in studio sono state nettamente più elevate di quelle medie del quinquennio precedente in tutti i settori dell'arco alpino, e in molte stazioni superiori ai valori massimi dei rispettivi cataloghi pluviometrici: a Chiotas Diga gli afflussi totali hanno raggiunto 1276,0 mm, con un incremento del 33,0% sui valori medi, come a Serrù Diga dove l'incremento è del stato del 65,2%, a S. Valentino alla Muta del 9,1% e a Riva di Tures del 44,0%. (tab. 7; fig. 6).

TABELLA 7 - Precipitazioni totali mensili e annue (mm)

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	2003/08
Chiotas Diga	37,1	122,9	124,4	45,2	69,8	83,3	407,9	32,2	99,2	46,7	65,8	141,5	1276,0	959,3
Ceresole Diga	36,0	265,6	238,6	61,4	24,8	24,8	282,8	25,2	40,2	29,2	59,2	155,4	1543,2	1047,4
Serrù Diga	78,6	318,6	378,0	170,8	181,6	183,0	275,4	75,2	93,0	39,8	44,8	127,9	1966,7	1190,8
Gressoney D'Ejola	51,9	182,5	194,1	74,3	62,9	93,3	276,6	52,0	114,3	50,1	83,4	128,5	1363,9	973,6
Alpe Gera Diga	90,0	156,5	109,0	58,0	67,0	52,0	109,0	41,5	134,0	116,5	94,0	89,0	1116,5	887,8
Pant. d'Avio Diga	146,0	137,0	95,0	64,0	57,0	66,0	59,0	14,0	161,0	147,0	156,0	120,0	1222,0	905,7
S. Caterina Valf.	71,8	64,8	31,6	-	-	18,8	1,6	12,4	91,4	-	-	-	-	711,5
S. Valent. alla M.	54,4	92,6	46,6	37,4	23,6	25,0	22,6	9,4	66,6	118,7	97,3	28,5	622,7	570,8
Caresèr Diga	97,2	161,2	-	57,8	158,4	89,2	133,0	12,0	66,2	81,4	-	-	-	-
Riva di Tures	113,5	76,7	118,1	55,2	36,9	77,6	51,3	67,0	176,0	159,3	115,6	185,2	1232,4	856,4

Regime pluviometrico stagionale

La distribuzione stagionale degli afflussi totali in Autunno e in Inverno è stata nel complesso equilibrata. In Primavera i maggiori afflussi hanno riguardato il settore occidentale della catena alpina e in Estate quelli centro-orientali (tab. 8).

TABELLA 8 - Regimi pluviometrici stagionali (mm)

Stazioni	Autunno	Inverno	Primavera	Estate	Regime
Chiotas Diga	301,5 23,6%	239,4 18,8%	523,4 41,0%	211,7 16,6%	PAIE
Ceresole R. Diga	457,0 36,8%	324,8 26,1%	332,8 26,8%	128,6 10,3%	APIE
Serrù Diga	525,1 26,7%	730,4 37,1%	533,6 27,1%	177,6 9,0%	IPAE
Alpe Gera Diga	335,5 30,0%	234,0 21,0%	202,5 18,1%	344,5 30,9%	EIAP
S. Valentino M.	175,5 28,2%	107,6 17,3%	57,0 9,2%	282,6 45,4%	EAIIP
Riva di Tures	375,4 30,5%	210,2 17,1%	195,9 15,9%	450,9 36,6%	EAIIP

A Chiotas Diga le precipitazioni totali mensili, messe a confronto con i valori normali, hanno superato i limiti del campo di variazione in Maggio e in Aprile, rispettivamente con 32,2 mm e 407,9 mm; il valore annuo supera di 233,1 mm la media normale ma è inferiore al valore massimo della serie (1502,3 mm dell'anno idrologico 1992-1993). A Riva di Tures non sono stati superati i limiti del campo ma le precipitazioni totali annue, con 1232,4 mm, sono state inferiori solo a quelle dell'anno idrologico 1971-1972 (tab. 9).

TABELLA 9 - Campo di variazione e valori medi delle precipitazioni totali (mm) a Chiotas Diga (1980-2009) e a Riva di Tures (1968-2009). Valori dell'anno idrologico 2008-2009

Stazioni	P _T	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	0,0	19,0	39,9	29,2	1,8	10,5	21,5	647,1
	Data	1986/1987	1981/1982	vari	vari	vari	1997/1998	2000/2001	2005/2006	2000/2001	2006/2007	2007/2008	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	1502,3
	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	1992/2003
	P _{med}	150,5	111,4	60,5	51,4	29,3	52,1	114,2	121,9	96,5	64,6	71,4	119,4	1042,9
	P ₂₀₀₈₋₂₀₀₉	37,1	122,9	124,4	45,2	69,8	83,3	407,9	32,2	96,4	46,7	65,8	141,5	1276,0
	P _{min}	4,6	13,8	5,0	3,8	2,1	1,4	6,2	27,6	46,4	21,4	35,1	30,0	678,6
	Data	1969/1970	1988/1989	1969/1970	1991/1992	1974/1975	2002/2003	2006/2007	2000/2001	2004/2005	1970/1971	1972/1973	2005/2006	2004/2005
	P _{max}	231,8	230,8	135,8	109,4	103,4	140,6	162,0	197,0	317,0	265,0	223,4	204,4	1254,1
	Data	1993/1994	2000/2001	1991/1992	2000/2001	1989/1990	1974/1975	1971/1972	1983/1984	1971/1972	1971/1972	1984/1985	1993/1994	1971/1972
P _{med}	75,4	69,3	46,1	40,2	31,6	44,8	62,9	95,5	138,2	136,4	116,4	85,2	943,0	
P ₂₀₀₈₋₂₀₀₉	113,5	76,7	118,1	55,2	36,9	77,6	51,3	67,0	176,0	159,3	115,6	185,2	1232,4	

INNEVAMENTO

Regime nivometrico mensile e innevamenti annuo

Nella maggior parte delle stazioni il mese più nevoso è stato Dicembre, anche se nel settore occidentale i valori nivometrici più elevati hanno riguardato Aprile, come a Chiotas Diga e Serrù Diga; a Pantano d'Avio Diga si sono verificati afflussi nevosi molto consistenti fino in Maggio.

L'anno idrologico in studio è stato eccezionalmente nevoso in tutte le stazioni considerate, fino a superare, nello scenario delle tendenze climatiche in atto negli ultimi decenni, la soglia significativa di 1000 cm a Chiotas Diga, Serrù Diga e Pantano Diga. Tali valori superano di una quantità significativa i valori registrati tra gli anni Settanta e gli anni Ottanta, quando sulle Alpi si era verificata l'ultima pulsazione fresca e nevosa degli ultimi quaranta anni (tab. 10).

TABELLA 10 - Altezza mensile e annua di neve caduta (cm)

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	S	Anno
Chiotas Diga	3	104	267	132	93	129	300	0	0	0	1028
Ceresole Reale Diga	2	60	270	126	60	40	48	0	0	0	606
Serrù Diga	20	200	300	115	80	85	310	0	0	0	1110
Gressoney D'Ejola	0	79	214	105	65	94	145	0	0	0	702
Pantano d'Avio Diga	57	89	310	225	80	99	26	267	5	3	1161
Alpe Gera Diga	30	116	125	86	89	80	50	0	0	0	576
S. Valentino alla Muta	10	43	41	78	46	17	4	0	0	0	239
Riva di Tures	28	53	81	59	34	58	74	0	0	0	387

Regime nivometrico stagionale

Gli spessori autunnali del manto nevoso sono stati molto scarsi nel settore occidentale ed appena più significativi nel set-

tore centro-orientale. In tutto l'arco alpino gli afflussi nettamente più elevati hanno riguardato l'Inverno, quando a Ceresole Reale D. e a S. Valentino alla Muta sono caduti rispettivamente il 75,2% e il 69,0% delle precipitazioni nevose dell'anno idrologico; ancora elevata è stata la nevosità della Primavera, con punte del 41,6% a Chiotas Diga e del 35,6% a Serrù Diga (tab. 11).

TABELLA 11 - Regimi stagionali dell'altezza di neve caduta (cm) nell'anno idrologico 2008-2009

Stazione	Autunno	Inverno	Primavera	Estate
Chiotas Diga	110 10,7%	492 47,7%	429 41,6%	0 0,0%
Ceresole Reale Diga	62 10,2%	456 75,2%	88 14,5%	0 0,0%
Serrù Diga	221 19,9%	495 44,6%	395 35,6%	0 0,0%
Gressoney D'Ejola	79 11,3%	384 54,7%	239 34,0%	0 0,0%
Pantano d'Avio Diga	151 13,0%	615 52,9%	392 33,7%	5 0,4%
Alpe Gera Diga	146 25,3%	300 52,1%	130 22,6%	0 0,0%
S. Valentino alla Muta	53 22,2%	165 69,0%	21 8,8%	0 0,0%
Riva di Tures	81 20,9%	174 45,0%	132 34,1%	0 0,0%

A Chiotas Diga gli spessori autunnali sono stati della stessa entità dei valori normali, quelli invernali e primaverili quasi doppi. In tutte le stagioni gli spessori risultano tuttavia compresi all'interno dei loro rispettivi campi di variazione mentre lo spessore dell'anno idrologico in studio è il più elevato dal 1979 (fig. 9; tab. 12).

TABELLA 12 - Campo di variazione e valori medi mensili dell'altezza di neve caduta (cm) a Chiotas Diga (1979-2008) in confronto ai valori dell'anno idrologico 2008-2009

	Autunno	Inverno	Primavera	Estate	Anno
H _{min}	1	8	18	0	301
Data	1981/02	1989/90	1996/77	vari	2006/07
H _{max}	262	542	565	65	881
Data	2003/04	2005/06	1990/91	1993/94	1983/84
H ₁₉₇₉₋₂₀₀₈	104	250	220	8	606
H ₂₀₀₈₋₂₀₀₉	110	492	429	0	1028

Durata del manto nevoso, nevicate precoci e tardive

Le prime nevicate si sono verificate verso la fine di Ottobre; quelle tardive in momenti diversi, in relazione alla quota e alla posizione geografica delle stazioni: a Goillet Diga l'ultima nevicata prima dell'Estate si è verificata il 21 Giugno e a Riva di Tures l'8 Aprile. Il suolo è rimasto sotto la copertura continua della neve per periodi compresi tra 261 giorni a Goillet Diga e 158 di Riva di Tures (tab. 13).

TABELLA 13 - Nevicate precoci e tardive e durata della copertura nevosa del suolo (in giorni)

Stazioni	prima nevicata	ultima nevicata	durata continua	durata totale
Chiotas Diga	30 X 2008	28 IV 2009	30 X/24 V 2009 (209)	209
Goillet Diga	04 X 2008	21 VI 2009	28 X/14 VI 2009 (259)	261
Ceresole Reale Diga	31 X 2008	29 IV 2009	24 XI/14 V 2009 (171)	174
Serrù Diga	30 X 2008	29 IV 2009	30 X/22 VI 2009 (236)	236
Riva di Tures	15 X 2008	08 IV 2009	22 XI/17 IV 2009 (151)	158

TENDENZE CLIMATICHE IN ALTA VALTOURNENCHE

I dati meteorologici della stazione di Goillet Diga (2529 m l.m.m.), posta nel versante idrografico di sinistra del T. Marmore (alta Valtournenche-Alpi Pennine), ad una quota inferiore di circa 450 m rispetto al ghiacciaio di Valtournenche, possono essere considerati indicativi degli andamenti del clima di alta quota del settore occidentale delle Alpi, sia per il lungo periodo di osservazioni (1970-2009) sia per essere esenti da significative eterogeneità non dovute a cause climatiche, pur considerando che dagli anni Quaranta il topoclina termico della stazione e del suo intorno è senz'altro influenzato dalla presenza di un volume di acqua di oltre dieci milioni di metri cubi contenuti in un invaso per la produzione di energia elettrica.

Le temperature medie mensili dell'anno idrologico in studio, poste a confronto con il campo di variazione e con i valori normali degli anni idrologici compresi tra il 1979 e il 2008, non mostrano superamenti, mentre si osservano temperature medie mensili inferiori ai valori medi normali da Novembre a Febbraio e sensibilmente superiori da Marzo a Settembre. La temperatura media dell'anno idrologico in studio, essendo compresa nel VII decile della serie, risulta perciò elevata (tab. 14).

TABELLA 14 - Campo di variazione e valori medi della temperatura mensile e annua dell'aria (°C) a Goillet Diga dal 1970 al 2008. Valori dell'anno idrologico 2008-2009

	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	3,7	6,2	6,1	2,4	-0,8
Data	1974	1993	1981	1985	2005	1971	1980	1984	1977	1980	1977	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 ₍₁₉₇₀₋₂₀₀₈₎	2,5	-2,0	-4,7	-5,8	-5,8	-4,2	-1,9	2,6	6,4	9,3	9,1	5,9	1,0
T ₍₂₀₀₈₋₂₀₀₉₎	3,2	-3,4	-5,6	-7,1	-7,3	-3,2	0,6	5,1	8,1	10,5	11,5	7,1	1,6

Regime termico stagionale

Il regime termico stagionale a Goillet Diga evidenzia un Autunno e un Inverno più freschi della norma mentre la Primavera e l'Estate sono risultati sensibilmente più caldi – in particolare l'Estate 2009 occupa il quarto posto tra le Estati più calde dal 1970 – mentre non si osservano superamenti del campo di variazione (tab. 15).

Le tendenze termiche dei mesi estivi mostrano che Giugno presenta il trend positivo più elevato, stimabile in circa 1,0 °C/10 anni; le tendenze di Luglio e di Agosto, anch'esse positive e tra loro molto simili, sono di circa 0,4 °C/10 anni, mentre quella dell'Estate valutabile in 0,6 °C/10 anni.

TABELLA 15 - Campo di variazione e valori medi delle temperature medie stagionali e annue dell'aria (°C) a Goillet Diga (1970-2008). Valori dell'anno idrologico 2008-2009

	Autunno	Inverno	Primavera	Estate
T _{min}	-1,7	-8,1	-3,6	5,5
Data	1974/75	2005/06	1983/84	1976/77
T _{max}	5,7	-1,2	2,0	11,4
Data	1986/87	1988/89	1989/1990	2002/03
T ₍₁₉₇₀₋₂₀₀₈₎	2,1	-5,4	-1,1	8,3
T ₍₂₀₀₈₋₂₀₀₉₎	1,6	-6,7	0,8	10,8

Considerato il ruolo centrale degli andamenti termici nell'ablazione glacio-nivale sono stati considerati le temperature me-

die dell'Estate, il numero di giorni con T_{max} ≥ 15 °C, quelli con T_{max} ≥ 20 °C e le temperature estreme diurne.

L'Estate 2009 si distingue per il valore molto elevato della temperatura media, poiché nei trentotto anni di osservazioni si colloca al limite superiore della classe 9,1 ≤ T_{med} ≤ 10,0 °C (Estate calde), superata solo dai valori stagionali del 1989, 1990 e 2003. Molto elevato anche il numero di giorni con T ≥ 15 °C (quarto valore della serie), mentre rientrano nella norma sia il numero di giorni con T ≥ 20 °C sia la temperatura massima stagionale (tab. 16).

TABELLA 16 - Ordinamento delle Estati a Goillet Diga in sette classi di temperatura media stagionale (T_{med}) crescente (°C); numero di giorni con T_{max} ≥ 15 °C e con T_{max} ≥ 20 °C; temperature estreme diurne (1970-2009)

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

Per gli aspetti nivometrici sono stati presi in considerazione la sommatoria degli spessori diurni di neve caduta (H_n) (cm), il numero di giorni con caduta di neve, il massimo spessore di neve caduta in un giorno ($H_{n_{max}}$), il massimo spessore di neve caduta in cinque giorni consecutivi (H_{max}), il massimo spessore giornaliero del manto nevoso, il numero totale di giorni con copertura nevosa del suolo (tab. 17).

TABELLA 17 - Ordinamento in decili della sommatoria dello spessore annuo di neve caduta (H_n) (cm); numero di giorni con caduta di neve; massimo spessore di neve caduta in un giorno ($H_{n_{max}}$); massimo spessore di neve caduta in cinque giorni consecutivi (H_{max}); massimo spessore diurno del manto nevoso; numero di giorni di copertura nevosa del suolo a Goillet Diga (anni idrologici 1971-2009)

Anno	H_n	N° gg. nevosi	H_{max}/die (cm)	H_{max} in 5 gg. consecutivi	H_{max} spessore assoluto	N° gg. suolo coperto
I decile ($H_n < 454$)						
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 ($455 < H_n < 497$)						
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 ($498 < H_n < 531$)						
1982	500	53	43	128	305	230
1988	506	64	60	85	201	259
2002	528	54	48	116	220	220
IV decile ($532 < H_n < 593$)						
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 ($594 < H_n < 610$)						
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 ($611 < H_n < 667$)						
1988	616	64	60	85	201	259
1994	639	64	67	105	260	267
1993	647	56	41	113	198	258
VII decile ($668 < H_n < 719$)						
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 ($720 < H_n < 766$)						
1975	726	64	47	93	185	277
1985	730	62	50	94	230	269
1991	738	49	53	57	280	239
IX decile ($767 < H_n < 886$)						
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 ($H_n > 868$)						
1986	905	59	97	220	405	241
1980	924	69	66	130	360	276
2009	930	63	112	143	340	234
1978	955	71	68	191	241	272
1977	1147	75	80	117	390	280

L'innevamento annuo, che è stato pari a 930 cm, rappresenta il terzo valore più elevato dal 1971, inferiore solo agli spessori registrati nel 1977 e nel 1978. Molto elevato è stato anche il massimo spessore del manto nevoso (340 cm), raggiunto in seguito ad una caduta di neve verificatasi tra il 27 e il 28 Aprile 2009, che ha apportato uno spessore di 112 cm sopra una copertura esistente di 228 cm. La copertura nevosa del suolo, con 234 giorni, ha avuto invece una durata relativamente breve, se confrontata con i valori medi e massimi di periodo, rispettivamente di 242 e di 280 giorni (anno idrologico 1976-1977), in conseguenza di nevicate autunnali tardive, occorse solo negli ultimi giorni di Ottobre 2008, e di una rapida ablazione della neve all'inizio dell'Estate (tab. 16). Dopo gli ultimi quattro anni idrologici (2005-2008), caratterizzati da una nevosità estremamente bassa, tutta compresa nel primo decile, nell'anno idrologico in corso la nevosità ha subito un forte incremento.

Tali elementi meteorologici disponibili offrono un quadro contrastante circa la relazione clima-dinamica glaciale in alta Val-touranche, poiché all'alta nevosità del semestre freddo ha fatto seguito un andamento delle temperature estive sfavorevole, confermato da tutti i parametri termici considerati.

SINTESI METEOROLOGICA

Dopo un lungo periodo di tempo soleggiato e di temperatura mite, negli ultimi giorni di Ottobre del 2008 tutto l'arco alpino è interessato dalla prima perturbazione, collegata ad un fronte freddo che determina un repentino abbassamento delle temperature e le prime consistenti nevicate. All'inizio della terza decade di Novembre è in arrivo una nuova irruzione di aria di origine artica, che in alcuni settori dell'arco alpino, come in Alto Adige, determina una diminuzione di oltre 10 °C e la caduta di altra neve. Il mese di Dicembre è stato invece piuttosto mite rispetto al quinquennio precedente, ma molto piovoso e nevoso, soprattutto nel settore occidentale delle Alpi. I mesi di Gennaio e di Febbraio sono stati quasi ovunque molto freddi e con abbondanti nevicate. In Marzo i valori termici sono stati di poco superiori alle medie, salvo che nella terza decade del mese quando una profonda depressione di provenienza settentrionale ha fatto scendere la temperatura di qualche grado mentre nel complesso le precipitazioni totali sono state moderate; in Aprile nel settore centro occidentale si sono verificate abbondanti precipitazioni totali e nevose. Maggio è stato caldo e siccitoso in tutto l'arco alpino, ma in particolare in Alto Adige dove ha superato i valori di siccità degli ultimi decenni e dove la neve caduta nei mesi precedenti ha subito una rapida ablazione. I mesi di Giugno e di Luglio, nel complesso delle stazioni, sono stati lievemente più freschi delle medie e poco piovosi, se si eccettua quanto occorso nel settore centro-orientale della catena dove si sono invece registrati fenomeni temporaleschi anche di forte intensità. Agosto e Settembre sono stati più caldi della norma, soprattutto Agosto che ha fatto registrare un elevato soleggiamento con attività temporalesca ad evoluzione diurna più elevati nel settore centro-orientale.

CLIMA E DINAMICA DEI GHIACCIAI DELL'ARCO ALPINO

Nell'arco alpino, pur considerando le differenze meteorologiche osservate nei diversi settori, gli afflussi nevosi dell'anno idrologico 2008-2009 sono stati molto abbondanti, in alcune stazioni

i più elevati dell'ultimo quarantennio. Gli andamenti termici non sono stati invece favorevoli all'equilibrio dei ghiacciai, poiché hanno fatto registrare valori elevati in Maggio (+1,3 °C) e Settembre (+0,8 °C) e molto elevati in Agosto (+2,6 °C) rispetto al quinquennio precedente, pur in presenza di temperature di qualche decimo inferiori in Giugno e in Luglio. Tale andamento termico ha infatti prodotto l'ablazione precoce del manto nevoso, nonostante i notevoli spessori raggiunti dalla neve nel corso dell'Inverno e della Primavera.

Analysis of meteorological conditions on the Italian side of the Alps during the hydrological year 2008-2009 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	Valtourmenche
	Ceresole Reale Diga	1573	Val Locana
	Serrù Diga	2296	Val Locana
	Gressoney D'Ejola	1850	Valle di Gressoney
Central Alps	Alpe Gera Diga	2090	Valmalenco
	Pantano d'Avio Diga	2328	Valcamonica
	S. Caterina Valfurva	1740	Valfurva
	Caresèr Diga	2600	Ortles-Cevedale
	S. Valentino alla Muta	1520	Val Venosta
Eastern Alps	Riva di Tures	1600	Pustertal Alps
	Cortina d'Ampezzo	1275	Eastern Dolomites

TEMPERATURE TRENDS

Monthly temperature regime and values of the hydrological year

In most of the stations, taking as a statistical reference the last five hydrological years, the months of October and December were in line with the mean values; November, January and February were much cooler, whereas May, September, and above all August, were clearly much warmer.

After the extremely high values of the hydrological year 2006-2007, the mean temperatures of the year under study are in line with the five-year period used for comparison. Annual thermal range, for the low winter temperatures (January and February) and

the high values of August, was higher than the values of the reference period (tab. 2; fig. 2).

TABLE 2 - Minimum and maximum temperature means, monthly means and annual thermal range (°C)

Stations	T _c	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year Range	
Chiotas Diga	min	3.3	-2.9	-5.9	-7.2	-7.2	-3.6	-1.7	5.4	7.8	10.6	11.1	6.5	1.3	18.3
	max	10.0	3.4	0.3	-1.0	0.3	5.4	3.9	13.5	15.4	17.6	17.6	12.4	8.2	18.6
	med	6.5	0.3	-2.8	-4.1	-3.5	0.9	1.1	9.5	11.6	14.1	14.4	9.5	4.8	18.5
Goillet Diga	min	0.3	-6.0	-8.2	-10.0	-10.5	-7.2	-3.4	1.3	3.7	5.7	7.3	3.6	-2.0	17.8
	max	6.1	-0.7	-3.1	-4.2	-4.1	0.8	4.5	9.0	12.4	15.2	15.7	10.6	5.2	19.9
	med	3.2	-3.4	-5.6	-7.1	-7.3	-3.2	0.6	5.1	8.1	10.5	11.5	7.1	1.6	18.8
Ceresole Reale D.	min	4.4	-1.5	-6.5	-11.7	-9.0	-4.4	0.0	4.7	8.5	11.0	12.0	8.2	1.3	23.7
	max	11.9	5.0	2.1	0.9	2.6	5.9	8.2	16.2	18.2	20.3	21.5	15.6	10.7	20.6
	med	8.2	1.8	-2.2	-5.4	-3.2	0.7	4.1	10.5	13.4	15.6	16.7	11.9	6.0	22.1
Serrù Diga	min	2.1	-5.1	-8.1	-10.5	-10.5	-6.6	-1.9	2.1	4.5	7.1	9.4	5.4	-1.0	19.9
	max	7.2	-0.3	-3.0	-5.0	-3.7	0.9	5.1	9.0	11.4	15.0	16.3	11.3	5.3	21.3
	med	4.6	-2.7	-5.6	-7.7	-7.1	-2.9	1.6	5.5	8.0	11.0	12.9	8.4	2.2	20.6
Gressoney D'Ejola	min	2.5	-3.3	-6.0	-7.4	-8.1	-5.1	-0.4	3.0	5.2	7.5	8.6	5.0	0.1	16.7
	max	10.1	1.8	-1.4	-3.2	-0.8	2.6	5.6	14.0	17.3	19.4	19.5	14.8	8.3	22.7
	med	6.3	-0.8	-3.7	-5.3	-4.4	-1.3	2.6	8.5	11.2	13.4	14.1	9.9	4.2	19.4
Alpe Gera Diga	min	1.1	-4.8	-6.7	-10.3	-10.8	-7.6	-2.8	2.2	4.3	6.5	8.4	4.8	-1.3	19.2
	max	7.9	1.4	-1.3	-3.4	-2.8	1.4	5.8	11.7	12.9	15.3	16.5	11.9	6.5	19.9
	med	4.5	-1.7	-4.0	-6.8	-6.8	-3.1	1.5	7.0	8.6	10.9	12.5	8.4	2.6	19.3
Pantano d'Avio D.	min	0.6	-5.3	-8.6	-10.9	-12.1	-8.5	-	-	3.6	6.3	7.9	4.5	-	20.0
	max	9.2	1.8	-1.5	-1.7	-1.0	3.8	-	-	12.1	15.8	16.4	12.7	-	18.1
	med	4.9	-1.8	-5.1	-6.3	-6.6	-2.4	-	-	7.9	11.1	12.2	8.6	-	18.8
S. Caterina Valfur.	min	0.4	-5.8	-9.3	-13.2	-11.3	-6.9	-1.1	2.9	4.8	6.4	7.9	4.7	-1.7	21.1
	max	10.2	2.4	-0.3	-1.3	-0.1	3.2	9.2	15.2	16.2	18.7	20.4	15.6	9.1	21.7
	med	5.3	1.7	-4.8	-7.2	-5.7	-1.8	4.0	9.1	10.5	12.5	14.2	10.1	3.7	21.4
S. Valentino alla M.	min	2.6	-2.6	-6.3	-11.1	-8.8	-5.0	0.7	5.8	7.3	8.9	10.5	7.6	0.8	21.6
	max	10.9	3.1	-1.1	-2.5	-1.3	2.9	10.3	16.7	16.9	19.4	20.9	16.6	9.4	23.4
	med	6.8	0.3	-3.7	-6.8	-5.1	-1.1	5.5	11.3	12.1	14.2	15.7	12.1	5.1	22.5
Caresèr Diga	min	-1.3	-7.7	-	-12.6	-12.7	-9.8	-5.5	-0.6	2.1	4.4	3.0	-	-	-
	max	5.2	-0.2	-	-4.4	-5.6	-1.7	3.5	8.7	9.9	13.1	8.1	-	-	-
	med	1.9	-4.0	-	-8.5	-9.1	-5.7	-1.0	4.0	6.0	8.7	5.6	-	-	-
Riva di Tures	min	1.0	-4.9	-7.8	-11.5	-9.2	-5.1	-0.6	3.3	5.6	7.0	8.0	4.9	-0.8	19.5
	max	9.7	1.0	-1.9	-4.2	-1.5	3.1	9.8	15.7	16.2	19.9	21.1	15.6	8.7	25.3
	med	5.3	-1.9	-4.9	-7.9	-5.4	-1.0	4.6	9.5	10.9	13.4	14.5	10.3	4.0	22.4
Cortina d'Ampezzo	min	3.9	-1.4	-4.5	-6.3	-6.9	-2.8	1.9	6.5	8.2	10.0	11.4	8.1	2.3	18.3
	max	13.2	5.6	3.2	2.8	2.1	5.4	11.6	18.0	18.7	21.6	22.8	17.9	11.9	20.7
	med	8.5	2.1	-0.7	-1.7	-2.4	1.3	6.8	12.3	13.4	15.8	17.1	13.0	7.1	19.5

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), 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 there were days without frost in all months, except for January and April, with an annual decrease of 9 compared with the mean of the previous five years; the days with frost decreased by 5; those of frost increased by 14. At Goillet Diga there were no days without frost in November and from January to April, registering an increase of 29; days with frost decreased by 29 and those of frost showed no variation. At Serrù Diga there were no days without frost from November to March, with a decrease of 5; those with frost decreased by 26 and those of frost increased by 21. At S. Caterina Valfurva the days without frost, absent from December to March, increased by 10; those with frost and of frost decreased by 23 and increased by 6 respectively. On the whole, according to station recordings, the days with frost decreased and those of frost increased, with the exception of Goillet Diga where no significant variations were observed compared with the means of the previous five-year period. Freeze-thaw cycles showed consistent decreases at Goillet Diga, Serrù Diga and S. Caterina Valfurva (tab. 3).

¹ The unpublished data were kindly supplied by ENEL Produzione of Cuneo, by the Compagnia Valdostana delle Acque, by Aziende Elettriche Municipali of Turin and Milan, by Mr. Willy Monterin (Gressoney D'Ejola station), by the ENEL Departments of Turin, Milan and Venice, by the Centro Nivometeorologico of Bormio, by the ex-Hydrographic Offices of the Autonomous Provinces of Trento and Bolzano and by the Office of Venice, by the Centro Meteorologico of Teolo.

TABLE 3 - Monthly regime of days without frost ($T_{min} > 0^\circ$), with frost ($T_{min} \leq 0^\circ$) and of frost ($T_{max} \leq 0^\circ$ °C). Number of freeze-thaw cycles. Variations of parameters compared with the period 2004-2008 (Δ)

Stations	N° days	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	Δ
Chiotas Diga	N° days w/o frost	26	6	3	0	1	1	0	29	30	31	31	30	188	-9
	N° days with frost	5	16	12	6	9	25	26	2	0	0	0	0	101	-5
	N° f/t cycles	0	8	16	25	18	5	4	0	0	0	0	0	76	14
	N° days w/o frost	10	31	24	12	19	49	53	4	0	0	0	0	202	-7
Goillet Diga	N° days w/o frost	20	0	2	0	0	0	0	20	24	31	31	29	157	29
	N° days with frost	7	17	3	1	3	18	29	11	6	0	0	1	96	-29
	N° f/t cycles	4	13	26	30	25	13	1	0	0	0	0	0	112	0
	N° days w/o frost	13	34	6	2	7	36	58	22	12	0	0	2	192	-58
Serrù Diga	N° days w/o frost	24	0	0	0	0	0	1	23	30	31	31	29	169	5
	N° days with frost	4	15	5	2	4	19	28	7	0	0	0	1	85	-26
	N° f/t cycles	3	15	26	29	24	12	1	1	0	0	0	0	111	21
	N° days w/o frost	7	30	10	4	9	38	55	15	0	0	0	2	170	-51
S. Caterina Val.	N° days w/o frost	15	2	0	0	0	0	8	26	28	31	31	26	167	10
	N° days with frost	16	19	12	9	15	25	22	5	2	0	0	4	129	-16
	N° f/t cycles	0	9	19	22	13	6	0	0	0	0	0	0	69	6
	N° days w/o frost	29	37	24	18	31	44	43	10	3	0	0	2	241	-48

Distribution of maximum daytime temperatures

The regime of daytime air temperatures, and particularly 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 $\Rightarrow 0^\circ \text{C} \leq T_{max} < 5^\circ$; II $\Rightarrow 5^\circ \leq T_{max} < 10^\circ \text{C}$; III $\Rightarrow 10^\circ \leq T_{max} < 15^\circ \text{C}$; IV $\Rightarrow 15^\circ \leq T_{max} < 20^\circ \text{C}$; V $\Rightarrow T_{max} \geq 20^\circ \text{C}$.

At Chiotas Diga there were 54 days with $15^\circ \leq T_{max} \leq 20^\circ \text{C}$ and 15 with $T_{max} \geq 20^\circ \text{C}$; at Goillet Diga the values were respectively 43 and 0; at Serrù Diga 42 and 1; at S. Caterina Valfurva 61 and 45 (fig. 3a). At Goillet Diga, within the context of an increasing trend both of days with $10^\circ \leq T_{max} < 15^\circ \text{C}$ and days with $15^\circ \leq T_{max} < 20^\circ \text{C}$, there is an increase of 5 days in class III ($10^\circ \leq T_{max} < 15^\circ \text{C}$) and of 20 days in class IV compared with the values of the period 1971-2009. In this station since 2003, a year characterised by the highest Summer temperatures in recent centuries, there have been no days with $T_{max} > 20^\circ \text{C}$ (fig. 3b).

Degree days

The melt potential of snow and ice, expressed in millimetres of equivalent water per day, is a complex function of various meteorological characteristics. The most easily available experimental data are still however the differences between the temperature of snow melt and that of the air. The summation of the positive thermal differences between the two, calculated by means of hourly scanning, enables an estimation of this melt potential (M_d), according to relations such as the following:

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

where K represents the melt potential for each degree day in millimetres per day and $\Sigma (T_{aria} - 0^\circ \text{C})$ the degree days. The calculation developed with the maximum daytime temperature (T_{max}) gives only approximate values of melt potential. Furthermore, not having the temperature of the snow cover, the parameter was calculated on the basis of air temperature, assuming as references 0°C (melt temperature of the ice) and 10°C (estimated temperature for snow ablation) (tab. 4):

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

TABLE 4 - Monthly regime and annual value of degree days relative to the thermal thresholds $T_{max} > 0^\circ \text{C}$ and $T_{max} \geq 10^\circ \text{C}$

Stations	ΣT	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	ΣT_{min}	115	8	11	0	3	2	0	177	233	329	345	196	1419
	ΣT_{max}	44	0	1	0	0	9	0	114	169	237	236	91	901
Goillet Diga	ΣT_{min}	39	0	4	0	0	0	0	64	113	176	227	107	730
	ΣT_{max}	5	0	0	0	0	0	0	27	87	163	176	41	499
Serrù Diga	ΣT_{min}	84	0	0	0	0	0	1	79	135	219	292	162	972
	ΣT_{max}	12	0	0	0	0	0	3	25	67	162	195	62	526
S. Caterina Valfurva	ΣT_{min}	36	0	0	0	0	0	8	100	140	198	246	123	851
	ΣT_{max}	37	0	0	0	0	1	12	166	183	268	321	148	1136
Caresèr Diga	ΣT_{min}	18	0	-	0	0	0	0	36	69	140	-	-	356
	ΣT_{max}	3	0	-	0	0	0	0	26	48	104	-	-	253

At Chiotas Diga the degree days relative to the thermal reference level $T_{max} > 0^\circ \text{C}$ reached their maximum value in August with 345 degrees, those relative to the level $T_{max} > 10^\circ \text{C}$ in July with 237 degrees; the annual totals, which were respectively 1419 and 901, were greater by 265 and 300 than the mean values of the period 1980-2008. In Summer 907 ($\Sigma_{(T)} > 0^\circ \text{C}$) and 642 degrees ($\Sigma_{(T)} > 10^\circ \text{C}$) were recorded, which represent 63.9% and 71.3% of the respective annual totals. At Goillet Diga the highest values were in August, both for $T_{max} > 0^\circ \text{C}$ with 227 degrees and for $T_{max} > 10^\circ \text{C}$ with 176 degrees; the annual totals of 730 and 499 degrees were greater by 158 and 167 than the means of the period 1970-2008. In Summer the degree days reached values of 516 ($\Sigma_{(T)} > 0^\circ \text{C}$) and 426 ($\Sigma_{(T)} > 10^\circ \text{C}$), which is 70.7% and 85.4% of the respective annual totals. At Serrù Diga, in accordance with the tendency towards an increase in air temperatures, degree days increased, more consistently for the threshold $T > 10^\circ \text{C}$, with an increase estimated at 55 degrees/10 years, against an increase of 45 degrees/10 years for $T > 0^\circ \text{C}$ (tab. 6; fig. 4a, 4b; 5a, 5b).

Absolute minimum and maximum temperatures

The absolute minimum daytime temperatures occurred everywhere in February and the maxima between July and August. Absolute maximum daytime temperatures reached and went beyond the 20°C threshold in all the stations (tab. 5).

TABLE 5 - Range of monthly variation of minimum and maximum daily temperatures ($^\circ \text{C}$)

Stations	T_c	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	T_{min}	-6.0	-10.0	-13.0	-13.0	-14.0	-9.0	-5.0	-5.0	1.0	6.0	8.0	2.0	-14.0
	T_{max}	15.0	10.0	11.0	9.0	10.0	14.0	10.0	21.0	22.0	23.0	22.0	20.0	23.0
Goillet Diga	T_{min}	-8.0	-14.0	-16.0	-13.0	-18.0	-12.0	-8.0	-6.0	-1.0	1.0	4.0	0.0	-18.0
	T_{max}	12.0	5.0	5.0	1.0	4.0	6.0	9.0	15.0	20.0	19.0	20.0	16.0	20.0
Serrù Diga	T_{min}	-6.0	-14.0	-17.0	-16.0	-18.0	-13.0	-5.0	-6.0	1.0	1.0	6.0	0.0	-18.0
	T_{max}	13.0	5.0	6.0	1.0	3.0	10.0	11.0	15.0	18.0	21.0	20.0	18.0	21.0
Pant. d'Avio Diga	T_{min}	-7.0	-16.0	-15.0	-15.0	-21.0	-15.0	-7.0	-1.0	0.0	0.0	5.0	1.0	-21.0
	T_{max}	16.0	9.0	6.0	3.0	6.0	10.0	13.0	19.0	19.0	21.0	20.0	18.0	21.0
S. Caterina Val.	T_{min}	-6.0	-15.0	-17.0	-18.0	-20.0	-15.0	-4.0	-3.0	0.0	0.0	2.0	1.0	-20.0
	T_{max}	16.0	10.0	7.0	2.0	10.0	11.0	12.0	23.0	23.0	25.0	25.0	21.0	25.0
Caresèr Diga	T_{min}	-10.0	-18.0	-	-18.0	-20.0	-18.0	-10.0	-12.0	-3.0	-2.0	-	-	-
	T_{max}	11.0	7.0	-	1.0	5.0	7.0	8.0	16.0	17.0	18.0	-	-	-

The earliest days with frost ($T_{min} \leq 0^\circ \text{C}$) were in mid-September 2008, following a cold depression that came across the Alpine

range moving from Great Britain to the Gulf of Genoa, which caused a sharp drop in temperature; the days of frost ($T_{max} \leq 0^\circ\text{C}$) were in November, except for at Goillet Diga where they began on 5 October. The late days with frost and of frost were recorded respectively between the beginning of May and the third ten days of June and between the beginning and end of April (tab. 6).

TABLE 6 - Early and late days with frost and of frost

Stations	early days with frost	late days with frost	early days of frost	late days of frost
Chiotas Diga	16 September 2008	02 May 2009	14 November 2008	04 April 2009
Goillet Diga	15 September 2008	23 June 2009	05 October 2008	25 April 2009
Serrù Diga	15 September 2008	17 May 2009	1 November 2008	01 May 2009
S. Caterina Val.	16 September 2008	01 June 2009	22 November 2008	24 March 2009
Riva di Tures	16 September 2008	05 May 2008	15 November 2008	24 March 2008

TOTAL PRECIPITATION

Monthly rainfall regime and annual values

In the western sector of the Alps the highest rainfall values were in April, December and November, whilst in the central-eastern sector they were in June and July; the driest period was May.

Total precipitation of the hydrological year under study was clearly higher than the means of the previous five-year period in all sectors of the Alps, and in many stations it was greater than the maximum values of the respective rainfall catalogues: at Chiotas Diga total rainfall reached 1276.0 mm, with an increase of 33.0% over mean values, as at Serrù Diga where the increase was 65.2%, at S. Valentino alla Muta 9.1% and at Riva di Tures 44.0% (tab. 7; fig. 6).

TABLE 7 - Total monthly and annual precipitation (mm)

Stations	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	2003/08
Chiotas Diga	37.1	122.9	124.4	45.2	69.8	83.3	407.9	32.2	99.2	46.7	65.8	141.5	1276.0	959.3
Ceresole Diga	36.0	265.6	238.6	61.4	24.8	24.8	282.8	25.2	40.2	29.2	59.2	155.4	1543.2	1047.4
Serrù Diga	78.6	318.6	378.0	170.8	181.6	183.0	275.4	75.2	93.0	39.8	44.8	127.9	1966.7	1190.8
Gressoney D'Ejola	51.9	182.5	194.1	74.3	62.9	93.3	276.6	52.0	114.3	50.1	83.4	128.5	1363.9	973.6
Alpe Gera Diga	90.0	156.5	109.0	58.0	67.0	52.0	109.0	41.5	134.0	116.5	94.0	89.0	1116.5	887.8
Pant. d'Avio Diga	146.0	137.0	95.0	64.0	57.0	66.0	59.0	14.0	161.0	147.0	156.0	120.0	1222.0	905.7
S. Caterina Valf.	71.8	64.8	31.6	-	-	18.8	1.6	12.4	91.4	-	-	-	-	711.5
S. Valent. alla M.	54.4	92.6	46.6	37.4	23.6	25.0	22.6	9.4	66.6	118.7	97.3	28.5	622.7	570.8
Careser Diga	97.2	161.2	-	57.8	158.4	89.2	133.0	12.0	66.2	81.4	-	-	-	-
Riva di Tures	113.5	76.7	118.1	55.2	36.9	77.6	51.3	67.0	176.0	159.3	115.6	185.2	1232.4	856.4

Seasonal rainfall regime

The seasonal distribution of total precipitation in Autumn and Winter was on the whole well balanced. In Spring the greatest values were in the western sector of the Alps and in Summer in the central-eastern sector (tab. 8).

TABLE 8 - Seasonal rainfall regimes (mm)

Stations	Autumn	Winter	Spring	Summer	Regime
Chiotas Diga	301.5 23.6%	239.4 18.8%	523.4 41.0%	211.7 16.6%	PAEI
Ceresole R. Diga	457.0 36.8%	324.8 26.1%	332.8 26.8%	128.6 10.3%	PEAI
Serrù Diga	525.1 26.7%	730.4 37.1%	533.6 27.1%	177.6 9.0%	PEAI
Alpe Gera Diga	335.5 30.0%	234.0 21.0%	202.5 18.1%	344.5 30.9%	EPAI
S. Valentino M.	175.5 28.2%	107.6 17.3%	57.0 9.2%	282.6 45.4%	EPAI
Riva di Tures	375.4 30.5%	210.2 17.1%	195.9 15.9%	450.9 36.6%	EPAI

At Chiotas Diga total monthly precipitation, compared with normal values, were greater than the variation ranges in May and April, respectively with 32.2 mm and 407.9 mm; the annual value is greater by 233.1 mm than the normal mean, but lower than the maximum of the series (1502.3 mm in the hydrological year 1992-1993). At Riva di Tures the variation range was not overcome, but total annual precipitation, with 1232.4 mm, was lower only than that of the hydrological year 1971-1972 (tab. 9).

TABLE 9 - Variation range and mean values of total precipitation (mm) at Chiotas Diga (1980-2009) and Riva di Tures 1968-2009). Values of the hydrological year 2008-2009

Stations	P _T	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	647.1
	Date	1986/1987	1981/1982	vari	vari	vari	1997/1998	2000/2001	2005/2006	2000/2001	2006/2007	2007/2008	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	1502.3
	Date	1993/1994	2002/2003	1982/1983	1995/1996	2003/2004	1990/1991	1980/1981	1983/1984	1999/2000	2001/2002	1982/1983	1993/2004	1992/2003
	P _{med}	150.5	111.4	60.5	51.4	29.3	52.1	114.2	121.9	96.5	64.6	71.4	119.4	1042.9
	P ₂₀₀₈₋₂₀₀₉	37.1	122.9	124.4	45.2	69.8	83.3	407.9	32.2	96.4	46.7	65.8	141.5	1276.0
	P _{min}	4.6	13.8	5.0	3.8	2.1	1.4	6.2	27.6	46.4	21.4	35.1	30.0	678.6
	Date	1969/1970	1988/1989	1969/1970	1991/1992	1974/1975	2002/2003	2006/2007	2000/2001	2004/2005	1970/1971	1972/1973	2005/2006	2004/2005
	P _{max}	231.8	230.8	135.8	109.4	103.4	140.6	162.0	197.0	317.0	265.0	223.4	204.4	1254.1
	Date	1993/1994	2000/2001	1991/1992	2000/2001	1989/1990	1974/1975	1971/1972	1983/1984	1971/1972	1971/1972	1984/1985	1993/1994	1971/1972
P _{med}	75.4	69.3	46.1	40.2	31.6	44.8	62.9	95.5	138.2	136.4	116.4	85.2	943.0	
P ₂₀₀₈₋₂₀₀₉	113.5	76.7	118.1	55.2	36.9	77.6	51.3	67.0	176.0	159.3	115.6	185.2	1232.4	

SNOWFALL

Monthly snowfall regime and annual snowfall

In most of the stations the snowiest month was December, although in the western Alpine sector there were higher snowfall values in April, such as at Chiotas Diga and Serrù Diga; at Pantano d'Avio Diga there was heavy snowfall up until May.

The hydrological year under study was exceptionally snowy in all the stations, to the point, within the scenario of climatic trends of recent decades, of going beyond the significant threshold of 1000 cm at Chiotas Diga, Serrù Diga and Pantano Diga. These values are significantly greater than the values recorded in the 1970s and 80s, when in the Alps there was the last cold and snowy pulsation of the last forty years (tab. 10).

TABLE 10 - Monthly and annual depth of snowfall (cm)

Stations	O	N	D	J	F	M	A	M	I	S	Year
Chiotas Diga	3	104	267	132	93	129	300	0	0	0	1028
Ceresole Reale Diga	2	60	270	126	60	40	48	0	0	0	606
Serrù Diga	20	200	300	115	80	85	310	0	0	0	1110
Gressoney D'Ejola	0	79	214	105	65	94	145	0	0	0	702
Pantano d'Avio Diga	57	89	310	225	80	99	26	267	5	3	1161
Alpe Gera Diga	30	116	125	86	89	80	50	0	0	0	576
S. Valentino alla Muta	10	43	41	78	46	17	4	0	0	0	239
Riva di Tures	28	53	81	59	34	58	74	0	0	0	387

Seasonal snowfall regime

Autumnal depths of snow cover were very limited in the western sector and only a little more significant in the central-eastern sector. Throughout the Alpine range falls were clearly much higher in Winter. For example, at Ceresole Reale Diga and at S. Valentino

alla Muta the snowfall was respectively 75.2% and 69.0% of total precipitation of the hydrological year; also Spring snowfall was high, with peaks of 41.6% at Chiotas Diga and 35.6% at Serrù Diga (tab. 11).

TABLE 11 - Seasonal regimes of snowfall depth (cm) in the hydrological year 2008-2009

Stations	Autumn	Winter	Spring	Summer
Chiotas Diga	110 10.7%	492 47.7%	429 41.6%	0 0.0%
Ceresole Reale Diga	62 10.2%	456 75.2%	88 14.5%	0 0.0%
Serrù Diga	221 19.9%	495 44.6%	395 35.6%	0 0.0%
Gressoney D'Ejola	79 11.3%	384 54.7%	239 34.0%	0 0.0%
Pantano d'Avio Diga	151 13.0%	615 52.9%	392 33.7%	5 0.4%
Alpe Gera Diga	146 25.3%	300 52.1%	130 22.6%	0 0.0%
S. Valentino alla Muta	53 22.2%	165 69.0%	21 8.8%	0 0.0%
Riva di Tures	81 20.9%	174 45.0%	132 34.1%	0 0.0%

At Chiotas Diga the Autumn snowfall depths were similar to normal values, whereas Winter and Spring depths were almost double. In all seasons however the depths were within their respective variation ranges, whilst the depth of the hydrological year under study was the greatest since 1979 (fig. 9; tab. 12).

TABLE 12 - Range of variation and mean monthly values of snowfall depth (cm) at Chiotas Diga (1979-2008) compared with the hydrological year 2008-2009

	Autumn	Winter	Spring	Summer	Year
H_{min}	1	8	18	0	301
Date	1981/02	1989/09	1996/77	vari	2006/07
H_{max}	262	542	565	65	881
Date	2003/04	2005/06	1990/91	1993/94	1983/84
$H_{1979-2008}$	104	250	220	8	606
$H_{2008-2009}$	110	492	429	0	1028

Duration of snow cover, early and late snowfalls

The first snowfalls were around the end of October; late falls were at different times, depending on altitude and geographical location of stations: at Goillet Diga the last snowfall before Summer was on 21 June and at Riva di Tures on 8 April. The ground was under continuous snow cover for periods ranging from the 261 days at Goillet Diga to 158 days at Riva di Tures (tab. 13).

TABLE 13 - Early and late snowfalls and duration of snow cover

Stations	first snowfall	last snowfall	continuous duration	total duration
Chiotas Diga	30 X 2008	28 IV 2009	30 X/24 V 2009 (209)	209
Goillet Diga	04 X 2008	21 VI 2009	28 X/14 VI 2009 (259)	261
Ceresole Reale Diga	31 X 2008	29 IV 2009	24 XI/14 V 2009 (171)	174
Serrù Diga	30 X 2008	29 IV 2009	30 X/22 VI 2009 (236)	236
Riva di Tures	15 X 2008	08 IV 2009	22 XI/17 IV 2009 (151)	158

CLIMATIC TRENDS IN THE UPPER VALTOURNENCHE

The meteorological data of the station at Goillet Diga (2529 m a.s.l.), located on the hydrographic left of T. Marmore (upper Val-tournenche-Alpi Pennine), at an altitude lower by about 450 m than the Valtournenche glacier, can be considered typical of the

high altitude climatic trends in the western sector of the Alps. This is due both to the long period of observation (1970-2009) and also to their lack of significant heterogeneity not depending on climatic conditions, even considering that since the 1940s the thermal topoclimate of the station and its surroundings has been without doubt influenced by a volume of water of more than ten million cubic metres.

The monthly mean temperatures of the hydrological year under study, compared with the variation ranges and normal values of the hydrological years between 1979 and 2008, do not show increases, whereas there are monthly temperature means lower than the normal means from November to February and much greater from March to September. The mean temperature of the hydrological year under study, being included within the VII decile of the series, therefore results high (tab. 14).

TABLE 14 - Variation range and mean values of monthly and annual air temperature (°C) at Goillet Diga from 1970 to 2008. Values of the hydrological year 2008-2009

	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	3.7	6.2	6.1	2.4	-0.8
Date	1974	1993	1981	1985	2005	1971	1980	1984	1977	1980	1977	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
$T_{(1970-2008)}$	2.5	-2.0	-4.7	-5.8	-5.8	-4.2	-1.9	2.6	6.4	9.3	9.1	5.9	1.0
$T_{(2008-2009)}$	3.2	-3.4	-5.6	-7.1	-7.3	-3.2	0.6	5.1	8.1	10.5	11.5	7.1	1.6

Seasonal temperature regime

The seasonal temperature regime at Goillet Diga shows a cooler Autumn and Winter than normal, whilst Spring and Summer were significantly warmer – in particular the Summer of 2009 was among the warmest Summers since 1970 – whereas there are no values beyond the variation range (tab. 15).

Temperature trends of the Summer months show that June has the highest positive trend, estimated at about 1.0 °C/10 years; the trends of July and August, also positive and very similar to each other, are around 0.4 °C/10 years, whereas the Summer trend can be estimated at 0.6 °C/10 years.

TABLE 15 - Variation range and mean values of seasonal and annual air temperatures (°C) at Goillet Diga (1970-2008). Values for the hydrological year 2008-2009

	Autumn	Winter	Spring	Summer
T_{min}	-1.7	-8.1	-3.6	5.5
Date	1974/75	2005/06	1983/84	1976/77
T_{max}	5.7	-1.2	2.0	11.4
Date	1986/87	1988/89	1989/1990	2002/03
$T_{(1970-2008)}$	2.1	-5.4	-1.1	8.3
$T_{(2008-2009)}$	1.6	-6.7	0.8	10.8

Considering the fundamental role played by temperature trends in ice-snow ablation, mean Summer temperatures were taken into account, that is the number of days with $T_{max} \geq 15$ °C, those with $T_{max} \geq 20$ °C and the extreme daytime temperatures.

The Summer of 2009 is particular due to the very high mean temperature, because in the thirty eight years of observation it is in the upper limit of the class $9.1 \leq T_{med} \leq 10.0$ °C (warm Summers), lower only than the seasonal values of 1989, 1990 and 2003. Also the number of days with $T \geq 15$ °C (fourth value of the series) were very high, whereas both the number of days with $T \geq 20$ °C and the maximum seasonal temperature are within the norm (tab. 16).

TABLE 16 - Ordering of the Summers at Goillet Diga in seven classes of increasing mean seasonal temperature (T_{med}) (°C); number of days with $T_{max} \geq 15$ °C and with $T_{max} \geq 20$ °C; extreme daytime temperatures (1970-2009)

Year	T_{min}	T_{max}	T_{med}	N° days $T \geq 15$ °C	N° days $T \geq 20$ °C	T_{min} absolute	T_{max} absolute
$T_{med} \leq 6.0$ °C (cool Summers)							
1977	2.2	7.7	5.0	1	0	-2.0	15.0
1978	2.0	9.6	5.8	5	0	-5.0	19.0
$6.1 \leq T_{med} \leq 7.0$ °C (very cool Summers)							
1972	2.9	10.4	6.7	10	0	-2.0	18.0
1974	2.5	11.5	7.0	20	2	-3.0	20.0
1975	3.4	10.3	6.9	17	0	-6.0	18.0
1980	2.6	10.0	6.3	14	1	-6.0	20.0
1984	2.8	10.5	6.7	14	0	-6.0	18.0
$7.1 \leq T_{med} \leq 8.0$ °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
$8.1 \leq T_{med} \leq 9.0$ °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
$9.1 \leq T_{med} \leq 10.0$ °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
2009	5.6	14.5	10.0	49	3	-1.0	20.0
$10.1 \leq T_{med} \leq 11.0$ °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
$T_{med} \geq 11.1$ °C (extremely warm Summers)							
2003	6.9	16.0	11.5	64	12	0.0	21.0

As regards snowfall measurements, the sum of daily depths of snowfall (H_n) (cm) was taken into consideration, and the maximum daily snowfall ($H_{n,max}$), the maximum snowfall depth of five consecutive days (H_{max}), the maximum daily depth of snow cover and the total number of days with ground snow cover (tab. 17).

TABLE 17 - Ordering in deciles of the sum of annual depth of snow cover (H_n) (cm); number of days with snowfall; maximum daily depth of snowfall ($H_{n,max}$); maximum snowfall depth of five consecutive days (H_{max}); maximum daily depth of snow cover; total number of days with ground snow cover at Goillet Diga (hydrological years 1971-2009)

Year	H_n	N° days snowfall	$H_{n,max}$ /day (cm)	H_{max} in 5 days	H_{max} absolute depth	N° days ground covered
I decile ($H_n < 454$)						
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 ($455 < H_n < 497$)						
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 ($498 < H_n < 531$)						
1982	500	53	43	128	305	230
1988	506	64	60	85	201	259
2002	528	54	48	116	220	220
IV decile ($532 < H_n < 593$)						
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 ($594 < H_n < 610$)						
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 ($611 < H_n < 667$)						
1988	616	64	60	85	201	259
1994	639	64	67	105	260	267
1993	647	56	41	113	198	258
VII decile ($668 < H_n < 719$)						
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 ($720 < H_n < 766$)						
1975	726	64	47	93	185	277
1985	730	62	50	94	230	269
1991	738	49	53	57	280	239
IX decile ($767 < H_n < 886$)						
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 ($H_n > 868$)						
1986	905	59	97	220	405	241
1980	924	69	66	130	360	276
2009	930	63	112	143	340	234
1978	955	71	68	191	241	272
1977	1147	75	80	117	390	280

Annual snowfall, which was 930 cm, is the third highest value since 1971, lower only than those of 1977 and 1978. The maximum depth of snow cover was very high (340 cm), and was reached following a heavy snowfall between 27 and 28 April 2009, which contributed a depth of 112 cm on top of an already existing 228

cm. The ground snow cover, on the other hand, with 234 days, was relatively short, if compared with the mean and maximum period values, respectively of 242 and 280 days (hydrological year 1976-1977). This was a consequence of late snowfalls, occurring only in the last days of October 2008, and of a rapid snow ablation at the beginning of the Summer (tab. 16). After the last four hydrological years (2005-2008), characterized by very low snowfall, all within the first decile, there was a large increase in the hydrological year under study.

These meteorological elements give a contrasting picture of the relation between glacier dynamics and climate in the upper Val-touranche, because the high snowfall of the cold period was followed by unfavourable Summer temperatures, as confirmed by all the temperature parameters considered.

METEOROLOGICAL SUMMARY

After a long period of sunny weather and mild temperatures, in the last days of October 2008 the first depression arrived influencing the whole of the Alps. This was associated with a cold front which caused a sudden drop in temperatures and the first significant snowfalls. At the beginning of the third ten days of November a new flow of Arctic air arrived, which in some sectors of the Alps, as in Alto Adige, prompted a temperature decrease of more than 10 °C and further snowfall. December was quite mild compared with the previous five-year period, but very rainy and snowy, particularly in the western sector of the Alps. The months of January and February were almost everywhere very cold and with heavy snowfall. In March temperatures were just above average for the period,

except for the third ten days of the month when a deep northern depression caused a temporary drop in temperature of a few degrees, whilst in general the total precipitation was moderate; in April in the central-eastern sector there was heavy total precipitation and snowfall. May was warm and dry throughout the Alpine range, but in particular in Alto Adige where drought values were higher than previous decades and where the snow fallen in previous months underwent rapid ablation. The months of June and July, in most of the stations, were slightly cooler than average and with little rain, with the exception of the central-eastern sector where there were however intensive thunderstorm phenomena. August and September were warmer than the norm, above all August, which recorded a high amount of sunshine, with thunderstorm activity during the day, above all in the central eastern sector.

CLIMATE AND DYNAMICS OF THE GLACIERS OF THE ALPINE RANGE

In the Alpine range, taking into account the meteorological differences observed in the different sectors, snowfall amounts in the hydrological year 2008-2009 were high, at some stations the highest of the last forty years. Temperature trends were not favourable for the equilibrium of the glaciers, because there were high values in May (+1.3 °C) and September (+0.8 °C) and very high in August (+2.6 °C) compared with the previous five-year period. This was despite slightly lower temperatures, by a few decimal points, in June and July. This temperature trend, in fact, caused an early ablation of snow cover, notwithstanding the high snowfall depths of the Winter and Spring seasons.

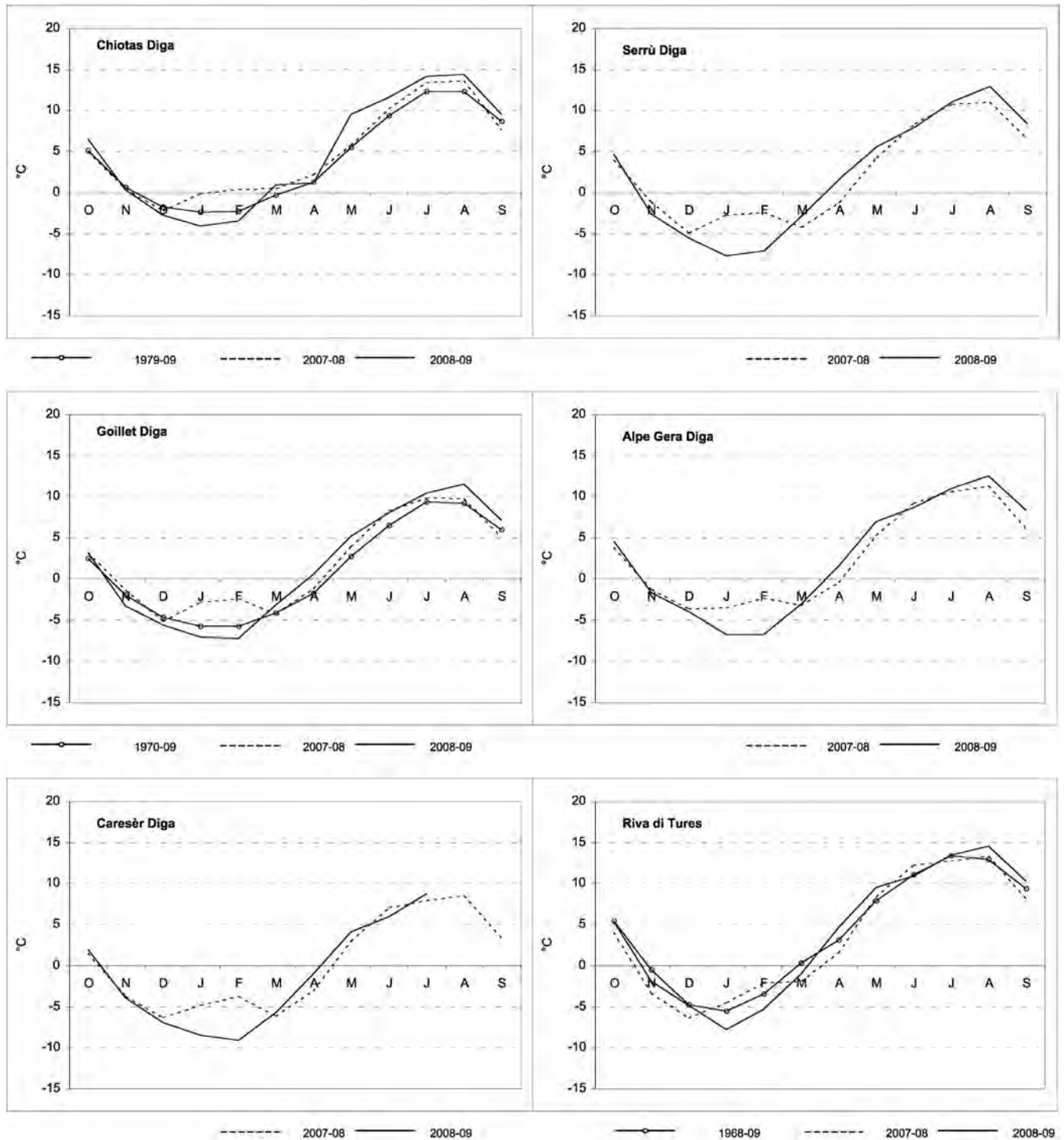


Fig. 2 – Monthly regime of air temperature.
Regime mensile delle temperature dell'aria.

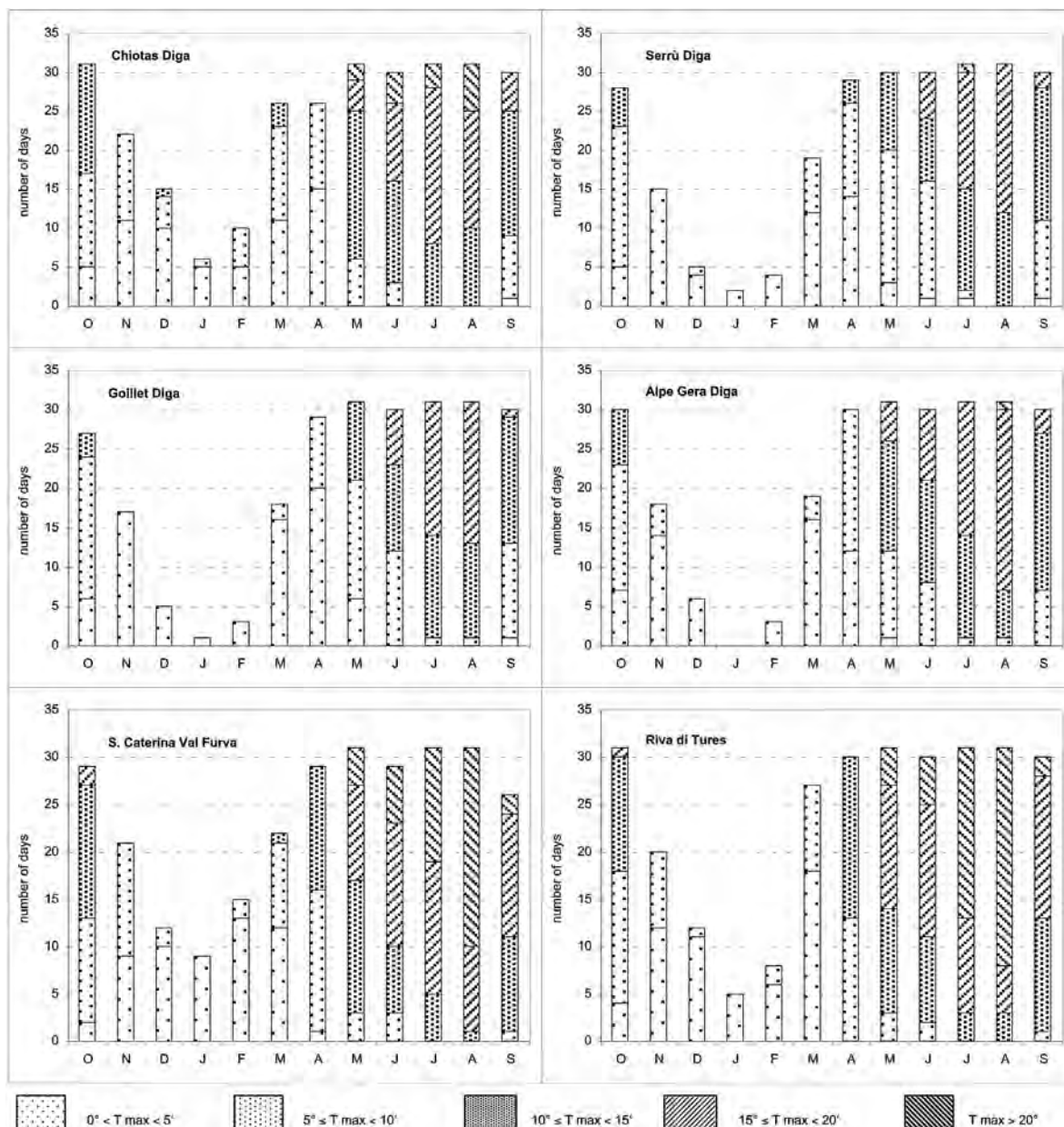


Fig. 3a – Distribution of the monthly frequency of the temperature classes.
Distribuzione della frequenza mensile delle classi di temperatura.

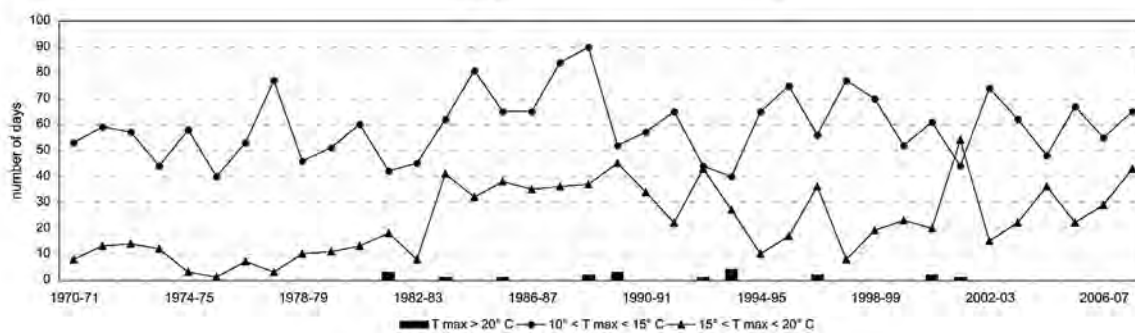
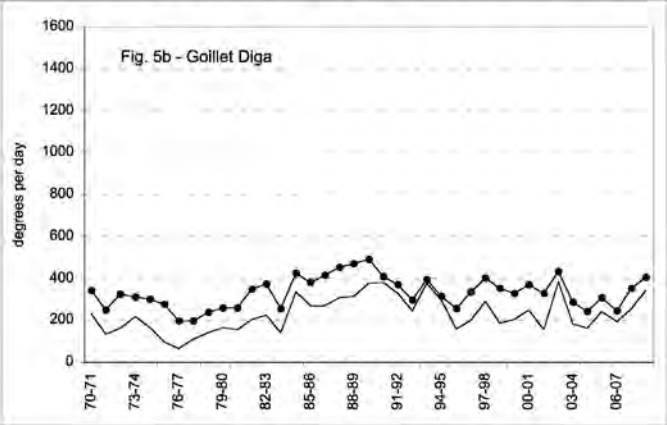
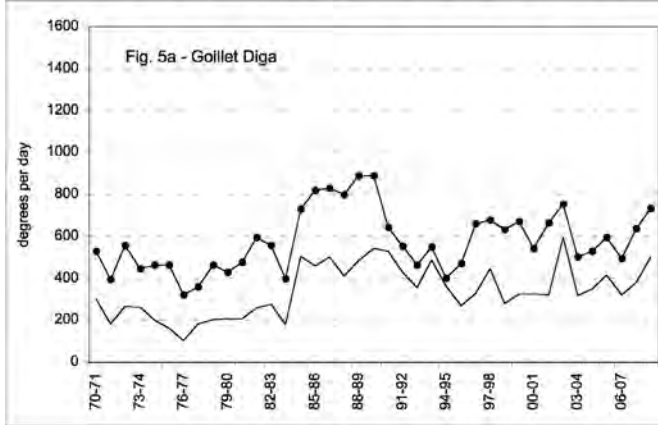
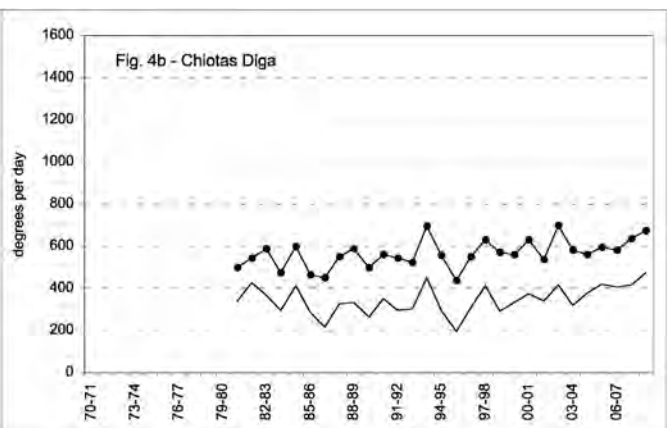
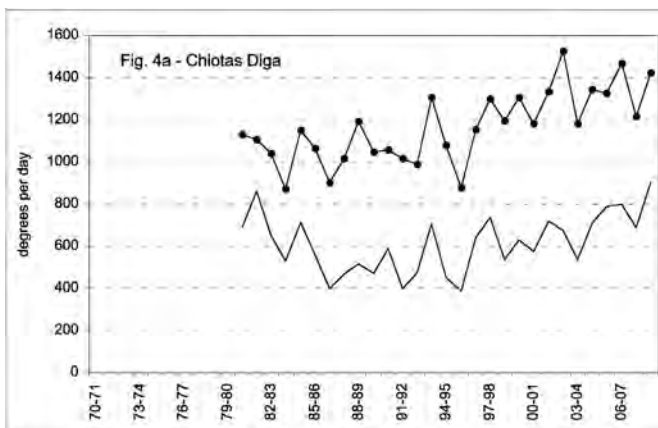


Fig. 3b - Interannual trend of temperature classes at Goillet Diga.
Andamento interannuale delle classi di temperature a Goillet Diga.



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

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

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

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

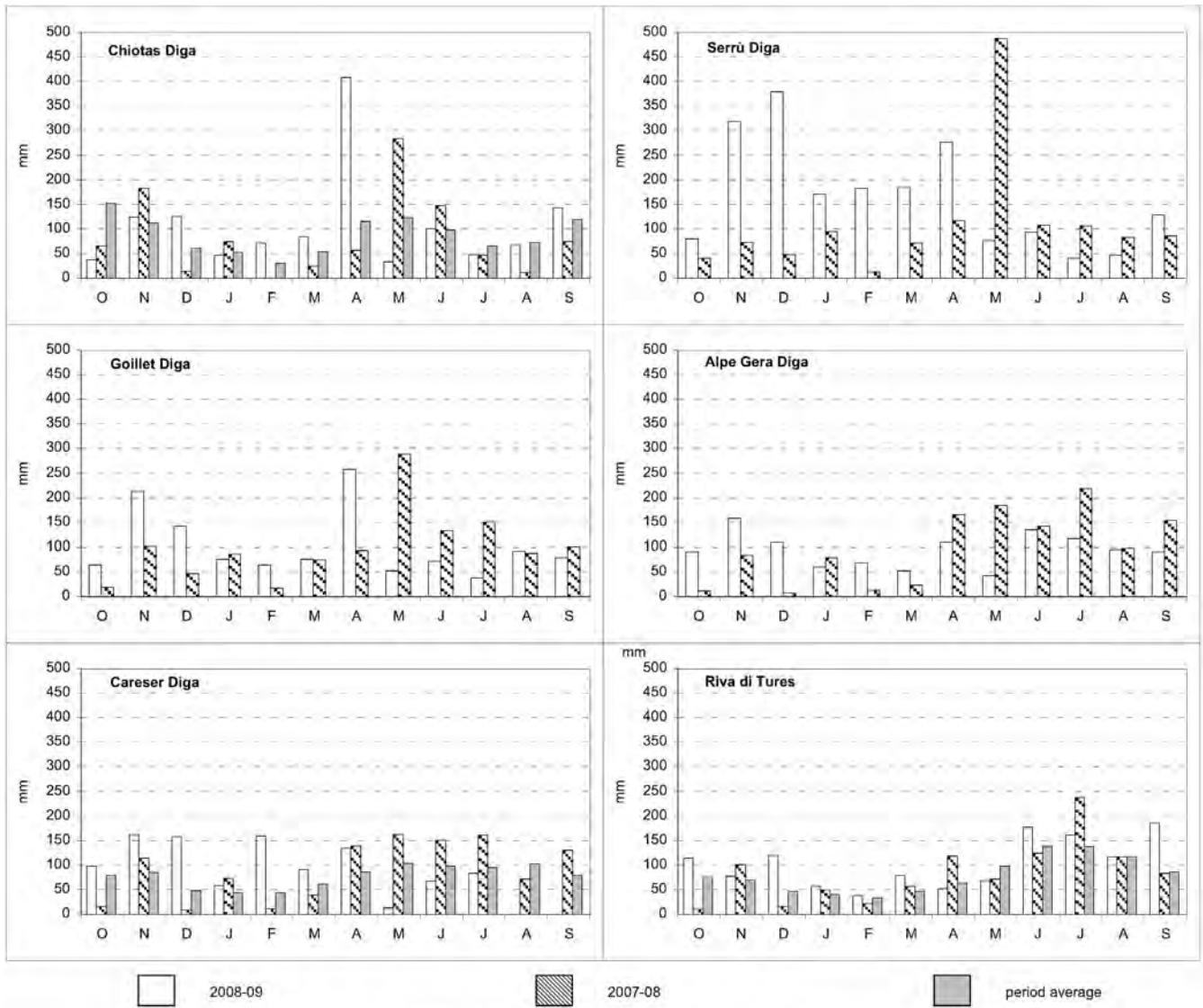


Fig. 6 - Monthly regime of the total precipitations.
Regime mensile delle precipitazioni totali.

Regime mensile dell'altezza di neve caduta

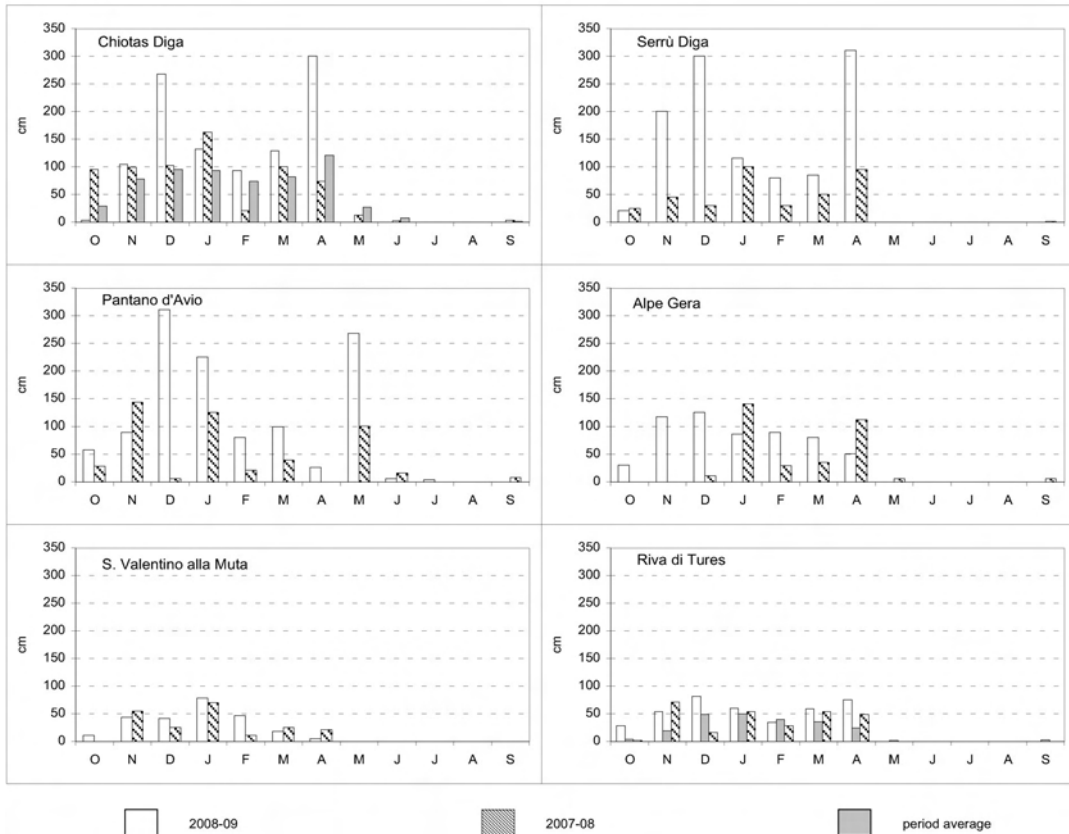


Fig. 7 - Monthly regime of thickness of snowfall.
Regime mensile dell'altezza di neve caduta.

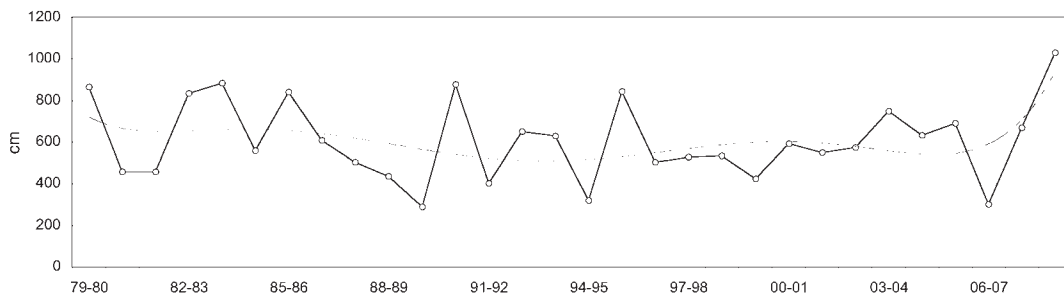


Fig. 8 - Interannual trend of thickness of snowfall.
Andamento interannuale delle altezze di neve caduta.

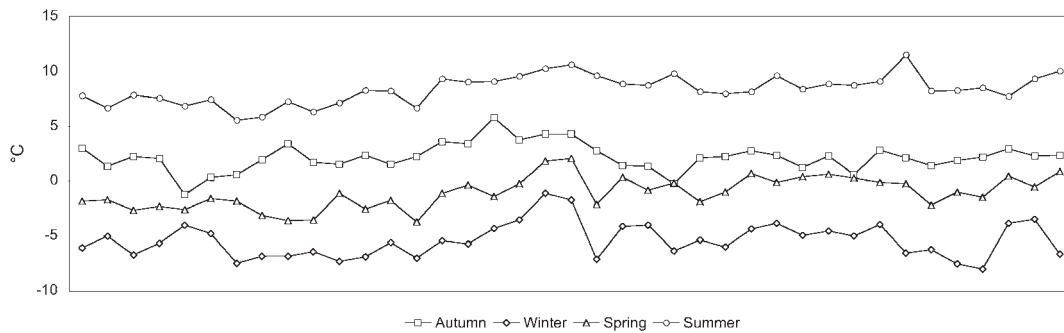


Fig. 9 - Seasonal temperature trend.
Andamento termico stagionale.

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO

(Coordinatore: Giovanni MORTARA)

ALPI MARITTIME

Bacino: STURA DI DEMONTE-PO

Gruppi Clapièr-Maledía e Gelas-Maledía

Operatore: Luciano ROSSO - Controllo del 2009.09.06.

È stata ripetuta la storica fotografia panoramica eseguita da F. Mander il giorno 8 Settembre 1908 ai ghiacciai settentrionali della costiera Clapièr-Gelas. Nonostante la presenza discontinua di neve residua, dal confronto fotografico si apprezza l'evidente contrazione subita in un secolo dai ghiacciai Orientale di Gelas e Nord-Orientale di Gelas (n. 6 Catasto CGI) all'estremità destra dell'immagine. Per un confronto anche con l'Estate 1995, cfr. Federici & Pappalardo in *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 18.

ALPI COZIE

Bacino: DORA RIPARIA-PO

Gruppo Galambra-Sommeiller

26 *Ghiacciaio del Galambra*

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2009.09.08.

La situazione del corpo glaciale è stabile. Sono presenti numerosi nevai residui nella conca glaciale. Stante l'attuale situazione, si continua a ritenere per nulla significativa la misura frontale, che non è stata quindi effettuata.

27 *Ghiacciaio dei Fourneaux*

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2009.09.08.

Non è stato possibile provvedere alla misura a causa della neve residua, presente sia sui detriti che ricoprono il corpo glaciale sia sui suoi fianchi.

Gruppo Ambin

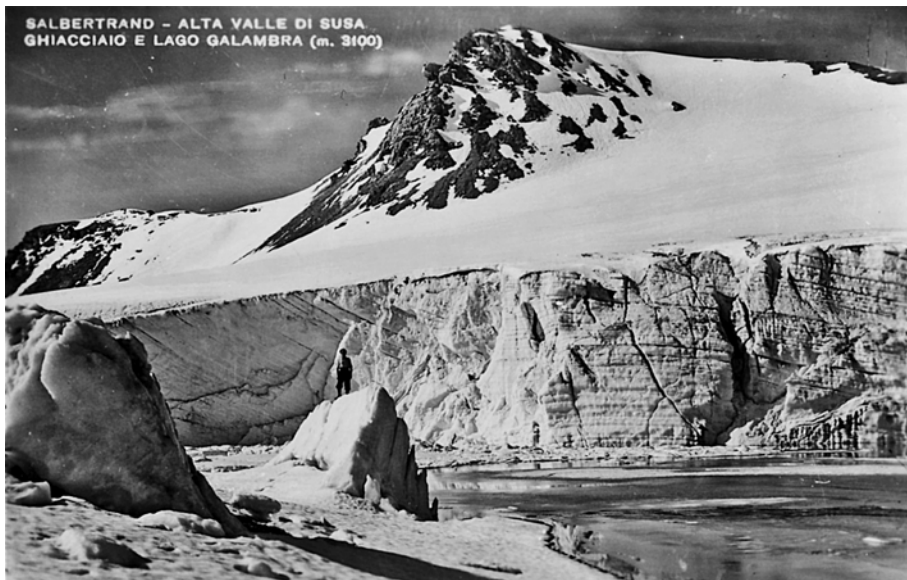
29 *Ghiacciaio dell'Agnello*

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2009.09.06.

Sempre presente il minuscolo laghetto glaciale osservato negli ultimi anni. Il corpo glaciale, ivi compresa la zona del punto di misura, risulta coperto da neve, che ha impedito la misura stessa; presenti inoltre numerosi e ampi nevai residui.



1-2-3-4-5-6 - I ghiacciai settentrionali della costiera Clapièr-Gelas dalla strada per il Passo del M. Carbonè, a confronto (Foto F. MANDER, 1908.09.08 e L. ROSSO, 2009.09.08). *Comparison of the Northern Maritime glaciers of the Clapièr-Gelas chain on 1908 and 2009.*



26 - Ghiacciaio del Galambra. Il confronto fotografico rende palese la sostanziale scomparsa di questo ghiacciaio (cartolina viaggiata 1954.05.03 e foto M. TRON, 2009.09.08 da stazione fotografica FS2). *The pictures compared (postal card sent on 1954 and photo taken on 2009) show that the glacier is nearly disappeared.*



ALPI GRAIE

Gruppo Moncenisio-Lamet

34 Ghiacciaio del Lamet

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2009.09.09.

L'assottigliamento dello spessore e la diminuzione della superficie della lingua del ghiacciaio, che si protendeva verso NW, è proseguita anche quest'anno, e il confronto con la situazione dell'anno scorso rende particolarmente drammatico il paragone. La salita al punto di misura potrebbe non essere più possibile se la contrazione attuale proseguirà in futuro. Rilevati numerosi e ampi 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°	26	24	- 2

35 Ghiacciaio del Rocciamelone

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.08.20.

Apparato stazionario. Neve residua stagionale ricopre il plateau superiore, la lingua principale protesa nella Vallée du Ribon (Francia) e le tre piccole lingue trasfluenti in Val di Viù. Lo spessore del manto nevoso molto discontinuo varia da circa 0,5 m a 1 m. Invariato anche il glacionevato situato nella conca Fons de Rumur.

Quota min. fronte: 3055 m (A)

Bacino: STURA DI LANZO-PO

Gruppo delle Alpi Graie Meridionali

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

Nonostante apporti nevosi invernali insolitamente abbondanti l'anomalo e prolungato caldo estivo ha intaccato fortemente il manto, lasciando però sulla superficie dei ghiacciai ancora una discreta ed estesa copertura di neve residua. La stagione 2009 è stata pertanto moderatamente favorevole al glacialismo perché oltre alla minima involuzione delle fronti ha consentito una ricostruzione di coltri alimentatrici nei bacini collettori.

Dei 14 ghiacciai osservati, 3 risultano in contrazione ed il restante stazionario; in particolare si rileva una sola misura frontale negativa (Ghiacciaio della Ciamarella -7,5 m) e l'assottigliamento di alcune lingue d'ablazione di circa 0,6 m.

L'innervamento residuo ricopre i bacini di accumulo di tutti i ghiacciai osservati ed in alcuni di essi si protrae sino alle estremità frontali, con spessore variabile da 0,5 m a 1,2 m che localmente aumenta (conche e basi di pareti rocciose) ad anche 2-2,5 m; la *snow-line* si colloca mediamente a livelli inferiori rispetto ai precedenti anni: fra 2820 m (versanti N e NE) e 2970 m (versanti S e SE). Il valore medio del fattore AAR è approssimativamente pari al 75%.

La temperatura media della stagione di ablazione Maggio-Settembre (ricavata dalle temperature medie giornaliere registrate alla stazione Rifugio Gastaldi) è di 6,9 °C, valore eccezionalmente elevato, secondo solo ai 7,1 °C rilevati nell'estate 2003 e superiore di 1,4 °C alla media del periodo 1996-2008.

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

Mese	2009	Media 1996/08	2007	2008
Maggio	5.0	2.3	2.9	2.0
Giugno	6.2	6.0	5.6	6.1
Luglio	8.4	7.4	7.2	8.3
Agosto	9.6	7.5	7.3	8.2
Settembre	5.4	4.3	4.8	3.8
Maggio/Settembre	6.9	5.5	5.6	5.7
Ottobre	2.9	1.7	1.8	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 1031 gradi-giorno; valore significativamente superiore rispetto alla media del periodo 1996-2008, che risulta 865 gradi-giorno.

36 Ghiacciaio di Bertà

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.08.27.

I tre corpi glaciali che costituiscono l'apparato non evidenziano significative variazioni rispetto le osservazioni del 2008; neve residua è presente sino alle estremità inferiori delle colate. Nella lingua occidentale si riscontrano depositi di maggior spessore pari a circa 0,8-1,2 m (AAR = 70% circa); estremi frontali innervati e stazionari.

Quota min. fronte: 2930 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A FR91 (cf)	240°	146	146	0

37 Ghiacciaio di Pera Ciaval

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.08.24.

I due corpi glaciali che compongono l'apparato sono ricoperti da circa 0,5-1 m di neve residua.

Variazione della fronte nulla. Invariato il lago morenico presente nel corpo meridionale. In tutta la conca del Pera Ciaval lingue di neve residua si protraggono in basso sino a quota 2620 m.

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	46	0
B GG71 (cf)	220°	85.5	85.5	0

40 Ghiacciaio della Bessanese

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.09.01.

Ghiacciaio in contenuta involuzione. Nel settore centrale della lingua meridionale, alla stazione E SC50 si osserva un assottigliamento della colata di circa 0,5-0,8 m; l'emersione di nuove rocce montonate ed il ridotto spessore del flusso glaciale rendono sempre meno significative le misure da questa stazione. Invariati i conoidi glaciali presenti nel Crot del Ciaussiné, nell'annessa lingua glaciale invece le misure negative dalle stazioni A e B LE58 evidenziano una lenta fusione della colata nonostante la protezione della cospicua copertura detritica. Neve residua con copertura discontinua su tutto l'apparato, spessore del manto da 0,5 a oltre 1,2 m nel bacino collettore e nei settori di maggior accumulo da valanga; AAR = 60% 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	47	0
F FR02 (sl)	305°	51.5	50.5	-1
G FR90 (sl)	290°	31.5	31.5	0
A LE58 (sl)	170°	23	21 (2007)	-2
A LE58 (sl)	275°	107	107 (2007)	-2
B LE58 (sl)	235°	105.5	104 (2007)	-1.5

41 Ghiacciaio del Pian Gias

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.09.05.

Il ghiacciaio appare nel suo insieme sostanzialmente immutato rispetto all'osservazione del 2008. Ben conservata la copertura nevosa stagionale su gran parte della superficie glaciale sino alle estremità inferiori a quota 2660 m, spessore del manto 0,6-1,3 m circa. Minori accumuli si riscontrano oltre quota 2850 m nel bacino di accumulo sottostante Punta des Audras, settore maggiormente esposto all'ablazione.

Quota min. fronte: 2660 m (A)

42 Ghiacciaio di Collerin d'Arnas

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.09.05.

Dinamica immutata rispetto allo scorso anno, estremi frontali e margini periferici stazionari. La copertura nevosa invernale ricopre in gran parte l'apparato; AAR = 70% circa, lo spessore del manto nevoso è di circa 0,5-1 m. Totalmente sgombro risulta invece lo scivolo glaciale della parete WSW 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	47	0
B FR96 (sl)	265°	95	95	0

43 Ghiacciaio della Ciamarella

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.09.06.

La lingua centrale, libera da neve stagionale dalla prima decade di Agosto, ha subito un modesto assottigliamento di circa 0,5 m ed un arretramento medio del settore centrale della fronte di 7,5 m; l'estremità destra invece protetta da banchi di neve residua risulta stazionaria. In sostituzione dell'inutilizzabile stazione B GG73 le misure sono realizzate dall'esistente segnale Z60 (E. Loro 1960) con azimut 340°, distanza 122 m (nel 1990 e 2008 la misura era rispettivamente di 20 m e 116 m). L'innnevamento residuo ricopre uniformemente l'apparato glaciale oltre quota 3280 m, lo spessore del manto è di circa 0,7-1 m; fattore AAR come nel precedente anno circa 50%.

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°	140.5	131.5	- 9
Z60 (cf)	340°	122	116 (2008)	- 6

45 Ghiacciaio Tonini

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.09.10.

Apparato in contrazione rispetto l'ultima osservazione del 2004, il flusso glaciale confluisce con sempre minor potenza nel sottostante Ghiacciaio di Sea a cui, di fatto, garantisce l'alimentazione. Segni di modesta riduzione areale interessano il margine laterale sinistro del bacino di accumulo alla base di Punta Tonini. Nella parete N della Uja di Ciamarella la fusione degli ultimi esili scivoli ghiacciati ha definitivamente interrotto il collegamento fra la calotta sommitale ed il bacino collettore del ghiacciaio. L'innnevamento residuo è uniforme oltre i 3150 m di quota.

Quota min. fronte: 2850 m circa (confluenza con il Ghiacciaio di Sea)

46 Ghiacciaio di Sea

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.09.10.

Apparato in lieve contrazione, non evidenziata dalla misura frontale che è stazionaria in virtù di accumuli nevosi di discreta entità (0,5-0,9 m) che ricoprono gran parte del settore inferiore del ghiacciaio. Continua l'ingraticimento della seraccata Tonini e l'allargamento delle finestre rocciose esistenti; il margine superiore, per la progressiva diminuzione dello spessore del ghiaccio, si va gradatamente raccordando alla sottostante scarpata rocciosa.

Invariata l'estensione periferica del ghiacciaio; assottigliamento di circa 0,7 m del margine destro della colata rilevato al piede del promontorio roccioso quota 2769 (CTR). Innnevamento residuo discontinuo, una copertura uniforme è presente al di sopra della seraccata Tonini oltre quota 3150 m, AAR = 55% circa (compreso il Ghiacciaio Tonini).

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	191	0

47 Ghiacciaio Meridionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.08.13.

Condizioni del ghiacciaio sostanzialmente immutate rispetto le osservazioni del 2008. Invariato il profilo della seraccata attestato lungo il margine superiore della scarpata rocciosa. L'innnevamento residuo ricopre uniformemente il bacino collettore oltre quota 2720 m; a valle della seraccata il manto nevoso, di spessore 0,6-1 m, frammentato in ampi lembi si estende su gran parte dell'apparato sino a quota 2540 m (AAR = 75% circa).

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 2009.08.13.

L'apparato si presenta invariato rispetto all'anno scorso. Innnevamento residuo quasi continuo sia nel circo di accumulo che nella lingua glaciale a valle della seraccata, dove si misurano spessori di neve di circa 0,5-1 m; AAR = 80% circa.

Quota min. fronte:

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

49 Ghiacciaio del Martelot

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.08.14.

Il ghiacciaio evidenzia un sensibile incremento di massa che si esprime sia dall'invariato substrato di firm del 2008 che dalle coltri di neve residua uniformemente distribuite sull'apparato con spessore di circa 1 m; nei settori più elevati e dove è maggiore l'accumulo da valanga si misurano spessori maggiori (circa 2,5 m). Fattore AAR = 90% circa. Invariata la lingua principale d'ablazione ricoperta da neve stagionale sino alle estremità frontali, depositi nevosi esterni all'apparato si spingono in basso sino a quota 2410 m.

Sono state rideterminate le coordinate UTM e le quote dei capisaldi utilizzando un GPS (L1 - correzione Wass-Egnos attiva) e cartografia CTR scala 1:10.000:

A CV70	32TLR57252659	2445 m (C)
B GR85	32TLR57092667	2550 m (C)
C GR85	32TLR57132655	2530 m (C)
D FR01	32TLR57142684	2585 m (C)
SF51MA	32TLR57272661	2450 m (C)
F Z57	32TLR57212687	2590 m (C)
F1 CV70	32TLR57912567	2207 m (C)
F2 FC27	32TLR57342648	2440 m (C)
F2 MG72	32TLR57282653	2440 m (C)

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	0
D FR01 (sl)	250°	44	44	0

50 Ghiacciaio Talancia-Girard

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.08.15.

L'innevamento residuo ricopre totalmente il glacionevato, lo spessore del manto è di circa 0,8-1 m, più consistente alla base delle pareti rocciose: circa 1,5-2 m. Lembi di neve stagionale ricoprono discontinuamente l'altopiano della Talancia protrandosi a valle sino a 2640 m.

Sono state rideterminate le coordinate UTM e le quote dei capisaldi utilizzando un GPS (L1 - correzione Wass-Egnos attiva) e cartografia CTR scala 1:10.000:

B GR85 32TLR57492745 2750 m (C)

F1 MG78 32TLR57652732 2670 m (C)

Quota min. fronte: 2755 m (A)

51 Ghiacciaio Meridionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.08.16.

Il ghiacciaio non denota variazioni morfologiche significative. Neve residua ricopre il circo glaciale sino all'estremità inferiore della fronte centrale e quasi totalmente anche la lingua meridionale sino a quota 2820 m. Lo spessore della copertura nevosa è di circa 0,6-1 m; AAR = 95% circa.

Impossibilità alcune misure frontali per neve residua.

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

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GR84 (df)	300°	64	64	0
B GR85 (cf)	290°	97	97	0

52 Ghiacciaio Settentrionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2009.08.16.

Non si notano importanti variazioni rispetto al 2008, invariato il lungo margine frontale. La superficie si presenta innevata per neve residua, estesa, con copertura continua solamente oltre quota 3190 m. Risultano particolarmente consistenti gli accumuli valanghivi alla base delle pareti rocciose della Levanna Orientale.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

Integrazione (a cura di Giovanni MORTARA): per incoraggiare una fruizione sempre più consapevole del paesaggio glaciale e cogliere le profonde trasformazioni in atto, su iniziativa dell'operatore glaciologico Franco Rogliardo ed il supporto della Sezione CAI di Venaria Torinese sono state collocate tre bacheche lungo il sentiero che sale al Rif. Daviso che illustrano l'evoluzione dei maggiori ghiacciai presenti nella conca di Forno Alpi Graie (ghiacciai del Mulinet e della Levanna).

Bacino: ORCO-PO

56 Ghiacciaio Orientale di Nel

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Alberto ROSSOTTO
Controllo del 2009.09.25.

Ghiacciaio coperto da un sottile strato di neve recente. Persiste la grossa cavità nella parte destra centrale del ghiacciaio segnalata nel 2008. Sono presenti una fascia di nevato nella porzione superiore del ghiacciaio a ridosso delle pareti ed un'altra lunga fascia di nevato, residuo di valanga nella parte laterale sinistra.

Quota min. fronte: 2580 m

57 Ghiacciaio Centrale di Nel

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Alberto ROSSOTTO
Controllo del 2009.09.25.

Ghiacciaio coperto da neve recente, caduta a metà settembre. La porzione superiore del ghiacciaio sottostante le pareti delle Levanne risulta coperta da nevato; il ghiaccio affiora solo nella parte centrale, più ripida. La presenza di nevato alla fronte ha impedito le misurazioni. Accumuli di valanga scendono, con qualche interruzione, sino al laghetto proglaciale, ricoprendolo in parte. In prossimità del lago parte del nevato del 2008 si è trasformato in ghiaccio. È altresì da segnalare l'ampliamento o la comparsa di finestre rocciose.

Quota min. fronte: 2730 m (A)

60 Ghiacciaio Occidentale del Carro

Operatori: Claudio ALBERTO, Valerio BERTOGLIO,
Fulvio FORNENGO e Raffaella MIRAVALLE
Controllo del 2009.08.27.

Il ramo sinistro del ghiacciaio presenta la fronte completamente scoperta; neve residua presente in placche discontinue. Si notano incrostazioni di limo glaciale sulle rocce montonate a ridosso della fronte. La barriera rocciosa venuta a giorno negli ultimi anni è stata colonizzata dalla seguente flora pioniera: *Leucanthe-mopsis alpina* L. Heywood; *Cerastium latifolium* L.; *Saxifraga biflora* Allioni s.l.; *Oxyria digyna* (L.) Hill; *Saxifraga bryoides* L.; *Adenostyles leucophylla* (Willd.) Reichb.

Il ramo destro presenta la fronte quasi interamente scoperta e con profilo rettilineo sull'isoipsa 3050 m; presenza di neve residua ai bordi del ramo e nella conca centrale.

Quota min. fronte: 2850 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CFL (sf)	230°	11	5 (2007)	- 6
FC (df)	240°	7	2 (2007)	- 5

Gruppo Gran Paradiso

64 Ghiacciaio Basei

Operatore: Fulvio FORNENGO - Controllo del 2009.09.08.

Il sopralluogo ha confermato una situazione sfavorevole alla conservazione del ghiacciaio nonostante le copiosissime nevicate dell'inverno 2008-09, che al vicino Lago Serrù hanno totalizzato ben 1110 cm di neve fresca tra Ottobre 2008 e Maggio 2009 a fronte di un valor medio di 650 cm (fonte dati: IRIDE Energia).



60 - Ghiacciaio Occidentale del Carro: evidente arretramento della fronte verso le parti sommitali del bacino alimentatore (foto V. BERTOGLIO, 2009.08.27 dal Lago delle Rocce, q. 2400 m, coord. 32TLR54323475). *The glacier snout is thinning and still retreating.*

Dopo un'estate estremamente calda sull'apparato non rimanevano che pochi lembi di neve residua limitati al settore destro orografico della fronte (per lo più accumuli eolici e di valanga) e sulla porzione superiore del ghiacciaio sopra i 3200 m. Come è più volte accaduto negli anni recenti, la misura al segnale CL 59 è stata impedita dal persistente nevaio che – anche in stagioni di forte fusione – si forma a causa del profilo del ghiacciaio divenuto concavo in prossimità della fronte, mentre al nuovo segnale FL – posto nel 2006 – si è rilevato un arretramento di 4 m. A conferma della situazione complessiva di regresso, il ritiro del margine frontale in prossimità di un ometto di pietre eretto in corrispondenza della porzione centrale della fronte è stato di 5,5 m tra il 28 luglio e l'8 settembre 2009. L'ulteriore perdita di spessore di ghiaccio (stimabile in circa un metro nell'area frontale, talora oltre) ha causato l'emersione di nuove rocce montonate sul settore inferiore del ghiacciaio, e l'ampliamento di quelle già osservate negli anni scorsi. Inoltre, a breve distanza dal segnale FL è apparsa un'apertura da cui si accede a una cavità sub-glaciale della lunghezza di circa 20 m, larghezza di 6 m e altezza di 5 m.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FL	220°	15.5	11.5	- 4

67 *ex Ghiacciaio Occidentale della Porta*

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Valentina LA MORGIA
Controllo del 2009.09.01.

La conca che ospitava il ghiacciaio, oggi estinto, è occupata da un sistema di placche di nevaio collegate, con spessore compreso tra 30 e 50 cm. Grandi placche di neve residua si immergono nel Lago Lillet, il cui livello è al massimo.

69 *Ghiacciaio del Broglio*

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Alberto ROSSOTTO
Controllo del 2009.09.01.

Misura non eseguita per la presenza di nevaio estesamente distribuito anche a valle della zona frontale. Presenti grossi accumuli di valanga di consistente spessore, uno dei quali ricopre il laghetto proglaciale segnalato negli anni precedenti. Il ghiaccio affiora unicamente nel corpo centrale del ghiacciaio e risulta parzialmente coperto da detrito di frana.

72.1 *Ghiacciaio Occidentale di Noaschetta*

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Alberto ROSSOTTO
Controllo del 2009.09.23.

Il ghiacciaio si presenta uniformemente coperto da uno strato di circa 50 cm di neve fresca che ha reso difficoltosa la misurazione. Si può presumere che, in generale, le condizioni d'insieme del ghiacciaio siano simili a quelle del 2008.

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°	38	34	- 4

78 *Ghiacciaio di Roccia Viva*

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Fulvio FORNENGO
Controllo del 2009.10.01.

Il ghiacciaio si presenta coperto da 15-20 cm di neve fresca; solo la fronte è libera anche da neve residua e in corso di fusione. Consistenti accumuli di valanga colmano i canali in destra orografica, mentre un ampio nevaio si estende a valle della fronte lungo la vecchia lingua di ghiaccio ormai staccata dal corpo principale, a quota 3000 m.

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°	42.5	41	- 1.5

81 Ghiacciaio di Ciardoney

Operatori: Luca MERCALLI, Fulvio FORNENGO e Daniele CAT BERRO
Controllo del 2009.09.07.

I forti e prolungati calori dell'estate 2009, la seconda più calda da 250 anni sulle Alpi Occidentali, hanno fuso quasi completamente l'abbondantissimo manto nevoso dell'inverno (totale di 1074 cm di neve fresca al Lago Valsoera, ben oltre il valor medio di 740 cm; dati IRIDE Energia), pertanto anche quest'anno i ghiacciai del versante meridionale del Gran Paradiso mostravano ritiri e perdite di massa, sebbene meno pronunciati rispetto alle ultime stagioni. Sul Ghiacciaio di Ciardoney durante il sopralluogo condotto il 4 giugno 2009 con il consueto appoggio logistico di IRIDE Energia e dell'Ente Parco Nazionale Gran Paradiso si misuravano spessori nevosi compresi tra 420 e 535 cm, equivalenti a una lama d'acqua media di 1840 mm sull'intero ghiacciaio, valore di accumulo specifico che si colloca in terza posizione tra i più notevoli dall'inizio delle misure nel 1992 (dopo i 2340 mm della stagione 1992-93 e i 2000 mm del 2000-01). Il successivo controllo eseguito il 7 settembre permetteva di rilevare perdite di spessore glaciale variabili tra i 15 cm del sito n. 1 (Colle Ciardoney, circa 3140 m) e i 90 cm del sito n. 7, poco a monte della fronte (circa 2950 m). Ne è risultato un bilancio di massa negativo, pari a -0,49 m di equivalente d'acqua, che porta il totale cumulato dal 1992 a -23,2 m. Residui banchi di neve stagionale, per lo più attribuibili ad accumuli valanghivi o al trasporto eolico, permanevano solo alla base degli scoscesi versanti nord delle Uje di Ciardoney nonché a tratti lungo la fronte, che - nonostante le perdite di spessore glaciale - al segnale A3B appariva stazionaria rispetto al 2008 ma solo grazie alla locale protezione da parte della neve conservatasi lì fino a estate inoltrata. Sul settore frontale le *bédières*, sempre numerose e attive, si presentavano meno profonde rispetto ad anni passati (non più di un metro), poiché il manto invernale è scomparso più tardi e l'acqua di fusione ha agito meno a lungo sulla superficie scoperta del ghiacciaio; tuttavia, alcune *bédières* erano visibili anche sulla porzione superiore dell'apparato a breve distanza dal Colle Ciardoney. Sempre visibile e attivo il mulino glaciale in prossimità della palina n. 3, sul settore mediano del ghiacciaio.

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	80	0

Bacino: DORA BALTEA-PO

88 Ghiacciaio della Tersiva

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2009.09.07.

Estesa copertura di neve residua (valanghe) presente soprattutto nell'area frontale. Il ghiaccio affiora solo in alcune aree limitate.

93 Ghiacciaio del Lac Gelé

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2009.10.04.

Ghiacciaio estinto in anno imprecisato, ma posteriore al 1985. Dove prima alberga la massa glaciale è stato ora realizzato un sentiero che conduce al Colle di Arbolle.

102 Ghiacciaio Settentrionale delle Sengie

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2009.09.30.

Il lungo lago proglaciale è quasi interamente coperto di neve di origine valanghiva. La presenza di neve residua sulla fronte, sia in sinistra che in destra laterale, interrompe la serie negativa degli arretramenti frontali.

Quota min. fronte: 2710 m

103 Ghiacciaio di Valeille

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2009.11.01.

Il ghiacciaio si presenta coperto da 25 cm di neve recente. La zona frontale è ricoperta da detrito sparso più abbondante in corrispondenza del cono glaciale destro frontale.

Quota min. fronte: 2675 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LP (cf)	190°	122	119	- 3

109 Ghiacciaio del Coupè di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Eleonora MAZZA
Controllo del 2009.09.10.

La lingua destra frontale continua ad assottigliarsi ed a retrocedere su un'ampia zona di rocce montonate poco inclinate. La lingua centro-frontale termina quasi ad unghia, senza porta e con un torrente subglaciale di notevole portata che esce in posizione centrale. Alcuni crepacci longitudinali, in via di disfacimento, sono ancora visibili in centro e in sinistra frontale. È stato istituito il nuovo segnale AM6 con coordinate UTM 32TLR70204399 a 2767 m (GPS) - 2725 m (A) a distanza di 95 m da AM4.

Quota min. fronte: 2725 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM 4 (cf)	106°	110	99 *	- 11
AM 5 (df)	120°	30	8	- 22
AM 6 (cf)	106°	15	—	—

(*) NB. Nella relazione della Campagna 2008 questo valore è stato erroneamente indicato come 87.

110 Ghiacciaio di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2009.09.10.

La fronte non è più individuabile con certezza e si presenta abbondantemente coperta da detrito di grande pezzatura. La zona destra frontale è localmente interessata da crolli di ghiaccio e conserva una discreta potenza. Il celebre seracco della Roccia Viva continua a perdere potenza.

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°	70	65 *	- 5
PB1 (df)	140°	7	5	- 2

(*) NB. Nella relazione della Campagna 2008 questo valore è stato erroneamente indicato come 27.

111 Ghiacciaio di Grand Croux

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2009.09.12.

È il ghiacciaio del Gruppo del Gran Paradiso che ha fatto registrare il maggior arretramento (-163 m). Una grande parte della lingua ablatrice si è staccata dal corpo glaciale lasciando a giorno una fascia di rocce montonate. L'isola di ghiaccio morto è lunga oltre 100 m ed è ricoperta in buona parte da detrito. Il segnale MA2 non è più significativo mentre MA1 dista 218 m dalla nuova posizione della fronte.

È stato istituito il nuovo segnale MA3 con coordinate UTM 32TLR68124307 a 2575 m (GPS) - 2560 m (A) a distanza di 203 m da MA1. Da segnalare il lago proglaciale formatosi nei pressi del Bivacco Borghi in sinistra idrografica del bacino centrale.

Quota min. fronte: 2560 m (A) - 2575 m (GPS)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MA1 (cf)	160°	218	55	- 163
MA3 (cf)	180°	15	—	—

112 Ghiacciaio della Tribolazione

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2009.09.11.

Grande crollo della digitazione sinistra del ramo centrale con un arretramento di circa 124 m di cui i primi 90 m misurati e i restanti 34 m stimati a causa della verticalità delle rocce venute a giorno. Si innalza di circa 95 m la quota della fronte che porta l'altitudine minima della digitazione sinistra a 2780 m. Gli abbondanti resti del crollo si sono accumulati nella zona sottostante il ramo glaciale e sono costituiti da blocchi sferoidali di ghiaccio di varie dimensioni. Continua l'instabilità gravitativa della digitazione (due crolli osservati tra le ore 13 e le ore 15). La digitazione centrale rappresenta ora la parte più bassa del ramo centrale e si attesta a quota 2750 m.

Il ramo sinistro è sempre percorso sino alla zona frontale da una morena viaggiante centrale. La digitazione sinistra continua ad assottigliarsi ma senza apprezzabile arretramento e da essa escono solo torrenti subglaciali. Dalla destra del ramo sinistro esce un grande torrente subglaciale.

Da segnalare la presenza di due placche di nevato nella storica falda di rimpasto.

Quota min. fronte: 2785 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BV3 (sl)	270°	144	144	0
BV4 (cf)	224°	190	66	- 124

113 Ghiacciaio di Dzasset

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2009.09.11.

Prosegue l'appiattimento della seraccata frontale che sta evolvendo verso una terminazione ad unghia. La fronte è ancora incisa da crepacci longitudinali che si stanno riducendo a semplici solchi glaciali.

Quota min. fronte: 2950 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MM (cf)	250°	73	67	- 6
MM1 (cf)	280°	66	62	- 4

114 Ghiacciaio dell'Herbetet

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2009.09.11.

Le due porzioni in cui si è frammentato il ghiacciaio si stanno a loro volta riducendo, nonostante la copertura di neve residua. La zona frontale del settore sinistro è occultata da detrito.

115 Ghiacciaio Gran Val

Operatore: Mario BIZEL - Controllo del 2009.09.15.

Presenza di neve residua alla fronte del ghiacciaio ha impedito la misurazione.

116 Ghiacciaio del Lauson

Operatori: Giovanni BRACOTTO e Marco GROSA
Controllo del 2009.09.09.

Il ghiacciaio si presenta cosparso di detriti di varia pezzatura, più radi e di piccole dimensioni in destra idrografica. Da segnalare la scomparsa del collegamento con il Ghiacciaio Gran Val, ancora presente seppur per un breve tratto nel 2008. Nella parte sinistra idrografica emerge una morena viaggiante, composta da grandi massi e detriti tra i quali è stata rilevata una colonizzazione vegetale (*Saxifraga oppositifolia* L., *Draba dubia* Suter ecc.). A valle di detta morena si accentua la verticalità della fronte e nel tratto di recente arretramento si alternano massi di medie dimensioni a detriti in cui si potrà sviluppare una colonizzazione vegetale. Nella parte di più antico arretramento sono presenti invece grandi massi.

Quota min. fronte: 2965 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SC1 (sl)	180°	91.5	91	- 0.5
SC2 (cf)	200°	91.5	82.5	- 9

121 Ghiacciaio del Trajo

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE,
Lorenzo CIVALLERO e Elisa MANTELLI - Controllo del 2009.09.08.

Ghiacciaio vallivo o alpino a colata unica si è ormai ritirato al di sopra della barriera rocciosa dove scendeva l'imponente seraccata. Il ghiacciaio ha perso gran parte della sua potenza e termina ad unghia sottile. Un grande torrente subglaciale esce in posizione sinistra centrale ed uno più modesto in destra centrale. Da segnalare abbozzi di funghi glaciali e la copertura detritica solo sui lati della lingua.

È stato istituito il nuovo segnale SP1 con coordinate UTM 32TLR66495222 a 2878 m (GPS) - 2852 m (A) in posizione centrale. Per raggiungere la fronte dall'alto conviene scendere dal piccolo colle in sinistra idrografica con coordinate UTM 32TLR66255209 a m 2975 (GPS) - m 2962 (A).

Quota min. fronte: 2878 m (GPS) - 2852 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SP1 (cf)	202°	13	—	—

127.1 Ghiacciaio Occidentale del Gran Neyron

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano CERISE e
Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2009.08.18.

La fronte, incuneata tra due risalti rocciosi, termina ad unghia sottile ed è solcata da un moderato ruscellamento superficiale. In destra centrale è ricoperta da detrito di varia pezzatura. Le rocce montonate sono coperte da detrito fine. Nel ripiano superiore si segnala la presenza di una breve morena viaggiante. Presenza di placche di nevato in destra e in sinistra laterale.

È stato istituito il nuovo segnale C3 con coordinate UTM 32TRL64504625 a 2890 m (GPS) - 2855 m (A) a 126 m dal segnale C1 ormai immerso nel lago proglaciale. È stato altresì realizzato il rilievo topografico, mediante l'uso del GPS, dei settori frontale e laterali del ghiacciaio e del lago glaciale (superficie 12.333 m²) e aggiornata la misura della superficie del ghiacciaio. Per i confini superiori sono stati utilizzati quelli riportati sulla CTR 1:10000 della Regione Valle d'Aosta. La superficie attuale del ghiacciaio, determinata con programmi GIS, risulta essere di 582.158 m².

Quota min. fronte: 2890 m (GPS) - 2855 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C1 (sf)	200°	134	126	- 8
C3 (cf)	186°	8	—	—

127.2 Ghiacciaio Orientale del Gran Neyron

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano CERISE e
Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2009.08.18.

La fronte ha andamento quasi rettilineo sull'isoipsa 2935 m. In sinistra laterale si presenta coperta da colate di detrito, in sinistra centrale il detrito è sparso e meno abbondante. Modesto ruscellamento superficiale. Presenza di una placca di nevato in sinistra laterale staccata dal corpo glaciale. Sono state censite le piante pioniere che hanno colonizzato la zona periglaciale fino a 100 m di distanza dalla fronte. Sono presenti: *Saxifraga oppositifolia* (la più diffusa), *Saxifraga biflora*, *Pritzelago alpina* subsp. *brevicaulis*, *Artemisia genipi*, *Senecio halleri*, *Ranunculus glacialis*, *Oxyria digyna*, *Cerastium latifolium*, *Arabis alpina*, *Cerastium uniflorum*, *Cerastium latifolium*, *Saxifraga bryooides*, *Silene exscapa*, *Salix herbacea*, *Thlaspi rotundifolium*, *Poa alpina*, *Geum montanum*.

È stato realizzato il rilievo topografico dei settori frontale e laterali del ghiacciaio mediante l'uso del GPS e aggiornata la misura della superficie del ghiacciaio. Per i confini superiori sono stati utilizzati quelli riportati sulla CTR 1:10000 della Regione Valle d'Aosta. La superficie attuale del ghiacciaio, determinata con programmi GIS, risulta essere di 264.886 m².

Quota min. fronte: 2935 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D1 (df)	150°	90	87	- 3
D2 (cf)	145°	85	82	- 3
D3 (sf)	130°	86	86	0

128 Ghiacciaio di Montandeynè

Operatore: Renzo GUGLIEMMETTI - Controllo del 2009.09.26.

Fronte coperta da circa 40 cm di neve fresca. Rilevata la presenza di una porta glaciale di notevoli dimensioni in zona destra laterale.

Quota min. fronte: 3060 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ST 1 (cf)	95°	124	105	- 19
ST 1 (cf)	105°	119	97	- 22
ST 3 (cf)	100°	127	118	- 9

129 Ghiacciaio di Lavacchi

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Stefano CERISE e
Lorenzo CIVALLERO - Controllo del 2009.09.07.

L'arretramento frontale è stato modesto grazie alle abbondanti precipitazioni nevose invernali. La fronte si presenta annerita da detriti ed incisa da crepacci longitudinali. Una strisciata centrale di morena viaggiante raggiunge la fronte. La seraccata di destra, al di sotto del Colle del Piccolo Paradiso, conserva la sua potenza. La parete settentrionale del Gran Paradiso è ancora in ottime condizioni per la scalata con zone di neve compatta.

È stato istituito il nuovo segnale VLM2 con coordinate UTM 32TLR62774364 a 2820 m (GPS) - 2810 m (A) a 116 m da VLM.

Quota min. fronte: 2820 m (GPS) - 2810 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VLM (cf)	140°	118	115	- 3
VLM1 (sf)	130°	15	14	- 1
VLM2 (cf)	140°	2	—	—

130 Ghiacciaio del Gran Paradiso

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano CERISE e
Lorenzo CIVALLERO - Controllo del 2009.09.06.

La zona frontale si presenta sgombra da nevato ma il segnale è stato inglobato nel ghiaccio di neoformazione che impedisce la misurazione. Poco attive le *bédières* della zona frontale. Una grande placca di nevato lunga oltre 200 m è rimasta in destra centrale dove fino a pochi anni fa scendeva il ghiacciaio. In destra laterale si segnala un corpo di frana di materiale fine. La linea delle nevi è stimata a 3300 m. È presente a 3090 m (32TLR 62834251) un arbusto pioniere di *Juniperus communis* L. s.l.

Quota min. fronte: 3180 m (A)

131 Ghiacciaio di Moncorvè

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano CERISE, Piero BORRE e
Lorenzo CIVALLERO - Controllo del 2009.09.06.

Il ghiacciaio ha subito un moderato arretramento ma si presenta notevolmente assottigliato nella zona frontale. Il lago proglaciale centro-frontale si è ridotto, quello inferiore conserva dimensioni stazionarie come i due collocati in sinistra frontale. Sono presenti una decina di funghi glaciali in sinistra frontale; meno evidenti, rispetto al 2008, le *bédières* della zona centrale. Il seracco che ha caratterizzato a memoria d'uomo la parete settentrionale del Ciarforon ha lasciato il posto ad una vasta zona di

rocce fratturate al di sotto delle quali si allarga un grande corpo di frana.

È stato istituito il nuovo segnale 7CG con coordinate UTM 32TLR63014070 a 2933 m (GPS) - 2920 m (A) a 85 m da 4CG.

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°	95.5	94	- 1.5
1CG (cf)	160°	17.5	17	- 0.5
5CG (cf)	145°	11.5	10	- 1.5
6CG (cf)	180°	10.5	8	- 2.5
7CG (df)	175°	10.5	—	—

132 Ghiacciaio di Monciair

Operatore: Stefano CERISE - Controllo del 2009.09.05.

Un'ampia zona di nevato dovuto ad apporto di origine valanghiva è presente nella zona destra laterale. La zona centro-frontale appare notevolmente assottigliata.

Quota min. fronte: 2850 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ES (cf)	114°	24	8	- 16

133 Ghiacciaio Occidentale del Breuil

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Stefano CERISE
Controllo del 2009.09.05.

Il ghiacciaio si presenta notevolmente ridotto di dimensioni e quasi interamente coperto da neve residua che raggiunge e supera la fronte impedendo la misurazione. La parete settentrionale dei Denti del Broglio è quasi completamente rocciosa, solo alcune placche di ghiaccio ne imbiancano l'aspetto.

134 Ghiacciaio del Grand Etrèt

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano CERISE e Piero BORRE
Controllo del 2009.09.05.

Le abbondanti precipitazioni nevose dell'inverno hanno attenuato l'effetto di un'estate eccezionalmente calda determinando un bilancio di massa moderatamente positivo. L'accumulo nevoso medio misurato nei giorni 30-31 Maggio e 4 Giugno 2009, mediante lo scavo di sette pozzi da neve, è stato di 571 cm ed è risultato compreso tra 320 cm e 760 cm. Si tratta del maggior accumulo nevoso registrato negli ultimi dieci anni. La densità della neve è stata rilevata ogni 20 cm lungo tutta la profondità del pozzo, questa procedura ha permesso di ottenere dati precisi per ciascun pozzo: la densità media è risultata di 494 kg/m³.

Il maggior accumulo nevoso è stato rilevato nella parte inferiore del ghiacciaio (palina 1 bis: 760 cm) a causa di moderati fenomeni valanghivi. Anche nella parte bassa del Vallone di Seyva si è osservato un notevole accumulo nevoso prevalentemente di origine valanghiva. L'accumulo specifico di 2846 mm *w.e.* è più che doppio (2,4 volte) rispetto alle ultime sei annate idrologiche e supera anche quello registrato nel 2000-01 (2451 mm *w.e.*), l'unico anno con bilancio di massa positivo della breve serie storica delle misurazioni del ghiacciaio.

L'ablazione è stata intensa e a partire dall'ultima settimana di luglio nella parte centrale del ghiacciaio è venuto allo scoperto il

ghiaccio. Non si è registrato un ritiro frontale a causa dell'accumulo valanghivo sulla fronte: il valore cumulato negli ultimi dodici anni si mantiene a -101 m. La linea delle nevi si attesta a quota 2860 m s.l.m. (rilevata con GPS).

Il bilancio di massa è stato chiuso il giorno 5 settembre 2009. Nella fascia corrispondente alla palina 3 bis (2840 m) si è avuta la fusione di tutto il nevato e di 21 cm di ghiaccio. Nella zona sottostante si è verificata la formazione di 27 cm di ghiaccio sovrapposto ed è presente un corridoio di orizzontale di neve residua. Al di sotto di questa zona si sono formati 10 cm di ghiaccio sovrapposto. Nella zona superiore esposta ad W, in corrispondenza della palina 5, è fuso tutto il nevato e 70 cm di ghiaccio. Ben evidenti i due nunatak nella zona alta del ghiacciaio. Sono da segnalare depositi di limo glaciale sulle rocce montonate in sinistra frontale.

Il bilancio di massa specifico per l'anno idrologico 2008-2009 è risultato di +373 mm *w.e.* che porta il totale cumulato dal 1999 al 2009 a -9221 mm *w.e.* Il ghiacciaio ha perso negli ultimi dieci anni 10,60 m di spessore.

Quota min. fronte: 2630 m

138 Ghiacciaio di Aouilliè

Operatori: Martino NICOLINO e Renato CHEVRÉRE
Controllo del 2009.08.24.

Presenza di innevamento residuo alla base della parte frontale del ghiacciaio, più consistente nella parte sinistra frontale e nella parte centro-frontale, con conseguente impossibilità a effettuare la misurazione dal segnale GC 1. Sulla parte sinistra frontale abbondante copertura detritica, in parte dovuta a colate verificatesi nel corso dell'estate che hanno obliterato il segnale BN 99 con conseguente impossibilità a effettuare la misurazione da tale segnale. Nella parte destra laterale presenza di due porte glaciali e riduzione di spessore della massa glaciale. Nella parte centro-frontale presenza di ruscamento epiglaciale e deposizione di materiale detritico. Dalla stazione fotografica FBN 99 la superficie glaciale non è più osservabile.

Quota min. fronte: 3080 m

139 Ghiacciaio di Percia

Operatore: Valter VALLET - Controllo del 2009.09.21.

Quota min. fronte: 2990 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN 99	200°	142	135	- 7
BBN 99	230°	178	192	14

140 Ghiacciaio Settentrionale di Entrelor

Operatore: Piero BORNEY e Alberto PERACINO
Controllo del 2009.09.08.

Innevamento residuo consistente nel canale del ramo sinistro che raggiunge il segnale P1 e alcune chiazze nel corpo centrale. Inoltre non è stato possibile effettuare la misura da PF6 per un accumulo di neve in corrispondenza della fronte. Sebbene gli arretramenti frontali siano risultati modesti, la perdita di massa è invece di proporzioni maggiori. Si segnalano alcuni crolli di roccia, con blocchi di dimensioni importanti, che interessano il lato sinistro.

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°	97.5	91.5	- 6
A(BP-04-40m)	160°	55	54	- 1

142 Ghiacciaio della Vaudaletta

Operatore: Stefano BORNEY - Controllo del 2009.09.06.

L'innevamento residuo, discontinuo e limitato a zone di probabile accumulo valanghivo, ha impedito la misurazione.

Quota min. fronte: 2960 m (A)

144 Ghiacciaio di Lavassey

Operatore: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY
Controllo del 2009.08.28.

Nonostante un innnevamento residuo esteso e continuo al di sopra dei 3000-3050 m di quota, la tendenza evolutiva negativa è confermata. La fronte appare molto ridotta in potenza.

Quota min. fronte: 2700 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Ø5 (cf)	140°	270	268	- 2
Ø10 (cf)	140°	295	276	- 19
A(BP-06-5m) (cf)	140°	52.5	31	- 21.5
B(BP-06-16m) (df)	140°	56	43	- 13
C(BP-07-17m) (cf)	140°	35.5	31	- 4.5

145 Ghiacciaio Orientale del Fond

Operatore: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY
Controllo del 2009.08.28.

Per avere misure di reale variazione frontale era necessario, ormai da anni, posizionare nuovi capisaldi: quest'anno è stato possibile istituire il segnale A(BP-09-15,5 m) alle coordinate 32TLR51363774 q. 2910 m su roccia in posto. Si tratta di un riferimento posto di fronte alla colata più orientale (destra), quella che scende direttamente dalla Punta Galisia. La sua quota è piuttosto elevata ed, in effetti, più a valle permangono corpi di ghiaccio morto e porzioni delle altre colate ancora in continuità fisica, ma, come già spiegato in passato, si tratta di masse dai limiti non ben definibili a causa della copertura detritica. Le misure effettuate dal vecchio segnale PR18 (o P18, è lo stesso) continuano ma sono poco o per nulla significative. L'innevamento residuo ha una buona consistenza e continuità per le colate orientale e centrale (è presente alla quote superiori ai 3000 m) mentre è discontinuo in quella occidentale (dove però scende anche a 2800 m).

Quota min. fronte: 2720 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR18 (sf)	184°	72	72	0
A(BP-09-15.5m) (df)	138°	15.5	—	—

146 Ghiacciaio Occidentale del Fond

Operatore: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY
Controllo del 2009.08.28.

Innevamento residuo scarso, discontinuo e limitato alle zone prossime al Col du Fond e alla base delle pareti occidentali e settentrionali del Roc du Fond, in genere sopra i 2900 m di quota.

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°	12.5	12	- 0.5

147 Ghiacciaio di Soches-Tsanteleina

Operatore: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY
Controllo del 2009.08.28.

Confermata la spiccata evoluzione negativa già segnalata negli anni precedenti, con un arretramento medio alla fronte di -14.50 m.

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°	69	68	- 1
C.2(BP-07-16m) (df)	195°	79	48.5	- 30.5
D(BP-06-(m) (df)	205°	92	64	- 28
E(BP-06-6m) (df)	215°	43	30	- 13

148 Ghiacciaio di Goletta

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2009.08.23.

Confermata la tendenza evolutiva negativa. La perdita di potenza è ben evidenziata dall'ampliarsi delle emergenze rocciose laterali o interne alle lingue. Innevamento residuo molto scarso e limitato a quote superiori a 3100 m e alle aree meno soleggiate come alla base della parete Nord della Granta Parei.

Quota min. fronte: 2760 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B(PF-06-13m)	185°	32.5	29	- 3.5
C(PF-06-17m)	185°	25	25	0
D(PF-06-04m)	185°	40	39	- 1
E(PF-06-24m)	185°	34	31	- 3
F(PF-06-27.5m)	170°	39	36	- 3
G(PF-06-36.5m)	170°	60	52.5	- 7.5
F(PF-06-10m)	170°	20	16	- 4
A.2(PF-08-07m) (df)	175°	8.5	7	- 1.5

Gruppo Traversière - Grande Rousse - Grande Sassièr

155 Ghiacciaio del Torrent

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2009.08.15.

L'abbondante copertura detritica non consente di individuare il margine frontale nel settore centrale e di conseguenza non è più possibile utilizzare il Segnale A.2. Per lo stesso motivo dal segnale D è stata effettuata una ulteriore misura con azimuth 225° in modo da aumentare le probabilità di prosecuzione del controllo della porzione sinistra della fronte. Copertura nevosa residua discontinua, limitata ad una fascia di ridotti accumuli di valanga alla base della Grande Rousse.



151 - Ghiacciaio Settentrionale di Traversière; la forte copertura detritica maschera gran parte della superficie del ghiacciaio (foto S. BORNEY, 2009.09.09). *The widespread supraglacial debris covers the glacier.*

Quota min. fronte: 2660 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B.2(PF-06-4m) (cf)	210°	23.5	15	- 8.5
C.2(PF-06-35.5m) (df)	220°	67	59.5	- 7.5
D(PF-06-16m) (sf)	200°	27	27	0
D(PF-06-16m) (sf)	225°	25.5	—	—

162 Ghiacciaio dell'Invergnan

Operatori: Michelangelo GILLI e Giulia GILLI
Controllo del 2009.08.30.

Innevamento residuo molto ridotto. Il ghiacciaio appare in ritiro al di sopra di un bastione roccioso già parzialmente affiorante negli anni precedenti, con la conseguente interruzione di continuità della lingua di ablazione, in disfacimento (detriti frammiti a ghiaccio morto). Le due colate che formano il ghiacciaio sono quasi del tutto separate, permane un unico lembo di unione nel tratto mediano.

Quota min. fronte: 2630 m (C)

163 Ghiacciaio di Giasson

Operatori: Michelangelo GILLI e Giulia GILLI
Controllo del 2009.08.30.

Innevamento residuo molto ridotto. La fronte risulta in ritiro, si presenta sottile e marcatamente sfrangiata per uno sviluppo di circa 750 m. In corrispondenza di uno dei lobi frontali è presente un laghetto proglaciale, già visibile sulle ortofoto 2006 pubblicate dal Portale Cartografico Italiano del Ministero dell'Ambiente. Si osserva anche un generale assottigliamento del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2800 m (C)

163 Ghiacciaio di Bassac

Operatori: Michelangelo GILLI e Giulia GILLI
Controllo del 2009.08.30.

Fronte costituita da quattro lobi pronunciati, ciascuno in arretramento e libero da innnevamento residuo.

168 Ghiacciaio di Gliairetta-Vaudet

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2009.08.27.

Situazione di generale perdita di massa analogamente a quanto osservato nel 2008. Innnevamento residuo ridotto e discontinuo, presente solo a quote superiori a 3000 m.

Quota min. fronte: 2630 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°	80	71	- 9
B.3(PF-08-18m) (df)	180°	31.5	18	- 13.5
D(PF-08-20m)	180°	25.5	20	- 5.5

172 Ghiacciaio Plattes des Chamois

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2009.08.27.

La continuità fisica tra il bacino superiore e quello inferiore è prossima ad una soluzione essendo ormai ridotta ad una sottile lingua di ghiaccio nero. Poco a valle della fronte l'erosione ha messo a giorno ghiaccio morto inglobato in sedimenti glaciali (*ice cored moraine*). Si precisa che la quota del segnale B(FF-08-15m) è 2515 m e non 2530 m come riportato nella relazione del 2008.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B(PF-08-15m) (cf)	260°	15	15	0

169 - Ghiacciaio della Grande Sassière; piccola e ancora rigonfia massa di ghiaccio sospesa sul sottostante grande Ghiacciaio di Gliaretta-Vaudet (foto F. POLLICINI, 2009.08.27, da stazione fotografica C(PF-05-19m), quota 2610 m, coord. 32TLR45784267). *This small, bulging hanging glacier faces the Gliaretta-Vaudet Glacier.*



Gruppo Rutor

176 Ghiacciaio di Suzzei

Operatori: Michelangelo GILLI e Giulia GILLI
Controllo del 2009.08.30.

I rilievi dalla stazione MG02, integrati dall'osservazione da una nuova stazione denominata MG09 posta a quota 2100 (A) lungo il sentiero tra la frazioni Mondange e Prariond (segnavia n. 7-8), coordinate 32TLR49125258, evidenziano il forte disfacimento del ghiacciaio, ormai costituito solo da placche ghiacciate già segnalate negli anni scorsi. Permane costante la massa ghiacciata sulla cresta M. Maurin-M. Fort, già segnalata negli anni precedenti e non individuata sul Catasto dei Ghiacciai Italiani. Nella valle un tempo occupata dalla massa glaciale è presente un laghetto, sito alla base della cresta M. Maurin-M. Fort, già visibile anche nelle ortofoto 2006 pubblicate sul Portale Cartografico Italiano del Ministero dell'Ambiente.

177 Ghiacciaio di Ormelune

Operatori: Michelangelo GILLI e Giulia GILLI
Controllo del 2009.08.30.

Innevamento residuo ridotto a poche placche circostanti il ghiacciaio. Si segnala che durante un sopralluogo preliminare eseguito il 28 agosto, alle ore 13,00 e successivamente alle 13,50, si assisteva a frane di blocchi rocciosi; la nicchia di distacco veniva individuata in una bastionata rocciosa compresa tra i settori occidentale e orientale del ghiacciaio a quota 2850 (C). L'accumulo di frana si formava nel sottostante pianoro.

Settore occidentale. La massa glaciale, in assottigliamento, è molto ampia, libera da innnevamento residuo e da detriti. La fronte è costituita da due rami: uno sottile scende verso Est in un piccolo valloncetto; il secondo ramo è situato più ad Ovest, alla base del ghiacciaio. Al di sotto del corpo principale e separato da questo da una bastionata rocciosa, permane il glacionevato, parzialmente ricoperto da detriti e già segnalato negli anni precedenti.

Settore orientale. È ben visibile l'ampia fronte convessa, pensile, solcata da crepacci radiali. Assenza di innnevamento residuo. Nella zona orientale è ben visibile una zona crepacciata e le frane di detriti segnalate negli anni precedenti; la crepaccia terminale è nettamente distinguibile. Il confronto con le osservazioni del 2008 evidenzia un arretramento della fronte. Nel pendio detritico sottostante la massa glaciale sono visibili alcuni solchi rettilinei di erosione, incisi nel detrito, non riscontrati nel 2008 e negli anni precedenti. I solchi confluiscono in una piccola conca da cui trae origine il torrente alimentato da questa porzione del Ghiacciaio di Ormelune.

178 Ghiacciaio della Sachère

Operatori: Michelangelo GILLI e Giulia GILLI
Controllo del 2009.08.30.

Ghiacciaio costituito da più masse dislocate in vari circhi presenti nella costiera rocciosa tra la Gran Becca du Lac e la Testa del Rutor. La parte sottostante il Colle della Sachère è quasi del tutto estinta. Le altre masse sono più o meno costanti, probabilmente per l'alimentazione dovuta a trasfluenza del soprastante ghiacciaio del Rutor in corrispondenza dell'ampio Colle di San Grato. In questo settore il Ghiacciaio del Rutor presenta una vera e propria fronte alla quota di 3150 m (C). Per il controllo è stata posta una nuova stazione fotografica denominata GG09 lungo il sentiero tra l'Alpe Reveraz di Sotto e l'Alpe Reveraz di Sopra, quota 2250 m (A), coordinate 32TLR 44385200, segnalata da un ometto di pietre.

180 Ghiacciaio Orientale di Morion

Operatore: Marco BETTIO - Controllo del 2009.09.13.

Si osserva un graduale, evidente assottigliamento del corpo glaciale e della fronte che risulta divisa da uno sperone di roccia affiorante. La copertura detritica è presente solo sui lembi esterni, in destra idrografica, sottostanti la fascia rocciosa e la cresta sommitale. Il corpo glaciale appare sempre solcato da numerose *bédières*.

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°	182	177	- 5

189 Ghiacciaio del Rutor

Operatore: Roberto GARINO - Controllo del 2009.09.05.

Non si segnalano particolari novità rispetto agli ultimi due anni. La fronte continua ad assottigliarsi in corrispondenza di tutti e tre i punti di rilevamento. Tutta la fronte, in particolare nel settore centrale, presenta un'estesa crepacciatura accompagnata dal distacco di grossi blocchi di ghiaccio. Il notevole incremento della superficie dei laghetti proglaciali rende difficoltosa la misurazione in corrispondenza del segnale 2cf. In corrispondenza del segnale 3df osservata la presenza di blocchi di ghiaccio di varie dimensioni ormai staccati dal corpo glaciale. In corrispondenza del segnale 2cf la zona liberata dal ghiaccio è sabbioso-limosa e invasa da laghetti frontali uniti tra loro da un dedalo di rivoli d'acqua. Il costante arretramento della fronte e la forte portata del torrente glaciale rende problematico il raggiungimento e l'utilizzo stesso del segnale 1sf ormai distante quasi 300 m dalla fronte. 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°	282	280	- 2
2 (cf)	180°	212	206	- 6
3 (df)	170°	139	138	- 1

Gruppo Miravidi, Lechaud e Berio Blanc

200 Ghiacciaio Meridionale di Arguerey

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2009.09.09.



189 - Ghiacciaio del Rutor. La fronte del lobo destro, appiattita e crepacciata, si immerge in una pozza glaciale (foto R. GARINO, 2009.09.05 da segnale 2, coord. 32TLR43885930). *The flat and crevassed snout of the right lobe is immersing in a small proglacial pond.*

Nel corso degli ultimi 24 anni non si è mai rilevato un ritiro così consistente: dal 1985 la fronte si è ritirata complessivamente di 46,5 m. Sono stati osservati alcuni laghetti proglaciali; pressoché assente l'innnevamento residuo.

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	55	- 10

201 Ghiacciaio Settentrionale di Arguerey

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2009.09.09.

Il valore di -52,5 m misurato al segnale VT 89 rappresenta in percentuale il 49% rispetto al ritiro totale degli ultimi 20 anni: 107 m dal 1989 ad oggi. Il lobo sinistro del ghiacciaio che anni addietro ricopriva quasi tutta l'area dalla spalla tra il monte Miravidi e la Punta dei ghiacciai (quota 2968 m RVA) fino al lago dei ghiacciai d'Arguerey (quota 2623 m RVA) è ora praticamente scomparso.

Sempre più netto il distacco dal limitrofo Ghiacciaio Meridionale di Arguerey. Osservato ghiaccio morto inglobato in depositi glaciali (*ice cored moraine*). Il laghetto proglaciale formatosi nel 2007 si è ridotto ad un piccolo stagno limoso. Innevamento residuo inesistente.

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°	124	71.5	- 52.5

202 Ghiacciaio Meridionale del Breuil

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2009.09.23.

Malgrado la continuità della massa glaciale, è evidente una forte riduzione di superficie e di spessore. Ormai inutilizzabile il segnale AV07. Alla fronte è presente una grande caverna di

ghiaccio, probabile testimonianza di attività termocarsica. Assenza di innevamento residuo.

Quota min. fronte: 2610 m

203 Ghiacciaio Settentrionale del Breuil

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2009.09.23.

Sensibile contrazione della massa glaciale in zona frontale e laterale. Sempre presenti i tre laghetti proglaciali a quota di 2850 m circa. Innevamento residuo assente.

Quota min. fronte: 2820 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AV06 (df)	280°	96	69	- 27

205 Ghiacciaio di Fornet

Operatore: Franco MIGHETTO - Controllo del 2009.09.10.

Sempre più evidente l'esposizione di ghiaccio nero sullo scosceso fianco interno della morena laterale sinistra da cui è incessante la caduta di massi nel sottostante laghetto proglaciale in cui galleggiano piccoli iceberg. L'azione termocarsica e l'accentuarsi dell'allargamento del crepaccio semicircolare in prossimità della falesia frontale potrebbero preludere ad un distacco consistente di ghiaccio.

Quota min. fronte: 2834 m (A)

Gruppo Monte Bianco

208 Ghiacciaio di Estellette

Operatore: Franco MIGHETTO - Controllo del 2009.08.23.

Nella zona frontale emergono finestre rocciose; la bocca è foggiate a grotta lunga una decina di metri. Lo scivolamento dei detriti supraglaciali ha reso inutilizzabili alcuni segnali. È stata istituita la nuova stazione FM** a quota 2342 m (A).

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT 87	245°	193	54.5 (1987)	- 138.5
FM**	260°	48	—	—

209 Ghiacciaio di Lex Blanche

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2009.08.04.

Distacco della parte più avanzata della lingua glaciale per crollo e spostamento del torrente glaciale sul lato sinistro. Rimangono ben evidenti le tracce della frana del settembre 2008 che dallo sperone orientale dell'Aiguille Orientale de Trelatête si era distribuita sul ramo tributario del Petit Mont Blanc (v. specifico articolo di Deline & alii, Geogr. Fis. Dinam. Quat., 31, 251-254).

219 Ghiacciaio della Brenva

Operatori: Augusta CERUTTI, André ROVEYAZ e Simone ROVEYAZ - Controlli del 2009.09.14 e del 2009.10.10.

L'ultimo controllo del Ghiacciaio della Brenva effettuato da operatori del Comitato Glaciologico Italiano risale al 2004, anno in cui si è interrotta definitivamente la cascata di seracchi che lungo il grande gradino roccioso della Pierre à Moulin collegava il bacino superiore alla lingua valliva. In quell'anno A. Cerutti e Marco Vagliasindi della Fondazione Montagna Sicura avevano constatato che la fronte distava 245 metri dal caposaldo AVC 1985, posto in destra frontale su un masso appartenente alla cerchia morenica della massima espansione storica realizzatasi nel

209 - Ghiacciaio di Lex Blanche. Vista panoramica dal Col di Chavannes: si distingue l'accumulo della valanga di roccia del settembre 2008, che maschera il tributario Ghiacciaio del Petit Mont Blanc (foto A. FUSINAZ, 2009.08.04). *General view from the Col di Chavannes: the accumulation of the rock avalanche occurred in September 2008 covers the left tributary Petit Mont Blanc Glacier.*



1818. Nel 2008 Simone e André Roveyaz posizionarono un caposaldo in sponda destra del torrente pro-glaciale, 17 m a valle della porta glaciale.

Nel 2009, proprio a vent'anni dall'inversione di fase che segnò l'inizio del processo di contrazione tutt'ora in atto (cfr. relazione 1990 su *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*), sono state riprese le osservazioni della lingua valliva della Brenva che pur essendo fossile è dotata di un notevole dinamismo.

Si sono ricercati i vecchi caposaldi per poter raccordare le nuove misurazioni con quelle del passato. Impresa non facile perché la cerchia morenica formatasi nell'espansione più recente all'altitudine di 1385-1400 m, presso la quale vi erano i segnali utilizzati negli anni 1980-1990, è stata sconvolta dalla costruzione della pista di servizio alla sovrastante sabbiera di Planponquet. Sono stati individuati e segnalati in vernice rossa con un disco racchiuso in un cerchio, due vecchi caposaldi di notevole importanza: a) un grande masso appartenente al cordone morenico laterale formatosi nel 1987, posto in destra frontale a quota 1380 m (altimetro) in riva destra della Dora di Val Veny; b) un masso della cerchia morenica più esterna della Piccola Età Glaciale, posto in destra frontale a quota 1380 m (altimetro), 15 m a valle della pista per la sabbiera, il vecchio caposaldo siglato AVC 1985. Questo fondamentale caposaldo è ora individuabile per le sigle «P.E.G. 1818» e «Glaciologia 1», quale primo segnale dell'allineamento impostato nel 2009, ubicato sulla destra idrografica del torrente glaciale.

Il nuovo allineamento si compone di otto caposaldi: il n. 8 è a quota 1450 m (GPS) e dista dalla porta glaciale 5 m; il n. 7 distava dalla porta 17 m nel 2008 e 32 m nel 2009. Di conseguenza, il ritiro del ghiacciaio in questo settore nell'intervallo 2008-2009 è valutabile in circa 15 metri.

Il caposaldo «Glaciologia 1» (il vecchio AVC 1985), che nel 1989 distava 30 m dalla porta glaciale, ora ne dista 354 m: in 20 anni il regresso frontale è risultato pertanto pari a 324 m. A dire il vero la porta è alcuni metri più a monte di quello che è il margine distale del ghiacciaio che, in sinistra del torrente, si presenta come una falesia, lunga alcune decine di metri e alta 15-20 m, costituita da ghiaccio grigio inglobante una forte quantità di limo. Subito sopra a questa falesia si apre nel ghiaccio vivo, fittamente stratificato, una profonda e larga caverna da cui non fuoriescono acque endoglaciali.

La lingua valliva della Brenva, da considerare fossile essendo venuto a mancare il collegamento fisico con il bacino alimentatore superiore, porta tuttavia i segni di un notevole dinamismo che si manifesta nella zona mediana con una serie di ampie ogive parallele. Probabilmente esse sono la conseguenza della spinta creata da una grande massa di ghiaccio rigenerato che si forma ai piedi del gradino roccioso della Pierre à Moulin alimentata dalla frequente caduta di valanghe di ghiaccio dalla fronte attiva che si affaccia sulla soglia superiore del gradino stesso all'altitudine di circa 2450 m.

Quota min. fronte: 1453 m (GPS) lingua valliva fossile; 2450 m ? fronte sospesa.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Glaciologia 1 (già AVC 1985) (df)	250°	354	245 (2004) 100 (1996)	- 109 - 254
Segnale 3 (quota 1394 m GPS)	250°	317	—	—
Segnale 8 (quota 1550 m GPS)	250°	5	—	—

221 Ghiacciaio di Thoules

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2009.08.09.

Marcato regresso lungo tutto il frastagliato margine frontale, con valori di -10 m sul settore destro-frontale, -15 m sul settore sinistro-frontale sino ad un massimo di -25 m nella zona frontale. Presenza di abbondante copertura detritica nei settori centro-frontale e sinistro. L'abituale rilievo topografico, eseguito con cadenza annuale da un oltre un decennio, riporta la posizione della fronte nell'intervallo 1996-2009 (escluso il 2005).

Quota min. fronte: 2678.5 m (settore sinistro frontale)

232 Ghiacciaio Orientale di Gruetta

Operatore: Gian Luigi GADIN - Controllo del 2009.10.18.

Istituita una nuova stazione fotografica F7 sulla morena laterale sinistra a quota 2600 (A) con coordinate 32TLR47608262.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG 94 (cf)	300°	157	147.50	- 9.50

235 Ghiacciaio di Pré de Bar

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2009.08.12.

Prosegue il marcato regresso della fronte che da anni registra annualmente valori negativi pluridecametrici. Nel 2009 il regresso medio è di 30 m, superiore quindi a quello misurato nel 2008, con valori massimi di -40 m sia in sinistra frontale che in destra frontale, mentre è stato relativamente meno accentuato nel settore centrale (-10 m). Rimane consistente lo spessore della lingua nel settore destro, ben protetto dalla copertura detritica, mentre è assai più sottile sul lato sinistro che presenta un profilo trasversale decisamente concavo.

Quota min. fronte: 2089 m

ALPI PENNINE

Gruppo Dent d'Hèrens-Grandes Murailles-Petites Murailles

259 Ghiacciaio di Tza de Tzan

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA
Controllo del 2009.08.23.

Permane ancora del ghiaccio morto coperto di detriti, sulla piana proglaciale a quota 2540 m. Il ghiacciaio ormai tendenzialmente pensile, arretrando, ha lasciato una seconda zona di ghiaccio morto sulla sinistra orografica, mentre sulla destra orografica un lobo più sopravanzato si spinge a una quota stimata di circa 2700-2800 m.

260 Ghiacciaio des Grandes Murailles

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA
Controllo del 2009.08.23.

Il ghiacciaio tende a diventare pensile con una imponente serraccata, lasciando scoperto il substrato roccioso sui suoi fianchi. Solo un peduncolo mediano, pur perdendo ancora volume, si spinge verso valle ad una quota valutata a 2500 m. Ghiaccio mor-

to, mascherato da detrito, è presente a quota 2350 m, alla base del gradino roccioso che sorregge il ghiacciaio.

261 *Ghiacciaio des Petites Murailles*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA
Controllo del 2009.08.22.

Il ghiacciaio si presenta quasi completamente scoperto di neve residua, ad esclusione della zona interessata dai conoidi coalescenti di valanga precipitati dalle pareti delle Petites Murailles. A valle della fronte, a quote comprese tra 3030 e 2900 m, permangono zone di neve residua.

Generale diminuzione del corpo glaciale in estensione e potenza.

Quota min. fronte: 3030 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CB (cf)	90°	114	48 (2003)	- 66

262 *Ghiacciaio des Dames*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA
Controllo del 2009.08.22.

La fronte del ghiacciaio è diffusamente coperta da detrito e libera da neve residua che permane nel bacino ablatore sottoforma di coni di valanga. Sulla fronte del ghiacciaio è comparsa una balza rocciosa, mentre il collegamento con il Ghiacciaio del Mont Blanc du Crétón risulta di molto ridotto.

Quota min. fronte: 2785 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LV99	130°	123	105 (2002)	- 18

266 *Ghiacciaio Nord-Occidentale di Balanselmo*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA
Controllo del 2009.08.21.

Nel suo complesso il ghiacciaio ha perso spessore ed è smagrita notevolmente la seraccata posta sulla sinistra orografica. Il ghiacciaio non presenta più alcun collegamento con il Ghiacciaio della Punta di Cian (n. 271 Catasto CGI) anche se quest'ultimo è ancora ben visibile al di sopra del colle.

È presente neve residua sia nella zona di ablazione sia nella conca sottostante la fronte, che invece rimane completamente scoperta. Sono presenti chiazze di neve fin circa a 2500 m. Non è stato possibile raggiungere la fronte e quindi valutare la sua quota, in quanto si è ritirata al di sopra di grandi balze rocciose.

Gruppo Cervino

278 *Ghiacciaio di Vofrède*

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA
Controllo del 2009.09.24.

Innevato su tutta la superficie, salvo i pendii più ripidi. I crepacci sono quasi completamente ricoperti, come nel 2006 e 2008. Nel complesso il ghiacciaio appare in leggero regresso.

Quota min. fronte: 2790 m ? (C)

279 *Ghiacciaio del M. Blanc du Crétón*

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA
Controllo del 2009.09.24.

Completamente ricoperto di neve residua; senza variazioni significative rispetto al 2008.

Quota min. fronte: 3120 m ? (C)

279.1 *Ghiacciaio del Crétón (o di Punta Budden)*

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA
Controllo del 2009.09.24.

Da confronto fotografico, il nevaio formatosi nel 2004 nella vecchia zona d'alimentazione dopo l'estinzione del ghiacciaio, ha leggermente guadagnato volume e estensione in sinistra orografica, mantenendo la porta glaciale. Nel canale inferiore il grande nevaio appare invece leggermente ridotto. Ormai permanente da 5 anni, l'apparato è considerabile un glacionevato.

Quota min. fronte: 2760 m (C) glacionevato superiore

280 *Ghiacciaio del Jumeaux*

Operatore: Michele MOTTA - Controllo del 2009.09.24.

Le misure frontali indicano che il ghiacciaio è in regresso nel settore centrale della fronte. Il confronto fotografico indica peraltro che il ghiacciaio è invece in leggero progresso in sinistra orografica, e in netto progresso in destra orografica, dove si è quasi ricongiunto al nevaio allo sbocco del canale che sfocia in questo settore. Abbondanti crolli hanno lasciato distese di accumuli di blocchi di fronte a diverse parti della fronte, fra cui quella antistante il segnale 2001 B, dove i blocchi arrivano sino a 45 m dal segnale (lungo la direzione di misura frontale). Il ghiacciaio appare interamente attraversato da grandi crepacci in tutto il settore sinistro orografico. Copertura nevosa nel settore apicale e presso la fronte in sinistra orografica. Copertura detritica scarsa, invariata rispetto al 2008. Sono ancora presenti, ma assai ridotte rispetto al 2008, cavità subglaciali accessibili dalla fronte. Nel complesso il ghiacciaio è considerabile stazionario o in lieve progresso.

Quota min. fronte: 2680 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
85 03 A (cf)	310°	17.5	14.5	- 3
2003 (cf)	300°	7	6.5	- 0.5
2001 B (df)	330°	59	>100 (2005)	> + 41

281 *Ghiacciaio di Montabel*

Operatore: Augusto GIORCELLI
Controlli del 2009.08.18 e del 2009.09.05.

Quest'anno le osservazioni sono state effettuate due volte a circa 20 giorni di distanza per controllare l'evoluzione della copertura nevosa residua, che nell'intervallo effettivamente si è sensibilmente ridotta. Alla fine dell'estate era praticamente simile a quella, nello stesso periodo, dell'anno passato. Anche l'assetto delle fronti non era sensibilmente mutato. La colata sinistra era parzialmente coperta da frammenti di ghiaccio crollati dal sovrastante alto bordo del bacino collettore del ghiacciaio. Egualmente quella destra spingeva ancora il lobo più avanzato, piuttosto smagrito ed un po' accorciato, entro l'incisione del substrato roccioso, mentre più a destra tutta la fronte risultava essersi un po' ritirata verso l'alto. In pratica continua il regresso generale ben

apparente dal confronto delle fotografie prese, ormai da alcuni anni, dalla Stazione Fotografica di Cielo Alto.

Quota min. fronte: 2530 m circa; 2440 m (ghiaccio nero antistante)

282 *Ghiacciaio di Cherillon*

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controlli del 2009.09.05.

Le osservazioni del 2008 sono valide anche per il 2009 essendo quasi immutato l'aspetto del ghiacciaio. Al massimo si può considerare un modestissimo regresso.

Quota min. fronte: 2780 m (C)

283 *Ghiacciaio del Leone*

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controlli del 2009.09.05.

Il ghiacciaio era ancora in gran parte ricoperto da neve residua. Si può considerare stazionario rispetto all'anno passato.

Quota min. fronte: 2960 m (C)

284 *Ghiacciaio di Tyndall*

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controlli del 2009.09.05.

Intera fronte libera da copertura nevosa residua. La lingua, che scende sin a 3080 m circa, 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 inclinata. Una cinquantina di metri più in alto la lingua attenua la pendenza a formare una specie di ripiano sul quale si adagia un accumulo di valanga. Sul lato sinistro il ghiacciaio si arresta, assottigliato, sopra il salto roccioso di quota 3200 m circa.

Quota min. fronte: 3040 m (C)

285 *Ghiacciaio del Cervino*

Operatore: Augusto GIORCELLI
Controlli del 2009.09.01 e del 2009.09.05.

L'aspetto dei grandi coni di neve che si formano per la caduta di valanghe ai piedi dei più importanti colatoi della parete meridionale del Cervino e che determinano l'alimentazione del ghiacciaio muta di anno in anno, in funzione della quantità ed al periodo in cui si verificano le più significative precipitazioni nevose. Nel 2009 questi coni risultavano ben formati e piuttosto uniformi contrariamente agli ultimi anni quando la loro superficie era interessata da discontinuità sia in senso verticale che orizzontalmente. La parte frontale del vero ghiacciaio, soprastante il gradino roccioso su cui poggia, era quasi immutata rispetto allo scorso anno, mentre la vera fronte a quota 2780 m circa non emergeva dalla estesissima copertura della morena galleggiante che rendeva impossibile effettuare le misure.

Quota min. fronte: 2780 m (A)

288 *Ghiacciaio Superiore del Teodulo*

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 2009.09.01.

Innevamento residuo molto più ridotto rispetto all'anno passato; solo la fronte della lingua sinistra era completamente innervata. In corrispondenza del Colle del Teodulo, o meglio nel canale sottostante è presente dell'altro ghiaccio trasfluente dall'Oberer Teodulgletscher svizzero.

Quota min. fronte: 3250 m

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

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 2009.08.19.

Fronte coperta da una placca di neve residua indurita. La copertura nevosa, discontinua, era localizzata nelle porzioni più pianeggianti ed il ghiaccio era visibile solo dove i pendii erano più accentuati. Neve residua era presente anche negli avvallamenti anche a quote decisamente inferiori (circa m 2900) rispetto a quella della fronte glaciale (circa m 3000). La copertura nevosa ha impedito di effettuare le misure: nel suo insieme il ghiacciaio è sembrato essere stazionario. Si conferma che il Ghiacciaio di Valtournenche non è più unito al vicino Ghiacciaio del Teodulo (n. 288 del Catasto CGI), se non a monte della Testa Grigia (Oberer Teodulgletscher).

Quota min. fronte: 3000 m

Gruppo Monte Rosa

OSSERVAZIONI GENERALI
A CURA DELL'OPERATORE WILLY MONTERIN

Le precipitazioni nevose del 2009, dopo diversi anni, sono state abbondanti, mentre la temperatura estiva è stata superiore a quella della stagione precedente. Nelle seguenti tabelle comparative sono riportati i valori delle precipitazioni nevose e dell'altezza massima raggiunta dal manto nevoso ed i valori delle temperature estive.

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

	2007-2008	2008-2009
Ottobre	10	15
Novembre	47	82
Dicembre	65	369
Gennaio	141	140
Febbraio	19	109
Marzo	69	123
Aprile	86	174
Maggio	1	-
TOTALI	438	1012

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

	2007-2008	2008-2009
Ottobre	30	31
Novembre	57	282
Dicembre	41	395
Gennaio	175	114
Febbraio	9	132
Marzo	82	148
Aprile	126	426
Maggio	9	-
Giugno	-	12
TOTALI	609	1540

Altezza massima del manto nevoso

D'Ejola (1850 m)	120 cm	17/01/2008
	215 cm	16/12/2009
Gabiét (2340 m)	147 cm	15/01/2008
	435 cm	29/04/2009

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

	2008	2009
Maggio	7,3	8,5
Giugno	11,7	11,3
Luglio	13,4	13,4
Agosto	13,4	14,0
Settembre	8,6	9,9
MEDIA	10,8	11,4

297 *Ghiacciaio Grande di Verra*

Operatore: Mauro PALOMBA - Controllo del 2009.09.27.

Nonostante lo straordinario innevamento della stagione invernale 2008/2009, l'andamento termico dell'estate ha causato la totale fusione del manto nevoso residuo nel vallone di Verra al di sotto dei 3300-3500 m. La lingua frontale appare in regresso (misurati 9 m di arretramento medio) ed è molto evidente anche la diminuzione di spessore, specialmente nel settore più prossimo alla fronte. Sulla superficie del ghiacciaio sono presenti *bedières* in numero sempre maggiore di anno in anno e si osservano numerose fratture e distacchi di grandi blocchi di ghiaccio in corrispondenza della fronte. Grazie alla presenza di alcuni mulini glaciali è possibile osservare il substrato roccioso sottostante e quindi stimare lo spessore del ghiaccio, che sembra essere non superiore ai 5 metri nel settore frontale. L'arretramento della fronte ha richiesto il posizionamento del nuovo segnale C3 su un dosso montonato in posizione centro-frontale (coordinate UTM 32TMR03264265; quota 2615 m).

Quota min. fronte: 2614 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S1 (sf)	320°	20	14.5	- 5.5
S2 (sf)	300°	34	22	- 12
C3 (cl)	360°	23.5	—	—

304 *Ghiacciaio del Lys*

Operatore: Willy MONTERIN in collaborazione con Michele FREPPAZ, Luca MERCALLI e Paolo PICCINI
Controllo del 2009.09.27.

Nonostante un inverno di eccezionale nevosità, già a metà di agosto il ghiacciaio si presentava in gran parte privo di neve residua fino alle quote 3300-3500 m, manto ulteriormente ridottosi a seguito delle temperature elevate. La lingua terminale risulta ormai separata dal corpo principale e ricoperta da abbondante detrito. Il margine inferiore del ghiacciaio è immerso, come già negli anni precedenti in una vasta pozza di acqua di fusione. Il regresso misurato di 23 m porta a circa 1690 m l'arretramento totale dal culmine della Piccola Età Glaciale ad oggi. Le fronti attive di entrambi i corpi tributari – orientale ed occidentale – si col-

locano intorno a quota 2700 m, su ripide rocce montonate di difficile accesso. È stato istituito il nuovo segnale M. 2009 a 123 m dal segnale M. 2000.

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°	314	291	- 23
M. 2009 (cf)	10°	191	—	—

306 *Ghiacciaio d'Indren*

Operatori: Paolo PICCINI e Willy MONTERIN
Controllo del 2009.09.06.

Innevamento discontinuo ma decisamente superiore agli anni precedenti. Anche il settore inferiore del ghiacciaio permane innevato grazie ad abbondante accumulo indiretto da valanga che nasconde quasi interamente il laghetto proglaciale in cui si immerge la fronte. Evidenti crolli di roccia dalla cresta est della Piramide Vincent anche oltre il crepaccio terminale; le placche residue del ramo orientale permangono innevate mentre è sempre evidente l'affioramento roccioso a quota 3400. Nel complesso la dinamica glaciale può definirsi stazionaria.

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)	328°	64	64	0

311 *Ghiacciaio di Bors*

Operatori: Paolo PICCINI e Osvaldo ANTONIETTI
Controllo del 2009.09.05.

La fronte del ghiacciaio permane innevata nonostante la notevole riduzione dell'innnevamento residuo nel mese di Agosto. Il ghiacciaio appare stazionario: per la prima volta dalla ripresa di osservazioni continuative (2003), non si registrano evidenti variazioni morfologiche. Innevamento continuo al di sopra dei 3350 metri.

Addenda. Si riportano qui di seguito osservazioni e misure relative alla Campagna 2008 sul Ghiacciaio di Bors non comparse su Geogr. Fis. Dinam. Quat. 32 (2009).

Minime variazioni nella morfologia frontale, prosegue il lento ma costante regresso. Data la quota minima elevata, il ghiacciaio si è mantenuto per buona parte innevato fino alla metà di Agosto 2008 beneficiando delle abbondanti precipitazioni primaverili, l'accumulo invernale sottostante si è rivelato molto modesto (data controllo 2008.08.29).

Quota min. fronte: 3130 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P05 (cf)	328°	21	19 (2007)	- 2

312 *Ghiacciaio delle Piode*

Addenda. Si riportano qui di seguito osservazioni e misure relative alla Campagna 2008 sul Ghiacciaio delle Piode non comparse su Geogr. Fis. Dinam. Quat. 32 (2009).

Progressiva emersione del substrato roccioso sia sul ramo occidentale che su quello orientale che pare avere accentuato il suo regresso. Una valanga nel mese di maggio 2008 ha percorso il

tratto più orientale della fronte rendendo irreperibile il segnale P04, posto sull'allineamento con il precedente SF95 ma in posizione più avanzata. Il ghiacciaio pare ora in una fase di regresso più accentuata che nel recente passato, con alcuni anni di ritardo rispetto ai vicini ghiacciai di Sesia e Vigne, ciò può essere dovuto alla sue dimensioni e conseguenti tempi di risposta alla fronte. (data controllo 2008.10.06).

Quota min. fronte: 3470 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P07 (sf)	342°	30	19 (2007)	- 11

314-315 Ghiacciaio Sesia-Vigne

Operatori: Paolo PICCINI e Osvaldo ANTONIETTI
Controllo del 2009.10.05.

Evidente rallentamento dell'arretramento frontale in corrispondenza del segnale di misura, ciò pare dovuto all'abbondante innevamento invernale che ha mantenuto completamente innevato il ghiacciaio fino a Luglio inoltrato, con probabile accumulo da valanga nella zona frontale subpianeggiante. Nel complesso il perimetro glaciale appare sempre più sfrangiato in vari lobi e di minor potenza anche nelle seraccate dei due rami al di sotto dei 3000 metri. Il bilancio dell'anno idrologico 2008/2009 appare negativo, nonostante un residuo nevoso stagionale nel bacino di accumulo superiore alle stagioni passate.

Quota min. fronte: 2721 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FC05 (ex FC07) (cf)	352°	67	66	- 1

Addenda. Si riportano qui di seguito osservazioni e misure relative alla Campagna 2008 sul Ghiacciaio Sesia-Vigne non comparse su Geogr. Fis. Dinam. Quat. 32 (2009). La più evidente variazione morfologica è l'affioramento di rocce di fondo fino a 2900 m nel tratto centrale della colata del Ghiacciaio delle Vigne; in particolare l'alimentazione del lobo più orientale di quest'ultimo appare molto ridotta e potrà causare il distacco di una vasta massa glaciale nei prossimi anni. Il regresso frontale appare leggermente rallentato in corrispondenza del segnale di misura, ma i margini glaciali appaiono assai sfrangiati in tutto il loro perimetro inferiore. Il bacino di accumulo del pianoro Ellermann appare ben alimentato grazie alle nevicate primaverili (data controllo 2008.10.06).

Quota min. fronte: 2721 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FC05 (ex FC07) (cf)	352°	66	58	- 8

Bacino: TOCE-TICINO-PO

Gruppo Monte Rosa

320 Ghiacciaio del Pizzo Bianco

Operatori: Danilo GODONE e Rachele BEGHIN
Controllo del 2009.09.20.

Tracce di innevamento recente su tutto il corpo glaciale che denota minime variazioni morfologiche.

321 Ghiacciaio Settentrionale delle Locce

Operatori: Danilo GODONE e Rachele BEGHIN
Controllo del 2009.09.10.

Copertura nevosa recente quasi integrale e presenza di accumuli di valanghe di neve nella porzione più elevata del ghiacciaio. La fronte è in totale disfacimento e sostanzialmente non più alimentata dalla parte superiore del ghiacciaio. Ghiaccio sepolto affiora sul fianco interno della morena laterale (*ice core moraine*) che lambisce il lago proglaciale. Il flusso di sinistra, malgrado sia pressoché scollegato dal bacino alimentatore ed estesamente coperto di detriti, è ancora dotato di mobilità ed in grado di alimentare il Ghiacciaio del Belvedere. Sembrano rallentati i processi erosivo-franosi che nel volgere di pochi anni hanno radicalmente modificato il fianco esterno della morena laterale sinistra.

322 Ghiacciaio del Signal

Operatori: Danilo GODONE e Rachele BEGHIN
Controllo del 2009.09.10.

La lunga e stretta colata sopravvive grazie alle potenti valanghe di neve ed ai crolli di seracchi che si originano dalle pendici settentrionali della Cresta Signal, assicurando, per il momento, ancora alimentazione al Ghiacciaio del Belvedere.

324 Ghiacciaio della Nordend

Operatori: Danilo GODONE e Rachele BEGHIN
Controllo del 2009.09.10.

La fronte è caratterizzata da forte ritiro e da una notevole copertura detritica. Estesa copertura nevosa recente.

Quota min. fronte: 2370 m

325 Ghiacciaio del Belvedere

Operatori: Danilo GODONE e Rachele BEGHIN
Controllo del 2009.09.10.

Assenza di innevamento residuo. La evidente riduzione volumetrica del ghiacciaio che è seguita all'esaurirsi dell'imponente fenomeno di *surge* degli anni 2001-2004, è più marcata nel settore mediano ed inferiore, in particolare alla biforcazione dei due lobi terminali. La perdita plurimetrica di spessore di ghiaccio si riflette sulla stabilità del fianco interno delle morene laterali, esposto all'azione erosiva e franosa. Il Lago Effimero sopravvive pur con dimensioni molto ridotte. Osservata anche la presenza di numerosi laghetti marginali.

Quota min. fronte: 1780 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SF.02	202°	83	70	- 13

326 Ghiacciaio del Piccolo Fillar

Operatori: Danilo GODONE e Rachele BEGHIN
Controllo del 2009.09.10.

Forte regresso della fronte soggetta a cospicui distacchi di ghiaccio. Si sono osservate sporadiche tracce di neve residua.

Quota min. fronte: 2610 m (C)

327 *Ghiacciaio di Castelfranco*

Operatori: Danilo GODONE e Rachele BEGHIN
Controllo del 2009.09.10.

Il ghiacciaio è in palese disfacimento, smembrato in corpi minori conoidiformi di ridotto spessore coperti diffusamente di detrito. Allo stato attuale non si ritiene più significativo proseguire le osservazioni.

329 *Ghiacciaio di Jazzi*

Operatori: Danilo GODONE e Rachele BEGHIN
Controllo del 2009.09.10.

Nonostante il ghiacciaio sia mascherato da una recente nevicata, la fronte del ghiacciaio appare in regresso.

Quota min. fronte: 3210 m (C)

338 *Ghiacciaio di Aurona*

Operatore: Chiara IULITA - Controllo del 2009.09.05.

Il ghiacciaio risulta ricoperto da un consistente strato di neve residua, dovuto alle abbondanti nevicate verificatesi nel corso dell'inverno 2008-2009 e alle particolari condizioni climatiche del sito che ne hanno consentito la conservazione e il perdurare anche nella stagione estiva. A causa dell'innevamento, non è stato possibile eseguire le misure frontali, tuttavia si può ragionevolmente presumere che le condizioni del ghiacciaio siano stazionarie.

Quota min. fronte: 2360 m (A)

349 *Ghiacciaio del Forno*

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2009.08.31.

Il ghiacciaio, osservato dal poggio a Sud del Passo di Nefelgiù, mostra innnevamento residuo molto ridotto, continuo solo al disopra di quota 2700 m.

ALPI LEPONTINE

Gruppo Monte Leone

337 *Ghiacciaio del Monte Leone*

Operatore: Chiara IULITA - Controllo del 2009.09.05.

L'assenza di copertura nevosa rende evidente, a differenza dell'anno precedente, lo scollamento esistente tra il canale di alimentazione NE e la parte inferiore del ghiacciaio che appare stazionario. La morfologia dei luoghi risulta modificata, anche a seguito di eventi di crollo (come quello osservato sul versante orientale del Monte Leone).

Quota min. fronte: 2600 m (C)

Gruppo Arbola

356 *Ghiacciaio Meridionale di Hosand (o del Sabbione)*

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2009.08.31.

È stato visitato il ghiacciaio dopo 4 anni valicando il Passo del Vannino che risulta ormai del tutto privo di ghiaccio e transitabile su pietraia. Pertanto la porzione di ghiacciaio defluente verso Est, che, per la sua individualità e potenza, era stata riconosciuta come unità à se stante con nome Ghiacciaio di Sruer (n. 352 Catasto CGI) si può dunque considerare totalmente estinta.

337-338 - Ghiacciai del Leone e di Aurona. La fortissima contrazione delle effluenze del vasto mantello glaciale del Monte Leone verso NW ha drasticamente ridotto l'alimentazione dei sottostanti ghiacciai del Leone (a sinistra) e di Aurona (al centro) (foto C. IULITA, 2009.09.05). *The strong recession of the outflows from the Monte Leone plateau has greatly reduced the supply of the Leone and Aurona glaciers, situated below.*





350 - Ghiacciaio Orientale della Sabbia: di questo piccolo ghiacciaio, raramente controllato, restano solo alcune placche di nevato (foto R. OSOLA, 2009.09.05). *This small glacier, rarely monitored, is now consisting only of some firn patches.*

Nonostante le abbondanti nevicate dell'inverno 2008/2009, il ghiacciaio si presenta completamente privo di neve residua, salvo oltre i 3100 m presso la sommità della Punta d'Arbola. Affioramenti rocciosi sempre più ampi compaiono alla base della cresta NE dell'Arbola. La fronte si estende su terreno pressoché pianeggiante, estremamente assottigliata. Il ritiro frontale ammonta a 151 metri nel periodo 2005-2009. È stato posto nuovo segnale (2009=70 in vernice arancione su grosso masso, coord. 32TMS49893938) in prosecuzione dell'allineamento dei segnali precedenti per consentire più agevolmente la misura.

Quota min. fronte: 2480 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1998=0	200°	331.5	180.5 (2005)	- 151
2000=27	200°	309.5	158.5 (2005)	- 151
2003=39.5	210°	251	100 (2005)	- 151
2005=43	210°	194	43 (2005)	- 151
2009=70	210°	70	—	—

359 *Ghiacciaio Inferiore di Blindenborn*

360 *Ghiacciaio Superiore di Blindenborn*

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2009.08.31.

I due ghiacciai sono stati osservati dal Passo del Vanino. Innevamento residuo scarso sul Ghiacciaio Inferiore e a quote superiori a 3100 m, mentre è sorprendentemente abbondante sul Ghiacciaio Superiore da quota 3000 m circa sino alla Sella del Gries anche se l'esposizione è pienamente meridionale.

SETTORE LOMBARDO
(Coordinatore: Carlo BARONI)

ALPI LEPONTINE

Bacino: ADDA-PO

Gruppo Tambò-Stella

365 *Ghiacciaio del Pizzo Ferrè*

Operatore: Emanuele CONGIU (SGL) - Controllo del 2009.10.11.

Prosegue l'allargamento di tutte le finestre rocciose. Nel mese di Agosto, l'abbondante acqua di fusione dava luogo a ruscellamento diffuso, con evidenti *bédière*, anche ad andamento meandriforme, interrotte solo da mulini e dai numerosi crepacci. I torrenti alimentati dall'acqua di fusione hanno una portata superiore rispetto allo scorso anno. Lungo il pendio che porta ai segnali di misura il terreno è saturo e instabile. Sulla lingua, nel tratto terminale più ripido, sono presenti ciottoli e blocchi, alcuni anche di dimensioni prossime al metro cubo. Al momento del rilievo, il ghiacciaio si presenta interamente coperto da una sottile coltre di neve recente (pochi mm nella zona frontale). Lungo il fronte glaciale sono presenti alcune placche di neve residua (la più estesa è quella situata nel tratto compreso tra i due segnali di misura), che comunque non impediscono di eseguire le misurazioni frontali. Il ghiacciaio nella zona frontale è sollevato rispetto al substrato roccioso. Hanno collaborato C. Scolari, R. Scotti e L. Vezzoni.

Quota min. fronte: 2605 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
EC106	230°	12.5	10.5	- 2
EC206	230°	9.5	9	- 0.5

371 Ghiacciaio Meridionale di Suretta

Operatore: Fabio VILLA (SGL) - Controllo del 2009.09.20.

Anche quest'anno è stato eseguito un bilancio di massa tramite rilievi GPS della superficie glaciale; il rilievo, effettuato il 20 ottobre, indica un bilancio negativo con una perdita media di 700 mm di equivalente in acqua. La neve residua copre circa il 20% dell'apparato disponendosi irregolarmente. In sinistra idrografica importanti accumuli valanghivi consentono alla neve permanere fino a 2780 m a pochi metri dalla palina n° 2, che mostra infatti un decremento contenuto (-26 cm rispetto al 2008). Nella parte centrale del ghiacciaio la neve residua si trova soltanto a ridosso delle pareti rocciose con limite delle nevi irregolare intorno a 2850-2900 m. Il bilancio di massa è diventato negativo nel mese di settembre poiché ancora al 30 Agosto (E. Congiu), il limite delle nevi si trovava a 2770 m di quota (AAR=0.7). In prossimità della rottura di pendenza a 2800 m circa si è aperto un profondo crepaccio che si estende per tutta la larghezza dell'apparato, mentre nella porzione inferiore, poco a valle della palina n° 1 (-104 cm dal 2008), si sono aperti numerosi crepacci disposti lungo la linea di massima pendenza. La fronte è stabile grazie ad un accumulo valanghivo che ha protetto per l'intera stagione il settore frontale. È stato ritrovato il segnale P01 non più utilizzabile. È stato quindi posizionato un nuovo segnale (MV 09 - coordinate Gauss-Boaga: E 1527770, N 5150140) su un masso di grandi dimensioni che indaga il settore in destra idrografica. Hanno collaborato E. Congiu, R. Scotti e M. Mazza.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GS84.2 (cf)	340°	102.5	102.5	0
MV09*	20°	0.5	—	—

* Nuovo segnale

Gruppo Badile-Disgrazia

390 Ghiacciaio del Passo di Bondo

Operatore: Maurizio MARZORATI (SGL) - Controllo del 2009.10.04.

L'innevamento copre il 70% del ghiacciaio permettendo un bilancio di leggero incremento rispetto allo scorso anno. Il limite delle nevi si attesta a 2950 m circa, mentre attorno a quota 2980 la superficie è solcata da una fascia detritica proveniente dal sovrastante canale (ad est); pochi metri sopra, verso nord-ovest, vi è un accumulo di frana. Il ghiacciaio presenta un'imponente contrazione sul margine in destra idrografica, con notevole distacco dal substrato roccioso, per effetto del riscaldamento indotto dallo sperone roccioso della Cima della Bondasca.

Quota min. fronte: 2920 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)	120°	79 (2006)*	44.5 (2000)	-34.5
1 (cf)	120°	80	79 (2006)*	-1

* Dato non pubblicato nel 2006

408 Ghiacciaio di Predarossa

Operatore: Massimo URSO (SGL) - Controllo del 2009.09.27.

Mai come quest'anno è apparsa evidente la differente dinamica dei due settori che caratterizzano il ghiacciaio; il primo, sottostante alla Sella di Pioda, ad accumulo prevalentemente diretto, presenta un netto limite delle nevi a 3250 m di quota mostrando nel complesso un accumulo deficitario (indice AAR=0,4) ma pur sempre migliore rispetto agli anni passati; il settore mediano ed inferiore è invece alimentato dalle imponenti valanghe della parete SW del M. Disgrazia e presenta un innnevamento più consistente, con un limite delle nevi irregolare intorno ai 2800 m (indice AAR=0,7-0,8). I due settori non sono ancora del tutto indipendenti. Complessivamente l'indice AAR si attesta su un valore di



390 - Ghiacciaio del Passo di Bondo; stazione fotografica SF102 (foto M. MARZORATI, 04.10.2009). La neve residua copre il 70% circa del ghiacciaio. *General view of the glacier. The residual annual snow covers about 70% of the glacier.*



408 - Ghiacciaio di Predarossa (foto E. BENEDETTI, 30.09.2009). Il settore centrale del ghiacciaio è alimentato da valanghe provenienti dalla parete SW del M. Disgrazia. *Snow avalanches from the south-western wall of Mt. Disgrazia feed the central portion of the glacier.*

0,5-0,6. Il segnale 1-07 (che ad oggi permette di misurare soltanto una placchetta di ghiaccio collegata per un filo al ghiacciaio principale) è da considerarsi inservibile per il futuro. Hanno collaborato E. Benedetti, M. Urso, D. Perego, R. Scotti, L. Farinella e C. Bessi.

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°	112	92	- 20

411 Ghiacciaio Orientale di Cassandra

Operatore: Riccardo SCOTTI (SGL) - Controllo del 2009.09.05.

Come lo scorso anno, nei pressi del segnale LF94 (non utilizzabile) un consistente accumulo di neve residua ha protetto l'estremo margine frontale garantendo la stazionarietà della sua posizione. Poco più a monte, nel ghiaccio scoperto si apre una nuova finestra rocciosa. Il segnale DDT07, in posizione molto più aperta ed esposta al sole, mostra comunque un regresso minimo (-3,5 m). In corrispondenza del segnale DDT07, il margine frontale (di notevole spessore) sembra essersi ora assestato dopo il rapido regresso degli anni precedenti. Il segnale indaga ora la zona del ghiacciaio dove il flusso si dirama nei due lobi frontali. Lungo il frastagliato margine frontale, sollevato dal substrato roccioso, sono evidenti alcuni piccoli crolli recenti. La quota del limite delle nevi, posizionato a circa 3160 m, è stata valutata il 2 ottobre grazie ad una serie di immagini scattate dal versante orobico (Campelli di Albosaggia e P.zo Meriggio). L'innevamento residuo è quest'anno più esteso rispetto alle passate stagioni e copre circa il 50 % della superficie (AAR 0,5). Hanno collaborato D. Perego, F. Villa, E. Benedetti.

Quota min. fronte: 2915 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DDT07 (cf)§	340°	28	24,5	- 3,5
LF94*	0°	65	65	0

* Lobo destro

416 Ghiacciaio della Ventina

Operatore: Flavio CAMBIERI (SGL) - Controllo del 2009.09.16

Nei primi giorni di Agosto il 50% del ghiacciaio era ancora coperto da neve, in parte di origine valanghiva ed in parte residuo delle nevicate primaverili. Alla data del rilievo, rimangono discreti apporti da valanga nella metà inferiore del ghiacciaio ed una copertura nevosa ininterrotta a partire da quota 2950-2980 m. La fronte si presenta appiattita e, in un breve tratto, di incerta identificazione perché coperta dal detrito sopragliaciale. Il rilievo della lingua terminale, effettuato con il GPS, conferma l'attuale fase di ritiro, particolarmente nella porzione centrale-sinistra. Il forte arretramento sul lato sinistro della lingua è solo apparente; il ghiaccio è stato coperto dal materiale che continua a franare in seguito alla destabilizzazione della morena laterale sinistra. I rilievi mostrano un lieve recupero sul fianco destro. Sulla base dei dati GPS, il valore medio del ritiro frontale è di circa 10 m (con un minimo di +3 ed un massimo di -29). Non è stato possibile effettuare la seconda misura frontale perché il caposaldo AUS73 non è più rintracciabile; potrebbe essere stato coperto da detrito o, molto più probabilmente, scalzato dal torrente ablatore. In generale, il ghiacciaio si presenta con bédrières e crepacci meno marcati rispetto al precedente rilievo; sostanzialmente invariata l'emersione dei depositi. L'acqua di fusione emerge da un punto centrale e, principalmente, da una seconda bocca posta sul fianco destro della fronte. Hanno collaborato G. Neri, R. Scotti, L. Picillo e A. Almasio.

Quota min. fronte: 2230 m

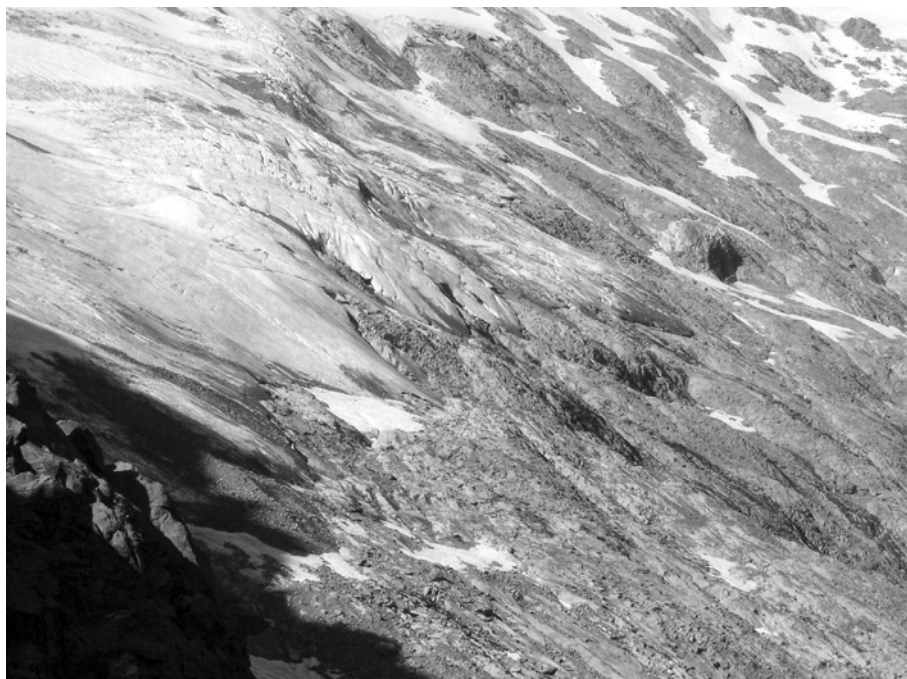
Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PC1-03 (cf)	200°	165	142	- 23
PC2-03 (df)	208°	109	104	- 5

419 Ghiacciaio del Disgrazia

Operatore: Andrea PROH (SGL) - Controllo del 2009.10.05.

Il ghiacciaio registra quest'anno un innevamento consistente e continuo oltre i 2700 m di quota, evidenziando un bilancio complessivo leggermente positivo. Il settore in sinistra orografica

419 - Ghiacciaio del Disgrazia; stazione fotografica SF221 (foto A. ALMASIO, 17.08.2009). Particolare della fronte plurilobata, assottigliata e localmente coperta di detrito. *Detail of the jagged, thin and locally debris-covered frontal margin.*



presenta la comparsa di numerose placche rocciose e lo spessore è ormai ridotto al minimo. Il ghiacciaio è ormai destinato a separarsi in due tronconi indipendenti rendendo quindi necessario il posizionamento di un ulteriore segnale in destra idrografica. Hanno collaborato G. Neri, M. Butti, A. Almasio e L. Picillo.

Quota min. fronte: 2620 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
E1 (cf)*	201°	157	120 (2007)	- 37
E2 (cf)	190°	24	20	- 4

* Segnale posizionato nel 2005, indicato inizialmente come segnale 2

422 Ghiacciaio del Sissone

Operatore: Andrea ALMASIO (SGL) - Controllo del 2009.08.17.

Il limite delle nevi si trovava intorno a 2700 m di quota alla data del rilievo, ma in Ottobre è risalito fino a 2900-2950 m di quota. Il settore in sinistra idrografica denota una lieve riduzione di superficie. La lingua principale, che apparentemente sembra mantenere la posizione dello scorso anno, in realtà si è distaccata a livello della seraccata inferiore, mettendo a vista la roccia lungo una fascia di 10-20 m, isolando così una placca di ghiaccio morto di forma trapezoidale che si estende per circa 15.000 m². Alla fronte (non più attiva) i blocchi di ghiaccio svincolati tra loro scivolano sul substrato roccioso, dando luogo a ripetuti crolli che si accumulano sulla morena sinistra posta nella piana glaciale. La porzione di destra è interessata da ablazione differenziale e la vecchia fronte si è maggiormente ridotta rispetto allo scorso anno. Il 4 Ottobre la lingua si mostra completamente disgregata in blocchi di ghiaccio disgiunti e nettamente separata dal corpo retrostante. La misura è stata eseguita con una triangolazione dalla posizione dello scorso anno (segnale 3A). Una profonda insenatura di roccia affiorante separa il ghiacciaio in due settori (sinistro e destro). Hanno collaborato G. Neri e L. Picillo.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3A (sf)*	290°	515	345	- 170
19**	285°	202	200	- 2

* Fronte principale
** Lobo superiore

Gruppo del Bernina

432 Ghiacciaio Inferiore di Scerscen

Operatore: Andrea SALVETTI (SGL) - Controllo del 2009.10.01.

Nel settore centrale, l'effluenza meridionale appare ulteriormente ridotta e assottigliata nella sua parte terminale. L'arretramento, soprattutto nella porzione in sinistra idrografica, sembra causato, oltre che da un'ablazione diffusa, principalmente da un crollo della parte terminale della fronte, oggi caratterizzata da pareti di ghiaccio quasi verticali, con andamento molto diverso dal profilo abbastanza regolare rilevato nel 2008. I due lobi che formano la lingua settentrionale sono misurati dal segnale CS80, lungo la morena centrale che li separa. Considerata la notevole distanza alla quale si trova CS80, è stato posizionato un nuovo segnale a 20 m dalla fronte (AD09). Il lobo della fronte settentrionale in sinistra idrografica è stabile. La diffusa copertura detritica sembra aver agito a protezione della lingua, che è divenuta più uniforme e regolare; sono scomparse alcune emergenze di ghiaccio vivo, ancora evidenti lo scorso anno. Il laghetto proglaciale nei pressi ha mantenuto inalterate le proprie dimensioni. La fronte di questo lobo, scoperta da fenomeni di *calving*, appare quasi stazionaria. È invece proseguita la fusione del ghiaccio intorno al laghetto. Anche il lobo in destra idrografica della fronte settentrionale risulta ormai interamente coperto di materiale detritico. La fronte, maggiormente visibile rispetto all'anno scorso, si trova alla stessa distanza del lobo sinistro. Il torrente glaciale che scen-

de da questo lobo si è notevolmente approfondito. L'osservazione fotografica di S. Alberti del 24 Settembre consente di valutare lo scarso innevamento residuo sull'intera superficie del ghiacciaio; il limite delle nevi, molto discontinuo, può essere posizionato a 3100 m di quota. Hanno collaborato D. Bellingeri, S. Alberti e G. Neri.

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	520	0
AD09 (cf)**	300°	20	—	—

* Lobo settentrionale, principale
** Nuovo segnale, sostituisce CS80

433 Ghiacciaio Superiore di Scerscen

Operatore: Antonio GALLUCCIO (SGL) - Controllo del 2009.09.07.

In virtù di un apprezzabile regresso lineare della fronte del lobo centrale, principale, stimabile in circa 25 m (si è dissolto il lobetto più avanzato), la quota minima frontale del ghiacciaio è risalita di 8-10 m. Il limite del lobo orientale appare invece stazionario, anche se un poco più eroso rispetto al 2008. La neve residua è discretamente abbondante alla base delle altissime pareti di contorno ma la sua disposizione irregolare rende impossibile indicare un preciso limite delle nevi, che approssimativamente si attesta attorno ai 3200-3250 m di quota, cioè più in alto di quanto indicato nel rilievo del 30 Agosto 2008. Eppure, il bilancio annuale nivoglaciale che si desume dalle misure effettuate presso i due punti del sito nivologico n. 17 (-118 cm contro -155 cm) è meno negativo rispetto al 2008: la discrepanza si può spiegare solo con il periodo di esposizione del ghiaccio all'azione diretta di raggi solari, inferiore quest'anno grazie a una assai cospicua copertura nevosa dell'invernata, peraltro poi largamente ridimensionata dallo sfavorevole andamento meteorologico estivo. La compattezza di questo ghiacciaio si deve solo all'apporto valanghivo che si produce alla base delle pareti di testata. La grande frana che copre la porzione centrale procede verso valle a ritmi lentissimi, stimabili in 5-7 m all'anno. Hanno collaborato M. Zambenedetti, S. Alberti, G. Neri, E. Benedetti, L. Picillo.

Quota min. fronte (lobo occidentale): 2758 m



433 - Ghiacciaio Superiore di Scerscen; stazione fotografica SF311 (foto A. GALLUCCIO, 07.09.2009). La neve residua permane solo alla base delle pareti rocciose, nelle zone più elevate dei bacini di accumulo. *The annual residual snow only persists at the base of the walls, in the highest portions of the accumulation basin.*

435 Ghiacciaio di Caspoggio

Operatore: Simona ALBERTI (SGL) - Controllo del 2009.09.24.

La fronte si presenta ancora più assottigliata rispetto al 2007, le finestre rocciose si sono ingrandite in tutti i settori. Inoltre, tre nuove finestre, non presenti nel rilievo del 2007, si sono formate nel settore centrale. È presente molto detrito sulla superficie del ghiacciaio, soprattutto nella porzione medio-inferiore. Sulla fronte si osservano numerosi solchi di ruscellamento superficiale. La neve residua è presente solamente nella parte superiore della zona di accumulo, dove il ghiacciaio è ben raccordato alle pareti rocciose e, nel settore orientale, la parte medio-bassa è completamente scoperta. Il limite delle nevi si colloca, nella porzione superiore, a circa 2950 m di quota, mentre nel settore orientale si attesta intorno a 2880-2900 m. Ha collaborato G. Neri.

Quota min. fronte: 2725 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SA06 (df)	118°	37.5	25 (2007)	- 12.5

439 Ghiacciaio Occidentale di Fellaria

Operatore: Mario BUTTI (SGL) - Controllo del 2009.09.07.

La neve residua è presente nel bacino superiore della colata posta fra il Piz Argient ed il Piz Zupò (limite delle nevi a 3500 m) e nei pressi del Passo dei Sassi Rossi (limite delle nevi a 3400 m); altrove sono presenti alcune chiazze isolate nelle depressioni. Nella zona frontale prosegue la fase di contrazione, con l'ormai netta separazione fra la colata occidentale e quella centrale. L'intero settore occidentale, nei pressi della Punta Marinelli, è ormai estremamente contratto. Hanno collaborato G. Neri, R. Scotti e L. Picillo.

440 Ghiacciaio Orientale di Fellaria

Operatore: Mario BUTTI (SGL) - Controllo del 2009.09.07.

Il limite delle nevi si colloca intorno ai 3400 m, in prossimità del cambio di pendenza fra la seraccata e l'Altipiano di Fellaria, che risulta così completamente innevato. L'indice AAR si attesta

440 - Ghiacciaio Orientale di Fellaria (foto R. MOIOLA, 05.08.2009). L'estesa porzione di ghiacciaio che si è staccata nel 2006 si sta progressivamente riducendo e coprendo di detrito. Evidenti le acque di fusione che cadono dalla soglia rocciosa che sovrasta la lingua abbandonata. *The wide portion of the glacier abandoned in 2006 is gradually reducing and covering with debris. Melting waters fall from the threshold above the abandoned tongue.*



quindi su valori intorno a 0,6-0,7 consentendo un bilancio complessivo stazionario o leggermente negativo. In contrasto con il buon innevamento dei settori superiori, la lingua, formata da ghiaccio rigenerato, appare in costante regresso. Il lago in sinistra idrografica continua ad espandersi. I crolli di ghiaccio quest'anno sono molto più rari, tanto che i conoidi di ghiaccio appaiono molto meno estesi e potenti rispetto agli anni scorsi. La fronte in prossimità del segnale di misura è occupata da uno specchio d'acqua che ha impedito per quest'anno le misurazioni. Hanno collaborato P. Pagliardi, G. Neri e R. Scotti.

443 *Ghiacciaio del Pizzo Scalino*

Operatore: Giacomo CASARTELLI (SGL) - Controllo del 2009.09.02.

Sono aumentate le dimensioni delle finestre in roccia e si registra un aumento anche della copertura detritica che cade dalle pareti rocciose. Gli accumuli da valanga sono relativamente ridotti. Nonostante si siano registrate precipitazioni autunnali e invernali relativamente abbondanti, l'estate calda ha comunque indotto ablazione a tutte le quote. Pertanto, anche quest'anno il bilancio di massa è negativo, sebbene in misura minore rispetto allo scorso anno. Si registra infatti un bilancio netto di -671 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°	389	358	- 31
GC3 (dl)	160°	188	161	- 27

Gruppo Piazz-Campo

477 *Ghiacciaio Occidentale di Val Viola*

Operatore: Stefano RATTI (SGL) - Controllo del 2009.08.31.

Il consistente apporto nevoso invernale ha lasciato neve residua prevalentemente nelle zone perimetrali dell'apparato, grazie alla protezione esercitata dalle pareti rocciose. Non è possibile valutare le variazioni dei margini glaciali rispetto allo scorso an-

no. La fronte, sia in corrispondenza del segnale «2» in destra, sia in corrispondenza del «3» (e del più prossimo «3*») in sinistra, è coperta da consistenti accumuli da valanga che hanno creato conoidi di dimensioni ragguardevoli, sia per quanto riguarda lo spessore che l'estensione. Per questo motivo non è stato possibile eseguire una precisa misurazione delle variazioni frontali, in entrambe le zone. Ad una analisi di massima, sembrerebbe comunque che, in destra, la fronte abbia subito una regressione, ma è difficile valutarne l'entità.

Quota min. fronte: 2830 m

Bacino: ADDA-PO

Gruppo Ortles-Cevedale

493 *Ghiacciaio Orientale dei Castelli*

Operatore: Alessandro GALLUCCIO (SGL) - Controllo del 2009.09.06.

La fronte principale appare molto appiattita; si segnalano tre finestre rocciose di piccole dimensioni. Anche la porzione occidentale della fronte (ora monitorata da un nuovo segnale) risulta assottigliata e parzialmente coperta di detrito.

Quota min. fronte: 2808 m

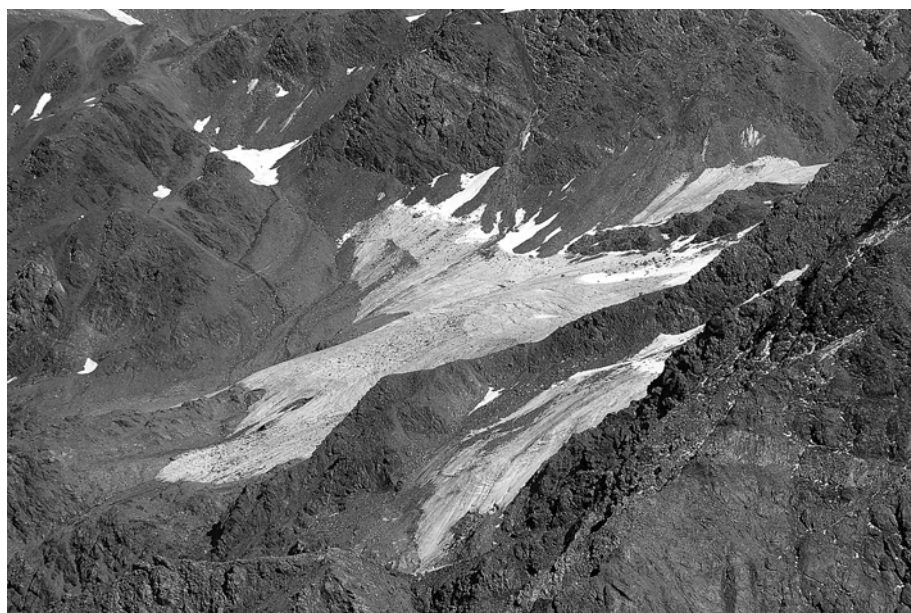
Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (df)	180°	166	136.5 (2006)	- 29.5 (2006)
GP09 (cf)*	130°	14	—	—

* Nuovo segnale

502 *Ghiacciaio del Gran Zebrù*

Operatore: Matteo FIOLETTI (SGL) - Controllo del 2009.09.26.

La fronte del ramo orientale è quasi totalmente scomparsa, estremamente appiattita e confinata ormai nella parte più alta del bacino. Sul fondovalle vi è un'abbondante presenza di till, mentre sui versanti, in corrispondenza delle antiche morene laterali, s'intravede il nucleo glaciale emerso in seguito alle abbondanti colate detritiche. Assenza di copertura nevosa, ablazione ancora in corso. È stato posizionato un nuovo segnale (FC09 O - coordinate Gauss-



493 - Ghiacciaio Orientale dei Castelli; stazione fotografica SF515 (foto A. GALLUCCIO, 06.09.2009). La fronte è molto assottigliata e si sta coprendo di detrito. Ridotta l'estensione della neve residua, che permane solo alla base delle pareti rocciose dove è ampiamente coperta di detrito. *Debris is gradually covering the thinning front. Reduced the extent of residual snow, which remains only at the base of the cliffs where it is extensively covered with debris.*

Boaga: 1621283, 5147250). Il ramo centrale ha una fronte appiattita, priva di copertura nevosa. Spessori di ghiaccio modesti. Detrito sparso ma non abbondante, che si concentra principalmente sul cordone morenico laterale. La parete in sinistra idrografica alimenta numerosi crolli, anche di grandi dimensioni. È stato posizionato un nuovo segnale (FC09 C - coordinate Gauss-Boaga: 1621283, 5147071). Il ramo occidentale presenta una fronte molto frastagliata, priva di copertura nevosa. Detrito sopragliaciale in abbondanza. Gli spessori della lingua sono esigui. Vicino al segnale passa un torrente che lo scorso anno scorreva in destra idrografica. Hanno collaborato D. Colombarolli, G. Cola e R. Scotti.

Quota min. fronte: 3020 m (ramo orientale), 3000 (centrale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GC01 (cf)*	297°	93	72	- 21
FC09O (cf)*°	265°	22	—	—
LC98 (sf)**	344°	133	124§	- 9
FC09C (cf)**°	265°	22	—	—
FC08***°	342°	88	79§	- 9

* Fronte orientale

** Fronte centrale

*** Fronte occidentale ° Nuovo segnale § dato non pubblicato lo scorso anno

ziale della parte destra del sottile lembo di ghiaccio che manteneva in collegamento il bacino di accumulo sovrastante con la sottostante zona di ablazione. Il collegamento permane in sinistra idrografica, ma è destinato a un lento e progressivo assottigliamento. La morena centrale a nucleo di ghiaccio che separa le due ramificazioni della lingua, è estremamente pronunciata rispetto alla superficie del ghiacciaio. La fronte del lobo settentrionale è priva di copertura nevosa. La fronte è piatta e frastagliata, di spessore esiguo. Permane l'occhio roccioso sulla destra idrografica, che contribuisce a un'ablazione differenziale molto spinta. Copertura detritica ridotta e localizzata sulla morena mediana a nucleo di ghiaccio e sulla porzione in destra idrografica della lingua. Hanno collaborato G. Cola e P. Pagliardi.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C105 (cf)*	155°	69	60	- 9
FC07 (cf)**	95°	82	65	- 17

* Lobo settentrionale

** Lobo meridionale

506.1 Ghiacciaio del Col della Mare I

Operatore: Luca LORENZETTI (SGL) - Controllo del 2009.09.12.

L'apparato si presenta ancora ben distinto nella sua parte elevata e mostra evidenti crepacciature longitudinali nella zona mediana. La *bédière* descritta nel precedente rilievo non è visibile probabilmente a causa della copertura nevosa. L'apofisi in sinistra risulta ora collegata al corpo glaciale (spingendosi fino a 2835 m di quota). La parte terminale della lingua si presenta con spessore ridotto (circa 1 m) ed è coperta, nella porzione addossata al versante, da detrito sopragliaciale. In destra idrografica, le placche di ghiaccio morto sono sempre più estesamente coperte da detrito. Neve residua si nota nelle zone depresse del corpo glaciale, mentre il limite delle nevi si attesta intorno ai 3200 metri. Non sono presenti fenomeni di ruscellamento superficiale e frontale di rilievo. Non si osservano fenomeni valanghivi di rilievo nelle zone a ridosso dei versanti, dove prevalgono le scariche di detrito. Hanno collaborato D. De Felice e D. Parrino.

503 Ghiacciaio di Cedèc

Operatore: Davide COLOMBAROLLI (SGL) - Controllo del 2009.09.26.

La fronte del lobo meridionale, priva di copertura nevosa, appare frastagliata e ricoperta da abbondante detrito. Lo spessore della lingua principale (ramificazione situata sulla sinistra idrografica) è estremamente ridotto (nella parte terminale è stato stimato circa 1 m di ghiaccio). La ramificazione in destra idrografica è più rigonfia rispetto alla precedente. La fronte non termina con un assottigliamento graduale, bensì in modo brusco. Sono stimati spessori ben maggiori (circa 3-4 m). Alla base della lingua c'è un laghetto di contatto glaciale con molti blocchi di ghiaccio crollati dalla fronte stessa. Sulla destra idrografica, l'occhio roccioso sotto la Guglia emerso lo scorso anno, ha determinato una marcantissima ablazione differenziale, provocando la fusione par-

503 - Ghiacciaio di Cedèc (foto D. COLOMBAROLLI, 26.09.2009). Particolare della fronte del lobo meridionale, diffusamente coperta di detrito e con evidenti distacchi di blocchi di ghiaccio. *Detail of the frontal margin of the southern lobe widely debris-covered and with evident ice calving.*



Quota min. fronte: 2890 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (cf)	52°	237	142 (2004)	- 95 (2004)

507 *Ghiacciaio del Palon della Mare*

Operatore: Luca FARINELLA (SGL) - Controllo del 2009.09.27.

Alla data del rilievo si osservano 3-10 cm di neve fresca distribuita abbastanza irregolarmente. La zona proglaciale è completamente libera dalla neve (fatta eccezione per una breve striscia antistante la fronte), ma è saturata d'acqua e instabile. La fronte orientale mostra un marcato ritiro. Non si rilevano *bédière* attive. Modestissimo il ruscellamento a valle della fronte. La fronte occidentale continua ad appiattirsi e a risalire verso il sovrastante gradino roccioso. Un marcatissimo crepaccio trasversale prelude al distacco della porzione più avanzata della lingua che si protende verso l'imbocco della sottostante valletta. La cavità formatasi nel 2007 alla sinistra della fronte orientale si è nuovamente ampliata rispetto al 2008; il torrente proglaciale alla sua bocca risulta quasi completamente gelato. Non si individua un chiaro limite delle nevi. Si rileva tuttavia un abbondante innevamento presso la sinistra idrografica dei settori mediano e terminale, protetti dalla cresta rocciosa sovrastante. Si rilevano ulteriori crolli di materiale lapideo dalle ripide pareti rocciose sotto la vetta. Hanno collaborato C. Bessi, R. Scotti, A. Galluccio e G. Cola.

Quota min. fronte: 3014 m (lobo orientale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)*	15°	192	177	- 15
2A (cf)**	55°	141	135	- 6

* Lobo orientale
** Lobo centrale

507.1 *Ghiacciaio dei Forni*

Operatori: Giacomo CASARTELLI (SGL) e Giuseppe COLA (SGL)
Controllo del 2009.09.11.

L'anno idrologico è stato caratterizzato da un buon innevamento ma, date le elevate temperature estive, la linea di equilibrio è situata oltre i 3300 m di quota. L'innevamento residuo è discontinuo e concentrato nei tratti più pianeggianti, al di sopra di 3150-3200 m di quota. Nel corso dell'estate il controllo delle paline ablatometriche ha permesso di misurare la perdita di ghiaccio sulla superficie glaciale: i valori vanno dai 458 cm per la palina più bassa, a 2552 m si quota, ai -102 cm per la palina più alta (3336 m). Il settore orografico destro della seraccata orientale è entrato in una fase di netta involuzione. Il distacco sempre più frequente di porzioni di ghiaccio, ha prodotto l'apertura di ampie finestre rocciose. Il fenomeno, già in atto ad inizio estate, vede il suo culmine a fine settembre, quando una grossa valanga di ghiaccio, rovinata sul sottostante pianoro di confluenza, apre un enorme squarcio, mettendo in luce il gradino roccioso. La massa di ghiaccio retrostante, ora sospesa, fluisce rapidamente verso il ciglio e sta dando vita ad un continuo stillicidio di piccoli distacchi di ghiaccio. Il progressivo disfacimento della lingua ha reso estremamente difficoltoso l'attraversamento dei torrenti ablatori. Prima, l'accesso al ghiacciaio era facilitato da un ponte di ghiaccio, crollato a fine giugno, sotto cui scorreva il torrente di destra orografica. Per continuare a garantire l'accesso è stato realizzato un nuovo sentiero, che ha comportato anche la costruzione di due ponti sospesi a valle della fronte. In destra orografica, un dissesto franoso sta interessando la morena ottocentesca e il terreno immediatamente retrostante, per una larghezza complessiva di alcune decine di metri ed una lunghezza di 175 metri. Si sono aperte molte fratture beanti (da pochi centimetri a mezzo metro) distribuite nell'intervallo altimetrico 2650-2700 m. La massa coinvolta è dell'ordine di alcune centinaia di migliaia di metri cubi. L'innescò va ricondotto alle forti precipitazioni occorse il 4 Settembre. Hanno collaborato R. Scotti, A. Galluccio, A. Borghi.

Quota min. fronte: 2510 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2B	170°	240	226	- 14
3B	175°	192	192	0
M	158°	132	125	- 7

512.1 Ghiacciaio del Dosegù

Operatore: Aldo BORGHI (SGL) - Controllo del 2009.09.13.

La fronte non rileva modificazioni morfologiche sostanziali, confermando la tendenza al ritiro rilevata negli ultimi anni. Continua l'evidente perdita di spessore della seraccata presente presso la grande balza rocciosa soprastante (l'osservazione di alcuni crepacci posti in prossimità della fronte ha permesso di valutare in circa 10-15 metri lo spessore del ghiacciaio a quota 3000 metri circa). Il laghetto proglaciale posto al margine settentrionale della fronte è rimasto sostanzialmente invariato. Il limite delle nevi, in considerazione del fatto che la misura è stata rilevata il 21 Agosto, era situato intorno ai 3200 m di quota. Non sono stati rilevati «pozzi glaciali». Hanno collaborato M. Swan, R. Scotti, P. Pagliardi, A. Galluccio e A. Borghi.

Quota min. fronte: 2862 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2bis (df)	50°	31	27	- 4
A08 (cf)	40°	35	6	- 29
BP08	73°	23	21	- 2

516 Ghiacciaio della Sforzellina

Operatori: Claudio SMIRAGLIA (CGI) e Roberto SCOTTI (SGL)
Controllo del 2009.08.20.

Copertura nevosa residua con particolare concentrazione nei settori superiori (2900 m e oltre) a ridosso dei versanti rocciosi incassanti. La fronte è obliterata per larghi settori da detrito sovrappiacente grossolano (decimetrico e pluridecimetrico con abbondante frazione fine) e presenta contatti effimeri e diffusi con corpi d'acqua (tasche, piccoli laghi temporanei) e torrenti scaricatori che solcano in più punti gli edifici morenici recenti. La presenza di detrito sparso a volte con spessori pluridecimetrici e dei corpi d'acqua rende non semplici le operazioni di misura di variazione frontale dal segnale NS94 utilizzato in questi ultimi anni. Per continuare la sequenza di misure annuali il dato di variazione viene comunque riportato insieme a quello del 2008 in attesa di procedere nella prossima campagna a una ristrutturazione della rete di segnali, in particolare con la collocazione di un nuovo segnale sulla roccia montonata emersa recentemente nel settore centro-destra idrografico della fronte (che richiederà una modifica di azimuth rispetto a quello usato finora). Hanno collaborato G. Diolaiuti, S. Rossi, G. Fontana, P. Pagliardi e A. Galluccio.

Quota min. fronte: 2795 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NS94 (df)	145°	91	88*	- 3

* Dato non pubblicato lo scorso anno

Bacino: ADDA-PO

Gruppo Orobie

541 Ghiacciaio dei Marovin

Operatore: Mario BUTTI (SGL) - Controllo del 2009.09.27.

Nel corso della stagione estiva il ghiacciaio è stato osservato più volte. Si è pertanto potuta seguire l'evoluzione della notevole copertura nevosa deposta durante la stagione invernale che, nonostante la quota relativamente bassa e le alte temperature del periodo estivo e di inizio autunno, si è conservata su buona parte della superficie del ghiacciaio. Nelle poche zone dove, alla fine dell'estate, l'innevamento residuo si è dileguato, è affiorata la copertura detritica. In sostanza, nella passata stagione estiva il ghiacciaio non ha subito alcuna riduzione di spessore o contrazione perimetrale. Anzi, il notevole accumulo di neve ha ricostituito in buona parte lo spessore che il ghiacciaio aveva perso nel corso degli ultimi anni. L'impossibilità di individuare i limiti perimetrali del ghiacciaio non ha consentito di effettuare alcuna misura frontale. Hanno collaborato R. Scotti e F. Villa.

Quota min. fronte: 2060 m

543 Ghiacciaio del Lupo

Operatore: Mario BUTTI (SGL) - Controllo del 2009.09.27.

Il Ghiacciaio del Lupo è stato oggetto di numerose osservazioni anche per la valutazione del bilancio di massa (a cura di R. Scotti, F. Villa e S. D'Adda, con la collaborazione di M. Butti, D. Gotti, P. Deigo e G. Chioda). I rilievi di giugno sono risultati piuttosto difficoltosi a causa dell'eccezionale innnevamento e del pericolo di valanghe ancora elevato. Tra il 10 e il 14 Giugno, lo spessore del manto nevoso nei tre punti di riferimento è molto superiore alla media (630, 777, 680 cm) e risulta il secondo valore dopo il 2001. L'entità dell'accumulo riferito all'intera superficie glaciale è pari a + 4800 mm di equivalente in acqua. Tra la metà di Giugno e il 1 Agosto (48 giorni) si registra un'ablazione di 338 cm di neve (7 cm/giorno), neve che copre ancora l'intero ghiacciaio con l'esclusione della parte ripida a monte della fronte (AAR 0.95). Le settimane successive, estremamente calde, non rallentano la fusione, tanto che dal 1 al 31 Agosto vengono persi altri 176 cm (5.9 cm/giorno). Dei residui 182 cm di neve, dal 31 Agosto al 22 Settembre, ne vengono persi altri 117 cm (5.3 cm/giorno). Il limite delle nevi, piuttosto irregolare, si posiziona a circa 2520 m di quota e l'indice AAR è pari a 0.7. Nei tre punti di misura, dei 696 cm di spessore medio (misurati il 14 Giugno) ne rimangono solo 65 (- 6.3 cm/giorno) per un'ablazione complessiva di oltre 4000 mm di equivalente in acqua. Nonostante l'eccezionale ablazione, il bilancio netto presso le due pale di controllo è leggermente positivo (+ 0.44 m acqua equivalente) così come è positivo il bilancio di massa netto valutato sulla base del rilievo con tecnica GPS differenziale (+ 700 mm di equivalente in acqua). Le osservazioni successive mostrano un prolungamento dell'ablazione fino alla metà di ottobre (di entità non misurata) pur senza apprezzabili variazioni del limite delle nevi. Da segnalare l'innevamento della placca di ghiaccio coperto di detrito a valle della fronte (lingua abbandonata dal ghiacciaio nel 1997). Il cordone di neve residua che nasconde il margine frontale, già presente lo scorso anno, ha impedito le misure frontali. Solo dal segnale LF 03 (che indaga la fronte in un tratto libero da neve residua) è stato possibile eseguire una misura utilizzando un nuovo azimuth. I rilievi mostrano che, sostanzialmente, dal 2006 la fronte del ghiacciaio ha mantenuto la stessa posizione.

543 - Ghiacciaio del Lupo (foto F. VILLA, 22.09.2009). Vista generale del ghiacciaio che mostra l'estensione della neve residua. *General view of the glacier showing the extension of the residual snow.*



Quota min. fronte: 2440 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LF03	200°*	22	—	—

* Nuovo azimut

Bacino: OGLIO-PO

Gruppo Adamello-Presanella

577 *Ghiacciaio Occidentale di Pisgana*

Operatore: Fabrizio ROVEDA (SGL) - Controllo del 2009.09.01.

Continua il trend negativo che ha caratterizzato gli ultimi anni. La barra rocciosa si è ulteriormente scoperta (si è collegata con il grande *nunatak* che sovrasta la barra al suo centro), anche verso oriente. La lingua rimane in collegamento con il bacino di accumulo solo nella porzione più orientale dell'apparato. La fronte è sempre immersa nel lago proglaciale già segnalato. È presente sulla falesia una ampia caverna la cui volta è in procinto di crollare (frequenti sono i blocchi di ghiaccio che si staccano e precipitano nel lago). Il limite delle nevi s'individua solo nel settore orientale a circa 3050 m di quota. Si riscontra una generalizzata riduzione di spessore. Hanno collaborato A. Galluccio e P. Pagliardi.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S2	214°	608	578	- 30
SX (S2)	184°	88	51	- 37

581 *Ghiacciaio del Venerocolo*

Operatore: Andrea TOFFALETTI (SGL) - Controllo del 2009.09.13.

Al momento dell'osservazione un leggero strato di neve recente copriva il ghiacciaio a partire da 3100 m di quota. Il limite

delle nevi si colloca al di sopra di 3050 m di quota sulla Vedretta dei Frati e attorno a 2900 m sulla Vedretta del Venerocolo, sotto la parete Nord dell'Adamello, sia grazie alla protezione offerta da quest'ultima, sia per gli ingenti accumuli da valanga. La lingua glaciale mostra una topografia accidentata, con aree in rilievo e ampie depressioni. Nella sezione mediana è presente un'importante concavità longitudinale molto sviluppata in lunghezza. Le bocche glaciali presenti dal 2007 in destra orografica della lingua sono crollate ed altre se ne stanno formando nella zona in sinistra idrografica. Sempre presente il detrito glaciale di grosse dimensioni che protegge l'apparato dall'ablazione. I canali che scendono della parete nord della Cima Adamello risultano complessivamente privi di neve residua, ma molta ne rimane alla base, dove i conoidi risultano ben alimentati. Si nota la comparsa di un'ampia finestra rocciosa nella zona mediana dove il ghiacciaio mostra una netta rottura di pendenza. Si conferma il distacco tra la Vedretta dei Frati e la Vedretta di Venerocolo. Notevoli, al solito, i crolli di detrito dalla parete nord dell'Adamello sul ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB05 (cf)	160°	83	73	- 10

608 *Ghiacciaio dell'Adamello*

Operatore: Paolo PAGLIARDI (SGL) - Controllo del 2009.10.05.

Fino alla seconda decade di Agosto era ancora presente un limite delle nevi attorno a 3000 m di quota. Risultavano quindi coperti da neve residua i settori sommitali del grande altopiano, specie alla base delle pareti circostanti dove, grazie alle ingenti nevicate della stagione di accumulo, si era depositata una gran quantità di neve. Le perdite di spessore sono risultate più contenute degli ultimi anni grazie all'abbondante innevamento, che si è infine mantenuto solamente al di sopra dei 3150 m. Le paline presenti sulla lingua hanno misurato una ablazione di circa 3 metri, mentre quelle infisse nei pressi del bivacco Giannantonj, a 3120 m hanno rilevato la formazione di qualche centimetro di



577 - Ghiacciaio Occidentale di Pisgana; stazione fotografica SF607 (foto F. ROVEDA, 01.09.2009). La fronte è alimentata solo dal settore orientale, a sinistra nella foto. Sempre più esteso il lago proglaciale entro il quale s'immerge la fronte che mostra ampie cavità. *The front plunges in the increasingly extended proglacial lake where glacier caves are enlarging. The tongue is only fed by the eastern sector of the accumulation basins (to the left in the photograph).*

ghiaccio di sovrapposizione. Il confronto biennale della zona orientale del Corno Bianco, visto da Cresta Croce non evidenzia grosse differenze nelle dimensioni delle finestre rocciose. Da notare il reticolo idrografico sopra glaciale che, sempre più soventemente, si presenta nella zona a sud est del Corno Bianco. L'Effluenza Salarno perde di spessore ma mostra solo una retrocessione lieve della fronte. Globalmente è in moderata riduzione. Il limite delle nevi locale è stimabile attorno ai 3000 m. Si osservano piccoli crolli frontali di ghiaccio dove il lobo sembra conservare un minimo di turgidità. L'effluenza di Corno Salarno mostra una perdita di spessore ma la fronte è sostanzialmente stabile, arroccata sulla parete molto inclinata. Visibili i segni di crolli recenti della fronte. Il conoide di ghiaccio sottostante è ben alimentato e riempie il vallone sotto le pareti, risultando completamente coperto di detrito. Nel conoide si apre una bocca glaciale di grande dimensione. Hanno collaborato P. Pagliardi, D. Peregò, E. Mazzoncini, M. Sorrentini, A. Soncina, A. Bera, A. Scaltriti, A. Toffaletti, G. Lojaco, R. Bianchi e D. Orsucci.

SETTORE TRIVENETO

(Coordinatore: Mirco MENEGHEL)

ALPI RETICHE

Bacino: SARCA-MINCIO-PO

Gruppo Adamello-Presanella

634 Ghiacciaio di Lares

Operatori: Franco MARCHETTI e Alberto PIFFER (SAT)
Controllo del 2009.09.20.

Neve residua estesa sul 30% circa del ghiacciaio, mediamente oltre la quota di 3050 m.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT2-03	264°	165	163	- 2

637 Ghiacciaio della Lobbia

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2009.08.27.

Neve residua estesa sul 10% circa del corpo glaciale, mediamente oltre i 3050 m.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT96-3	178°	323	301	- 22

639 Ghiacciaio del Mandrone

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2009.08.27.

Il segnale SAT 96-4 è stato abbandonato a causa dell'attuale conformazione della fronte. Presenza di neve residua oltre i 3100 m.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT04-3a	203°	99	90	- 9
SAT04-2a	170°	77	75	- 2

640 Ghiacciaio Occidentale di Nardis

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2009.09.05.

Neve residua sul settore superiore del ghiacciaio.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT08-2	308°	6	5	- 1

644 *Vedretta d'Amola*

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2009.08.22.

Neve residua presente sul 20% circa del corpo glaciale, oltre i 2800 m. Il ghiacciaio è quasi interamente ricoperto di detrito, visibile dove non innevato per neve residua.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LC2000	290°	65	60	- 5

Gruppo di Brenta

655 *Ghiacciaio del Crozzon*

Operatore: Marco SALVATERRA (SAT) - Controllo del 2009.08.25.

La neve residua copre interamente il settore inferiore del ghiacciaio, mentre i settori mediano e superiore, staccati e più ripidi, sono in ghiaccio scoperto.

656 *Ghiacciaio dei Camozzi*

Operatore: Marco SALVATERRA (SAT) - Controllo del 2009.08.25.

Fronte non misurabile perché innevata. Neve residua estesa sull'80% del settore inferiore del ghiacciaio, che risulta staccato dal superiore. Dove non è presente neve residua si osserva una completa copertura detritica.

657 *Ghiacciaio d'Agola*

Operatore: Luca CARTURAN (SAT) - Controllo del 2009.09.24.

Misure frontali non eseguibili per presenza di neve residua. Innevamento residuo esteso a 2/3 del ghiacciaio, a causa soprattutto degli abbondanti accumuli invernali (mediamente 3300 mm w.e.). Bilancio di massa leggermente positivo (+350 mm w.e.).

Bacino: NOCE-ADIGE

Gruppo Ortles-Cevedale

690.0 *Ghiacciaio di Taviela (meridionale)*

Operatore: Lorenzo MIGLIORETTO (SAT) - Controllo del 2009.09.05.

Neve residua pressoché assente, salvo alcune chiazze lungo i margini. Variazioni frontali non più misurabili a causa della copertura detritica.

690.1 *Ghiacciaio di Taviela (settentrionale)*

Operatore: Lorenzo MIGLIORETTO (SAT) - Controllo del 2009.09.05.

Neve residua presente solo con chiazze di limitata estensione lungo il margine superiore del ghiacciaio, in corrispondenza di accumuli valanghivi. Copertura detritica in aumento.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PM1	260°	62	52	- 10
SAT2000a	320°	54	54	0
SAT2000b	2°	28	28	0



657 - Ghiacciaio d'Agola; ripresa aerea (foto G. TOGNONI, 24.09.09).

699 *Vedretta della Mare*

Operatore: Cristina VOLTOLINI (CGI) - Controllo del 2009.08.30.

La Vedretta della Mare è sempre in fase di ritiro. Al momento delle osservazioni il torrente glaciale usciva con portata abbondante. 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. La fronte del ghiacciaio è sempre molto appiattita e presenta una ridotta bocca glaciale. Anche quest'anno il segnale provvisorio CV06m31 230° posto in sinistra orografica è stato utilizzato, nonostante la posizione non ottimale a causa della presenza delle acque di scioglimento, che concentrate lambiscono il masso con il segnale. La stazione fotografica O.F., non più utilizzabile, è stata sostituita da una nuova denominata S.C.

Quota min. fronte: 2325 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CV06m31 (sf)	230°	109	73	- 36
CV07m96 (sf)	235°	154	120	- 34

701 *Ghiacciaio del Careser*

Operatore: Luca CARTURAN (SAT) - Controllo del 2009.09.28.

Copertura nevosa residua presente solo in limitate aree a ridosso della cresta rocciosa tra Cima Campisol e Cima Rossa di



701 - Ghiacciaio del Careser; stazione fotografica SAT02SF2 (foto L. CARTURAN, 28.09.09). Il settore frontale. *The snout sector.*

Saent e sul piccolo circo a ridosso di Cima Venezia. Prosegue la rapida disintegrazione del corpo glaciale, particolarmente evidente quest'anno sul settore frontale dove si osservano crolli di cavità subglaciali. Si nota inoltre la completa separazione delle due lingue glaciali che confluiscono a valle dell'ampio dosso roccioso al centro del ghiacciaio. Placche di ghiaccio si sono isolate anche a monte del suddetto dosso e vanno rapidamente scomparendo. Bilancio di massa pari a -1330 mm w.e.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT02-1	340°	210	80 (2005)	- 130

Bacino: RABBIES-ADIGE

710 *Ghiacciaio di Sternai*

Operatore: Tiziano RUATTI (SAT) - Controllo del 2009.09.24.

Aumento della copertura detritica; neve residua solo in corrispondenza di depositi valanghivi sul margine settentrionale e localmente lungo il bordo del ghiacciaio.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT91-1	80°	153	99.5 (2002)	- 53.5
SAT91-2	98°	97	56.5 (2002)	- 40.5

Bacino: VALSURA-ADIGE

713 *Ghiacciaio Fontana Bianca - Weissbrunnferner*

Operatori: Pietro BRUSCHI, Giovanni GRECO, Antonio TODARO e Angelo POLATO (SGAA) - Controllo del 2009.08.21.

Il ghiacciaio presentava, al momento del sopralluogo, ancora neve residua. In particolare, nell'area antistante la fronte della lingua di destra è stata notata la presenza di una placca di neve residua fino al di sotto del segnale, a quota 2860 circa. I segnali posti nel 2006, pur mantenendo la validità in previsione delle future misurazioni, non hanno potuto essere utilizzati in quanto ancora ricoperti da frange di neve invernale. Il ghiaccio era scoperto

solo nel settore centrale. Sempre abbondante la copertura morenica alla destra della colata meridionale. L'osservazione aerea permetteva di stimare il limite medio della neve vecchia attorno ai 3150 metri di quota. Inoltre è stata osservata una consistente riduzione di spessore del nevato nel settore al di sotto della parete settentrionale di Cima Sternai.

Quota min. fronte: 2867 m

Bacino: PLIMA-ADIGE

718 *Ghiacciaio di Soi - Soyferner*

Operatori: Pietro BRUSCHI e Giovanni GRECO (SGAA)
Controllo del 2009.09.08.

Non sono stati ritrovati i vecchi segnali utilizzati fino al 2006. Sono stati posizionati due nuovi segnali. La lingua si è definitivamente separata in due distinti lobi. Complessivamente è stato riscontrato un forte arretramento della fronte, una evidente riduzione di spessore della massa glaciale e un aumento consistente di superficie ricoperta da materiale detritico. Sul settore superiore del circo di destra sono stati osservati numerosi e consistenti fenomeni di frana.

Quota min. fronte: 2711 m

727 *Ghiacciaio di Grames - Gramsenferner*

Operatori: Pietro BRUSCHI e Giovanni GRECO (SGAA)
Controllo del 2009.09.01.

A causa dell'innevamento residuo, le condizioni dell'apparato glaciale nel bacino superiore sono apparse soddisfacenti e conservative. Al contrario nel settore frontale lo spessore è alquanto diminuito, soprattutto nella colata di sinistra. La fronte è apparsa in evidente stato di arretramento.

Quota min. fronte: 2880 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG06m10 (ld)	130°	50	35	- 15
PB08m60 (sl)	130°	84	60	- 24

718 - Ghiacciaio di Soi - *Soyferner*, ripresa aerea (foto SGAA, 2009).



727 - Ghiacciaio di Grames - *Gramsenferner*, ripresa aerea (foto SGAA, 2009).

728 *Vedretta Serana - Schranferner*

Operatore: Pietro BRUSCHI (SGAA) - Controllo del 2009.09.10.

La fronte del ghiacciaio si può suddividere in due parti: quella orientale destra, ormai al di sopra del costolone roccioso soprastante la valletta contenente i due laghetti, in parte coperta da detriti, con evidente arretramento e diminuzione di spessore e quella occidentale sinistra, che scende nel vallone sottostante, più limitata e in sensibile 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, la caratteristica protuberanza

gelata che si insinua nel breve valloncetto terminante in un laghetto nel quale qualche anno fa tale lingua si immergeva. La neve residua si presentava su una superficie di limitata estensione, nel settore superiore al di sotto della cresta rocciosa.

Quota min. fronte: 2880 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BP08m60 (dl)	150°	68	60	- 8
BP08m60 (dl)	90°	160	150	- 10
CS06m158 (sl)	90°	187	185	- 2
FS96m21 (dl)	90°	260	250	- 10

729 *Vedretta Ultima Ultenmarktferner*

Operatori: Caterina Letizia SECCHIERI e Pietro BRUSCHI (SGAA)
Controllo del 2009.09.01.

Il giorno del sopralluogo è stata osservata un'ampia fascia di neve residua disposta tutto attorno alla fronte. Sulla superficie della parte destra della lingua si è mostrata sempre più consistente la copertura morenica. Il limite del nevato è stato valutato mediamente al di sopra dei 3200 metri.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FS03m15 (cf)	320°	82	65	- 17

730 *Vedretta Alta - Höhenferner*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2009.08.23.

La fronte del ghiacciaio si presenta libera da neve residua invernale, salvo una piccola placca situata nel settore destro. Dopo un inverno molto nevoso i bacini di accumulo sono ancora ben innevati. Il limite della neve invernale è al di sopra dei 3000 m. È stato posizionato un nuovo segnale frontale nel settore sinistro del ghiacciaio. Il nuovo segnale, GP2009m32, dista 32 m dalla fronte del ghiacciaio e 43 m dal vecchio segnale.

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°	75	69	- 6
GP2003m14 (df)	170°	95	93	- 2

731 *Vedretta della Forcola - Fürkele Ferner*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2009.08.23.

Modesto è stato il ritiro frontale del ghiacciaio, di cui non si segnalano differenze sostanziali rispetto allo scorso anno.

Quota min. fronte: 2670 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2006m21	220°	96	90	- 6

732 *Vedretta del Cevedale - Zufall Ferner*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2009.08.23.

La fronte è in rapido disfaccimento, aumentato quest'anno dal distacco di una esile placca di ghiaccio. Queste modifiche frontali hanno costretto al posizionamento di un nuovo segnale (GP2009m11) di controllo posto su di un grande masso a 11 m dal ghiaccio e distante 84 m dal vecchio segnale. Abbondante limo nero ricopre tutta la zona epiglaciale frontale. Il limite della neve residua si trova in modo uniforme sopra i 3000 m.

Quota min. fronte: 2650 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2007m16	260°	95	37	- 58

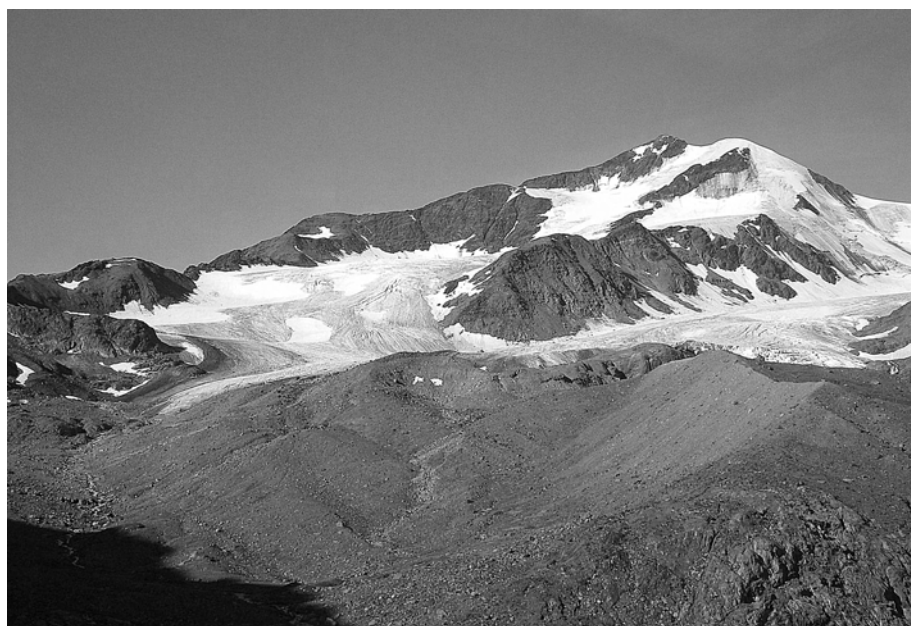
733 *Vedretta Lunga - Langen Ferner*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2009.08.22.

Quest'anno il ritiro frontale è stato minore, grazie anche alla copertura nevosa fino ad estate inoltrata. Grande porta frontale dove esce come al solito abbondante acqua di fusione; poco distante, sulla sinistra orografica, un grande cono morenico si erge per 7-8 m dalla superficie del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2670 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2008m55	310°	78	55	- 23



731 - Vedretta della Forcola - Fürkele Ferner; dal Rifugio Martello m 2580 (foto G. PERINI, 23.08.09).

733 - Vedretta Lunga - *Langen Ferner*; stazione fotografica GP m 2700 di coordinate UTM 32TPS25884716 (foto G. PERINI, 22.08.09).



Bacino: LASA-ADIGE

746 *Vedretta del Forno - Ofenwand Ferner*

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA) - Controllo del 2009.08.30.

Il ghiacciaio, nonostante il continuo smagrimiento e l'assottigliamento ai lati mantiene ancora la sua unità; l'apparato mostra perdita ingente di spessore e la tendenza per il futuro al distacco della lingua dal bacino collettore. Questi aspetti paiono ancor più aggravati dal sollevamento di quasi tutta la porzione

frontale del ghiacciaio dal letto roccioso. L'elemento più significativo è il distacco di un'intera lente di ghiaccio, che ha prodotto l'arretramento rilevato. La copertura morenica è particolarmente abbondante ai lati del ghiacciaio, sotto le pareti NE e E della cresta settentrionale dell'Angelo Grande e sotto la parete orientale della Croda del Forno - Ofenwand, tanto da costituire forte pericolo di scariche. L'intera superficie del ghiacciaio è solcata da bédère di varie dimensioni; ridottissima è la presenza di neve vecchia.



746 - Ghiacciaio del Forno - *Ofenwand Ferner*; stazione fotografica a quota 2740 (foto A. SCALTRITI, 30.08.09).

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS03m21 (cf)	210°	99	43	- 56

Bacino: SOLDA-ADIGE

754 Ghiacciaio di Rosim - Rosimferner

Operatori: Giuseppe BARISON e Guido SARTORI (SGAA)
Controllo del 2009.09.05.

È stato rilevato il distacco di una parte della fronte. Si è notato un forte abbassamento del ghiaccio sul crinale roccioso alla sinistra orografica. I seracchi sono totalmente scomparsi.

Quota min. fronte: 2940 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UF99 (cf)	70°	190	184	- 6

762 Ghiacciaio Basso di Solda - Sulden Ferner

Operatore: Roberto SINIBALDI (SGAA) - Controllo del 2009.09.12.

Si notano diverse chiazze di neve vecchia dovute probabilmente a slavine invernali. Lo spigolo che si trova tra la Cima Solda e il Passo della Bottiglia, che sovrasta la lingua del ghiacciaio è completamente scoperto, mentre fino a pochi anni addietro era totalmente coperto da ghiaccio. Questa roccia scoperta è fonte di detriti che assieme a quelli scaricati dal Gran Zebrù coprono in gran parte la lingua del ghiacciaio. La quota della neve vecchia si può stimare attorno ai 3100 m. Il laghetto glaciale davanti al vecchio segnale UF93 è sparito nuovamente ed il torrente che esce dalla fronte è tornato nella sua vecchia sede in destra orografica.

Quota min. fronte: 2686 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RS08m16 (cf)	148°	22	16 (2007)	- 6

769 Ghiacciaio Basso dell'Ortles - Unterer Trafoier Ferner

Operatori: Giuseppe BARISON e Guido SARTORI (SGAA)
Controllo del 2009.08.21.

La grande massa di detriti che copre buona parte del ghiacciaio rende problematico determinare l'ampiezza della fronte, anche se una lingua (quella misurata) è perfettamente riconoscibile. La lingua misurata ha uno spessore di ghiaccio molto ridotto. La quota della neve vecchia è attorno ai 3000 m.

Quota min. fronte: 2240 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GB06 (cf)	120°	55	49	- 6

770 Ghiacciaio di Trafoi - Trafoier Ferner

Operatori: Giuseppe BARISON e Guido SARTORI (SGAA)
Controllo del 2009.08.21.

La variazione in positivo della fronte è da attribuire al fatto che la stessa fronte si è liberata da una notevole massa di detriti che la ricopriva e che causava una difficoltà di individuazione nelle precedenti campagne. La neve vecchia era visibile, mediamente, a circa 3100 m. Sulla destra orografica del ghiacciaio si è potuto notare un continuo scarico di detriti provenienti dalla parete sovrastante.

Quota min. fronte: 2440 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GB07 (cf)	160°	21	26	+ 5

771 Ghiacciaio del Madaccio - Madatschferner

Operatori: Benito ARERVO e Saverio FELLIN (SGAA)
Controllo del 2009.09.25.

Il ghiaccio della fronte è sottile, ricoperto da detriti e molto frastagliato. Non si nota sul ghiacciaio neve vecchia. Quest'anno risulta evidente la separazione delle due lingue del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FA08 26 (cf)	185°	40	26	- 14

Bacino: CARLIN-ADIGE

Gruppo: Venoste Occidentali

777 Ghiacciaio di Vallelunga - Langtauferner

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA) - Controllo del 2009.08.31.

L'apparato si mostra bipartito: sempre più smagrita, soprattutto ai lati, e concava la lingua; consistente e turgido il bacino collettore, probabilmente ben alimentato data la quota e l'esposizione settentrionale. Un corso d'acqua con consistente portata esce in destra idrografica. Sul ghiacciaio si notano coni di detrito, mulini glaciali e, nella forra sotto la fronte, una estesa lingua di ghiaccio morto. Ghiaccio morto è presente anche al nucleo della morena laterale sinistra. Il limite della neve vecchia si attesta intorno alla quota di 3200-3300 m.

Quota min. fronte: 2520 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS07m120 (cf)	120°	190	170 (2007)	- 20

778 Ghiacciaio Barbadorso di Dentro - Innerer Baerenbart Ferner

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA) - Controllo del 2009.08.09.

La neve vecchia, valutabile nell'ordine di alcuni centimetri oltre i 3000 m circa, è presente solo nelle aree sottostanti le zone più acclivi. Il ghiacciaio si mostra in generale smagrito, soprattutto ai lati, pur mantenendo la sua individualità e la morfologia nota, giovandosi probabilmente dell'esposizione nord. Molte le bédère sulla fronte, evidenti le tracce di ingente corrivazione idrica su tutta la zona proglaciale, segno di una copiosa ablazione. Notata una sezione di ghiaccio morto in destra idrografica a fianco

della fronte, relitto della più potente lingua degli anni '80, che ha dato origine a un laghetto epiglaciale.

Quota min. fronte: 2730 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS04m125 (cf)	180°	275	245	- 30

Bacino: PUNI-ADIGE

784 Ghiacciaio di Planol - Planeil Ferner

Operatori: Angelo POLATO e Antonio TODARO (SGAA)
Controllo del 2009.10.07.

La situazione generale del ghiacciaio è poco variata dal 2007. L'unica differenza riguarda la fronte della colata principale più assottigliata nel settore terminale e leggermente arretrata. Notevole la portata osservata nei torrentelli che defluivano sia da sinistra che da destra della lingua principale. Ancora presenti lingue di neve vecchia.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG04m7 (cf)	122°	34	29	- 5

Bacino: SALDURA-ADIGE

788 Ghiacciaio di Mazia - Matscher Ferner

Operatore: Giovanni GRECO (SGAA) - Controllo del 2009.09.24.

Delle tre colate che scendono dalla Palla Bianca verso la Val di Mazia, due lingue si stanno ormai riducendo. Sotto di esse si notano lembi di ghiaccio morto coperti di detriti. Sotto la lingua centrale si è formata una morena trasversale che ne ha limitato il ritiro, perché le slavine di neve sono state bloccate dalla morena stessa. La lingua più lunga che scende in un ampio vallone mostra un accentuato stato di riduzione, è coperta da detrito e molto crepacciata.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG03m160 (cf)	30°	213	213 (2007)	0
GG03m120 (cf)	50°	192	192 (2007)	0
GG04m46 (df)	70°	131	68 (2007)	- 63
GG04m48 (cf)	110°	98	79 (2007)	- 19

793 Ghiacciaio di Saldura settentrionale - Nordl. Saldur Ferner

Operatore: Giovanni GRECO (SGAA) - Controllo del 2009.08.12.

Il ghiacciaio, ormai isolato nella conca del grande circo di NW della Cima Lazaun è completamente coperto nella parte superiore dalla neve vecchia e da alcune slavine scese lungo i canloni che alimentano il ghiacciaio. Rimane scoperta solo la lingua che scende in basso fino a perdersi in un ammasso di detriti che ricoprono il resto del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2900 m

794 Ghiacciaio di Saldura meridionale - Suedl. Saldur Ferner

Operatore: Giovanni GRECO (SGAA) - Controllo del 2009.08.12.

La neve residua copre in parte il ghiacciaio e tutto intorno si evidenziano accumuli di neve vecchia di slavine. La lingua principale mostra crepacciature sempre più marcate. Sulla parte bassa del ghiacciaio, lungo i costoni delle cime di Gemsflicht e specialmente di Lazaun, vi è una scia di detriti che coprono sempre più la lingua terminale.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RE03m45 (sf)	150°	123	63 (2007)	- 60
SM97m141 (cf)	160°	256	232 (2007)	- 24
GG07m39 (df)	110°	44	39 (2007)	- 5
RE03m45 (sf)	166°	80	63 (2007)	- 17

Bacino: SENALES-ADIGE

805 Vedretta di Lagaun - Lagaun Ferner

Operatori: Angelo POLATO e Antonio TODARO (SGAA)
Controllo del 2009.08.28.

Il ghiacciaio, in relativa riduzione, non mostrava significative variazioni morfologiche e non erano presenti aree crepacciate. La morena galleggiante era scarsa. È stato osservato il permanere di ghiaccio morto sulla destra orografica, coperto da un consistente strato di detriti, che parte da quote intorno ai 3100 m ed arriva fino a quota 2850 circa.

Quota min. fronte: 2885 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG07m10 (ls)	270°	48	40 (2007)	- 8

812 Vedretta delle Frane - Steinschlag Ferner

Operatore: Giovanni GRECO (SGAA) - Controllo del 2009.08.18.

La reale variazione della fronte rispetto all'anno precedente non è esattamente determinabile per la presenza di neve vecchia nell'area frontale. Sono visibili numerosi crepacci e una discreta quantità di materiale morenico su buona parte del ghiacciaio. Nel settore centrale la grande finestra rocciosa che taglia verticalmente il ghiacciaio appare ampliata. Vi è una consistente presenza di neve vecchia che copre tutta la parte alta e si spinge fin sotto le pareti delle Cime della Sorgente.

Quota min. fronte: 2900 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB05m200 (cf)	210°	210	210	0
PB05m80 (cf)	240°	115	110	- 5
PB05m95 (cf)	270°	160	160	0
FS80m54 (sf)	250°	600	600	0

813 Ghiacciaio del Giogo Alto - Hochjoch Gletscher

Operatore: rilievo aereo (SGAA) - Controllo del 2009.10.03.

Le modifiche della superficie del ghiacciaio legate alla attività sciistica hanno completamente stravolto la naturalità del manto nevoso. Il ghiacciaio sembra comunque in decisa riduzione.

Quota min. fronte: 2740 m

Bacino: RIDANNA-ADIGE

Breonie

875 Vedretta di Malavalle - Uebeltal Ferner

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2009.10.03.

Nonostante l'abbondante accumulo nevoso invernale (1529 mm w.e.), l'elevata temperatura estiva ha favorito una rapida fusione: alla fine di Agosto la neve residua dell'annata si trovava tra 2900 e 3100 m; il 3 Ottobre risultava limitata, secondo l'esposizione, tra 2950 e 3200 m. Notevole l'ablazione sotto i 2700 m: circa 300 cm.

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°	240	232	- 8

876 Vedretta Pendente - Hangender Ferner

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2009.10.03.

L'accumulo nevoso invernale, a partire dal 1999, è stato il più abbondante (2418 mm w.e.) dopo quello del 2001. Il 4 Ottobre la neve residua dell'annata risultava limitata ad alcune zone di falda sotto la Cresta Rossa ed in alcuni tratti del bacino occidentale, ma in quantitativi sostanzialmente trascurabili. Negativo il bilancio di massa annuale: -844 mm w.e.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GF90m5 (cf)	345°	160	157	- 3

Bacino: FLERES-ADIGE

880 Ghiacciaio di Montarso - Feuerstein Ferner

Operatore: Ivan BERTINOTTI (SGAA) - Controllo del 2009.09.25.

La superficie è notevolmente crepacciata, specialmente in corrispondenza del gradino di raccordo dei due circhi sommitali. Il crepaccio periferico sotto la forcina del Montarso è ampio, ma parzialmente chiuso da neve vecchia. Presenza di nevato presso le due forcelle principali fino a quota 2900 circa, sotto le pendici SE dei Montarsi e presenza di accumuli valanghivi. La lingua principale è divisa in due masse di diversa potenza. Quella sinistra, meno potente, è arretrata lasciando completamente deglaciata la roccia montonata su cui appoggiava. Quella destra, più potente, è incassata in un canalone e appoggia su un gradino roccioso e ha risentito meno dell'irraggiamento solare.

Quota min. fronte: 2500 m

ALPI NORICHE

Bacino: VIZZE-ADIGE

Gruppo delle Aurine

883 Ghiacciaio Orientale della Gran Vedretta - Griess Ferner

Operatori: Guido SARTORI e Silvano ROSA (SGAA)
Controllo del 2009.08.20.

Si notano diverse chiazze di nevato rimaste dalla stagione invernale. La fronte bipartita si è ulteriormente modificata e il lato sinistro è sempre più coperto da detriti. La grotta alla sinistra



880 - Ghiacciaio di Montarso - Feuerstein Ferner; (foto I. BERTINOTTI, 25.09.09).

della fronte si è riformata con una dimensione minore rispetto al 2008 e mette in evidenza l'assottigliamento dello strato di ghiaccio sotto al detrito.

Quota min. fronte: 2500 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PL92m37 (df)	170°	92	112	+ 20
PL97m9 (cf)	125°	66	72	+ 6

884 Ghiacciaio Occidentale della Gran Vedretta - Hoch Ferner

Operatori: Guido SARTORI e Silvano ROSA (SGAA)
Controllo del 2009.08.20.

La lingua pensile si è ridotta in maniera vistosa, perdendo spessore. Alla base del ghiacciaio e lateralmente alla lingua in destra orografica ci sono importanti chiazze di nevato. La parte di ghiaccio alla base, che da anni è sotto detrito, è stata intaccata in maniera evidente.

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°	438	440	+ 2

889 Vedretta della Quaira Bianca - Weisskar Ferner

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2009.09.19.

È ancora presente l'apparato morenico che ingloba ghiaccio morto e che si trova a ridosso della fronte attiva. L'innevamento invernale residuo si trova oltre i 3200 m.

Quota min. fronte: 2605 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM90m16 (cf)	58°	344	325	- 19

893 Ghiacciaio del Gran Pilastrò - Gliderferner

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2009.09.19.

Il veloce ritiro frontale del ghiacciaio, costante e uniforme, ha portato all'abbandono nella zona centrale di materiale morenico di medie e grosse dimensioni. La copertura nevosa residua si trova oltre i 3200 m.

Quota min. fronte: 2500 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM88m42 (cf)	95°	434	402	- 32

Bacino: RIENZA-ADIGE

902 Ghiacciaio Orientale di Neves - Oestl. Neveserferner

Operatore: Pier Paolo DEGLI ESPOSTI (SGAA)
Controllo del 2009.10.07.

La morfologia del settore inferiore e frontale evidenzia una situazione di marcata riduzione e accentuato ritiro. Vistoso il ru-

scellamento nel settore centro-frontale, dove scorre un vero e proprio torrente. Il ghiacciaio è quasi completamente privo di neve residua; una leggera coltre di detriti si trova centralmente e si estende per una quarantina di metri verso monte. Il limite superiore della fronte nel settore destro è più alto di circa 50 m rispetto a quello del settore sinistro. Evidenti l'assottigliamento e la perdita di spessore.

Quota min. fronte: 2655 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PDP92m18 (sf)	340°	530	475	- 55

908 Ghiacciaio di Rio Torbo - Trippach Kees

Operatore: Pier Paolo DEGLI ESPOSTI (SGAA)
Controllo del 2009.09.28.

L'arretramento è evidente nel settore centro-frontale. La parte sinistra, sottostante cima Floite, presenta un ampliamento della finestra rocciosa che progressivamente sta invadendo il settore destro. Abbastanza protetto il settore orografico destro (sotto il rifugio) dalla cresta sovrastante (apporto valanghivo) che contribuisce a ricoprire di detriti il settore.

Quota min. fronte: 2680 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PDP94m29 (cf)	310°	93	64 (2006)	- 29

Gruppo delle Pusteresi

913 Vedretta di Lana - Aïss. Lanacher Kees

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO (CGI)
Controllo del 2009.09.11.

Sulla superficie del ghiacciaio, che si presenta assottigliato, è presente una copertura discontinua di neve residua fino alla quota di 2600 m circa. Il settore frontale destro risulta ormai irraggiungibile dato il suo arretramento al di sopra di un ripido dosso morenico di difficile accesso. Il settore centrale della fronte, che dal 2008 costituisce il punto più basso del ghiacciaio, presenta una copertura morenica in forte aumento. Tra il settore centrale della fronte e il segnale ZS3, alla quota di 2290 m (A) e a 85,5 m dalla fronte lungo la direzione della misura, è stato messo in opera il nuovo segnale ZS4. La perdita di 10 m registrata nell'anno idrologico 2008-2009 (molto prossima al regresso medio di 9 m all'anno del periodo 1984-2009) porta a 236,5 m il ritiro complessivo, dopo l'avanzata di 66 m registrata tra il 1978 e il 1983.

Quota min. fronte: 2310 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ZS3/06 (cf)	120°	161	151	- 10

919 Ghiacciaio della Valle del Vento - Südl. Windtal Kees

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO (CGI)
Controllo del 2009.09.10.

La superficie si presenta depressa, coperta di neve residua e intensamente crepacciata in senso trasversale nel settore superio-

re e in senso longitudinale nel bacino dissipatore. Il lobo frontale sinistro è definitivamente sepolto nella morena laterale e probabilmente ormai disarticolato dal corpo del ghiacciaio. Il lobo destro, pur assottigliato e carico di materiale morenico, è debolmente attivo e lascia emergere la sottile unghia frontale. A 80 m dalla fronte, alla quota di 2435 m (A), in direzione del segnale RB1, è stato messo in opera il nuovo segnale RB2. Dato l'andamento dell'anno idrologico 2008-2009, l'apparente debole avanzata di questo ghiacciaio, piuttosto che a condizioni favorevoli al glacialismo, sembra attribuibile alla morfologia del settore frontale: un'unghia molto sottile e rastremata, carica di materiale morenico e pressoché pianeggiante, la cui precisa localizzazione è spesso impedita dalla copertura morenica o dalla presenza di neve recente. La debole avanzata registrata porta a 166 m il regresso complessivo in atto dal 1983 con una velocità media pari a circa -6 m/anno, paragonabile alla debole velocità di avanzata del triennio 1980-1982 (+4 m/anno).

Quota min. fronte: 2445 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RS2/05 (sf)	150°	76	90	+ 14
RB1/06 (df)	150°	126	132	+ 6

920 Ghiacciaio Rosso Destro - Rechts Rot Kees

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO (CGI)
Controllo del 2009.09.09.

Il ghiacciaio si presenta estremamente assottigliato; la superficie, coperta di neve residua, appare priva di crepacci marginali e radiali, mentre persiste, assai depressa, la seraccata sovrastante il vasto affioramento roccioso che divide la fronte in due lobi ben distinti. Dei due laghetti frontali prospicienti il lobo frontale destro, il laghetto in sinistra orografica si presenta molto ridotto e in via di completo interrimento; persiste immutato quello più esteso in destra orografica. Il regresso medio frontale osservato nell'anno idrologico 2008-2009 (-6 m) è inferiore alla velocità

media di regresso verificatasi tra il 1982 e il 2009 (-10 m/anno) e porta a un totale di 281 m il regresso medio complessivo della fronte, dopo la breve avanzata (+13 m) degli anni 1979-1981.

Quota min. fronte: 2520 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MS2/04 (df)	90°	108.5	98	- 10.5
US3/06 (sf)	90°	73.5	72	- 1.5

927 Ghiacciaio di Collalto - Hochgall Kees

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2009.09.27.

Il limite della neve residua è a 3000 m. La misura non è più possibile per la difficoltà di accesso alla fronte.

Quota min. fronte: 2550 m (A)

929 Ghiacciaio Gigante Centrale - Zentr. Rieser Kees

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2009.09.27.

Il limite della neve residua è a 3000 m. Ampi collassi e forte ricoprimiento 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°	561.5	550	- 11.5

930 Ghiacciaio Gigante Occidentale - Westl. Rieser Kees

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2009.09.26.

Limite della neve residua a 3000 m. Lingua orientale ridotta di spessore e lunghezza, con locali collassi.



930 - Ghiacciaio Gigante Occidentale - Westl. Rieser Kees; da SF '79 quota 2515 (foto G. CIBIN, 26.09.09).

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°	219	216	- 3

DOLOMITI

Gruppo: Marmolada

941 Ghiacciaio Principale della Marmolada

Operatori: Mauro VAROTTO e Francesco FERRARESE (CGI)
Controlli del 2009.08.28 (fronti occidentale e centrale) e
2009.08.30 (fronte orientale)

Nonostante le copiose precipitazioni nevose invernali, al momento del controllo la superficie del ghiacciaio appariva in ablazione, con settori di neve residua più consistenti oltre i 3000 m, intervallati da finestre di ghiaccio privo di neve. Accumuli di valanga più consistenti nel settore occidentale, anche oltre la superficie glacializzata, hanno impedito di effettuare le misure o rilevare la quota minima frontale in corrispondenza di alcuni capisaldi.

La *fronte orientale* presenta valori frontali sostanzialmente stabili, per effetto dell'accumulo di neve da valanga, che ha protetto la superficie glacializzata.

La *fronte centrale* risulta essere quella più sgombra da neve residua, salvo scarsi accumuli nei pressi della fronte su F2. Si è riattivato il laghetto proglaciale sopra F1, in genere asciutto nelle ultime campagne glaciologiche.

La *fronte occidentale* presenta scarsi lembi di neve residua nel settore frontale più protetto dalle creste di Serauta.

Quota min. fronte orientale: 2600 m

Quota min. fronte centrale: 2720 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Fronte orientale				
S1 (sf)	180°	230	230	0
S2m100 (cf)	180°	197	199	+ 2
S3m50 (df)	180°	196	188	- 8
S4B (df)	180°	190	188	- 2
S5 (df)	180°	124	124	0
Fronte centrale				
F1 (sf)	180°	680	674	- 6
F2 (cf)	180°	483	481	- 2
Fronte occidentale				
R3m100 (df)	180°	206	206	0
O1 (cf)	165°	656	656	0

Gruppo: Pale

947 Ghiacciaio di Travignolo

Operatori: Marco CESCO-CANCIAN (CGI), Gino TAUFER e
Carlo Albino TURRA (SAT) - Controllo del 2009.10.07.

I due terzi superiori del ghiacciaio sono coperti da neve vecchia, prevalentemente di valanga, che sul lato destro arriva fin verso la fronte dove il ghiaccio è ricoperto dal detrito. Non essendo più significative o possibili le misure dai vecchi segnali è stato individuato un nuovo segnale T5 sulla sommità del torrione roccioso che un tempo divideva la fronte in due lobi. Sono state rilevate le coordinate di tutti i segnali, che si riportano di seguito.

Segnale	G.B. fuso ovest Est	G.B. Nord	Quota	X WGS84	Y WGS84
T1	1717208,7918	5130483,2653	2306	717178,270	5130459,477
T2	1717295,0000	5130528,0000	2313	717265,269	5130504,476
T3	1717359,3340	5130547,8853	2318	717329,268	5130523,476
T4	1717457,0999	5130656,2867	2334	717427,269	5130632,474
T5	1717338,6200	5130503,8000	2392	717308,268	5130479,477

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
T5	126°	160	130	- 30
T5	146°	129	150	+ 21
T5	220°	161	159	- 2



947 - Ghiacciaio del Travignolo; (foto G. TAUFER, 23.09.09).

Bacino: CORDEVOLE-PIAVE

950 *Ghiacciaio della Fradusta*

Operatori: Marco CESCO-CANGIAN (CGI), Gino TAUFER e Carlo Albino TURRA (SAT) - Controllo del 2009.09.23.

La copertura morenica del lobo inferiore è in forte aumento; una parte notevole del fondo roccioso, pari a circa un quarto dell'area glacializzata di pochi anni fa, è completamente emersa. Sono state abbandonate le misure dai vecchi segnali, in quanto il lobo inferiore è un glacionevato residuo, privo di movimento. È stata segnalata la stazione fotografica posizionata sulla morena di epoca storica, usata fino dal 1991, con la sigla SF2009, coordinate Lat. 46° 15' 35,058" N, Long. 11° 52' 23,874" E, quota 2687 m. È stato posto un nuovo segnale per le misure relative al lobo superiore, con la sigla F52009, coordinate Lat. 46° 15' 29,046" N, Long. 11° 52' 33,192" E, quota 2758 m, direzione della misura 174°, distanza dalla fronte 39 m. Sono state rilevate le coordinate dei vecchi segnali, sotto riportate.

Segnale	Latitudine N	Longitudine E	Quota
F1 1992	46° 15' 29,910"	11° 52' 30,306"	2658
F2 1992	46° 15' 29,098"	11° 52' 33,126"	2658
F3 1992	46° 15' 29,046"	11° 52' 33,192"	2670

Quota min. fronte: 2642 m (C)

DATI METEOROLOGICI DELLA STAZIONE DI CORTINA D'AMPEZZO (1224 m)
(Dati cortesemente forniti dal Centro Sperimentale Valanghe di Arabba)
dell'ARPAV

A CURA DELL'OPERATORE GIUSEPPE PERINI

Precipitazioni (mm)

	2008-2009	1951-2008	Differenza
Ottobre	168	110	58
Novembre	197	109	88
Dicembre	171	63	108
Gennaio	99	44	55
Febbraio	100	46	54
Marzo	129	64	65
Aprile	131	89	42
Maggio	39	113	- 74
Totale	1034	638	396

Neve fresca caduta in cm

	2008-2009	1951-2008	Differenza
Ottobre	5	5	0
Novembre	88	30	58
Dicembre	206	50	156
Gennaio	110	50	60
Febbraio	112	49	63
Marzo	92	44	48
Aprile	2	21	- 19
Maggio	0	1	- 1
Totale	615	250	365

Temperature medie mensili (°C)

	2009	1951-2008	Differenza
Maggio	12,3	9,9	2,4
Giugno	13,4	13,5	- 0,1
Luglio	15,8	15,8	0
Agosto	17,1	15,5	1,6
Settembre	13,0	12,4	0,6
Media	14,3	13,4	0,9

Bacino: OTEN-PIAVE

Gruppo: Antelao

966 *Ghiacciaio Superiore dell'Antelao*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2009.08.20.

La neve invernale è presente in modo uniforme sopra i 2750-2800 m. Al di sotto c'è solamente qualche placca valanghiva residua.

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°	42	37	- 5
GP2002m8 (cf)	260°	39	36	- 3
GP2007m5 (df)	250°	6	6	0

967 *Ghiacciaio Inferiore dell'Antelao*

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2009.08.20.

Il ghiacciaio era quasi tutto innevato per neve residua, numerose le valanghe e dinanzi alla fronte c'erano ancora diversi metri di neve. Numerose placche risultavano presenti anche a fine Settembre. Il limite della neve coprivava in modo uniforme le superfici al di sopra dei 2500-2550 m.

Quota min. fronte: 2340 m (A)

APPENNINI

Bacino: MAVONE-VOMANO

Gruppo: Gran Sasso d'Italia

1006 *Ghiacciaio del Calderone*

Operatori: Massimo PECCI (EIM - Ente Italiano della Montagna), Andrea BARBOLLA (UNIROMA3), David CAPPELLETTI (UNIPG), Roberto MONSIGNORI (ISA) e Luca FERRETTI
Controlli del 2009.06.10-11 e 2009.09.09-10.

La stagione di ablazione relativa all'estate 2009 è stata molto favorevole, in quanto caratterizzata da abbondanti nevicate tardive primaverili e da un clima fresco in quota. Il primo controllo è stato effettuato all'inizio della stagione di ablazione. Sono stati misurati spessori delle coperture nevose con valori anche superiori a 8,5 m nel settore superiore e tra 2,3 e 5,75 m in quello inferiore. A quota 2700 m circa è stata scavata una trincea che è arrivata fino alla base del manto nevoso, andando a toccare il detrito superficiale del ghiacciaio, per uno spessore totale di 3,60 m. L'intero spessore del manto era in condizioni di isotermità (T = 0 °C), con una densità media di 547 kg/m³. Nel corso del sopralluogo di Settembre è stata riscontrata ancora una consistente e distribuita copertura nevosa in entrambi i settori, dove le paline di misura dell'ablazione risultavano completamente ricoperte dal nevato. Nel settore superiore è stato estrapolato un valore massimo di 3 m di nevato. Nel settore inferiore sono stati misurati in più punti spessori superiori a 3,6 m. Lo spessore massimo risultante è stato estrapolato pari a 4 m. È stato calcolato un bilancio di massa specifico netto positivo per l'anno 2008-2009 pari a 401,2 mm w.e. considerando ancora valido il contributo di entrambe le aree alla sopravvivenza dell'apparato.