

# GEOGRAFIA FISICA e DINAMICA QUATERNARIA

**vol. 27 (2)**  
2004

COMITATO GLACIOLOGICO ITALIANO - TORINO  
2004

Pubblottino del Comitato Glaciologico Italiano

# RELAZIONI DELLA CAMPAGNA GLACIOLOGICA 2003

## REPORT OF THE GLACIOLOGICAL SURVEY 2003

a cura di (*editors*) ERNESTO ARMANDO, CARLO BARONI, MIRCO MENEGHEL & GIORGIO ZANON

### 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. 185-206); coordinatore (*coordinator*) ARMANDO prof. Ing. Ernesto, Politecnico di Torino, Dipartimento Georisorse e Territorio, Corso Duca degli Abruzzi 24, 10129 Torino.

ALBERTELLI Alberto, Torino: 206, 208; BALLARINI Monica, Torino: 129, 130; BERTOGLIO Valerio, Ceresole Reale (TO): 56, 57, 62, 67, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 129, 130, 134; BETTIO Marco, Mongrando (BI): 180; BORNEY Stefano, St. Pierre (AO): 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147; BORRE Pietro, Aosta: 102, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116; CANU Giuseppe, Aosta: 181, 182.1; CAT-BERRO Daniele, Argentera (TO): 81, 127.1, 127.2; CERISE Stefano, Valsavarenche (AO): 102, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 139; COSTANZO Lorenzo, Torino: 69, 134; FAVRE Dario, Aosta: 139; FORNENGO Fulvio, Castellamonte (TO): 61, 64, 81; FUSINAZ Alberto, Villeneuve (AO): 193, 194, 196, 197, 198, 199, 209, 221, 235; HOSMER Daniele, Aosta: 62; GARINO Roberto, Torino: 185, 189; GILLI Michelangelo, Torino: 97, 101, 176, 177, 178; GIORCELLI Augusto, Alasio (SV): 281, 282, 283, 284, 285, 289; GUICHARDAZ Ulisse, Aosta: 128; LA MORGIA Valentina, Torino: 67, 109, 110, 114, 115, 116; MASSA MICON Enzo, Torino: 138; MAZZA Alvaro, Arcore (MI): 320, 320.1, 320.2, 321, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 336.1, 337, 338, 341, 342, 362; MERCALLI Luca, Almese (TO): 38, 61, 64, 81, 304; MIRAVALLE Raffaella, Torino: 64, 137; MOCCAGATTA Marco, Torino: 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 229, 232; MONTERRIN Willy, Gressoney-La Trinité (AO): 304, 306, 308, 312; MOTTA Luigi, Torino: 278, 279, 279.1, 280; MOTTA Michele, Torino: 278, 279, 279.1, 280; NICOLINO Martino, Valsavarenche (AO): 138; OSSOLA Raffaella, Taino (VA): 357, 360; PALOMBA Mauro, Torino: 127.1, 127.2; POLLICINI Fabrizio, Aosta: 144, 145, 146, 147, 148, 155, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 168, 172; PONTI Chiara, Avigliana (TO): 130, 134; ROGLIARDO Franco, Nole Canavese (TO): 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 51, 52; ROLANDO Franco, Torino: 62; ROSSOTTO Alberto, Torino: 56, 57, 69; TESORO Marco, Torino: 259, 260, 261, 262, 264, 266, 267; TRON Maurizio, Giaveno (TO): 26, 27, 29, 34; VALISA Paolo, Jerago (VA): 348, 352, 356, 359, 360; VILLA VERCELLA Laura, Vische (TO): 259, 260, 261, 262, 264, 266, 267; VIOTTI Alessandro, Buttigliera Alta (TO): 1, 3, 5, 6, 7, 200, 201, 202, 203, 204, 206, 208.

SETTORE LOMBARDO (*LOMBARDIA SECTOR*) (pagg. 206-215); coordinatore (*coordinator*) BARONI prof. Carlo, Università di Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 53, 56126 Pisa.

ALBERTI Simona, Casatenovo (LC): 435; ALMASIO Andrea, Milano: 422; BETTOLA Simone, Milano: 512.1; BOLOGNINI Luca, Milano: 511; BUTTI Mario, Montorfano (CO): 541; CASARELLI Giacomo, Albese (CO): 440, 443, 507.1; CATASTA Guido, Cernusco sul Naviglio (MI): 439, 502, 503; COLA Giuseppe, S. Antonio V. (SO): 507.1; CONGIU Emanuele, Vimercate (MI): 365; FARIOLI Pierluigi, Milano: 506; GALLUCCIO Alessandro, Milano: 419, 490, 507; GALLUCCIO Antonio, Milano: 494, 506.1; MAGGIONI Margherita, Milano: 581; MERATI Massimo, Lissone (MI): 549; MONFREDINI Mario, Offanengo (CR): 604; PALA Massimo, Bollate (MI): 577; PEJA Roberto, Motta Visconti (MI): 432, 433; RATTI Stefano, S. Donato Milanese (MI): 476, 477; ROSSI Sabina, Milano: 516; SALMOIRAGHI Carlo, Casorezzo (MI): 371; SCOTTI Riccardo, Andalo Valtellino (SO): 411; SPREAFICO Paola, Olginate (LC): 493; STELLA Giuseppe, Pavia: 416; URSO Massimo, Cornaredo (MI): 408.

SETTORE TRIVENETO (*TRE VENEZIE SECTOR*) (pagg. 216-225); coordinatore (*coordinator*) ZANON prof. Giorgio, Università di Padova, Dipartimento di Geografia, Via del Santo 26, 35123 Padova.

BASSI Luca, (CAI-SAT) Trento: 634; BEZZI Roberto, (CAI-SAT) Trento: 678; BOMBARDA Roberto, (CAI-SAT) Trento: 650; CESCO-CANCIAN Marco, Padova: 950; CIBIN Giorgio, Padova: 927, 929, 931; FERRARI Umberto, Modena: 749, 750, 751, 754, 762; FRANCHI Gianluigi, Verona: 875, 876, 889, 893, 902; MARCHETTI Franco, (CAI-SAT) Trento: 632, 633, 634, 637, 639, 640, 644, 646; MATTANA Ugo, Padova: 941; MENEGHEL Mirco, Verona: 829; MOTTER Matteo, (CAI-SAT) Trento: 632, 633, 634, 637, 639; PERINI Giuseppe, Conegliano (TV): 730, 731, 732, 733, 966, 967; SERANDREI BARBERO Rossana, Venezia: 913, 919, 920; VOLTOLINI Cristina, Reggio Emilia: 697, 698, 699.

APPENNINI (pag. 225); operatori (*operators*) PECCI Massimo & D'AQUILA Pinuccio.

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 che contrassegnano le fotografie sono quelli dell'Archivio fotografico del CGI; il numero o i numeri in grassetto 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 e l'autore. Salvo diversa identificazione riportata dalla didascalia, le fotografie si intendono eseguite alla data del controllo.

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; il simbolo CNS indica quote desunte dalla Carta Topografica della Svizzera.

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. Il simbolo (Or) indica che la distanza è invece ridotta all'orizzontale. Ove non sia diversamente indicato tra parentesi, per distanza precedente si intende quella dell'anno 2002. Le variazioni sono indicate con i seguenti simboli: - regresso; + progresso; -X regresso non quantificabile; +X progresso non quantificabile; 0 ghiacciaio stazionario; ? variazione incerta; SN fronte innevata per neve residua; NM non misurato.

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

Ricerca effettuata con il contributo di fondi del MIUR.

*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 that countermark the photographs are those of the Archivio Fotografico of the CGI; the number or the numbers in bold type 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 and the author are also indicated. Unless otherwise identified by the caption, the photographs are assumed to have been taken on the date of the survey.*

*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; the symbol CNS indicates altitudes derived from the Topographical Map of Switzerland.*

*In the tables summarising the variations of each glacier the distances, expressed in metres, are approximated to  $\pm 0.5$  m and are intended as real distances. The symbol (Or), on the other hand, indicates that the distance is reduced to the horizontal. Unless otherwise indicated in brackets, previous distance means that of the year 2002. 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.*

*Research carried out with the contribution of the MIUR of Italy.*

---

(\*) 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 2003 (\*)**  
**FLUCTUATIONS OF THE ITALIAN GLACIERS 2003 (\*\*)**

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.
Stura di Demonte-Po							
1	Clapièr	- 9 (1999)	2615	356	Mer. di Hohsand	- 28	2480
2	Peirabroc	+ 6,5 (1999)	2440	357	Sett. di Hohsand	- 16 (2001)	2560
5	Ciafraion	-151 (2000)	2775	Adda-Po			
6	Gelas	- 10,5 (1999)	2725	365	Pizzo Ferrè	- X	2595
Dora Riparia-Po				371	Mer. di Suretta	- 3	2690
26	Galambra	- 16,5 (2000)	-	408	Predarossa	- 9	2625
27	Fourneaux	- 2,5	-	411	Or. di Cassandra	- 2	2870
29	Agnello	- 9,5 (2000)	-	416	Ventina	- 18	2220
Stura di Lanzo-Po				419	Disgrazia	- 15	2385
36	Bertà	- 8	2920	422	Sissone	- 25	2625
37	Pera Ciavàl	- 3	2970	432	Inferiore di Scersen (lobo settentrionale)	- 10	2595
40	Bessanese	- 6	2580		(lobo meridionale)	- 5	-
42	Collerin d'Arnas	- 18 (2001)	2950	433	Superiore di Scersen (lobo orientale)	- 20	2565
43	Ciamarella	- 12	3085		(lobo occidentale)	- 5	-
46	Sea	- 18	2700	435	Caspoggio	- 21,5	2715
47	Mer. del Mulinet	- 3,5	2520	439	Occidentale di Fellaria	- 21	2600
48	Sett. del Mulinet	- 1	2505	440	Orientale di Fellaria	- 25	2540
49	Martellot	- 1,5	2440	443	Pizzo Scalino	- 23	2585
51	Mer. Levanna Or.	- 9,5 (2001)	2925	476	Or. di Val Viola	- 6,7	2835
Orco-Po				477	Occ. di Val Viola	- 8	2830
57	Centrale di Nel	- 24	2670	490	Zebrù	- 8	2910
61	Capra	- 21 (2000)	2450	493	Or. dei Castelli	- 12	2800
64	Basei	- 15	2950	494	Occ. dei Castelli	- 10 (2000)	2760
69	Broglio	- 93 (1999)	2975	502	Gran Zebrù (ramo orientale)	- 7 (2001)	3020
81	Ciardoney	- 28,5	2850		(ramo centrale)	- 22,5	3000
Dora Baltea-Po				503	Cedèc (lobo meridionale)	- 18	2680
97	Peradzà	- 54 (1997)	2875		(lobo settentrionale)	- 70	2910
101	Arolla	- 20	2875	506	Rosole	- 13 (1999)	2975
109	Coupé di Money	- 38	2705	506.1	Col della Mare I	- 36,5	-
110	Money	- 14	2485	507	Palon della Mare	- 11,7	3000
111	Grand Croux	-110	2430	507.1	Forni	- 33	2500
112	Tribolazione	- 34	2685	511	Trezero (lobo settentrionale)	- 11,5	3020
113	Dzasset	- 4	2950		(lobo meridionale)	- 9	-
115	Gran Val	- 16 (2000)	3105	512.1	Dosegù	- 25,5	2800
116	Lauson	- 10 (2001)	2965	516	Sforzellina	- 10,3	2790
127.1	Occ. Gr. Neyron	- 29,5 (2001)	2820	541	Marovin	- 10	2030
127.2	Or. Gr. Neyron	- 17 (2000)	2940	549	Porola	0	2310
128	Montandeyné	- 13,5 (2000)	3060	Oglio-Po			
129	Lavacciu	- 6,5 (2001)	2770	577	Occ. del Pisgana	- X	2565
130	Gran Paradiso	- 16,5 (2000)	3170	581	Venerocolo	NM	2540
131	Moncorvé	- 11,5	2895	604	Salarno	- X	2850
132	Monciair	- 33	2835	Sarca-Mincio-Po			
133	Occid. del Breuil	- 13,5	2760	632	Or. del Carè Alto	- 10 (2000)	-
134	Grand Etrèt	- 23	2630	633	Niscli	SN	-
138	Aouillé	- 32	3080	634	Lares	- 46,5	2600
139	Percia	- 7	2975	637	Lobbie	- 57,5	-
140	Sett. di Entrelor	- 8	3020	639	Mandron	- 19	-
142	Vaudaletta	- 24,5 (1998)	2955	640	Occ. di Nardis	- 15	2730
143	Gran Vaudala	- 11 (2000)	-	644	Amola	- 8,5	2510
144	Lavassey	- 18,5	2695	646	Mer. di Cornisello	+ 5	2770
145	Or. del Fond	- 1 (2001)	2695	650	Tuckett	- 11	2375
146	Occ. del Fond	- 10 (2000)	2705	Adige			
147	Soches-Tsanteleina	- 15,5	2710	678	Pressanella	- 17 (1999)	2460
148	Goletta	- 44	2700	697	Vedretta Fossa	- 6	2775
155	Torrent	- 16,5	2650	698	Vedretta Venezia	- 7,5	2800
160	Rabugne	- 36,5 (1999)	2990	699	La Mare	- 30	2620
161	Monte Forciaz	- 25 (1999)	2885	730	Vedretta Alta	- 13	2690
162	Invergnan	- 6,5 (1999)	2610	731	Forcola	- 69	2650
163	Giasson	- 22,5 (1999)	2730	732	Cevedale	- 48	2635
165	Mer. di S. Martino	- 20,5 (1998)	2960	733	Vedretta Lunga	- 25	2660
166	Bassac	- 3 (2000)	2800	749	Di Dentro di Zai	- 12	2950
168	Gliairetta-Vaudet	- 25 (2000)	2590	750	Di Mezzo di Zai	- 13,5	2875
172	Plattes des Chamois	- 21,5 (2001)	2490	751	Di Fuori di Zai	- 11	2845
180	Or. di Morion	- 32 (2000)	2865	754	Rosim	- 5,5	2900
189	Rutor	- 20	2480	829	Solda	- 20	-
200	Mer. di Arguerey	- 8	2690	875	Tessa	0	2698
201	Sett. di Arguerey	- 4	2620	876	Malavalle	- 11	2530
202	Mer. del Breuil	+ 3	2595	889	Pendente	- 29	2625
203	Sett. del Breuil	- 18	2785	893	Quaira Bianca	- 5	2580
204	Chavannes	- 26,5	2705	902	Gran Pilastro	- 41	2475
208	Estellette	- 10	2380	913	Or. di Neves	- 71	2595
221	Thoules	- 14,5	2663	919	Lana	- 14,5	2245
235	Pré de Bar	- 26	2078	920	Valle del Vento	- 27,5	2485
260	Grandes Murailles	-100	2370	927	Rosso Destro	- 22	2545
261	Pet. Murailles	0 (1999)	3005	929	Collalto	- 8,5	2515
262	Des Dames	0	2784	931	Centrale dei Giganti	- 64 (2000)	2535
266	N.O. di Balanselmo	0 (2000)	2450	941	Monte Nevoso	- 63 (1997)	2620
267	Chavacour	- 8	2770		Marmolada (fronte orientale)	- 35	2595
280	Jumeaux	- 13	2680		(fronte centrale)	- 90	2730
289	Valtournenche	- 4	2990		(fronte occidentale)	- 34	2665
304	Lys	- 38	2355	Brenta			
306	Indren	- 9	3089	950	Fradusta	- 14,5	2630
Sesia-Po				Piave			
312	Piode	- 3	2415	966	Sup. dell'Antelao	- 9	2510
Toce-Ticino-Po				967	Inf. dell'Antelao	- 28,5	2340
321	Sett. delle Locce	0	2210				
324	Nordend	- 36,5 (2000)	2110				
325	Belvedere	+ 8	1785				

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO  
PIEMONTE-VAL D'AOSTA SECTOR

La campagna glaciologica 2003 si è svolta regolarmente, con la partecipazione di 39 operatori, che hanno visitato complessivamente 156 ghiacciai (26 in più rispetto al 2002, grazie anche alle favorevoli condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato il periodo estivo); di questi 88 sono stati oggetto di misurazioni (4 per la prima volta); per due ghiacciai è stato eseguito il rilievo topografico completo della fronte.

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

GHIACCIAI						
Sotto-settori	Osservati	Misurati	Misurati per la prima volta	In progresso	In regresso	Stazionari
Alpi Marittime	6	5	1	1	3	-
» Cozie	4	4	1	-	3	-
» Graie	101	64	2	1	61	-
» Pennine	39	13	-	1	8	4
» Lepontine	6	2	-	-	2	-
TOTALI	156	88	4	3	77	4

La percentuale dei ghiacciai in regresso è pari al 92%; un valore così elevato non si registrava dal 1998.

Analizzando nel dettaglio i singoli sotto-settori si può osservare quanto segue.

Nelle Alpi Marittime il Ghiacciaio di Peirabroc (2) appare in progresso di 6,5 m poiché il dilavamento superficiale ha scoperto una porzione di ghiaccio più avanzata, prima occultata da detrito. Particolarmente rilevante è il regresso del Ghiacciaio di Ciafraion (5), di 151 m rispetto al 2000, a causa del distacco della parte inferiore dal corpo principale.

Nelle Alpi Cozie tutti i ghiacciai misurati sono in regresso.

Nelle Alpi Graie il massimo regresso rispetto al 2002 si è verificato al Ghiacciaio di Grand Croux (111), nel Gruppo del Gran Paradiso (110 m); anche in questo caso ciò è dovuto al distacco di una placca frontale che lo scorso anno era scivolata verso il basso, mantenendo però ancora una continuità con il corpo principale. Anche le misure di bilancio di massa confermano la generale riduzione delle masse glaciali; in particolare al Ghiacciaio di Ciardoney (81) si sono registrati -3000 mm W.E. e al Ghiacciaio del Grand Etrèt (134) -1773 mm W.E. L'unico dato positivo (3 m di avanzata rispetto al 2002) si è rilevato al Ghiacciaio Meridionale del Breuil (202).

Nelle Alpi Pennine il massimo regresso è stato misurato al Ghiacciaio delle Grandes Murailles (260) (100 m rispetto al 2002). Un avanzamento di 8 m è stato invece rilevato al Ghiacciaio del Belvedere (325), per effetto del passaggio dell'onda cinematica attivatasi negli anni scorsi; peraltro la massa totale del ghiacciaio appare in contrazione ed è quasi scomparso il «Lago Effimero» formatosi nel 2002.

Nelle Alpi Lepontine i due ghiacciai misurati sono entrambi in notevole regresso.

*The 2003 glaciological survey was carried out regularly with the participation of 39 operators who checked a total of 156 glaciers (26 more than in 2002), thanks to the favourable meteorolog-*

*ical conditions of the summer months; of these, 88 were measured (4 for the first time) and a complete topographic survey of the snouts was carried out on two glaciers.*

*Distribution amongst the various alpine sub-sectors is as follows:*

GLACIERS						
Sub-sectors	Observed	Monitored	Measured for first time	Advancing	Retreating	Stationary
Maritime Alps	6	5	1	1	3	-
Cottian »	4	4	1	-	3	-
Graian »	101	64	2	1	61	-
Pennine »	39	13	-	1	8	4
Lepontine »	6	2	-	-	2	-
TOTAL	156	88	4	3	77	4

*92% of glaciers are in retreat, the highest value recorded since 1998.*

*A detailed analysis of the single sub-sectors reveals the following.*

*In the Maritime Alps, the Ghiacciaio di Peirabroc (2) was seen to have advanced by 6.5 m as surface wash has exposed a protruding portion of glacier that was previously hidden by a debris cover. The retreat of the Ghiacciaio di Ciafraion is particularly significant: 151 m since 2000, due to the detachment of the lower part of the main body.*

*In the Cottian Alps, all the glaciers are in retreat.*

*In the Graian Alps, the highest retreat values compared with 2002 were registered at the Ghiacciaio di Grand Croux (111) in the Gran Paradiso Group (110 m); this is also due to the detachment of an ice patch which had slid downwards last year but had remained in contact with the main body. The mass balance values also confirm the general reduction in glacial mass, particularly in the case of the Ghiacciaio Meridionale di Ciardoney (81) where -3000 mm w.e. were recorded and of the Ghiacciaio del Grand Etrèt (134) with -1773 mm w.e. The only positive data refers to the Ghiacciaio Meridionale del Breuil (202) which advanced 3 m in comparison with 2002. In the Pennine Alps, the maximum withdrawal was recorded on the Ghiacciaio delle Grandes Murailles (260) (100 m compared with 2002). Instead, an 8-metre advance was measured on the Ghiacciaio del Belvedere (325) due to the effects of a kinematic wave that has passed during recent years; however, the total mass of the glacier appears to be declining and the «Lago Effimero» («Ephemeral Lake»), formed in 2002, has almost totally disappeared.*

*In the Lepontine Alps, the two glaciers measured are both in marked retreat.*

SETTORE LOMBARDO  
LOMBARDIA SECTOR

Su oltre la metà dei ghiacciai campione non si osserva neve residua che, anche su numerosi altri apparati, è confinata in piccole porzioni dei settori sommitali. Pertanto, quest'anno i bacini di accumulo si sono trovati ampiamente, se non addirittura completamente, al di sotto del limite delle nevi. Sono state misurate le variazioni frontali di 28 dei 32 ghiacciai campione osservati. Nes-

sun ghiacciaio è in avanzata, uno è stabile (Ghiacciaio di Porola nelle Alpi Orobie) e tutti gli altri sono in ritiro. Per tre apparati ubicati nel Gruppo Ortles-Cevedale i dati di ritiro sono riferiti ad anni precedenti al 2002 (2001 per il ramo occidentale del Ghiacciaio del Gran Zebrù, 2000 per il Ghiacciaio Occidentale dei Castelli e 1999 per il Ghiacciaio del Rosole). Nuovi caposalda sono stati posti alla fronte di tre ghiacciai (Ghiacciai di Cedèc, Palon della Mare e Forni, Gruppo Ortles-Cevedale). In alcuni casi è stato necessario modificare gli azimut di riferimento.

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

Tambò-Stella	2	ghiacciai
Badile-Disgrazia	5	»
Bernina	6	»
Piazz-Campo	2	»
Ortles-Cevedale	12	»
Orobie	2	»
Adamello	3	»

Quest'anno non è stato possibile misurare le variazioni dei ghiacciai campione del Gruppo dell'Adamello e del Ghiacciaio del Pizzo Ferrè (Gruppo Tambò-Stella).

Dal punto di vista dinamico, i risultati delle 28 misure eseguite si possono così sintetizzare:

- ghiacciai in ritiro	27 (96.5% dei ghiacciai misurati)	
- » stazionari	1 ( 3.5% » )	
- » in avanzata	0 ( 0% » )	

Gli apparati che non sono stati misurati mostrano comunque evidenze di ritiro frontale e contrazioni areali. Nel 2003 si è enfatizzato il ritiro delle fronti che coinvolge ormai la quasi totalità dei ghiacciai lombardi. I ghiacciai vallivi hanno registrato ancora valori elevati di ritiro, con arretramenti pluridecametrici (il Ghiacciaio dei Forni, ad esempio, arretra di 33 m).

Gli accumuli sono molto ridotti in conseguenza dell'innalzamento del limite delle nevi e, contestualmente, l'azione epiglaciale dell'acqua di fusione determina lo sviluppo di ampi settori glaciali solcati da *bédière* che alimentano profondi pozzi. Si sono formati numerosi laghetti epiglaciali, si sono ampliati i laghi proglaciali osservati lo scorso anno e se ne sono anche formati di nuovi, che peraltro hanno localmente impedito la misura delle variazioni frontali. Numerose sono le lingue coperte di detrito, con evidenti fenomeni di ablazione differenziale. Le fronti sono in alcuni casi sollevate rispetto al substrato. Su una quindicina di ghiacciai si sono allargate le finestre rocciose o se ne sono formate di nuove. Consistenti placche di ghiaccio morto si sono isolate alla fronte dei ghiacciai di Cedèc, Occidentale dei Castelli (Gruppo Ortles-Cevedale) e Disgrazia. Distacchi di blocchi di ghiaccio si sono verificati alla fronte di altri ghiacciai dei gruppi Ortles-Cevedale e Adamello. Una dolina in ghiaccio si è formata presso la fronte del Ghiacciaio del Dosegù (Gruppo Ortles-Cevedale).

Nelle Alpi Orobie, dove i ghiacciai sono più protetti dalle condizioni topografiche locali, si trova l'unico dei ghiacciai campione delle Alpi Lombarde che è stabile alla fronte, il Ghiacciaio di Porola, peraltro in evidente contrazione areale e volumetrica.

Anche le effluenze del grande Ghiacciaio dell'Adamello hanno continuato a contrarsi. Il Ghiacciaio di Salarno è soggetto a continui rilasci di blocchi di ghiaccio e si è ulteriormente appiattito. Sebbene non sia stato possibile misurare le variazioni degli altri ghiacciai campione del Gruppo dell'Adamello, il Ghiacciaio del Venerocolo è sempre più estesamente coperto di detrito e ha abbandonato placche di ghiaccio morto; il Ghiacciaio Occidentale di Pisgana si è contratto ulteriormente in tutti i suoi settori e la

fronte, estesamente solcata da *bédière* e coperta di coni di ghiaccio, si insinua in un ampio lago proglaciale.

Permangono fortemente negativi i bilanci di massa dei ghiacciai monitorati da lungo tempo nei gruppi Bernina, Ortles-Cevedale e Badile-Disgrazia. Il Ghiacciaio del Pizzo Scalino (n. catasto 443, Gruppo Bernina) ha un bilancio netto di -2645 mm di equivalente in acqua (misure eseguite da G. Casartelli con il contributo di M. Luissetti, C. Frangi, C. Bonfanti, F. e M. Cattò). G. Casartelli e i suoi collaboratori hanno monitorato anche i ghiacciai Occidentale di Fellaria (n. catasto 439) e Marinelli (n. catasto 434) sempre nel Gruppo Bernina, che hanno un bilancio netto, rispettivamente, di -2457 mm e -2722 mm di equivalente in acqua.

Per quanto riguarda il Gruppo Ortles-Cevedale, il Ghiacciaio della Sforzellina (n. catasto 516), fa registrare un bilancio netto di -1800 mm di equivalente in acqua (misure eseguite nell'ambito di una convenzione Università di Milano - CESI e con la collaborazione degli operatori glaciologici del CAI, coordinati da C. Smiraglia).

*Residual snow cover was absent on almost half of the monitored glaciers and this is limited to only small portions of the highest altitudes on several other glaciers. Therefore, accumulation basins are widely found, if not completely, below the annual snowline of last year. Twenty-eight snout variations of 32 observed glaciers were checked. Only one, the Ghiacciaio di Porola in the Orobie Alps, is stable. All the other glaciers are retreating and none were advancing. For three glaciers, belonging to the Ortles-Cevedale Group, measurements refer to years before 2002 (2001 for the western portion of the Ghiacciaio del Gran Zebrù, 2000 for the Ghiacciaio Occidentale dei Castelli, 1999 for the Ghiacciaio del Rosole). New monitoring markers were set in place on the snouts of three glaciers (Cedèc, Palon della Mare and Forni, Ortles-Cevedale Group). The reference azimuth had to be modified in a few cases.*

*Subdivided by mountain group, the observed glaciers are:*

Tambò-Stella	2	glacier
Badile-Disgrazia	5	»
Bernina	6	»
Piazz-Campo	2	»
Ortles-Cevedale	12	»
Orobie	2	»
Adamello	3	»

*This year, variations in the Adamello Group and in the Ghiacciaio del Pizzo Ferrè of the Tambò-Stella Group could not be measured.*

*From the viewpoint of dynamics, the 28 measurements recorded may be summarised as follows:*

- retreating glaciers	27 (96.5% of those measured)	
- stationary	1 ( 3.5% » )	
- advancing	0 ( 0% » )	

*Glaciers whose frontal variations were not measured show reductions in thickness and extension. In 2003, the contraction phase that involves almost all the glaciers of the Lombardy sector was enhanced. The valley glaciers still recorded a severe retreat, with maximum values of several dozen metres (the Forni, for example, has retreated by 33 m).*

*Accumulation rates are very low as a consequence of the rise of the annual snowline. At the same time, melting water strongly acted on the glacier bodies and created at their surface well-organized patterns of meltwater streams (*bédière*) feeding deep moulins.*

*Epi-glacial lakes formed on several glaciers. The proglacial lakes already reported last year increased in size and some others never reported before were formed this year. In some cases these lakes prevent the measuring of front variation. Many snouts are still extensively covered in debris with widespread evidence of differential ablation; some others are detached from the bedrock. On about fifteen glaciers rocky windows have widened or newly formed. The snouts of Cedèc, Occidentale dei Castelli (Ortles-Cevedale Group) and Disgrazia glaciers have left behind large slabs of dead ice. Ice blocks breaking off from the cliffs are to be found at the frontal margin of some glaciers in the Adamello and Ortles-Cevedale groups. An ice-doline formed at the frontal margin of the Dosegù.*

*In the Alpi Orobie, where the glaciers develop in sheltered topography, there is the only stable glacier of the Lombardy sector (Porola), although it is clearly reducing its extension and volume.*

*The peripheral tongues of the great Adamello glacier also continue to contract. The Salarno glacier is subjected to continuous releases of ice blocks and it has been still more flattened.*

*Although it was not possible to measure the variations of the other observed glaciers of the Adamello group, the Venerocolo is more and more extensively covered by debris and it has left behind large slabs of dead ice. The Pisgana Occidentale has retreated in all its sectors and its snout, widely furrowed by bédrière and covered by ice cones, runs into a wide proglacial lake.*

*The mass balances of the glaciers, which have been monitored for a long time in the Bernina, the Ortles-Cevedale and the Badile-Disgrazia Groups, are again highly negative. The Pizzo Scalino glacier (443, Bernina Group) has a net mass balance of -2645 mm w.e. (measurements carried out by G. Casartelli, together with M. Luisetti, C. Frangi, C. Bonfanti, F. and M. Cattò). G. Casartelli and his co-workers have also been monitoring the Fellaria Occidentale (439) and Marinelli (434) glaciers, in the Bernina Group, which have a net balance respectively of -2457 mm and -2722 mm w.e.*

*As regards the Ortles Cevedale Group, the Sforzellina glacier (516) records a net balance of -1800 w.e. (measurements were carried out within an agreement with the University of Milan and CESI and with the collaboration of CAI glaciological operators, co-ordinated by C. Smiraglia).*

## SETTORE TRIVENETO

### TRE VENEZIE SECTOR

La campagna 2003 per il controllo delle variazioni glaciali nelle Tre Venezie è stata effettuata da 8 operatori del CGI; si sono aggiunti, per i Gruppi Adamello-Presanella e Brenta, osservatori del CAI-SAT di Trento, ai quali va un vivo ringraziamento per la cortese collaborazione. Sono state controllate le fronti di 38 ghiacciai, con la seguente distribuzione per Gruppo montuoso o Sezione dell'arco alpino centro-orientale:

Adamello-Presanella (versante trentino)	9
Dolomiti di Brenta	1
Ortles-Cevedale (versante trentino e altoatesino)	12
Venoste Orientali (Tessa)	1
Breonie	2
Aurine e Pusteresi	9
Dolomiti	4

Il comportamento alle fronti glaciali ha fortemente risentito dell'eccezionalità delle condizioni meteorologiche dell'Estate

2003 (si veda, al riguardo, la nota di F. Rapetti e, in particolare per il settore triveneto, i dati riportati da G. Perini per la stazione di Cortina d'Ampezzo, pp. 174-184). La quasi totalità dei ghiacciai osservati, infatti, è apparsa in ritiro, con valori che, in molti casi, non trovano riscontro dall'inizio di regolari misure delle variazioni frontali. Nell'insieme, sul campione osservato, 35 unità sono risultate in ritiro, 1 in progresso, 2 stazionarie o innestate per neve residua.

Per quanto concerne le singole aree glacializzate delle Tre Venezie, sul Gruppo Adamello-Presanella (F. Marchetti, R. Bombarda, e altri osservatori CAI-SAT) il massimo valore di arretramento in un anno spetta alla fronte del Ghiacciaio delle Lobbie (637), con 57,5 m, seguito da 46,5 m per il Lares (634). Per i restanti ghiacciai del Gruppo con variazioni negative (632, 639, 640, 644, 678) i valori misurati non sono da ritenersi eccezionali; essi, tuttavia, sono stati accompagnati quasi ovunque da assenza o estrema scarsità di neve residua e, spesso, da notevoli modificazioni nella geometria degli apparati (Presanella, Lobbie, Amola). In questo Gruppo si riscontrano gli unici esempi di ghiacciai rispettivamente in progresso (Merid. di Cornisello, 646) e con fronte innestata (Niscli, 633). Sulle Dolomiti di Brenta la situazione di deglaciazione e di inattività di quei ghiacciai montani è ben rappresentata dalla Vedretta di Tuckett (650) (R. Bombarda, CAI-SAT) che, oltre al ritiro frontale, ha mostrato un ricoprimento detritico per oltre l'80% della sua superficie.

Nel Gruppo Ortles-Cevedale (versante trentino, Val di Pejo) di particolare rilievo è l'arretramento di 30 m misurato alla fronte centrale della grande Vedretta della Mare (699, C. Voltolini); i picchi massimi di ritiro nel Gruppo si osservano tuttavia sul versante altoatesino, in Val Martello (G. Perini), con 69 m per la Vedretta della Forcola (731), 48 m per quella del Cevedale (732), in un'area che si può considerare tra le più rappresentative dell'evoluzione del glacialismo negli ultimi quattro decenni. Nella Valle di Solda (U. Ferrari) le tre Vedrette di Zai (749, 750, 751) e quella di Rosim (754) hanno mostrato valori di ritiro in genere pari o superiori alla media, ma con modificazioni d'insieme non particolarmente evidenti, date le ridotte dimensioni; anche la grande Vedretta di Solda (762), apparsa smagrita e quasi del tutto priva di neve residua, ha mostrato quest'anno un ritiro relativamente contenuto, dopo quello ingentissimo osservato per l'intervallo 1995-2002 sul suo settore destro. Sulle Venoste Orientali è da segnalare, con la Vedretta di Tessa (829, M. Meneghel), l'unico caso di stazionarietà nel settore triveneto, a conferma di condizioni già osservate da anni, non dovute a cause dinamiche ma alla situazione morfologica.

Sulle Breonie, i dati di ritiro frontale al Malavalle (875, G.L. Franchi) si sono mantenuti nell'ambito della norma; da rilevare, tuttavia, gli eccezionali valori di ablazione netta, riscontrati anche sulla contigua Vedretta Pendente (876), dove essi si sono accompagnati anche a un forte arretramento frontale.

Per i ghiacciai delle Alpi Aurine, la fronte dell'Orientale di Neves (902, G.L. Franchi) ha fatto registrare, con 71 m, il massimo valore di ritiro dell'intero settore; ad esso si affianca quello misurato per il Gran Pilastro (893, G.L. Franchi) con 41 metri. Anche i dati per le Pusteresi (R. Serandrei Barbero) confermano l'eccezionalità dell'annata: per il Valle del Vento (919) il ritiro di 27,5 m è infatti il più elevato in assoluto e pari a tre volte la media per il periodo 1986-2003; pressoché analoghe considerazioni si possono fare per il Rosso Destro (920), con 22 metri. Sempre per le Pusteresi, in Valle di Riva (G. Cibin), significativi sono i dati negativi pluriennali per il Gigante Centrale (929), con 64 m dal 2000, e per il M. Nevoso (931), con 63 dal 1997.

Sulle Dolomiti, l'anomalia dell'annata in termini di precipitazioni nevose e di temperature estive, ha dato luogo, per il Ghiacciaio della Marmolada (941, U. Mattana), a ulteriori, importanti

alterazioni nella configurazione dell'intero apparato glaciale, apparso del tutto privo di innevamento residuo e caratterizzato da valori di arretramento medi alle tre fronti compresi tra 34 e 90 m, ma con picchi, dovuti a situazioni locali, anche molto superiori ai 100 metri. Per i restanti ghiacciai dolomitici per i quali si dispone di dati di osservazione per il 2003, il Fradusta (950, M. Cesco Cancian) appare chiaramente suddiviso in due settori non più collegati e la variazione frontale misurata risulta quasi tripla rispetto a quella del 2002 e pari a due volte e mezzo la già elevata media 1991-2002. Dei due ghiacciai dell'Antelao (G. Perini), il Superiore (966) denota condizioni di accentuata inattività, con totale mancanza di alimentazione, e il completamento del processo di estinzione della lingua già trasfluente verso la Val Antelao e ora pensile nei pressi della Forcella dei Ghiacciai, poco al di sotto di 2600 m di quota. Sul contiguo Ghiacciaio Inferiore (967) il Canalone Menini, in passato fonte principale di alimentazione per valanga, si mostra ora del tutto scoperto, mentre alla fronte l'arretramento di 28,5 m risulta il più consistente degli ultimi trenta anni.

*The 2003 survey on glacial variations in the Tre Venezie was carried out by 8 CGI operators; for the Adamello-Presanella and Brenta groups there were additional observers from Trento CAI-SAT, whom we thank profusely for their kind collaboration. The snouts of 38 glaciers were measured, with the following sub-division according to mountain group or section of the central and eastern Alpine range.*

Adamello-Presanella (Trento side)	9
Dolomiti di Brenta	1
Ortles-Cevedale (Trento and Alto Adige-South Tyrol side)	12
Venoste Orientali (Tessa)	1
Breonie	2
Aurine e Pusteresi	9
Dolomiti	4

*The behaviour at the glacier snouts was heavily affected by the exceptional weather conditions in the Summer of 2003 (see comment by F. Rapetti, and in particular for the Tre Venezie sector, the data registered by G. Perini for the Cortina D'Ampezzo station, pp. 174-184). Indeed, almost all the glaciers observed were in retreat, with values that, in many cases, are not comparable with any values recorded since regular measurements of snout variations began. All together, in the sample observed, 35 units are retreating, 1 is advancing and 2 are stationary or snow-covered due to residual snow.*

*As far as concerns the single glaciated areas of the Tre Venezie, on the Adamello-Presanella Group (F. Marchetti, R. Bombarda and other CAI-SAT observers) the maximum retreat value in a year regards the snout of the Ghiacciaio delle Lobbie (637), with 57.5 m, followed by 46.5 m for the Lares (634). For the remaining glaciers in the Group showing negative variations (632, 639, 640, 644, 678) the values measured are not considered exceptional; they were, however, characterised almost entirely by the absence or extreme lack of residual snow and, often, by considerable changes in their structural geometry (Presanella, Lobbie, Amola). This Group exhibits the only examples of glaciers which are, respectively, advancing (Meridionale di Cornisello, 646) and with a snow-covered*

*snout (Niscli, 633). On the Brenta Dolomites, the state of deglaciation and inactivity of the mountain glaciers is well illustrated by the Vedretta di Tuckett (650) (R. Bombarda, CAI-SAT) which, apart from snout retreat, also exhibited detritus cover of over 80% of its surface area.*

*In the Ortles-Cevedale Group, (Trento side, Val di Pejo), of particular interest is the 30 m retreat measured at the central snout of the Vedretta della Mare (699, C. Voltolini); the highest retreat values in the Group, however, may be seen on the Alto Adige-South Tyrol side, in Val Martello (G. Perini), with 69 m in the case of the Vedretta della Forcola (731), and 48 m for the Vedretta del Cevedale (732), in an area which may be considered amongst the most representative of the evolution of glaciers in the last four decades. In the Valle di Solda (U. Ferrari) the three Vedrette di Zai (749, 750, 751) and the Rosim (754) exhibited values generally equal to or above the average, but with overall modifications that were not particularly evident, given the smaller dimensions; the Vedretta di Solda (762), which appeared leaner and almost totally lacking in residual snow, this year also exhibited relatively modest retreat, following the enormous retreat observed during the period 1995-2002 on its right sector. Worth of note on the Venoste Orientali, is the case of the Vedretta di Tessa (829, M. Meneghel), the only stationary example in the Tre Venezie sector, thus confirming conditions which have been observed over the years, due not to dynamic causes but to the morphological situation.*

*On the Breonie, the data concerning snout retreat in the Malavalle (875, G.L. Franchi) remain within the norm; of note, however, are the exceptionally high values of net ablation, also seen on the adjacent Vedretta Pendente (876), in this case accompanied by fierce snout withdrawal. Amongst the glaciers of the Aurine Alps, the snout of the Orientale di Neves (902, G. L. Franchi) exhibited, with 71 m, the highest retreat value of the entire sector, followed by 41 m on the Gran Pilastro (893, G.L. Franchi). The data for the Pusteresi Alps also confirm the year as extraordinary: for the Valle del Vento (919) the retreat value of 27.5 m is the absolute highest and is equal to three times the average for the period 1986-2003; almost identical considerations may be made regarding the Rosso Destro (920), with 22 metres. Again, with regard to the Pusteresi, in Valle di Riva (G. Cibirin), the long-term negative data are significant for the Gigante Centrale (929, G. Cibirin) with 64 m since 2000 and for the Monte Nevoso (931) with 63 m since 1997.*

*For the Marmolada glacier (941, U. Mattana) in the Dolomites, the peculiarity of the year in terms of snowfall and summer temperatures gave rise to further, significant alterations in the configuration of the entire glacial structure: it appeared totally free of residual snow and was characterised by average retreat levels at the three snouts ranging from 34 m to 90 m, but with peaks, due to local conditions, well above 100 metres. As for the remaining glaciers in the Dolomites for which 2003 data is available, the Fradusta (950, M. Cesco Cancian) clearly appears to be split into 2 disconnected parts and the snout variation measured is almost three times that recorded in 2002 and two and a half times the already high average recorded between 1991-2002. Of the two Antelao glaciers (G. Perini), the Superiore (966) reveals a marked inactivity with a total lack of supply and the completion of the process of extinction of the tongue which was previously pointing towards the Val Antelao and now hangs near the Forcella dei Ghiacciai, just below an altitude of 2600 m. On the neighbouring Ghiacciaio Inferiore (967) the Canalone Menini, which in the past was the principle supply channel for avalanches, is now entirely exposed, while at the snout the retreat of 28.5 m is the most significant of the last 30 years.*



ANNO IDROLOGICO 2002-2003:  
LINEAMENTI METEOROLOGICI PER L'ARCO ALPINO  
ITALIANO

HYDROLOGICAL YEAR 2002-2003:  
METEOROLOGICAL FEATURES FOR THE ITALIAN ALPS

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

L'analisi delle condizioni meteorologiche che hanno interessato il versante italiano dell'arco alpino nel corso dell'anno idrologico 2002-2003 è stata condotta sulla base dei dati rilevati in alcune stazioni significative per altitudine e posizione geografica (tab. 1, fig. 1). Gli elementi meteorologici considerati sono la temperatura dell'aria, le precipitazioni totali e l'altezza della neve caduta. In alcune stazioni le caratteristiche meteorologiche dell'anno in studio sono state messe a confronto con quelle degli anni idrologici precedenti<sup>1</sup>.

TABELLA 1 - Distribuzione geografica e altimetrica delle stazioni meteorologiche

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

ANDAMENTI TERMICI

Temperatura dell'aria

Il regime mensile della temperatura dell'aria ha presentato una sostanziale analogia in tutti i settori dell'arco alpino (tab. 2; fig. 2): le temperature nettamente più basse sono state registrate in Febbraio e quelle più elevate in Agosto. In Febbraio a Chiotas Diga, Goillet Lago e Riva di Tures gli scarti dalle medie normali sono stati rispettivamente di  $-4.5^{\circ}$ ,  $-3.2^{\circ}$  e  $-4.7^{\circ}$  °C, mentre quelli di Agosto sono risultati di  $+2.0^{\circ}$ ,  $+2.9^{\circ}$  e di  $+2.4^{\circ}$  °C. Le anomalie termiche più significative hanno tuttavia interessato il mese di Giugno, poiché nelle stazioni sopra indicate gli scarti dalle medie di periodo sono stati nell'ordine di  $+3.8^{\circ}$ ,  $+5.0^{\circ}$  e di  $+3.6^{\circ}$  °C. Nel complesso da Maggio ad Agosto, quando l'ablazione glaciale raggiunge la massima intensità, le temperature hanno toccato i valori tra i più elevati da quando è iniziata la loro osservazione sistematica. I mesi del tardo Autunno e della Primavera sono stati caratterizzati da un andamento termico sostanzialmente in linea con i va-

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

lori normali, salvo che a Chiotas Diga, dove le temperature medie di Ottobre e di Novembre sono risultate più elevate di  $1.5^{\circ}$  rispetto a quelle nell'ultimo decennio. Le temperature invernali, in tutte le stazioni, sono state invece nettamente inferiori alle medie di periodo, fino a segnare lo scarto massimo di  $2.0^{\circ}$  °C a Riva di Tures.

Le temperature medie dell'anno idrologico, nonostante l'eccezionale contributo di energia termica dell'Estate, sono risultate di poco superiori a quelle di periodo, essendo state compensate da quelle dell'Inverno. A Goillet Lago ad esempio la temperatura media nel periodo 1970-2003 è stata di  $1.0^{\circ}$ , mentre quella nell'anno idrologico in studio di  $1.7^{\circ}$ , tuttavia nel corso di tale periodo si sono verificati anni sensibilmente più caldi, come è accaduto tra il 1988 e il 1990 ( $3.8^{\circ}$  °C).

L'escursione termica annua, per i valori di Febbraio e di Agosto, è stata assai elevata in tutte le stazioni, fino a raggiungere  $23.9^{\circ}$  °C a Serrù Lago e a S. Caterina Valfurva, con incrementi rispetto all'anno idrologico precedente di  $8.5^{\circ}$  e di  $5.0^{\circ}$  °C.

TABELLA 2 - Temperature medie mensili e annue. Escursione annua (°C)

Stazioni		O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	A
Chiotas Diga	min	4.5	-0.6	-2.2	-4.5	-8.9	-3.9	-2.8	4.5	10.9	10.3	<b>12.2</b>	5.6	2.1	21.1
	max	9.3	3.6	1.2	0.5	-3.1	2.2	3.3	9.3	15.6	15.9	<b>17.4</b>	11.0	7.2	20.5
	med	6.9	1.5	-0.5	-2.0	-6.0	-0.9	0.2	6.9	13.2	13.1	<b>14.8</b>	8.3	4.6	20.8
Goillet Lago	min	-0.3	-4.4	-6.4	-9.7	-12.1	-6.5	-7.1	-0.1	6.8	5.9	<b>8.0</b>	1.6	-2.0	20.1
	max	5.7	0.7	-1.4	-4.4	-5.6	1.7	2.5	7.7	15.8	15.7	<b>16.5</b>	9.3	5.4	22.1
	med	2.7	-1.9	-3.9	-3.5	-8.9	-2.4	-2.3	3.8	11.3	10.8	<b>12.3</b>	5.5	2.0	21.2
Ceresole R. Lago	min	3.0	-0.4	-4.3	-7.4	-12.9	-3.5	-0.9	4.3	11.0	11.2	<b>12.3</b>	5.5	1.5	25.2
	max	10.8	6.1	2.8	2.6	0.4	9.3	8.8	12.7	20.2	19.5	<b>22.5</b>	14.0	10.8	22.9
	med	6.9	2.8	-0.8	-2.4	-6.2	2.9	4.0	8.5	15.6	15.4	<b>17.4</b>	9.8	6.2	23.6
Serrù Lago	min	1.0	-3.1	-6.5	-9.5	-13.0	-4.5	-3.9	1.5	9.0	9.0	<b>11.2</b>	4.0	-0.4	24.2
	max	6.9	1.7	-1.0	-3.3	-4.9	4.4	4.1	8.1	17.3	16.5	<b>18.7</b>	10.7	6.6	23.6
	med	4.0	-0.7	-3.7	-6.4	-8.9	-0.1	0.1	6.6	13.2	12.7	<b>15.0</b>	7.3	3.3	23.9
Gressoney D'Ejola	min	1.4	-1.9	-4.7	-8.0	-11.1	-3.4	-1.9	3.4	9.2	9.1	<b>10.5</b>	4.6	0.6	21.6
	max	10.0	3.6	0.9	-0.9	-1.4	6.8	8.4	14.0	21.1	20.6	<b>22.1</b>	15.0	10.0	23.5
	med	5.7	0.9	-1.9	-4.5	-6.2	1.7	3.3	8.7	15.1	14.8	<b>16.3</b>	9.8	5.3	22.5
Alpe Gera Diga	min	0.3	-3.1	-5.9	-10.1	-13.4	-5.8	-5.3	2.5	8.4	7.4	<b>9.9</b>	3.6	-1.0	23.3
	max	7.5	2.7	0.2	-1.9	-3.4	4.8	4.6	11.3	18.2	17.3	<b>19.5</b>	11.9	7.7	22.9
	med	3.9	-0.2	-2.8	-6.0	-8.4	-0.5	-0.4	6.9	13.3	12.3	<b>14.7</b>	7.8	3.4	23.1
Pantano d'Avio L.	min	-0.4	-3.9	-8.0	-11.1	-14.4	-6.2	-5.6	0.9	7.8	7.1	<b>9.5</b>	3.1	-1.8	23.9
	max	7.3	2.0	-1.9	-3.6	-2.5	6.3	5.8	10.1	16.7	16.5	<b>18.3</b>	11.3	7.2	21.9
	med	3.5	-0.9	-5.0	-7.3	-8.5	0.1	0.1	5.5	12.3	11.8	<b>13.9</b>	7.2	2.7	22.4
S. Caterina Valfur.	min	-3.0	-5.3	-9.9	-13.6	-16.5	-8.5	-5.8	0.2	5.6	5.4	<b>6.6</b>	1.1	-3.6	23.1
	max	7.6	1.7	-1.2	-1.1	-0.8	6.2	6.3	13.8	21.0	20.3	<b>24.0</b>	13.3	9.3	25.2
	med	2.3	-1.8	-5.6	-7.4	-8.6	-1.2	0.2	7.0	13.3	12.9	<b>15.3</b>	7.2	2.8	23.9
S. Valentino alla M.	min	1.6	-0.9	-4.4	-8.7	-12.1	-3.5	-1.1	4.9	10.4	9.2	<b>11.0</b>	5.4	1.0	23.1
	max	10.2	4.2	1.3	-0.3	-0.1	8.4	8.9	15.9	23.0	20.8	<b>23.8</b>	15.4	11.0	24.1
	med	5.9	1.6	-1.6	-4.5	-6.2	2.4	3.9	10.4	16.7	15.0	<b>17.4</b>	10.4	6.0	23.6
Caresèr Diga	min	-1.6	-5.6	-8.7	-14.1	-15.4	-	-	6.7	5.5	7.5	-	-	-	-
	max	4.7	-0.4	-3.6	-5.0	-5.8	-	-	15.1	13.9	16.1	-	-	-	-
	med	1.6	-3.0	-6.2	-9.6	-10.7	-	-	10.9	9.7	11.8	-	-	-	-
Riva di Tures	min	-0.6	-2.2	-6.9	-12.1	-14.5	-5.9	-3.3	2.5	7.1	6.7	<b>7.7</b>	1.5	-1.7	22.2
	max	8.9	2.8	-0.3	-3.0	-1.4	7.5	7.4	15.5	22.1	21.0	<b>23.4</b>	15.0	9.9	26.4
	med	4.1	0.3	-3.6	-7.6	-7.9	0.8	2.1	9.0	14.6	13.8	<b>15.6</b>	8.2	4.1	23.5
Cortina d'Ampezzo	min	3.7	1.5	-2.4	-5.5	-7.8	-0.8	0.4	6.8	12.0	11.5	<b>13.3</b>	6.2	3.2	21.1
	max	11.8	6.8	3.3	2.8	2.2	10.5	9.4	17.8	24.0	22.9	<b>24.6</b>	16.5	12.7	22.4
	med	7.7	4.1	0.5	-1.3	-2.8	4.9	4.9	12.3	18.0	17.2	<b>19.0</b>	11.3	8.0	21.8

A: escursione termica annua

Nelle stazioni di Goillet Lago e Alpe Gera Diga le temperature medie mensili minori di zero si sono registrate da Novembre ad Aprile; a Serrù Lago e a S. Caterina Valfurva da Novembre a Marzo; a Chiotas Diga da Dicembre a Marzo; a Gressoney D'Ejola da Dicembre a Febbraio; a Cortina d'Ampezzo in Gennaio e in Febbraio.

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

Il numero mensile e annuo dei giorni senza gelo ( $T_{\min} > 0^{\circ}$  °C), quello dei giorni con gelo ( $T_{\min} \leq 0^{\circ}$  °C) e di gelo ( $T_{\max} \leq 0^{\circ}$  °C) co-

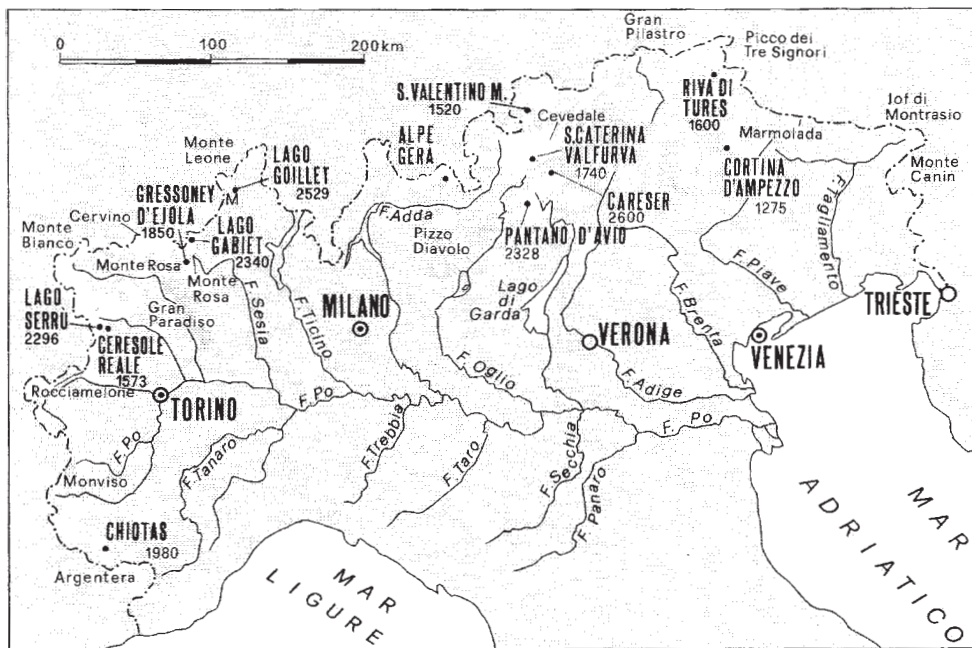


FIG. 1 - Distribuzione geografica delle stazioni meteorologiche. Locations of meteorological stations.

stituisce un buon indicatore della distribuzione della temperatura dell'aria rispetto allo zero (tab. 3). A Goillet Lago i giorni senza gelo sono mancati solo in Dicembre, Febbraio e Marzo; e la loro frequenza più elevata si è verificata in Giugno (30 gg.), in Luglio (30 gg.) e in Agosto (31 gg.). Complessivamente rispetto all'anno precedente, si è verificato un aumento di 16 giorni senza gelo e una diminuzione di 14 giorni con gelo. A Serrù Lago i giorni senza gelo sono stati assenti da Dicembre a Febbraio; in Luglio e in Agosto ne sono stati registrati 31, in Giugno 30 e in Settembre 29; in totale i giorni senza gelo sono aumentati di 26 unità mentre quelli con gelo sono diminuiti di 13 unità. A S. Caterina Valfurva i giorni senza gelo sono passati dai 131 dell'anno precedente ai 121 dell'anno in studio, con una diminuzione di 10 giorni; quelli con gelo sono diminuiti di 9 unità. Il numero dei cicli di gelo/disgelo si è ridotto in tutte le stazioni, con scarti compresi fra 26 cicli a Serrù Lago e 31 cicli a S. Caterina Valfurva.

TABELLA 3 - Regime mensile dei giorni senza gelo e con gelo. Numero di cicli di gelo/disgelo

Stazioni		O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Goillet Lago	N° dd. senza gelo	15	2	0	2	0	0	1	17	30	30	31	17	145
	N° dd. con gelo	15	10	7	3	0	21	20	14	0	1	0	13	104
	N° cicli gelo/disgelo	30	20	14	6	0	43	40	28	0	2	0	26	209
Serrù Lago	N° dd. senza gelo	20	3	0	0	0	3	4	20	30	31	31	29	171
	N° dd. con gelo	10	16	9	7	0	25	19	11	0	0	0	1	98
	N° cicli gelo/disgelo	20	31	18	14	1	50	38	22	0	0	0	2	196
S. Caterina Val.	N° dd. senza gelo	3	0	0	0	0	0	1	18	30	29	24	16	121
	N° dd. con gelo	27	18	6	10	12	29	23	13	0	2	7	14	161
	N° cicli gelo/disgelo	54	35	12	20	25	58	46	26	0	4	1	28	309
Caresèr Diga	N° dd. senza gelo	8	0	0	0	0	-	-	-	13	31	31	-	-
	N° dd. con gelo	20	11	3	5	8	-	-	-	17	0	0	-	-
	N° cicli gelo/disgelo	40	21	6	8	6	-	-	-	1	1	1	-	-

#### Distribuzione delle temperature massime diurne

Data la dipendenza tra i massimi termici e l'ablazione glaciale, sono state analizzate le frequenze mensili e annue delle temperature massime diurne, distribuite nelle seguenti cinque classi di intensità: I<sup>a</sup> ⇒ 0° ≤ T<sub>max</sub> < 5°; II<sup>a</sup> ⇒ 5° ≤ T<sub>max</sub> < 10°; III<sup>a</sup> ⇒ 10° ≤ T<sub>max</sub> < 15°; IV<sup>a</sup> ⇒ 15° ≤ T<sub>max</sub> < 20°; V<sup>a</sup> ⇒ 20° ≤ T<sub>max</sub> (fig. 3). A Chiotas Diga sono stati registrati 7 giorni con temperatura massima diurna maggiore di 20°, contro i 2 dell'anno precedente e 58 giorni con la massima compresa tra 15° e 20° C, contro i 47 dell'anno precedente. A Goillet Lago si sono verificati 6 giorni con T<sub>max</sub> > 20°; 44 giorni sono rientrati nella terza classe e 54 nella quarta, contro rispettivamente 61 giorni e 20 giorni dell'anno precedente. A Serrù Lago è stata osservata la frequenza di 43 giorni nella terza classe, 57 nella quarta e 15 nella quinta, rispetto ai 66, 26 e 1 giorni registrati nell'anno precedente. A S. Caterina Valfurva le temperature massime diurne ricadenti nella terza classe sono state raggiunte in 42 giorni, con un decremento sull'anno precedente di 37 giorni, quelle della quarta in 52, in diminuzione di 2 giorni e quelle della quinta in 56, con un aumento di 40 unità. Nel complesso, rispetto all'anno precedente, si è verificato un significativo aumento delle frequenze nelle classi di temperatura più elevate.

#### Gradi-giorno

L'ablazione glaciale è funzione della quantità di radiazione solare assorbita dal manto nevoso; tale grandezza è di difficile misura e poco numerose sono le stazioni in ambiente glaciale nelle quali viene sviluppato il bilancio radiativo generale. Una possibile grandezza «sostitutiva» è costituita dai *gradi-giorno*, che esprime, in un determinato intervallo di tempo, la sommatoria degli scostamenti positivi tra una temperatura di riferimento scelta arbitrariamente in relazione al tipo di applicazione (T<sub>a</sub>/T<sub>b</sub>) e la temperatura massima (T<sub>max</sub>) e minima (T<sub>min</sub>) diurne. Considerata la particolare finalità applicativa di questa analisi, il computo dei

*gradi-giorno* è stato sviluppato rispetto ai valori di riferimento di 0° per le minime e 10 °C per le massime diurne (tab. 4):

$$\begin{aligned} \text{gradi-giorno} &= \Sigma (T_{\max} - T_a) \quad \text{per } T_{\max} > T_a \Rightarrow 10 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{gradi-giorno} &= \Sigma (T_{\min} - T_b) \quad \text{per } T_{\min} > T_b \Rightarrow 0 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

TABELLA 4 - Regime mensile e valore annuo dei *gradi-giorno* rispetto alle temperature minime ( $\Sigma_{(T)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) e a quelle massime diurne ( $\Sigma_{(T)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$ )

Stazioni		O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	$\Sigma T_{\min}$	141	21	7	4	0	3	16	141	326	318	377	169	1523
	$\Sigma T_{\max}$	19	1	0	0	0	0	3	15	167	184	230	54	673
Goillet Lago	$\Sigma T_{\min}$	25	2	0	2	0	0	1	39	203	184	247	50	753
	$\Sigma T_{\max}$	0	0	0	0	0	0	0	11	174	179	201	26	591
Serrù Lago	$\Sigma T_{\min}$	50	7	0	0	0	5	6	65	271	278	346	121	1149
	$\Sigma T_{\max}$	5	0	0	0	0	1	0	17	220	202	269	44	758
S. Caterina Val.	$\Sigma T_{\min}$	7	0	0	0	0	0	3	40	168	168	159	48	593
	$\Sigma T_{\max}$	14	0	0	0	0	3	21	135	330	320	336	107	1266

A Chiotas Diga il regime mensile dei *gradi-giorno* per la  $\Sigma_{(t)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$  e per la  $\Sigma_{(t)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$  ha raggiunto il valore massimo assoluto in Agosto, rispettivamente con 377 e 230 gradi-giorno, con un incremento rispetto all'anno precedente di 85 e 10 unità. In Estate i valori sono stati di 1021° ( $\Sigma_{(t)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) e 581° ( $\Sigma_{(t)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ), rappresentando il 67.0 e l'86.3% dei rispettivi totali annui. L'andamento interannuale della  $\Sigma_{(t)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$  mostra che nel presente anno idrologico è stato raggiunto il valore massimo della serie con 1523° (fig. 4a).

A Goillet Lago il valore massimo per la  $\Sigma_{(t)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$  e per la  $\Sigma_{(t)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$  si è verificato in Agosto, rispettivamente con 247 e 201 *gradi-giorno*, con un incremento rispetto all'anno precedente di 43 e di 62 unità. I *gradi-giorno* nell'Estate sono stati di 634 ( $\Sigma_{(t)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) e di 554 ( $\Sigma_{(t)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ), che rappresentano l'84.2 e il 93.7% di quelli annui. L'andamento dei *gradi-giorno* annui relativo alla  $\Sigma_{(t)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$  mostra, dalla seconda metà degli anni Settanta alla fine degli anni Ottanta, tendenze positive molto marcate, raggiungendo nell'anno idrologico 1989-90 il valore massimo assoluto del periodo con 877°; è seguita una flessione che si è protratta fino alla metà degli anni Novanta. Negli anni successivi si osserva una ripresa dei valori fino ai 753° del 2003. L'andamento annuo della  $\Sigma_{(t)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$  è simile al precedente, con la differenza che il valore del 2003, con 591°, è il più elevato della serie (fig. 5a).

### Temperature minime e massime assolute

Le temperature diurne minime e massime assolute si sono verificate in Febbraio e in Agosto (tab. 5). Ad eccezione di Chiotas Diga, che tra tutte le stazioni è la più meridionale e presenta caratteri di più elevata marittimità, le minime assolute hanno assunto valori negativi da Ottobre a Maggio. I giorni di gelo e con gelo più tardi si sono verificati rispettivamente il 16 Aprile e il 22 Aprile; a Goillet Lago il 20 Aprile e il 25 Maggio; a S. Caterina Valfurva il 12 Aprile e il 24 Maggio; a Riva di Tures il 18 Febbraio e il 22 Maggio.

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

Stazioni		O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	Tmin	1.0	-4.0	-6.0	-12.0	-14.0	-10.0	-10.0	1.0	6.0	5.0	7.0	2.0	-14.0
	Tmax	14.0	11.0	7.0	5.0	1.0	7.0	13.0	14.0	22.0	21.0	23.0	16.0	23.0
Goillet Lago	Tmin	-5.0	-9.0	-14.0	-18.0	-20.0	-11.0	-18.0	-9.0	4.0	0.0	1.0	-2.0	-20.0
	Tmax	10.0	7.0	4.0	5.0	0.0	6.0	10.0	13.0	20.0	20.0	21.0	15.0	21.0
Serrù Lago	Tmin	-4.0	-8.0	-15.0	-17.0	-20.0	-10.0	-16.0	-5.0	5.0	3.0	4.0	0.0	-20.0
	Tmax	12.0	8.0	7.0	7.0	0.0	11.0	10.0	14.0	23.0	22.0	25.0	17.0	25.0
Pantano d'Avio L.	Tmin	-5.0	-9.0	-16.0	-18.0	-21.0	-11.0	-17.8	-6.7	5.0	0.0	6.0	0.0	-21.0
	Tmax	14.0	10.0	2.0	2.0	5.0	12.0	16.3	16.0	21.0	22.0	24.0	18.0	24.0
S. Caterina Val.	Tmin	-10.0	-11.0	-16.0	-19.0	-21.0	-14.0	-17.0	-7.0	2.0	0.0	3.0	-3.0	-21.0
	Tmax	16.0	9.0	3.0	8.0	6.0	12.0	15.0	20.0	25.0	25.0	28.0	21.0	28.0

## PRECIPITAZIONI TOTALI

In tutto l'arco alpino le precipitazioni totali sono risultate nettamente inferiori a quelle dell'anno idrologico precedente, con scarti maggiori del 30%, per raggiungere i deficit più elevati a Ceresole Reale Lago (51%) e a Pantano d'Avio Lago (46%). La siccità meteorologica più elevata ha interessato i mesi del tardo Inverno e dell'inizio della Primavera: a Chiotas Diga, in Febbraio, pur essendosi verificata qualche debole nevicata, il pluviometro non ha segnalato nessuna precipitazione e in Marzo sono stati misurati 1.8 mm. La piovosità più elevata si è avuta in Novembre, con punte di 462.2 mm a Chiotas Diga, pari al 48.1% del totale annuo, di 394.4 mm a Alpe Gera Diga, di 380.0 mm a S. Caterina Valfurva (tab. 6; fig. 6).

TABELLA 6 - Precipitazioni totali mensili e annue (mm)

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	144.0	<b>461.2</b>	88.4	15.4	0.0	1.8	49.2	58.4	46.2	26.2	23.6	44.2	958.6
Ceresole R. Lago	77.4	<b>312.0</b>	34.8	30.0	32.2	4.8	49.0	97.2	66.4	31.0	133.8	84.5	953.1
Serrù Lago	113.2	<b>321.0</b>	108.8	103.2	43.4	29.6	60.8	98.4	34.4	60.0	79.2	62.4	1114.4
Gressoney D'Ejola	38.3	<b>357.5</b>	44.0	37.2	33.1	7.7	50.4	56.5	76.5	60.2	79.9	27.9	869.2
Alpe Gera Diga	82.4	<b>394.4</b>	28.1	21.8	11.5	5.5	40.0	111.5	40.5	133.8	116.7	24.5	1010.7
Pantano d'Avio L.	129.0	<b>356.0</b>	62.0	39.0	2.0	8.0	42.7	101.2	204.5	154.0	76.2	24.2	1199.3
S. Caterina Valf.	106.2	<b>380.0</b>	20.6	11.4	4.2	3.2	20.4	148.0	81.8	156.0	163.6	21.6	1117.0
S. Valentino alla M.	61.8	<b>179.4</b>	13.0	10.4	3.4	5.0	9.2	55.6	66.2	118.2	74.0	10.0	606.2
Caresèr Diga	43.2	257.4	33.0	13.2	-	-	-	-	30.8	92.0	112.8	-	-
Riva di Tures	47.4	<b>200.8</b>	24.2	19.8	6.4	1.4	16.2	119.0	83.4	95.8	81.2	34.8	730.8

La stagione nettamente più piovosa, per il rilevante contributo pluviometrico di Novembre, è stato l'Autunno, durante il quale gli afflussi meteorici hanno raggiunto in media il 50% di quelli annui. Il massimo secondario, ad eccezione di quanto registrato a Chiotas Diga, appartiene all'Estate, con percentuali variabili dal 22 al 44%. Molto scarse sono state invece le precipitazioni dell'Inverno, generalmente inferiori al 10% del totale annuo e quelle della Primavera, che hanno rappresentato percentuali comprese tra il 10.7% di Chiotas Diga e il 21.9% di Riva di Tures (tab. 7).

TABELLA 7 - Regimi pluviometrici stagionali (mm)

Stazioni	Autunno	Inverno	Primavera	Estate	Regime				
Chiotas Diga	709.8	69.7%	103.8	10.2%	109.4	10.7%	96.0	9.4%	APIE
Ceresole R. Lago	547.4	53.3%	97.0	9.4%	151.0	14.7%	231.2	22.5%	AEPI
Alpe Gera Diga	593.7	55.6%	61.4	5.8%	157.0	14.7%	255.0	23.9%	AEPI
S. Caterina Valfurva	550.0	47.4%	36.2	3.1%	171.8	14.8%	401.4	34.6%	AEPI
S. Valentino M.	288.0	49.4%	26.8	4.6%	69.8	12.0%	258.4	44.3%	AEPI
Riva di Tures	294.8	47.3%	51.0	8.2%	136.6	21.9%	260.4	41.8%	EPAI

## INNEVAMENTO

In alcune stazioni l'anno idrologico si è caratterizzato per accumuli di neve al suolo di poco inferiori a quelli misurati nell'anno precedente e in altre di poco superiori, ma sempre al di sotto delle medie di periodo. Ad eccezione di quanto osservato a Chiotas Diga le nevicate più abbondanti si sono verificate in Novembre, mese già segnalato per le elevate precipitazioni totali, seguite da quelle dei mesi da Dicembre ad Aprile (tab. 8). La prima neve è comparsa tra la seconda metà di Settembre, come ad Alpe Gera Diga e Pantano d'Avio Lago, e la metà di Novembre; le ultime nevicate, con una notevole contemporaneità, si sono verificate nella seconda metà di Aprile. Il suolo è rimasto sotto la copertura

nevosa generalmente dalla metà di Novembre alla fine di Aprile; a Chiotas Diga la copertura ha resistito fino al 7 Maggio e a Serrù Lago fino al 24 Maggio, per un totale rispettivamente di 181 e di 208 giorni. Il 14 Settembre 2003 si segnala la prima debole precipitazione nevosa a Serrù Lago (3 cm) quando la temperatura minima diurna aveva toccato gli 0 °C.

TABELLA 8 - Altezza mensile e annua di neve caduta (cm)

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	S	Anno
Chiotas Diga	6	122	169	44	69	30	121	0	561
Ceresole R. Lago	0	19	35	23	60	9	18	0	164
Serrù Lago	20	175	45	20	55	0	58	3	373
Gressoney D'Ejola	0	73	48	30	36	8	18	0	213
Alpe Gera Diga	13	114	28	52	32	3	33	0	275

Il regime nivometrico stagionale non mostra una chiara polarità, poiché si alternano massimi principali in Autunno (Serrù Lago) e in Inverno (Ceresole Reale Lago e Gressoney d'Ejola), dove le precipitazioni nevose hanno rappresentato rispettivamente il 72.0% e il 53.5% di quelle annue. In Primavera le quantità sono state ovunque modeste, ad eccezione di Chiotas Diga dove sono stati registrati spessori di neve caduta pari al 26.9% del totale (tab. 9).

TABELLA 9 - Regimi stagionali dell'altezza di neve caduta (cm)

Stazioni	Autunno		Inverno		Primavera	
Chiotas Diga	128	22.8%	282	50.3%	151	26.9%
Ceresole R. Lago	19	11.6%	118	72.0%	27	16.5%
Serrù Lago	195	52.3%	120	32.2%	58	15.5%
Gressoney D'Ejola	73	34.3%	114	53.5%	26	12.2%
Alpe Gera Diga	127	46.2%	112	40.7%	36	13.1%

Negli ultimi sette anni a Chiotas Diga l'andamento interannuale dello spessore della neve caduta, ad eccezione dell'anno 1999-2000, durante il quale lo spessore è stato di soli 421 cm, mostra valori annui fluttuanti tra 500 e 600 cm, con una loro sostanziale stabilizzazione negli ultimi tre anni (fig. 8).

## CONCLUSIONI

L'anno idrologico inizia con il mese di Ottobre che presenta caratteri termici poco diversi da quelli dell'anno precedente e una discreta umidità pluviometrica, soprattutto in alcune stazioni del settore occidentale e centrale delle Alpi. Segue Novembre eccezionalmente ricco di afflussi meteorici, che alle quote più elevate dei rilievi assumono forma nevosa. I mesi dell'Inverno e quelli iniziali della Primavera sono risultati generalmente asciutti; in particolare dalla seconda decade di Febbraio fino a Marzo estesi e persistenti campi di alte pressioni di origine continentale hanno deviato il movimento delle perturbazioni atlantiche verso latitudini più elevate, determinando condizioni di tempo stabile. I mesi di Maggio e di Giugno, per l'azione congiunta degli anticicloni delle Azzorre e di quello sahariano, si sono caratterizzate per uno stato dell'atmosfera di elevata stabilità, che ha determinato una intensa radiazione solare e temperature nettamente superiori alle medie normali. Le temperature di Luglio, pur sempre elevate, non hanno tuttavia superato le medie di periodo; ha fatto seguito

il mese di Agosto, che sulle Alpi, come in Italia e in gran parte dell'Europa settentrionale e centrale, ha fatto registrare temperature eccezionalmente elevate, soprattutto nei valori massimi diurni, superando tutti i record dall'inizio delle osservazioni. Ad esempio a Goillet Lago (2529 m l.m.m.), situato nell'alta Valtournenche, planimetricamente non distante dal M.<sup>te</sup> Cervino, l'andamento interannuale delle temperature medie stagionali nel periodo 1979-2003 mostra la netta tendenza positiva delle temperature estive, che risulta più marcata nell'ultimo decennio, fino a raggiungere il massimo assoluto della serie nell'Estate 2003 con 11.4 °C (fig. 9). In quest'ultima stagione le temperature hanno raggiunto livelli molto elevati già dall'inizio di Giugno, quando sono stati registrati due giorni con  $T_{max}$  diurna  $\geq 20$  °C. In Luglio la soglia di 20 °C è stata superata quattro volte e sei volte in Agosto, quando è stata osservata anche la temperatura massima assoluta dell'anno con 21 °C (6 Agosto). Nel corso di questa stagione si sono verificati infine tredici giorni con  $T_{min} \geq 10$  °C, dei quali due in Giugno e undici in Agosto. Nell'ultimo decennio i valori termici dell'Inverno risultano invece sostanzialmente stabili, con deboli fluttuazioni intorno a -5 °C; tendenze opposte mostrano le temperature medie dell'Autunno e della Primavera, che nell'ultimo quindicennio tendono a ridurre il loro scarto convergendo verso 0.7 °C.

La precocità delle alte temperature, che hanno raggiunto livelli record fin dall'inizio di Giugno, e lo scarso innevamento nel semestre freddo, indicano che l'anno idrologico 2002-2003 è risultato particolarmente critico per l'equilibrio degli apparati glaciali di tutto l'arco alpino italiano.

*Analysis of meteorological conditions on the Italian side of the Alps during hydrological year 2002-2003 was based on data from some stations significant from the altitude and location viewpoints (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<sup>1</sup>.*

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 Lago	2529	Valtournenche
	Ceresole Reale Lago	1573	Val Locana
	Serrù Lago	2296	Val Locana
	Gressoney D'Ejola	1850	Valle di Gressoney
Central Alps	Alpe Gera Diga	2090	Valmalenco
	Pantano d'Avio Lago	2328	Valcamonica
	S. Caterina Valfurva	1740	Valfurva
	Caresèr Diga	2600	Ortles-Cevedale
	S. Valentino alla Muta	1520	Val Venosta
Eastern Alps	Riva di Tures	1600	Pustertal Alps
	Cortina d'Ampezzo	1275	Eastern Dolomites

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

## TEMPERATURE TRENDS

### Air temperatures

The monthly regime of air temperatures was substantially similar throughout the Alpine arc (tab. 2, fig. 2): the lowest temperatures were recorded in February and the highest in August. In February at Chiotas Diga, Goillet Lago and Riva di Tures differences with respect to normal means were respectively  $-4.5^\circ$ ,  $-3.2^\circ$  and  $-4.7^\circ$  °C; those in August were  $+2.0^\circ$ ,  $+2.9^\circ$  and  $+2.4^\circ$  °C. However, the most significant thermal anomalies occurred in June, when differences from means for the period in the above-mentioned stations were  $+3.8^\circ$ ,  $+5.0^\circ$  and  $+3.6^\circ$  °C. Overall, from May to August, when glacial ablation peaked, temperatures reached some of the highest levels since their systematic recording began. The late Autumn and Spring months were characterised by temperatures with more or less normal values, except at Chiotas Diga, where the mean temperatures for October and November were higher by  $1.5^\circ$  °C with respect to those of the last decade. Instead, in all stations, Winter temperatures were far lower than the means for the period, to a maximum difference of  $2.0^\circ$  °C at Riva di Tures.

The mean temperatures of the hydrological year, in spite of the exceptional contribution of thermic energy in the Summer, were only slightly higher than the normal ones, being compensated by the Winter ones. For example, at Goillet Lago, the mean temperature for the period 1970-2003 was  $1.0^\circ$ , whereas it was  $1.7^\circ$  for the present hydrological year. However, throughout that period, there were definitely warmer years, e.g., those between 1988 and 1990 ( $3.8^\circ$  °C).

The annual temperature range, because of the values recorded in February and August, was very high in all stations, reaching  $23.9^\circ$  °C at Serrù Lago and S. Caterina Valfurva, with increases of  $8.5^\circ$  and  $5.0^\circ$  °C over the preceding year.

TABLE 2 - Monthly and annual mean temperatures. Annual range (°C)

Station		O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	A
Chiotas Diga	min	4.5	-0.6	-2.2	-4.5	-8.9	-3.9	-2.8	4.5	10.9	10.3	<b>12.2</b>	5.6	2.1	21.1
	max	9.3	3.6	1.2	0.5	-3.1	2.2	3.3	9.3	15.6	15.9	<b>17.4</b>	11.0	7.2	20.5
	med	6.9	1.5	-0.5	-2.0	-6.0	-0.9	0.2	6.9	13.2	13.1	<b>14.8</b>	8.3	4.6	20.8
Goillet Lago	min	-0.3	-4.4	-6.4	-9.7	-12.1	-6.5	-7.1	-0.1	6.8	5.9	<b>8.0</b>	1.6	-2.0	20.1
	max	5.7	0.7	-1.4	-4.4	-5.6	1.7	2.5	7.7	15.8	15.7	<b>16.5</b>	9.3	5.4	22.1
	med	2.7	-1.9	-3.9	-3.5	-8.9	-2.4	-2.3	3.8	11.3	10.8	<b>12.3</b>	5.5	2.0	21.2
Ceresole R. Lago	min	3.0	-0.4	-4.3	-7.4	-12.9	-3.5	-0.9	4.3	11.0	11.2	<b>12.3</b>	5.5	1.5	25.2
	max	10.8	6.1	2.8	2.6	0.4	9.3	8.8	12.7	20.2	19.5	<b>22.5</b>	14.0	10.8	22.9
	med	6.9	2.8	-0.8	-2.4	-6.2	2.9	4.0	8.5	15.6	15.4	<b>17.4</b>	9.8	6.2	23.6
Serrù Lago	min	1.0	-3.1	-6.5	-9.5	-13.0	-4.5	-3.9	1.5	9.0	9.0	<b>11.2</b>	4.0	-0.4	24.2
	max	6.9	1.7	-1.0	-3.3	-4.9	4.4	4.1	8.1	17.3	16.5	<b>18.7</b>	10.7	6.6	23.6
	med	4.0	-0.7	-3.7	-6.4	-8.9	-0.1	0.1	6.6	13.2	12.7	<b>15.0</b>	7.3	3.3	23.9
Gressoney D'Ejola	min	1.4	-1.9	-4.7	-8.0	-11.1	-3.4	-1.9	3.4	9.2	9.1	<b>10.5</b>	4.6	0.6	21.6
	max	10.0	3.6	0.9	-0.9	-1.4	6.8	8.4	14.0	21.1	20.6	<b>22.1</b>	15.0	10.0	23.5
	med	5.7	0.9	-1.9	-4.5	-6.2	1.7	3.3	8.7	15.1	14.8	<b>16.3</b>	9.8	5.3	22.5
Alpe Gera Diga	min	0.3	-3.1	-5.9	-10.1	-13.4	-5.8	-3.3	2.5	8.4	7.4	<b>9.9</b>	3.6	-1.0	23.3
	max	7.5	2.7	0.2	-1.9	-3.4	4.8	4.6	11.3	18.2	17.3	<b>19.5</b>	11.9	7.7	22.9
	med	3.9	-0.2	-2.8	-6.0	-8.4	-0.5	-0.4	6.9	13.3	12.3	<b>14.7</b>	7.8	3.4	23.1
Pantano d'Avio L.	min	-0.4	-3.9	-8.0	-11.1	-14.4	-6.2	-5.6	0.9	7.8	7.1	<b>9.5</b>	3.1	-1.8	23.9
	max	7.3	2.0	-1.9	-3.6	-2.5	6.3	5.8	10.1	16.7	16.5	<b>18.3</b>	11.3	7.2	21.9
	med	3.5	-0.9	-5.0	-7.3	-8.5	0.1	0.1	5.5	12.3	11.8	<b>13.9</b>	7.2	2.7	22.4
S. Caterina Valfur.	min	-3.0	-5.3	-9.9	-13.6	-16.5	-8.5	-5.8	0.2	5.6	5.4	<b>6.6</b>	1.1	-3.6	23.1
	max	7.6	1.7	-1.2	-1.1	-0.8	6.2	6.3	13.8	21.0	20.3	<b>24.0</b>	13.3	9.3	25.2
	med	2.3	-1.8	-5.6	-7.4	-8.6	-1.2	0.2	7.0	13.3	12.9	<b>15.3</b>	7.2	2.8	23.9
S. Valentino alla M.	min	1.6	-0.9	-4.4	-8.7	-12.1	-3.5	-1.1	4.9	10.4	9.2	<b>11.0</b>	5.4	1.0	23.1
	max	10.2	4.2	1.3	-0.3	-0.1	8.4	8.9	15.9	23.0	20.8	<b>23.8</b>	15.4	11.0	24.1
	med	5.9	1.6	-1.6	-4.5	-6.2	2.4	3.9	10.4	16.7	15.0	<b>17.4</b>	10.4	6.0	23.6
Caresèr Diga	min	-1.6	-5.6	-8.7	-14.1	-15.4	-	-	-	6.7	5.5	<b>7.5</b>	-	-	-
	max	4.7	-0.4	-3.6	-5.0	-5.8	-	-	-	15.1	13.9	<b>16.1</b>	-	-	-
	med	1.6	-3.0	-6.2	-9.6	-10.7	-	-	-	10.9	9.7	<b>11.8</b>	-	-	-
Riva di Tures	min	-8.6	-2.2	-6.9	-12.1	-14.5	-5.9	-3.3	2.5	7.1	<b>6.7</b>	7.7	1.5	-1.7	22.2
	max	8.9	2.8	-0.3	-3.0	-1.4	7.5	7.4	15.5	22.1	21.0	<b>23.4</b>	15.0	9.9	26.4
	med	4.1	0.3	-3.6	-7.6	-7.9	0.8	2.1	9.0	14.6	13.8	<b>15.6</b>	8.2	4.1	23.5
Cortina d'Ampezzo	min	3.7	1.5	-2.4	-5.5	-7.8	-0.8	0.4	6.8	12.0	11.5	<b>13.3</b>	6.2	3.2	21.1
	max	11.8	6.8	3.3	2.8	2.2	10.5	9.4	17.8	24.0	22.9	<b>24.6</b>	16.5	12.7	22.4
	med	7.7	4.1	0.5	-1.3	-2.8	4.9	4.9	12.3	18.0	17.2	<b>19.0</b>	11.3	8.0	21.8

A: annual temperature range

At Goillet Lago and Alpe Gera Diga, mean monthly temperatures under zero were recorded from November to April; at Serrù Lago and S. Caterina Valfurva from November to March; at Chiotas Diga from December to March; at Gressoney D'Ejola from December to February; and at Cortina d'Ampezzo in January and February.

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

The monthly and annual numbers of days without frost ( $T_{min} > 0^\circ$  °C), days with frost ( $T_{min} \leq 0^\circ$  °C) and days of frost ( $T_{max} \leq 0^\circ$  °C) are good indicators of air temperature distributions with respect to zero (tab. 3). At Goillet Lago, only in December, February and March there were no days without frost; they were most frequent in June (30 days), July (30 days) and August (31 days). Overall, with respect to the preceding year, there was an increase of 16 days without frost and a reduction of 14 days with frost. At Serrù Lago, there were no days without frost from December to February; in July and August there were 31, in June 30 and in September 29: in total, there was an increase of 26 in the number of days without frost, and a decrease of 13 of days with frost. At S. Caterina Valfurva, days without frost passed from 131 of the previous year to 121 this year, with a reduction of 10 days; days with frost fell by 9. The number of freeze-thaw cycles fell in all stations, the decrease ranging between 26 at Serrù Lago and 31 at S. Caterina Valfurva.

TABLE 3 - Monthly regime of days without frost and days with frost. Number of freeze-thaw cycles

Station		O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Goillet Lago	N° days w/o frost	15	2	0	2	0	0	1	17	30	30	31	17	145
	N° days with frost	15	10	7	3	0	21	20	14	0	1	0	13	104
	N° f/t cycles	30	20	14	6	0	43	40	28	0	2	0	26	209
Serrù Lago	N° days w/o frost	20	3	0	0	0	3	4	20	30	31	31	29	171
	N° days with frost	10	16	9	7	0	25	19	11	0	0	0	1	98
	N° f/t cycles	20	31	18	14	1	50	38	22	0	0	0	2	196
S. Caterina Val.	N° days w/o frost	3	0	0	0	0	0	1	18	30	29	24	16	121
	N° days with frost	27	18	6	10	12	29	23	13	0	2	7	14	161
	N° f/t cycles	54	35	12	20	25	58	46	26	0	4	1	28	309
Caresèr Diga	N° days w/o frost	8	0	0	0	0	-	-	-	13	31	31	-	-
	N° days with frost	20	11	3	5	8	-	-	-	17	0	0	-	-
	N° f/t cycles	40	21	6	8	6	-	-	-	1	1	1	-	-

### Distribution of maximum daytime temperatures

Because of the dependence between air temperature and glacial ablation, the monthly and annual frequencies of maximum daytime temperatures were analysed according to the following five classes: I  $\Rightarrow 0^\circ \leq T_{max} < 5^\circ$ ; II  $\Rightarrow 5^\circ \leq T_{max} < 10^\circ$ ; III  $\Rightarrow 10^\circ \leq T_{max} < 15^\circ$ ; IV  $\Rightarrow 15^\circ \leq T_{max} < 20^\circ$ ; V  $\Rightarrow 20^\circ \leq T_{max}$  (fig. 3). Chiotas Diga had 7 days with maximum daytime temperatures above  $20^\circ$  °C, as compared with 2 in the previous year, and 58 days with peaks between  $15^\circ$  and  $20^\circ$  °C, as opposed to 47 in the preceding year. Goillet Lago had 6 days; 44 in class III and 54 in class IV, with respect to 61 and 20 in the preceding year. Serrù Lago had 43 days in class III, 57 in class IV and 15 in class V, with respect to 66, 26 and 1 in the previous year. At S. Caterina Valfurva, maximum daytime temperatures totalled 42 in class III (37 days fewer than in the previous year), 52 days in class IV (a reduction of 2 days), and 56 in class V (an increase of 40 days). Overall, with respect to the previous year, there was a significant increase of numbers of days in higher-temperature classes.

## Degrees per day

Glacial ablation is a function of the quantity of solar radiation absorbed by snow. This parameter is difficult to measure, and there are not many stations in glacial environment in which a general radiation balance is developed. One possible «replacement» parameter is measurement of the degrees per day, which is the expression, over a certain time interval, of the sum of positive differences with respect to a reference temperature value, chosen arbitrarily in relation to the type of application ( $T_a/T_b$ ) and the maximum ( $T_{max}$ ) and minimum ( $T_{min}$ ) daytime temperatures. In view of the particular applicational aim of this analysis, computation of degrees per day was made with respect to reference values of 0 °C for minima and 10 °C for maxima (tab. 4):

$$\begin{aligned} \text{degrees per day} &= \sum (T_{max} - T_a) \quad \text{for } T_{max} > T_a \Rightarrow 10 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{degrees per day} &= \sum (T_{min} - T_b) \quad \text{for } T_{min} > T_b \Rightarrow 0 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

TABLE 4 - Monthly regime and annual values of degrees per day with respect to minimum ( $\Sigma_{(T)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) and maximum daytime temperatures ( $\Sigma_{(T)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$ )

Station		O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	$\Sigma T_{min}$	141	21	7	4	0	3	16	141	326	318	377	169	1523
	$\Sigma T_{max}$	19	1	0	0	0	0	3	15	167	184	230	54	673
Goillet Lago	$\Sigma T_{min}$	25	2	0	2	0	0	1	39	203	184	247	50	753
	$\Sigma T_{max}$	0	0	0	0	0	0	0	11	174	179	201	26	591
Serrù Lago	$\Sigma T_{min}$	50	7	0	0	0	5	6	65	271	278	346	121	1149
	$\Sigma T_{max}$	5	0	0	0	0	1	0	17	220	202	269	44	758
S. Caterina Val.	$\Sigma T_{min}$	7	0	0	0	0	0	3	40	168	168	159	48	593
	$\Sigma T_{max}$	14	0	0	0	0	3	21	135	330	320	336	107	1266

At Chiotas Diga the monthly regime of degrees per day, for  $\Sigma_{(T)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$  and  $\Sigma_{(T)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , peaked at an absolute maximum value in August, with respectively 377 and 230 degrees per day, with an increase over the previous year of 85 and 10 degrees per day respectively. In Summer, the values were 1021° ( $\Sigma_{(T)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) and 581° ( $\Sigma_{(T)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ), representing 67.0% and 86.3% of the respective annual totals. The interannual trend of  $\Sigma_{(T)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$  shows that, during the study year, the maximum value of the series was reached with 1523° (fig. 4a).

At Goillet Lago the maximum values of  $\Sigma_{(T)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$  and  $\Sigma_{(T)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$  occurred in August, with respectively 247 and 201 degrees per day, with an increase over the previous year of 43 and 62. Degrees per day in Summer were 634 ( $\Sigma_{(T)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) and 554 ( $\Sigma_{(T)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ), or 84.2% and 93.7% of annual values. From the second half of the 1970s until the end of the 1980s, the annual degrees per day for  $\Sigma_{(T)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$  showed very marked positive trends, reaching absolute maximum values of the period with 877° C in hydrological year 1989-90; this was followed by a reduction which lasted until the mid-1990s. In the following years, values rose to 753° in 2003. The annual trend of  $\Sigma_{(T)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$  was similar to the preceding one, but in 2003 the highest value of the series was reached with 591° (fig. 5a).

## Extreme temperatures

Absolute minimum and maximum daytime temperatures were measured in February and August (tab. 5). With the exception of Chiotas Diga, which is the most southerly of all the stations and shows the greatest maritime influence, absolute minima took on negative values from October to May. The latest days of frost and with frost occurred respectively on April 16 and April 22; at Goillet Lago on April 20 and May 25; at S. Caterina Valfurva on April 12 and May 24; and at Riva di Tures on February 18 and May 22.

TABLE 5 - Variations in minimum and maximum daytime temperatures (°C)

Station		O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	$T_{min}$	1.0	-4.0	-6.0	-12.0	-14.0	-10.0	-10.0	1.0	6.0	5.0	<b>7.0</b>	2.0	-14.0
	$T_{max}$	14.0	11.0	7.0	5.0	1.0	7.0	13.0	14.0	22.0	21.0	<b>23.0</b>	16.0	23.0
Goillet Lago	$T_{min}$	-5.0	-9.0	-14.0	-18.0	-20.0	-11.0	-18.0	-9.0	<b>4.0</b>	0.0	1.0	-2.0	-20.0
	$T_{max}$	10.0	7.0	4.0	5.0	0.0	6.0	10.0	13.0	20.0	20.0	<b>21.0</b>	15.0	21.0
Serrù Lago	$T_{min}$	-4.0	-8.0	-15.0	-17.0	-20.0	-10.0	-16.0	-5.0	<b>5.0</b>	3.0	4.0	0.0	-20.0
	$T_{max}$	12.0	8.0	7.0	7.0	0.0	11.0	10.0	14.0	23.0	22.0	<b>25.0</b>	17.0	25.0
Pantano d'Avio L.	$T_{min}$	-5.0	-9.0	-16.0	-18.0	-21.0	-11.0	-17.8	-6.7	5.0	0.0	<b>6.0</b>	0.0	-21.0
	$T_{max}$	14.0	10.0	2.0	2.0	5.0	12.0	16.3	16.0	21.0	22.0	<b>24.0</b>	18.0	24.0
S. Caterina Val.	$T_{min}$	-10.0	-11.0	-16.0	-19.0	-21.0	-14.0	-17.0	-7.0	2.0	0.0	<b>3.0</b>	-3.0	-21.0
	$T_{max}$	16.0	9.0	3.0	8.0	6.0	12.0	15.0	20.0	25.0	25.0	<b>28.0</b>	21.0	28.0

## TOTAL PRECIPITATION

Throughout the Alpine chain, total precipitation was far lower than that of the preceding year, with differences of over 30%, reaching the highest deficits at Ceresole Reale Lago (51%) and Pantano d'Avio Lago (46%). The driest months were those of late Winter and early Spring: at Chiotas Diga, in February, although a few weak snowfalls had occurred, no precipitation at all was recorded by the pluviometer, and only 1.8 mm were measured in March. The highest values were in November, with peaks of 462.2 mm at Chiotas Diga, that is 48.1% of the annual total, 394.4 mm at Alpe Gera Diga, and 380.0 mm at S. Caterina Valfurva (tab. 6; fig. 6).

TABLE 6 - Total monthly and annual precipitation (mm)

Station		O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga		144.0	<b>461.2</b>	88.4	15.4	0.0	1.8	49.2	58.4	46.2	26.2	23.6	44.2	958.6
Ceresole R. Lago		77.4	<b>312.0</b>	34.8	30.0	32.2	4.8	49.0	97.2	66.4	31.0	133.8	84.5	953.1
Serrù Lago		113.2	<b>321.0</b>	108.8	103.2	43.4	29.6	60.8	98.4	34.4	60.0	79.2	62.4	1114.4
Gressoney D'Ejola		38.3	<b>357.5</b>	44.0	37.2	33.1	7.7	50.4	56.5	76.5	60.2	79.9	27.9	869.2
Alpe Gera Diga		82.4	<b>394.4</b>	28.1	21.8	11.5	5.5	40.0	111.5	40.5	133.8	116.7	24.5	1010.7
Pantano d'Avio L.		129.0	<b>356.0</b>	62.0	39.0	2.0	8.0	42.7	101.2	204.5	154.0	76.2	24.2	1199.3
S. Caterina Valf.		106.2	<b>380.0</b>	20.6	11.4	4.2	3.2	20.4	148.0	81.8	156.0	163.6	21.6	1117.0
S. Valentino alla M.		61.8	<b>179.4</b>	13.0	10.4	3.4	5.0	9.2	55.6	66.2	118.2	74.0	10.0	606.2
Caresèr Diga		43.2	257.4	33.0	13.2	-	-	-	-	30.8	92.0	112.8	-	-
Riva di Tures		47.4	<b>200.8</b>	24.2	19.8	6.4	1.4	16.2	119.0	83.4	95.8	81.2	34.8	730.8

The rainiest season, due to the considerable precipitation in November, was Autumn, during which rain reached an average of 50% of annual values. The secondary peak, except for Chiotas Diga, occurred in Summer, with percentages varying between 22% and 44%. Instead, precipitation in Winter was very scarce, generally less than 10% of the annual total, and in Spring, values being between 10.7% at Chiotas Diga and 21.9% at Riva di Tures (tab. 7).

TABLE 7 - Seasonal precipitation regimes (mm)

Station	Autumn	Winter	Spring	Summer	Regime				
Chiotas Diga	709.8	69.7%	103.8	10.2%	109.4	10.7%	96.0	9.4%	APIE
Ceresole R. Lago	547.4	53.3%	97.0	9.4%	151.0	14.7%	231.2	22.5%	AEPI
Alpe Gera Diga	593.7	55.6%	61.4	5.8%	157.0	14.7%	255.0	23.9%	AEPI
S. Caterina Valfurva	550.0	47.4%	36.2	3.1%	171.8	14.8%	401.4	34.6%	AEPI
S. Valentino M.	288.0	49.4%	26.8	4.6%	69.8	12.0%	258.4	44.3%	AEPI
Riva di Tures	294.8	47.3%	51.0	8.2%	136.6	21.9%	260.4	41.8%	EPAI

## SNOWFALL

At some stations during the hydrological year, the snow on the ground was only slightly less or slightly more than the previous

year, but the amounts were in all cases under the means for the period. With the exception of Chiotas Diga, the most abundant snowfalls were in November, a month already noted for high total precipitation, followed by the months between December and April (tab. 8). The first snowfalls occurred between the second half of September, e.g., at Alpe Gera Diga and Pantano d'Avio Lago, and mid-November; the last snowfalls occurred in the second half of April, at about the same times. Snow has generally covered the ground from mid-November to the end of April: at Chiotas Diga it lasted until May 7 and at Serrù Lago until May 24, for respective totals of 181 and 208 days. The first weak snowfall occurred on September 14 2003 at Serrù Lago (3 cm), when the minimum daytime temperature had reached 0 °C.

TABLE 8 - Monthly and annual thicknesses of total snowfall (cm)

Station	O	N	D	J	F	M	A	S	Year
Chiotas Diga	6	122	<b>169</b>	44	69	30	121	0	561
Ceresole R. Lago	0	19	35	23	<b>60</b>	9	18	0	164
Serrù Lago	20	<b>175</b>	45	20	55	0	58	3	373
Gressoney D'Ejola	0	<b>73</b>	48	30	36	8	18	0	213
Alpe Gera Diga	13	<b>114</b>	28	52	32	3	33	0	275

The seasonal snowfall regime does not show any clear peak, since the main maxima alternated in Autumn (Serrù Lago) and Winter (Ceresole Reale Lago, Gressoney d'Ejola), where snowfalls represented respectively 72.0% and 53.5% of annual totals. In Spring quantities were modest everywhere except at Chiotas Diga, where thicknesses of 26.9% of the total were measured (tab. 9).

TABLE 9 - Seasonal regimes of snowfall thicknesses (cm)

Station	Autumn		Winter		Spring	
Chiotas Diga	128	22.8%	282	50.3%	151	26.9%
Ceresole R. Lago	19	11.6%	118	72.0%	27	16.5%
Serrù Lago	195	52.3%	120	32.2%	58	15.5%
Gressoney D'Ejola	73	34.3%	114	53.5%	26	12.2%
Alpe Gera Diga	127	46.2%	112	40.7%	36	13.1%

In the last 7 years at Chiotas Diga the interannual trend of snowfall thicknesses, except for 1999-2000 during which only 421 cm of snow fell, shows values ranging between 500 and 600 cm, with a substantial stabilisation during the last three years (fig. 8).

## CONCLUSIONS

The hydrological year begins in October showing temperatures that were only slightly different from those of the previous year, with a certain amount of precipitation, mainly in some of the stations in the Western and Central Alps. November was exceptionally rainy, with snow falling at higher altitudes. The Winter and early Spring months were generally dry. In particular, from approximately February 10 until March, extensive, persisting fields of high pressure of continental origin diverted the movement of the Atlantic perturbations towards higher latitudes, thus giving rise to stable weather conditions. May and June, due to the joint action of the Azores and Sabara anticyclones, were typified by a very stable atmosphere, with intense solar radiation and temperatures definitely higher than normal. However, July temperatures, although still high, did not exceed the means for the period. August, in the Alps, as well as in Italy and in most of northern and central Europe, was exceptionally hot, particularly in maximum daytime peaks, breaking all records. For example, at Goillet Lago (2529 m a.s.l.) in the high Valtournenche, planimetrically not far from the Matterhorn, the interannual trend of mean seasonal temperatures in the period 1979-2003 shows a clearcut positive tendency of Summer temperatures, more marked in the last decade, to the absolute maximum of the series in Summer 2003, with 11.4° C (fig. 9). In Summer 2003, temperature reached very high levels as early as June, when two days with a daytime  $T_{max} \geq 20$  °C were recorded. The threshold of 20 °C was exceeded four times in July and six times in August, when the absolute maximum temperature of the year was also recorded, 21 °C on August 6. During this Summer, there were also 13 days with  $T_{min} \geq 10$  °C, two in June and eleven in August. Instead, Winter temperatures in the last decade have remained substantially stable, with weak oscillations around -5 °C. Opposite trends are shown by the mean Autumn and Spring temperatures, which have tended to reduce differences over the last 15 years, converging towards 0.7 °C.

The early onset of high temperatures, reaching record levels from early June onwards, and the weak snowfalls during the cold season, indicate that hydrological year 2002-2003 was especially critical for the equilibrium of glaciers throughout the Italian Alps.

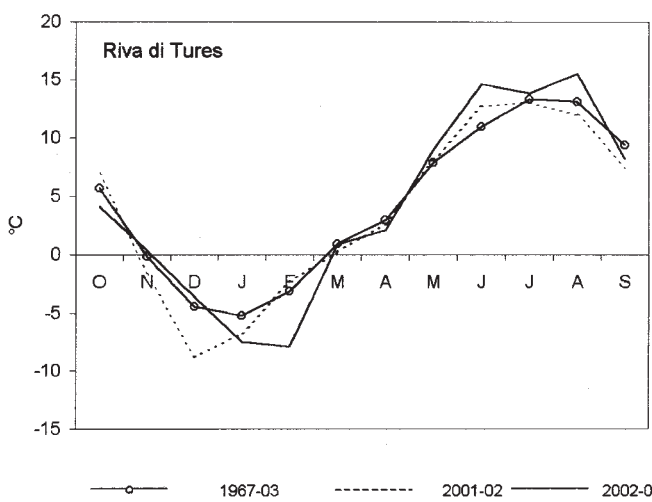
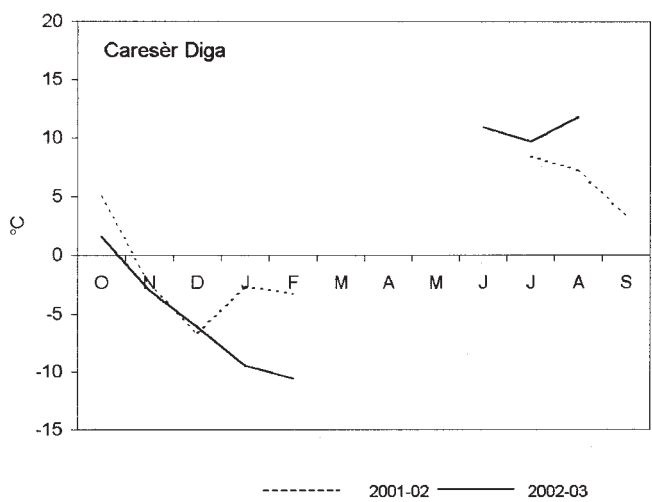
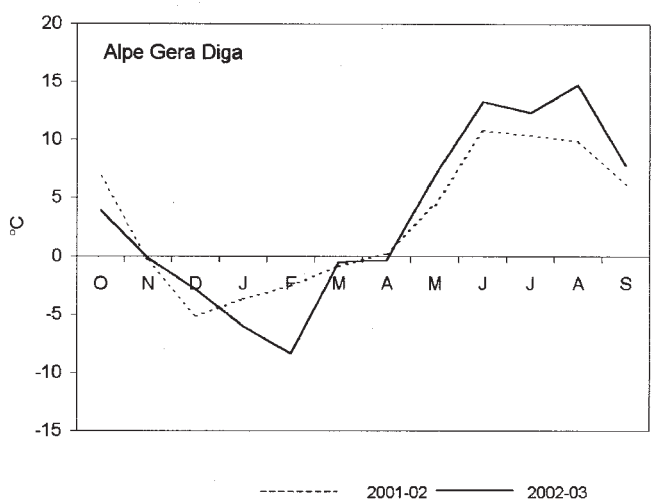
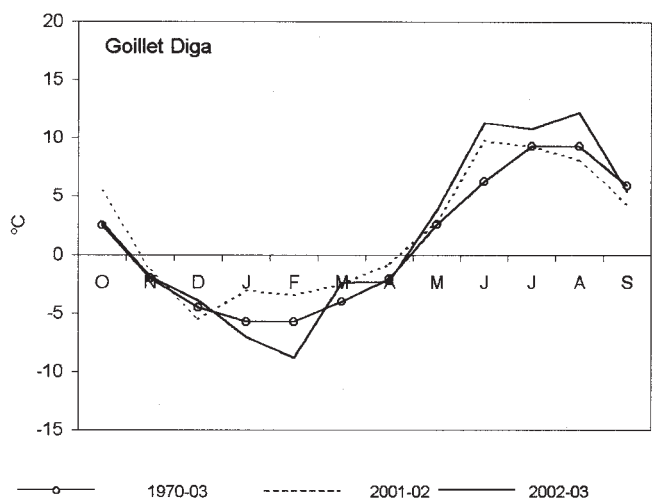
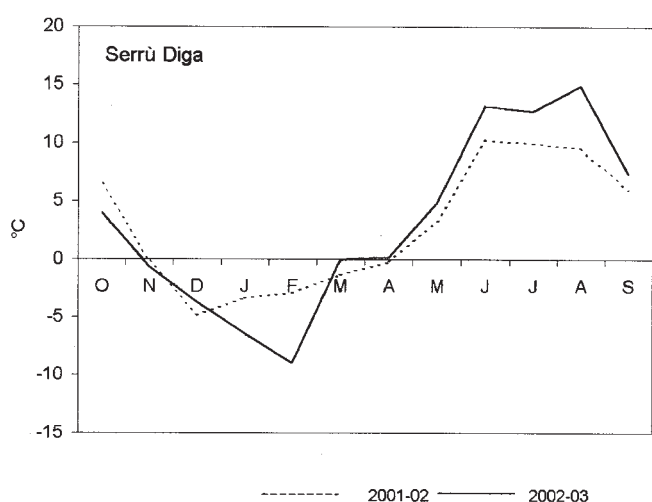
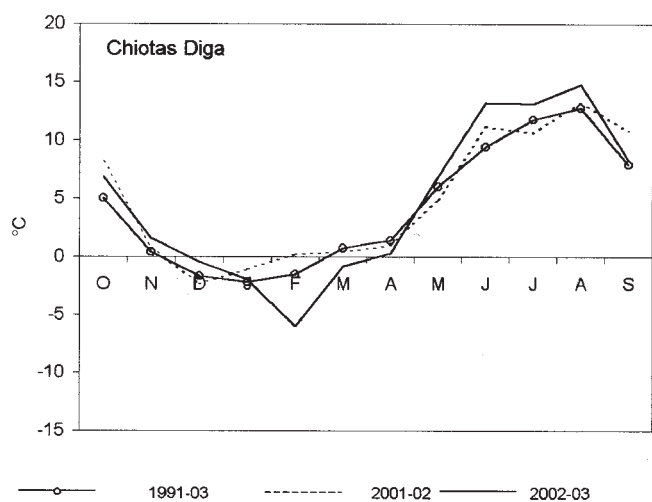


FIG. 2 - Regime mensile della temperatura dell'aria.  
*Monthly air temperature regime.*



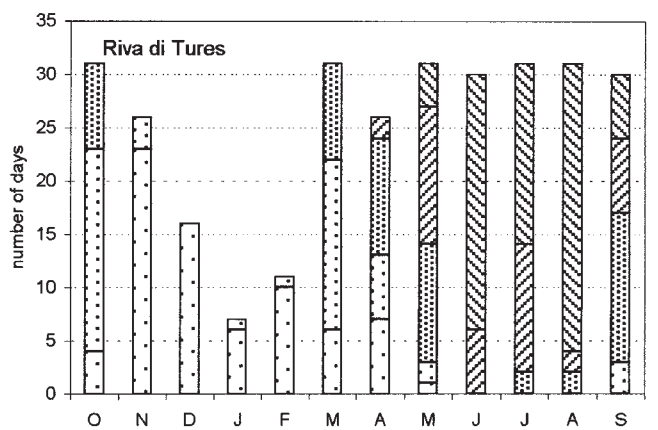
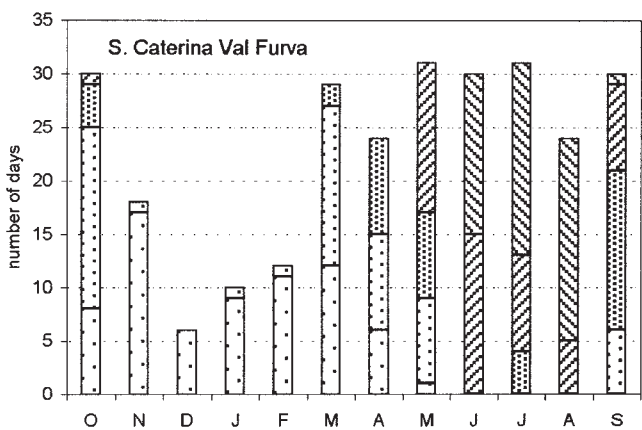
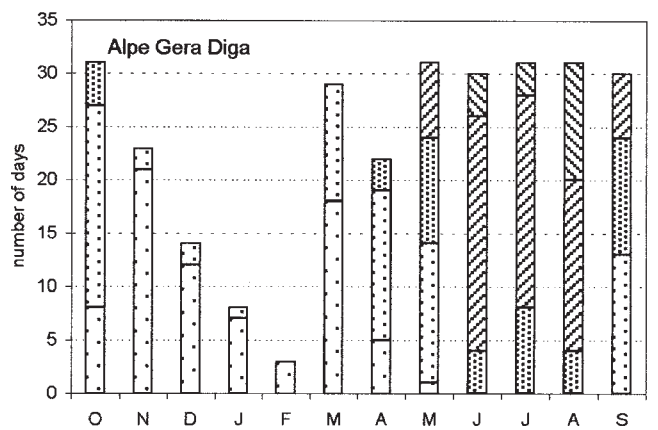
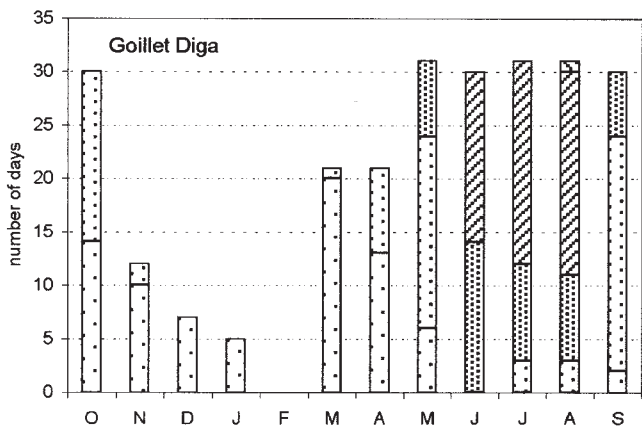
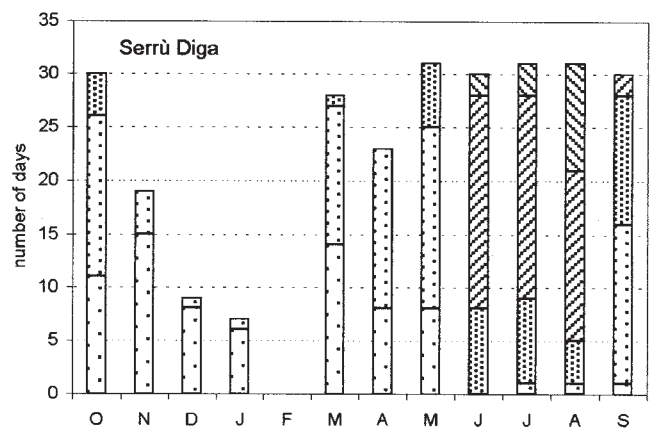
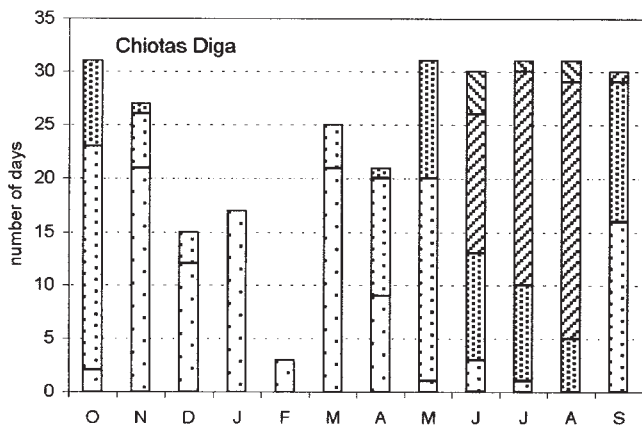


FIG. 3 - Frequenza mensile delle classi di temperatura.  
*Monthly frequency of temperature classes.*

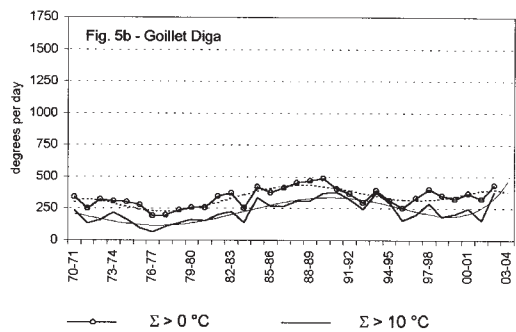
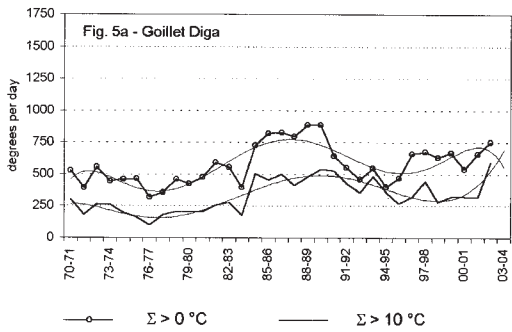
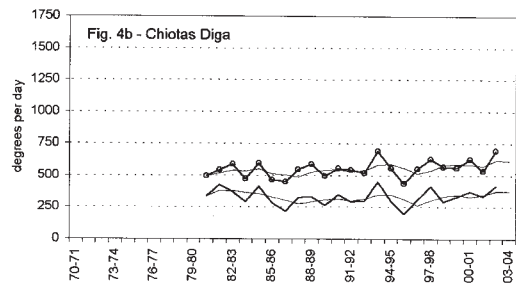
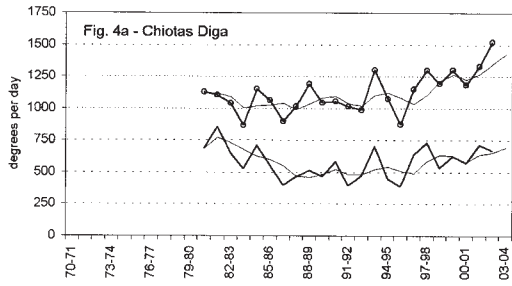


Fig. 4a e 5a - Andamento dei *gradi-giorno* annuali nel periodo 1970-2003.  
Trend of annual degrees per day (1970-2003).

Fig. 4b e 5b - Andamento dei *gradi-giorno* in Luglio e in Agosto nel periodo 1970-2003.  
Trend of degrees per day in July and August (1970-2003).

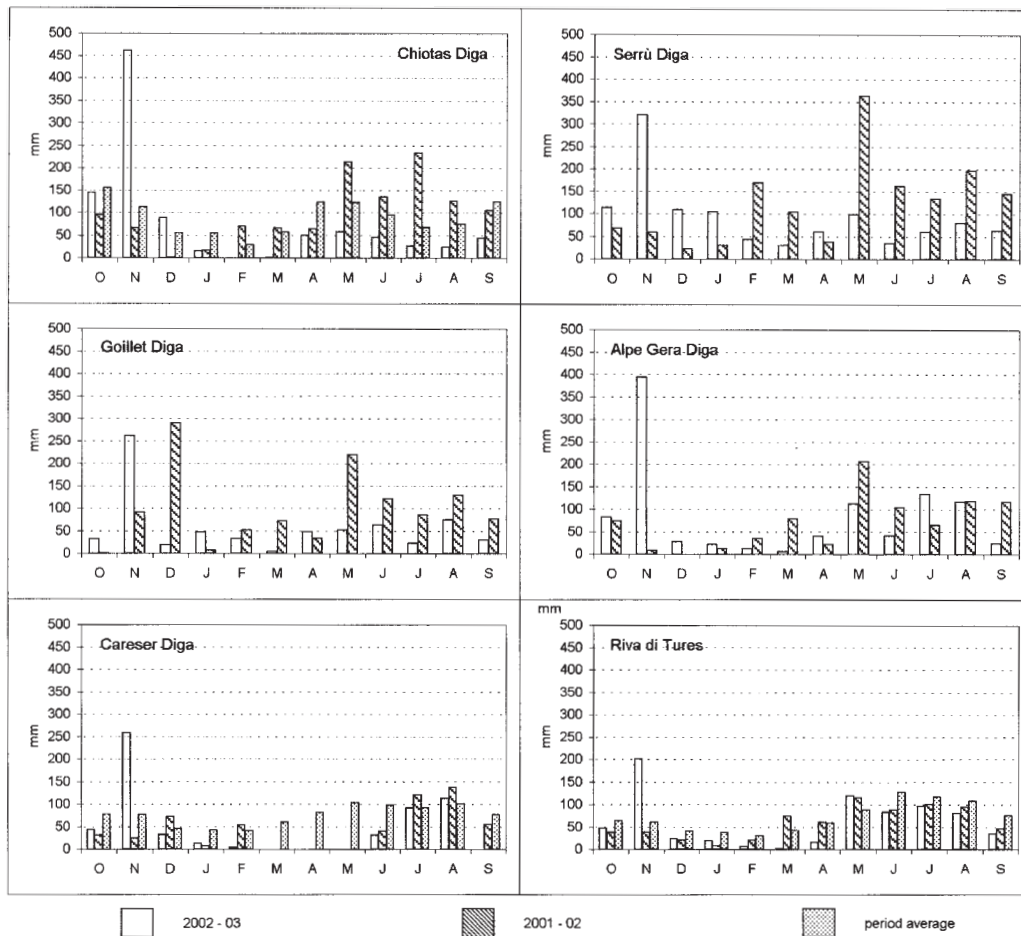


FIG. 6 - Regime mensile delle precipitazioni totali.  
Monthly regime of total precipitation.

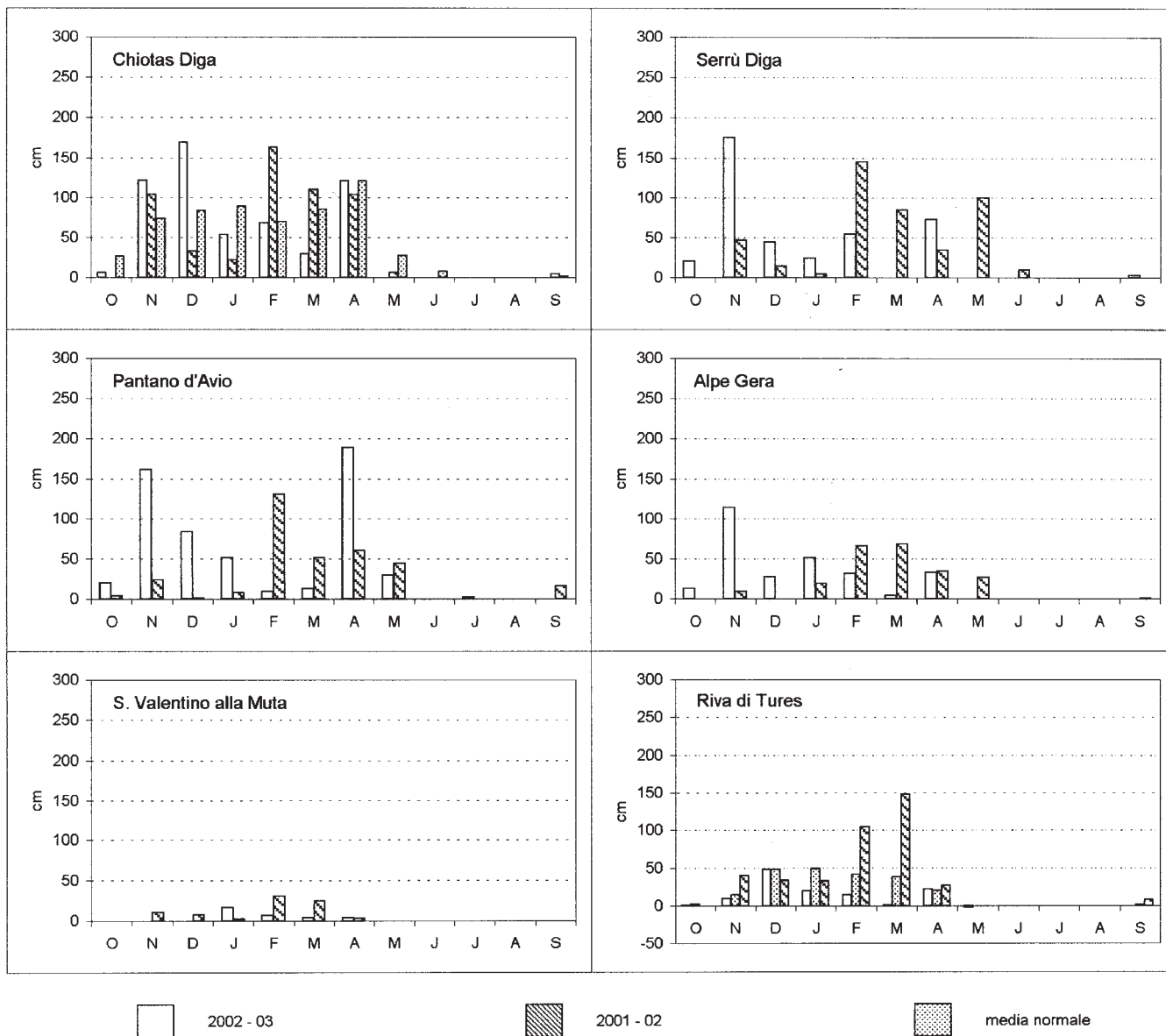


FIG. 7 - Regime mensile delle altezze di neve caduta.  
*Monthly regime of snow thicknesses.*

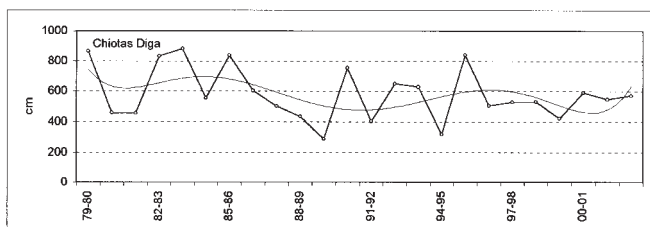


FIG. 8 - Andamento interannuale dell'altezza di neve caduta a Chiotas Diga.  
*Interannual trend of snow thicknesses at Chiotas Diga.*

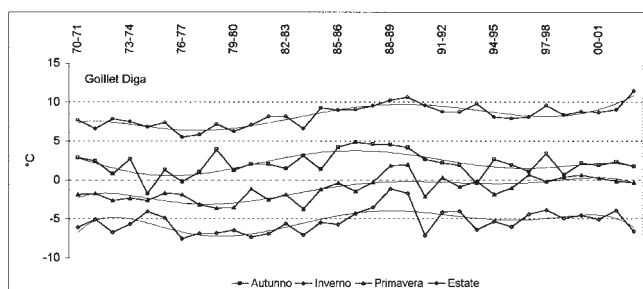


FIG. 9 - Andamento interannuale delle temperature medie stagionali a Goillet Lago (1970-2003).  
*Interannual trend of mean seasonal temperatures at Goillet Lago (1970-2003).*

## SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO

(Coordinatore: ARMANDO prof. Ernesto)

### ALPI MARITTIME

Bacino: STURA DI DEMONTE-PO

Ghiacciai del Gruppo Clapièr-Maledia

#### 1 Ghiacciaio del Clapièr

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2003.08.11.

L'innevamento residuo scende fino a quota 2700 m circa, con neve ricoperta di polvere rossa nella zona orientale. La copertura morenica interessa tutto il bacino alle quote inferiori a 2700 m e, più in alto, il solo pendio occidentale sottostante la Cima Clapièr. Alla fronte ghiaccio e rio di ablazione sono visibili solo per pochi metri sotto la copertura di detrito morenico.

Quota min. fronte: 2615 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT89 (df)	200°	51	42 (1999)	- 9

#### 2 Ghiacciaio di Peirabroc

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2003.08.11.

La parte di ghiaccio visibile è sempre più limitata; peraltro è affiorato del ghiaccio in una zona più vicina al segnale P1; ciò giustifica l'apparente valore positivo della variazione frontale. La copertura morenica è molto estesa; il limite superiore del ghiacciaio è ribassato rispetto agli anni precedenti. Il crepaccio terminale è appena accennato.

Quota min. fronte: 2440 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P1 (cf)	172°	102	108.5 (1999)	+ 6.5

#### 5 Ghiacciaio del Ciafraion

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2003.09.05.

Nella relazione dell'anno 2000 questo ghiacciaio era stato erroneamente indicato come «Ghiacciaio di Gelas (corpo settentrionale)». La parte inferiore si è separata dal corpo principale per evidente riduzione di spessore sul gradino roccioso ad andamento quasi orizzontale tra le quote 2775 e 2805. Si è ritenuto opportuno nella misurazione della distanza della fronte fare riferimento al corpo principale mantenendone immutata la direzione di 132°. Non si vedono crepacci. L'area tra le quote 2850 e 2805 è coperta da detriti morenici, la parte superiore è di ghiaccio liscio e scoperto, mentre quella inferiore staccata dal corpo principale è ancora coperta da neve residua. La quota massima del ghiacciaio è di 2950 m circa.

Quota min. fronte: 2775 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT00 (cf)	132°	169	18 (2000)	- 151

#### 6 Ghiacciaio di Gelas

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2003.09.19.

Innevamento recente variabile da 1 a 5 cm. Si è constatata la continuità della massa glaciale fino a quota 2985 m. La copertura morenica è rada. Non si vedono crepacci.

Quota min. fronte: 2725 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT95 (cf)	157°	35	24.5 (1999)	- 10.5

Ghiacciai del Gruppo Argentera-Brocàn

#### 7 Ghiacciaio di Lourousa (o di Gelas di Lourousa)

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2003.10.06.

La parte bassa del corpo principale del ghiacciaio occupa un bacino a scarsa pendenza di larghezza massima 200÷250 m, la cui quota minima è 2440 m, racchiuso a E dalle pareti della cresta scendente del Monte Stella, a O dalle pareti del Corno Stella e a N da morena che forma un ampio arco latero-frontale. A S oltre la quota di circa 2600 m il ghiacciaio si innalza con due soluzioni di continuità in un ripido e stretto canalino fino allo spartiacque sotto la punta del Gelas di Lourousa a quota di circa 3200 m. La copertura morenica è rada. Non si vedono crepacci. Su roccia montonata nel lato sinistro del bacino è stato posto il segnale AV03, quota 2460, coord. 32TLP64199456. A distanza di circa 100 m verso N su masso erratico, sulla cresta dell'arco morenico racchiudente il bacino, è stata istituita la stazione fotografica F03.

Quota min. fronte: 2460 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AV03 (sf)	85°	10	-	-

Bacino: DORA RIPARIA-PO

Ghiacciai del Gruppo Galambra-Sommeiller

#### 26 Ghiacciaio del Galambra

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2003.09.07.

Il corpo glaciale si è diviso in due parti: la prima, di maggior spessore ma di ridottissima superficie, dista ormai alcuni metri dalla riva meridionale del lago glaciale, mentre la seconda è ridotta a un glacionevato separato dalla prima da una fascia di una ventina di metri di pietre e detriti. I nevai segnalati nella conca glaciale nel corso degli anni precedenti sono quasi del tutto scomparsi.

Quota min. fronte: -

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MT99	200°	32	15.5 (2000)	- 16.5

#### 27 Ghiacciaio dei Fourneaux

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2003.09.07.

Il corpo glaciale si presenta completamente ricoperto da detriti e massi. È ancora presente il laghetto glaciale di modeste dimensioni già osservato negli anni precedenti.

Quota min. fronte: —

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M00 (cf)	180°	14	11.5	- 2.5

## Ghiacciai del Gruppo dell'Ambin

### 29 Ghiacciaio dell'Agnello

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2003.08.27.

La parte sinistra idrografica del corpo glaciale è ora completamente separata dal corpo principale; una fascia rocciosa la attraversa trasversalmente poco al di sopra del laghetto glaciale. La fronte appare staccata per un lungo tratto dalle rocce su cui poggia il ghiacciaio.

Quota min. fronte: —

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1MR95	200°	45	35.5 (2000)	- 9.5

## ALPI GRAIE

### Ghiacciai del Gruppo Moncenisio-Lamet

#### 34 Ghiacciaio del Lamet

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2003.09.06.

Non è stata effettuata la misurazione dal segnale MT00 in quanto essa non viene più ritenuta significativa, a causa della separazione della lingua glaciale prospiciente dal corpo glaciale vero e proprio. Si è quindi istituito un nuovo punto di misura (MT03, coordinate 32TLR42781220, quota 3100 m circa, utilizzato anche come stazione fotografica), al centro della fronte dove il ghiacciaio scende ripidissimo dal Passo Lamet. I nevai residui rilevati negli anni precedenti non sono più presenti.

Quota min. fronte: —

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MT03	180°	2	—	—

### Bacino: STURA DI LANZO-PO

#### Ghiacciai delle Alpi Graie meridionali

##### OSSERVAZIONI GENERALI

A CURA DELL'OPERATORE FRANCO ROGLIARDO

I 14 ghiacciai controllati sono risultati tutti in accentuata contrazione con bilanci fortemente negativi rispetto ai precedenti anni. L'arretramento medio misurato alle fronti è di circa 8 m, a fronte di 2,7 m del 2002 e 1,3 m del 2001; in particolare nei

Ghiacciai di Collerin d'Arnas e di Sea è stato riscontrato un picco di 18 m.

Alla fine della stagione di ablazione l'accumulo di neve residua nei bacini collettori risultava scarso e discontinuo, la *snow-line*, riconoscibile solamente in alcuni apparati, si collocava mediamente a 3020 m nei versanti N e NE e 3330 m nel Ghiacciaio della Ciamarella, unico apparato con esposizione a S-SE ad avere un manto di accumulo nevoso residuo uniforme. Il valore medio del fattore AAR è approssimativamente pari al 12%.

Contrazioni volumetriche hanno caratterizzato tutti gli apparati controllati, anche nei bacini di accumulo. La perdita media di spessore di ghiaccio è approssimativamente di 2 m nei settori inferiori dei bacini collettori e 2,8 m nelle lingue di ablazione ed estremi frontali; la maggiore variazione di spessore si è riscontrata nel settore terminale del Ghiacciaio di Collerin d'Arnas, circa -4 m.

La temperatura media della stagione di ablazione Maggio-Settembre (ricavata dalle temperature medie giornaliere registrate alla stazione Rifugio Gastaldi) è di 7,1 °C, valore eccezionalmente elevato e superiore di 2 °C rispetto alla media del periodo 1996-2002.

Mese	Temperatura media mensile (°C) Stazione Meteorologica Rifugio Gastaldi (2658 m)			
	2003	Media 1996/02	2001	2002
Maggio	2.4	2.3	3.2	1.3
Giugno	9.6	5.3	4.9	7.4
Luglio	8.7	6.7	7.4	6.8
Agosto	10.8	7.5	8.7	6.1
Settembre	4.0	3.6	1.3	2.6
Maggio/Settembre	7.1	5.1	5.1	4.8
Ottobre	-1.5	1.5	3.8	1.5

Dati forniti da ARPA Piemonte, Settore Meteoidrografico.

Complessivamente nel periodo Maggio-Settembre la somma termica delle temperature medie giornaliere eccedenti 0 °C è stata di 1107 gradi-giorno; valore superiore di 306 gradi-giorno rispetto alla media del periodo 1996-2002, che risulta di 801 gradi-giorno.

#### 35 Ghiacciaio del Rocciamelone

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2003.08.24.

Le tre lingue, protese nella conca Fons de Rumur, mostrano una marcata involuzione rispetto all'osservazione del 2001. Nel *plateau* superiore l'assottigliamento, come dimostra l'ulteriore incremento degli affioramenti rocciosi, è di circa 2,5 m; alcune finestre rocciose di piccola estensione sono comparse anche nella colata principale che scende nella Vallée du Ribon. Il lago glaciale presente lungo il margine sinistro del Glacier de Rochemelon, a ridosso dei contrafforti rocciosi della Pointe de Novalesa (IGN), si è quest'anno ulteriormente ingrandito. Attualmente il bacino ha forma pressoché ellittica con asse maggiore di circa 650 m di lunghezza. Nell'ambito del progetto europeo «Glaciorisk» è sorvegliato da ricercatori francesi e italiani che in data 25.09.2003 hanno misurato presso l'apice occidentale una profondità di 24 m, mentre il volume stimato è dell'ordine di 400.000 m<sup>3</sup> d'acqua.

Quota min. fronte: 3030 m (A)

### 36 Ghiacciaio di Bertà

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2003.08.20.

Si è accentuato lo smembramento del corpo glaciale centrale, che risulta ormai scomposto in due modesti rami separati da affioramenti rocciosi in ulteriore estensione. Nel corpo occidentale l'assottigliamento di circa 2 m è evidente lungo i margini laterali della colata e presso gli estremi frontali; l'incremento della copertura detritica è considerevole.

Quota min. fronte: 2920 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AFR91 (cf)	210°	119	111	- 8

### Ghiacciai del Gruppo Croce Rossa

#### 37 Ghiacciaio di Pera Ciaval

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2003.08.21.

Il ghiacciaio si presenta in forte contrazione, il *firm* delle precedenti due annate è quasi totalmente scomparso. La riduzione di spessore, nel corpo glaciale settentrionale, è di circa 3 m, con sensibili restrizioni nei margini periferici. Incoerente con il generale ingrassamento dell'apparato è il modesto arretramento di 0,5 m misurato dalla stazione AGG71, imputato a locali e notevoli accumuli nevosi da valanga. L'innevamento residuo è limitato ad alcuni lembi sparsi di ridotta entità.

Quota min. fronte: 2970 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AGG71 (cf)	240°	28.5	28	- 0.5
BGG71 (cf)	220°	69	63.5	- 5.5

38 - Ghiacciaio della Croce Rossa, stazione fotografica FFR90 «R. Turo» a quota 2756 m, coord. 32TLR54791811 (24x36) (foto F. ROGLIARDO, 31.08.2003). Il bilancio di massa del ghiacciaio è risultato fortemente negativo, con perdite di ghiaccio variabili, già a inizio Agosto, da 152 a 195 cm. *The mass balance of the glacier was highly negative, with variable ice loss, recorded as early as the beginning of August, of between 152 cm to 195 cm.*



### 38 Ghiacciaio della Croce Rossa

Operatore: Luca MERCALLI - Controllo del 2003.08.05.

Nel 2003 è proseguito il monitoraggio della massa glaciale in collaborazione con ENEL-Hydro. Alla data del sopralluogo estivo, il ghiacciaio si presentava in condizioni estremamente sfavorevoli ed eccezionali per un apparato a esposizione nord-orientale e a quasi 3500 m di quota: del tutto privo di neve residua, soggetto ad abbondante fusione e percorso da numerose *bédières*, mai osservate negli anni recenti; ampi crepacci trasversali solcavano la superficie. Il caldo eccezionale intervenuto da inizio Maggio ha determinato la precoce e totale scomparsa della neve stagionale e dell'abbondante nevato residuo dei due anni precedenti. Inoltre, alle paline ablatometriche venivano rilevate perdite di ghiaccio in spessore variabile da 152 a 195 cm, situazione certamente aggravatasi entro la fine di Agosto per il caldo persistente. Dopo due anni di moderato accumulo, il bilancio risulta dunque fortemente negativo. Già a inizio Luglio il laghetto laterale risultava del tutto sgombro da ghiaccio. Impossibile effettuare misure frontali, trattandosi di un ghiacciaio sospeso su ripida parete rocciosa. È stato possibile calcolare le velocità di spostamento del ghiaccio alle paline: dal 17 Settembre 2002 al 26 Marzo 2003 risultano spostamenti planimetrici variabili tra 0,32 e 1,37 m.

### Ghiacciai del Gruppo Bessanese

#### 40 Ghiacciaio della Bessanese

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2003.09.01.

Il regresso frontale, laterale e la riduzione di spessore sono stati rilevanti in particolare nel settore centrale della lingua meridionale, dove l'assottigliamento della colata è di circa 3,5 m. Un affioramento roccioso a quota 2850 m (A) e l'estensione delle rocce montonate scoperte in sinistra idrografica dinanzi alla stazione ESC50 portano in evidenza, persistendo le attuali condizioni sfavorevoli al glacialismo, il possibile limite di separazione fra la lingua meridionale di deflusso e i conoidi glaciali sottostanti.

Riduzioni di massa si riscontrano anche nel bacino collettore; nel suo punto più declive a quota 2960 m (A) la perdita di spessore è di circa 2,5 m. Sensibile è la riduzione nei conoidi e nella lingua glaciale annessa situati nel Crot del Ciaussiné; la fitta copertura morenica (chiaramente un *black glacier*) ne limita l'ablazione. La deglaciazione, anche a quote elevate, ha favorito nei mesi di Luglio e Agosto una intensa attività di crollo dalle scoscese pareti della Bessanese-Rocce Pareis; particolarmente evidente la massa detritica che si è depositata sulla lingua meridionale del ghiacciaio a quota 3000 m (A) proveniente dalla base della cresta NE della Uia di Bessanese. L'innnevamento residuo è limitato ai campi più elevati del bacino collettore, oltre quota 3100 m; l'AAR è pari al 20% circa.

Quota min. fronte: 2580 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ALE58 (sl)	275°	100	89 (2000)	- 11
ALE58 (sl)	170°	16	15 (2000)	- 1
BLE58 (sl)	235°	98.5	98.5 (2000)	0
CSC51 (sl)	220°	110	104.5 (2000)	- 5.5
DFR90 (sf)	300°	45	39	- 6
ESC50 (sl)	245°	31	14	- 17
GFR90 (sl)	290°	23	21.5	- 1.5
FFR02 (sl)	305°	34	26	- 8

## Ghiacciai del Gruppo Ciamarella

### 42 Ghiacciaio di Collerin d'Arnas

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2003.09.02.

Apparato in accentuato regresso, sensibili variazioni morfologiche si riscontrano presso lo sperone roccioso quota 3008 (CTR), dove l'assottigliamento della colata (circa 3,5-4 m) provoca il completo disfacimento degli estremi frontali dinanzi alla stazione di misura BFR96. Per un futuro controllo più significativo del margine frontale viene effettuata una nuova misura con azimut 355°. Notevolmente ampliata la finestra rocciosa al centro della colata, separata ormai dallo sperone roccioso quota 3008 (CTR) da una lingua di ghiaccio in disfacimento di esiguo spessore. La deglaciazione ha interessato anche il bacino collettore dove, a quota 3310 m (A), alla radice della lingua di deflusso, la diminuzione di spessore è di 1,5-2 m. Crepacciatura in particolare evidenza sull'intero apparato. Il ghiacciaio si presenta completamente privo di neve residua, quindi con AAR=0.

Quota min. fronte: 2950 m (A) circa

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AGG73 (cf)	345°	79	62 (2001)	- 17
BFR96 (cf)	340°	60	41 (2001)	- 19
BFR96 (cf)	355°	43	—	—
BFR96 (sl)	265°	71	45 (2001)	- 26

### 43 Ghiacciaio della Ciamarella

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2003.08.30.

La larga fronte appare depressa e ulteriormente smagrita, intagliata da profonde rientranze che provocano in alcuni settori la frantumazione degli estremi frontali. Nuovi ed estesi affioramenti rocciosi apparsi dinanzi al segnale BGG73 evidenziano un notevole assottigliamento, quantificato in circa 3,5 m; l'unghia frontale è in completo disfacimento. Più contenuta, circa 2,5 m, la diminu-

zione di spessore nel *plateau* centrale del ghiacciaio. L'innnevamento residuo è confinato mediamente oltre i 3330 m, al di sotto di tale isoipsa il manto di *firm* delle precedenti annate è quasi completamente scomparso; l'AAR è circa il 20%. Con il regresso del margine frontale si registra la modificazione del reticolo idrografico proglaciale. Le acque di fusione del settore mediano del ghiacciaio confluiscono per la massima parte nel Canale della Valanga Nera anziché, come nei precedenti anni, nel Canale delle Capre.

Quota min. fronte: 3085 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AEL60 (cf)	355°	97	84.5	- 12.5
BGG73 (sf)	340°	62.5	51	- 11.5

### 46 Ghiacciaio di Sea

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2003.09.14.

Persiste la fase di regresso; in particolare il settore frontale appare notevolmente depresso, sottile e inciso da *bédières* e da cavità a contatto con il substrato roccioso. Un tunnel subglaciale, osservabile dall'anno 2000 in prossimità della fronte, è interessato dal crollo progressivo della volta glaciale; lo spessore della colata in questo punto è di circa 7-8 m. Si rilevano perdite di spessore di ghiaccio in tutto l'apparato ablatore di circa 2 m. Il ritiro frontale risulta il più elevato dal 1984, anno dell'installazione del segnale AGR84; l'arretramento complessivo 1984-2003 è di 78 m (regresso medio pari a 4,1 m/anno). Evidente involuzione della seraccata Tonini, come dimostra l'ulteriore incremento d'estensione della finestra rocciosa e il restringimento laterale in destra idrografica della colata, circa 15-20 m, imputabile in massima parte ad attività di crollo.

Quota min. fronte: 2700 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AGR84 (sf)	240°	104	86	- 18
4Z56 (sl)	230°	57	49	- 8

## Ghiacciai del Gruppo Levanna-Gura

### 47 Ghiacciaio Meridionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2003.08.15.

Apparato in forte contrazione. Lo smagrimento della seraccata è evidente sia nel bordo superiore che nei due apici glaciali, specialmente in quello destro dove recenti affioramenti rocciosi indicano in circa 3 m la perdita di spessore di ghiaccio. Più contenuta la contrazione volumetrica nel corpo glaciale sottostante la seraccata, dove il compatto mantello di detriti limita l'ablazione. Neve residua è presente nei campi più alti del bacino collettore, *snow-line* discontinua approssimativamente a 2900 m (C), AAR=35% circa. Invariati, ma tutt'altro che stabilizzati, i versanti dell'incisione avvenuta nella morena latero-frontale destra durante l'evento pluviometrico del Settembre 1993.

Quota min. fronte: 2520 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AGR89 (df)	275°	80.5	77	- 3.5
CGR89 (sf)	255°	102.5	96 (1998)	- 6.5

#### 48 Ghiacciaio Settentrionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2003.08.15.

La contrazione volumetrica interessa l'intero apparato, in particolare i campi più elevati del bacino collettore, dove i conoidi glaciali e il *firm* delle precedenti favorevoli annate sono stati fortemente ridimensionati. La seraccata continua ad assottigliarsi come dimostrano l'incremento degli affioramenti rocciosi in destra idrografica e il restringimento laterale della colata (circa 12 m) in sinistra idrografica. Il settore terminale del ghiacciaio si è ulteriormente appiattito, misura frontale imprecisa per la difficoltà di localizzare i limiti del ghiaccio sotto la coltre morenica.

Quota min. fronte: 2505 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DGR89 (cf)	265°	39.5	38.5	-1

#### Ghiacciai del Gruppo Levanna-Martellot

##### 49 Ghiacciaio del Martellot

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2003.08.14.

Il ghiacciaio appare con scarsa neve residua e in accentuato e generalizzato regresso. Forte aumento della copertura detritica che ricopre ormai quasi l'intero apparato. I conoidi glaciali continuano ad assottigliarsi, come evidenziano la comparsa di nuovi affioramenti rocciosi e l'ulteriore estensione di quelli esistenti. La perdita di spessore della massa glaciale è quantificata in circa 2,5 m a livello dei conoidi più elevati e circa 3 m nella lingua di ablazione. Quest'ultima registra anche un restringimento laterale, approssimativamente 4 m lungo il margine destro e 8 m nel margine sinistro.

Quota min. fronte: 2440 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BGR85 (cf)	295°	132	130.5	- 1.5
DFR01 (sl)	250°	25	23	- 2

#### Ghiacciai del Gruppo Levanna

##### 51 Ghiacciaio Meridionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2003.08.16.

Si rilevano perdite di spessore nella copertura di *firm*, 0,6 m nel settore mediano del ghiacciaio e circa 0,4 m in prossimità del margine frontale; in quest'ultimo oltre alla scomparsa del manto di *firm* l'ablazione ha asportato approssimativamente anche 0,5 m di ghiaccio.

Quota min. fronte: 2925 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AGR84 (df)	300°	35	32.5 (2001)	- 2.5
BGR85 (cf)	290°	67.5	51 (2001)	- 16.5
CGR85 (cf)	255°	37	28 (1998)	- 9
DGR85 (sf)	275°	49	45 (1998)	- 4

#### Bacino: ORCO-PO

#### Ghiacciai del Gruppo Levanne

##### 57 Ghiacciaio Centrale di Nel

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Alberto ROSSOTTO  
Controllo del 2003.09.17.

La porzione terminale della fronte si presenta uniformemente ricoperta da detriti. Sono scomparse le due porte glaciali presenti gli scorsi anni ed è affiorato il substrato roccioso. Il ghiacciaio nel corso dell'estate è stato interessato da frane di materiale roccioso proveniente dalla sovrastante parete Nord della Levanna Centrale. La seraccata in posizione centrale del ghiacciaio si è allargata ulteriormente con la comparsa di zone crepacciate sia sulla destra che sulla sinistra.

Quota min. fronte: 2670 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CF (cf)	220°	102	78	- 24

#### Ghiacciai del Gran Paradiso

##### 61 Ghiacciaio della Capra

Operatori: Luca MERCALLI e Fulvio FORNENGO  
Controllo del 2003.09.02.

Totale assenza di neve residua. Il ghiacciaio si presenta sempre coperto da abbondante detrito, tuttavia è stato possibile distinguere il margine frontale in corrispondenza di una modesta cavità laddove fino all'inizio degli anni 1990 esisteva un'ampia bocca glaciale.

Quota min. fronte: 2450 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CA	180°	163	142 (2000)	- 21

##### 64 Ghiacciaio Basei

Operatori: Luca MERCALLI e Fulvio FORNENGO  
Controllo del 2003.09.02.

Le temperature eccezionali dell'estate hanno determinato la totale fusione della neve invernale. Alla data del controllo, anche il consueto accumulo eolico presso la fronte, che ostacolava frequentemente le misure, era scomparso del tutto. L'abbondante ruscellamento delle acque di fusione ha inciso numerose *bédières* sul settore frontale, come mai osservato in precedenza. L'arretramento della fronte è stato ingente, il secondo valore massimo, dopo quello pressoché analogo del 1998, osservato nella serie di misure iniziata nel 1969. A seguito di tale riduzione è oggi possibile percorrere su una cengia in roccia tutto il tratto antistante la fronte, che fino all'anno precedente non era percorribile che su ghiaccio.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CL59	270°	71.5	56.5	- 15
CL59	240°	54	45.5 (1998)	- 8.5





64 - Ghiacciaio Basei, stazione fotografica «Lago Rosset» a quota 2720 m, coord. 32TLR54803270 (24x36) (foto R. MIRAVALLE, 04.09.2003). L'arretramento medio (12 m) è, insieme a quello del 1998, il massimo rilevato dall'inizio delle misure, nel 1969. È rimasta scoperta una cengia rocciosa lungo la fronte, prima completamente ricoperta da ghiaccio. *The average retreat value (12 m), together with that measured in 1998, is the highest recorded since measuring commenced in 1969. There is now an exposed rocky ledge along the snout that was previously completely covered by ice.*

## 69 Ghiacciaio del Broglio

Operatori: Lorenzo COSTANZO e Alberto ROSSOTTO  
Controllo del 2003.09.16.

Il ghiacciaio si presenta quasi integralmente ricoperto da neve recente, che in certi punti raggiunge uno spessore di 60-70 cm. La porzione centrale sommitale del ghiacciaio (sulla verticale della cima del Ciarforon) si presenta priva di neve e ricoperta da detrito. La parte destra laterale del ghiacciaio è coperta da detriti e blocchi di grosse dimensioni. Il torrente glaciale sgorga da una stretta lingua di ghiaccio in destra laterale.

Quota min. fronte: 2975 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CL (cf)	20°	187	94 (1999)	- 93

## 81 Ghiacciaio di Ciardoney

Operatori: Luca MERCALLI, Daniele CAT-BERRO e Fulvio FORNENGO  
Controllo del 2003.09.17.

Il caldo eccezionale dell'estate 2003 ha causato la totale fusione della neve invernale e del nevato delle stagioni 2000-01 e 2001-02. Al controllo del 17 Settembre il ghiacciaio appariva coperto da 20-40 cm di neve recente. Ingenti sono risultate le perdite di spessore, variabili da 185 a 410 cm, legate a uno dei bilanci di massa più negativi per il ghiacciaio dall'inizio delle misure nel 1992, ben -3,00 m w.e. Gravoso anche il dato di variazione frontale: l'arretramento medio intervenuto (28,5 m) costituisce il più intenso regresso annuale dall'inizio delle misure nel 1971. Il ritiro complessivo dal 1971 al 2003 sale quindi a 247 m. La forte fusione e la conseguente abbondanza d'acqua superficiale hanno intensificato i fenomeni di carsismo glaciale sul settore mediano: durante il sopralluogo del 9 agosto sono stati contati cinque grandi mulini. Le consuete *bédières* presenti nel settore inferiore del ghiacciaio hanno raggiunto dimensioni

considerevoli, con profondità talora di 2-3 m. Si segnala la comparsa di un laghetto a contatto del settore destro frontale, in corrispondenza del vecchio segnale A5B; anche all'estremità nordorientale del pianoro fluvio-glaciale antistante la fronte si è formato un laghetto. L'intensa ablazione ha pure dato luogo alla formazione di alcune tavole glaciali, soprattutto nel settore mediano.

Quota min. fronte: 2850 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A3B	270°	90	62.5	- 27.5
A4B	250°	97	67.5	- 29.5

Bacino: DORA BALTEA-PO

Ghiacciai del Gruppo M. Emilius - Rosa dei Banchi

## 97 Ghiacciaio di Peradzà

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2003.08.31.

Innevamento residuo assente. Negli ultimi anni il ghiacciaio ha subito un forte arretramento e una notevole riduzione di spessore. La parte sinistra è in forte disfacimento e presenta le caratteristiche di un glacionevato; la superficie è limitata a poche centinaia di metri quadrati; sono scomparse le frange più occidentali. La parte destra è più consistente, nonostante il forte ritiro. Dalla fronte fuoriesce un ruscello che alimenta alcuni laghetti. Il piccolo lago osservato in precedenza in prossimità della stazione M2 è scomparso.

Quota min. fronte: 2875 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M1 (sf)	220°	35	4.5 (1997)	- 30.5
M2 (cf)	198°	85	7.5 (1997)	- 77.5

## Ghiacciai del Gruppo Torre del Gran S. Pietro

### 101 Ghiacciaio dell'Arolla

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2003.09.13.

Innevamento residuo molto scarso; è presente solo un piccolo nevaio a quota 2805 (A) alla base del costone roccioso che divide le due parti del ghiacciaio, sotto la stazione F2. La parte destra si presenta quasi interamente coperta di detriti. Solo il lato occidentale si presenta rigonfio e attraversato da crepacci trasversali. La parte sinistra è arretrata completamente al di sopra del bastione roccioso già citato nelle precedenti osservazioni: per tale motivo non è stato possibile utilizzare la stazione di misura M1. La fronte si presenta sempre convessa, solcata da crepacci radiali, ma assai assottigliata sul bordo frontale. Attualmente sembra appoggiare su un versante roccioso inclinato di circa 35°. È stata posta una nuova stazione di misura denominata M3 in posizione destra-frontale, quota 2874 m (A), coordinate 32TLR75924550. I torrenti sgorganti dal ghiacciaio sono sempre attivi.

Quota min. fronte: 2875 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M2 (sf)	120°	63	43	- 20
M3 (df)	160°	6	—	—

### 102 Ghiacciaio Settentrionale delle Sengie

Operatori: Stefano CERISE e Piero BORRE  
Controllo del 2003.09.17.

Il bacino ablatore si presenta coperto da abbondanti detriti di varia pezzatura nel settore destro laterale; nella zona sinistra laterale, al contrario, i detriti sono pressoché assenti. In zona centro-frontale il lago proglaciale già segnalato nelle precedenti campagne ha raggiunto una superficie stimata di 1000 m<sup>2</sup>.

Quota min. fronte: 2710 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VS (sl)	180°	54	37.5	- 16.5
VS1 (dl)	120°	30	19.5	- 10.5

### 109 Ghiacciaio del Coupé di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Valentina LA MORGIA  
Controllo del 2003.09.13.

Continua l'arretramento del ramo destro centrale, il canale in cui si incuneava è completamente sgombrato di ghiaccio. Le rocce montonate sono ricoperte di materiale morenico. Anche il ramo sinistro centrale è arretrato; dalla fronte esce un torrente di ablazione di discreta portata. I crepacci longitudinali ormai a ridosso della fronte ne favoriscono il disfacimento. È stata istituita la nuova stazione AM3 (coordinate 32TLR70304424, quota 2735 m); la sua distanza rispetto al segnale AM è di 180 m con azimut di 144°. È stato anche istituito il segnale AM4 (coordinate 32TLR70134404, quota 2705 m; la sua distanza rispetto al segnale AM2 è di 198 m con azimut di 110°.

Quota min. fronte: 2705 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM2 (cf)	98°	198	166	- 32
AM (df)	134°	189	145	- 44
AM3 (df)	120°	8	—	—
AM4 (cf)	106°	12	—	—

### 110 Ghiacciaio di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Valentina LA MORGIA  
Controllo del 2003.09.13.

L'abbondante detrito presente alla fronte non impedisce la misurazione. La seraccata centrale appare ancora potente con i crepacci ulteriormente allargati. Due torrenti subglaciali di modesta portata fuoriescono dalla fronte e si riuniscono al di sotto del ripiano antistante.

Quota min. fronte: 2485 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ML (cf)	144°	129	115	- 14

### 111 Ghiacciaio di Gran Croux

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE  
Controllo del 2003.09.13.

La fronte è completamente ricoperta da materiale morenico. È presente una placca di ghiaccio ricoperto da detrito lunga 25 m tra la fronte e il segnale. La digitazione sinistra del ramo destro del Ghiacciaio della Tribolazione non trasfluisce più nel bacino dissipatore del Ghiacciaio di Grand Croux, ma termina al di sopra della bastionata rocciosa che divide i due corpi glaciali.

Quota min. fronte: 2430 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MA (df)	188°	233	123	- 110

### 112 Ghiacciaio della Tribolazione

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE  
Controllo del 2003.09.14.

L'apparato glaciale si presenta in notevole regresso. I crepacci longitudinali e trasversali si sono allargati in tutto il ramo sinistro laterale. Anche il nodo di crepacci a ridosso della fronte si sta deformando e ne sconvolge il margine. Tutto il canale centrale è sgombrato di ghiaccio sino al ripiano, dove si affaccia attualmente il ramo centrale del ghiacciaio. La storica falda di rimpasto si è notevolmente ridotta. Gli esiti del crollo di parte della seraccata del ramo centrale ne hanno alimentato la porzione destra superiore e in buona parte sono rimasti incanalati nella bastionata rocciosa che sostiene il bacino dissipatore. È stata istituita la nuova stazione BV4 (coordinate 32TLR67364383, quota 2685 m) che rappresenta anche la quota minima della fronte. Non è stato possibile misurare la distanza da BV1, ma solo l'azimut che risulta di 220°.

Quota min. fronte: 2685 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BV1 (cf)	250°	243	209	- 34
BV3 (sl)	270°	81	65	- 16
BV4 (cf)	224°	8	—	—

## Gruppo del Gran Paradiso

### 113 Ghiacciaio di Dzasset

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE  
Controllo del 2003.09.14.

La fronte appare appiattita e anche la seraccata destra frontale ha perso potenza. Sono presenti gli esiti di crollo di ghiaccio nella zona sottostante la seraccata. I crepacci longitudinali, che da anni hanno caratterizzato la zona frontale, sono più allargati specie nella parte centrale soggetta a maggior distensione.

Quota min. fronte: 2950 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MM (cf)	250°	36	30	- 6
MM1 (cf)	280°	23	21	- 2

### 115 Ghiacciaio di Gran Val

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Valentina LA MORGIA  
Controllo del 2003.09.15.

La grotta glaciale che ha caratterizzato il ghiacciaio per un ventennio (Angelo Mappelli, comunicazione personale) si è completamente chiusa; al suo posto rimane una piccola depressione ostruita dalla neve recente.

Quota min. fronte: 3105 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DM (sf)	240°	31	15 (2000)	- 16

### 116 Ghiacciaio del Lauson

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Valentina LA MORGIA  
Controllo del 2003.09.15.

Il ghiacciaio, sia in destra laterale che in sinistra laterale, presenta abbondante materiale morenico anche di grosse dimensioni. Si rilevano numerosi abbozzi di tavole glaciali in destra laterale, dove la distanza tra ghiaccio e roccia è ormai di oltre 2 m. Sono sempre presenti i tre laghetti proglaciali, ma con dimensioni ridotte rispetto agli anni precedenti. Non è più stato utilizzato il segnale SC perché non significativo.

Quota min. fronte: 2965 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SC1 (sl)	180°	68	57.5 (2001)	- 10.5
SC2 (cf)	200°	52	42 (2001)	- 10

### 127.1 Ghiacciaio Occidentale del Gran Neyron

Operatori: Daniele CAT-BERRO e Mauro PALOMBA  
Controllo del 2003.09.12.

La presenza di detrito abbondante rende difficoltose le misure in corrispondenza del segnale C1, tuttavia è stato possibile rinvenire il margine frontale. Per la mutata morfologia indotta dal forte assottigliamento del ghiaccio, la misura in questo punto, ancora condotta quest'anno, non sarà più significativa, in quanto alcune «finestre» rocciose si sono aperte nella direzione di misura. Per mantenere la continuità nei rilevamenti è stato istituito il nuovo segnale C2, pochi metri a Est (coordinate 32TLR64534610), su un blocco roccioso stabile in riva al lago. La falesia di ghiaccio, che fino a due anni fa si immergeva nel lago proglaciale, quest'anno è emersa del tutto e manifesta una considerevole perdita di spessore. Emergenze rocciose sono comparse diffusamente nei settori laterali. Il ghiacciaio era sgombro da neve residua, mentre era estesamente coperto da neve recente.

Quota min. fronte: 2820 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C1 (sf)	200°	52	22.5 (2001)	- 29.5
C2 (cf)	195°	7	-	-



113 - Ghiacciaio di Dzasset, stazione fotografica SF a quota 2900 m, coord. 32TLR67274455 (24x36) (foto V. BERTOGLIO, 14.09.2003). Si nota un allargamento dei crepacci longitudinali nella zona frontale. *A widening in the longitudinal crevasse is observed in the snout area.*

## 127.2 Ghiacciaio Orientale del Gran Neyron

Operatori: Daniele CAT-BERRO e Mauro PALOMBA  
Controllo del 2003.09.12.

Uno strato di neve recente spesso 10-30 cm ricopriva il ghiacciaio, senza impedire tuttavia le misure frontali. Totale assenza di neve residua, in base a osservazioni precedenti.

Quota min. fronte: 2940 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D1 (df)	150°	49.5	29.5 (2000)	- 20
D2 (cf)	145°	39	23.5 (2000)	- 15.5
D3 (sf)	130°	44.5	29.5 (2000)	- 15

## 128 Ghiacciaio di Montandeyné

Operatori: Stefano CERISE e Ulisse GUICHARDAZ  
Controllo del 2003.09.26.

La quota minima della fronte (3060 m) è stata rilevata in prossimità del segnale ST3. Nel settore sinistro è presente una lingua glaciale che si abbassa a una quota minima inferiore a quella rilevata. L'accesso non agevole a questa lingua glaciale non ha consentito il corretto rilevamento della quota minima della fronte. Nei pressi del segnale ST1 è stata osservata una porta glaciale di circa 2 m di altezza e 5 di profondità.

Quota min. fronte: 3060 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ST1 (cf)	95°	38	35 (2000)	- 3
ST1 (cf)	105°	36.5	24 (2000)	- 12.5
ST1 (cf)	140°	35	17.5 (2000)	- 17.5
ST2 (cf)	102°	22	8.5 (2000)	- 13.5
ST3 (cf)	100°	65	44.5 (2000)	- 20.5

## 129 Ghiacciaio di Lavacciù

Operatori: Monica BALLERINI, Valerio BERTOGGIO e Stefano CERISE  
Controllo del 2003.09.08.

Il ghiacciaio presenta una porta di ablazione in disfacimento da cui esce un torrente subglaciale di discreta portata. Tutte le zone crepacciate si sono notevolmente allargate e hanno costretto gli alpinisti diretti alla vetta del Gran Paradiso a cambiamenti radicali di percorso.

Quota min. fronte: 2770 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ST3	145°	111.5	105 (2001)	- 6.5

## 130 Ghiacciaio del Gran Paradiso

Operatori: Monica BALLERINI, Valerio BERTOGGIO, Stefano CERISE e Chiara PONTI  
Controllo del 2003.09.08.

Il ghiacciaio si presenta ricoperto da 15 cm di neve recente. A ridosso della fronte sono evidenti otto *bédières*, tre delle quali di notevoli dimensioni, che convogliano l'acqua lungo la barriera

rocciosa che chiude il bacino dissipatore. La porzione frontale, al di sotto della barriera rocciosa, è ancora collegata al corpo principale da uno stretto corridoio glaciale. La grande ablazione estiva ha aperto nuovi crepacci e ha allargato i vecchi. Il crepaccio terminale, che separa il ghiacciaio dalla vetta rocciosa del Gran Paradiso, è largo oltre 2 m ed è stato attrezzato con due scale metalliche per favorire il passaggio degli alpinisti che in estate salgono alla vetta.

Quota min. fronte: 3170 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F1 (cf)	105°	41	25.5 (2000)	- 16.5

## 131 Ghiacciaio di Moncorvé

Operatore: Stefano CERISE - Controllo del 2003.09.15.

La fronte, ben evidente nel settore centro-frontale, appare al contrario poco identificabile nella zona sinistra laterale dove abbondanti detriti ricoprono il ghiaccio. Evidenti le due *bédières* in zona centro frontale, profonde poco più di 2 m in prossimità della fronte. In corrispondenza del crepaccio terminale posto sulla parete Nord a circa 3300 m si è formato uno scalino di circa 5 m.

Quota min. fronte: 2895 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CG92 (cf)	135°	57	54.5	- 2.5
2CG92 (cf)	140°	89.5	67.5	- 22
3CG92 (cf)	190°	66.5	58	- 8.5
4CG92 (df)	175°	56	43.5	- 12.5

## 132 Ghiacciaio di Monciair

Operatore: Stefano CERISE - Controllo del 2003.09.15.

La zona frontale risulta ben delineata e con ridotto spessore di ghiaccio. Formazione di alcuni laghi proglaciali di piccole dimensioni. Dalla fascia mediana del ghiacciaio si staccano tre piccole *bédières*, che raggiungono la fronte.

Quota min. fronte: 2835 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CN99 (df)	114°	70	37	- 33

## 133 Ghiacciaio Occidentale del Breuil

Operatore: Stefano CERISE - Controllo del 2003.09.15.

Lo spessore della calotta appare notevolmente ridotto rispetto agli anni passati. I settori destro e sinistro laterali si presentano ricoperti da detriti di varia pezzatura.

Quota min. fronte: 2760 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SM97 (sf)	116°	97	83.5	- 13.5



**131** - Ghiacciaio di Moncorvé, stazione fotografica 2F86 a quota 2900 m, coord. 32TLR62564124 (24x36) (foto S. CERISE, 15.09.2003). A causa della riduzione di massa, in corrispondenza del crepaccio terminale sulla parete Nord si è formato uno scalino di circa 5 m. *Due to a reduction in mass, along the Bergschrund on the northern face, a 5-metre ledge has been formed.*

**134** *Ghiacciaio del Grand Etrèt*

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano CERISE, Lorenzo COSTANZO e Chiara PONTI  
Controllo del 2003.09.07.

Il ghiacciaio termina ad unghia sottile con margine ben delineato. Sono presenti tre placche di nevato collocate oltre quota 2880 m, due in posizione sinistra centrale e una in sinistra laterale, a cui si aggiunge un corridoio di nevato a ridosso della bastionata rocciosa sinistra laterale. La superficie ricoperta di nevato è stata valutata in 10 000 m<sup>2</sup> con uno spessore medio di 30 cm. Sono stati individuati quattro mulini nella porzione centrale del ghiacciaio: per uno di questi la profondità è risultata di 21 m. In un mulino si è rilevata l'immissione di un torrente endoglaciale proveniente dalla rete di crepacci in sinistra laterale. Il ghiacciaio è ricoperto, soprattutto sulle fasce laterali, da abbondante materiale morenico. Lo scarso accumulo specifico (1066 mm WE) e le elevate temperature estive hanno provocato un'ablazione particolarmente intensa. Il bilancio di massa specifico per l'anno idrologico 2002-2003 è risultato di -1773 mm WE.

Quota min. fronte: 2630 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
OM (cf)	174°	75	52	- 23

**138** *Ghiacciaio di Aouillié*

Operatori: Enzo MASSA MICON e Martino NICOLINO  
Controllo del 2003.09.25.

Presenza di residui di ridotta entità di innevamento recente sulla parte frontale del ghiacciaio. Rilevante arretramento della parte sinistra idrografica frontale del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 3080 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN99 (sf)	290°	63	21.5	- 41.5
GC1 (sf)	260°	51	29	- 22

**139** *Ghiacciaio di Percia*

Operatori: Stefano CERISE e Dario FAVRE  
Controllo del 2003.09.22.

L'apparato glaciale è ricoperto da un sottile strato di neve recente. Il settore destro laterale appare molto crepacciato. Due *bédières* di piccole dimensioni in zona centro-frontale.

Quota min. fronte: 2975 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN99 (cf)	200°	47	31	- 16
BBN99 (sf)	230°	96	98	+ 2

**140** *Ghiacciaio Settentrionale di Entrelor*

Operatore: Stefano BORNEY - Controllo del 2003.08.26.

Numerosi crepacci aperti soprattutto nella parte alta del ghiacciaio; innevamento residuo assente già a partire dalla metà del mese di luglio; evidente perdita di volume della massa glaciale.

Quota min. fronte: 3020 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P4 (cf)	145°	75	67	- 8

**142** *Ghiacciaio della Vaudaletta*

Operatore: Stefano BORNEY - Controllo del 2003.08.22.

Quota min. fronte: 2955 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR3	145°	71.5	47 (1998)	- 24.5

### 143 Ghiacciaio della Gran Vaudala

Operatore: Stefano BORNEY - Controllo del 2003.08.23.

Il corpo glaciale si sta sempre più riducendo ed è destinato a dividersi in vari blocchi. Innevamento residuo assente.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P1 (cf)	190°	165	86 (1998)	- 79
P2 (cf)	190°	170	140 (2000)	- 30
P3 (cf)	145°	87	83 (2000)	- 4
P4 (cf)	145°	87	87 (2000)	0

### 144 Ghiacciaio di Lavassey

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2003.08.24.

L'apparato ha subito una intensa ablazione sottolineata dalla diffusa presenza di *bédières* e ruscamenti superficiali di acqua di fusione. L'innnevamento residuo è risultato pressoché nullo: è presente solo una modesta placca di nevato alla base della Punta Bousson. La contrazione della massa glaciale è più marcata in destra orografica. Tutta la costa rocciosa che racchiude il circo è apparsa deglacializzata: è quasi scomparso il ghiaccio aderente alla parete rocciosa separato dal crepaccio terminale. Il lago proglaciale si è ulteriormente esteso ma ormai si intravede il substrato roccioso sotto il margine destro della fronte.

Quota min. fronte: 2695 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Ø1 (cf)	140°	233.5	225	- 8.5
Ø3 (cf)	140°	241	210	- 31
Ø5 (cf)	140°	238	207	- 31
Ø8 (cf)	140°	212	210	- 2
Ø10 (cf)	140°	195	176	- 19

### 145 Ghiacciaio Orientale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2003.08.24.

A causa dell'abbondante copertura morenica la posizione del margine frontale è difficilmente individuabile; inoltre si sono dovute sospendere le misure da alcuni segnali, a causa delle difficoltà di accesso agli stessi, per presenza di limi e sabbie fortemente impregnati d'acqua. L'innnevamento residuo è risultato assente: sono state osservate solo placche discontinue di nevato poste sopra quota 2950 m circa. Con l'ausilio di un sistema GPS non differenziale e della CTR sono state rideterminate le coordinate e le quote delle stazioni:

PR3 32TLR50953839 quota 2698 (C)  
PR4 32TLR50923837 quota 2700 (C)  
PR18 32TLR50663824 quota 2730 (C) indicato erroneamente come P18 nelle precedenti relazioni  
P00 32TLR51083846 quota 2695 (C).

Quota min. fronte: 2695 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR18 (sf)	184°	67.5	66.5 (2001)	- 1

### 146 Ghiacciaio Occidentale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2003.08.24.

Il ghiaccio aderente alla parete rocciosa sta scomparendo e appaiono settori rocciosi sempre più vasti. L'innnevamento residuo è assente: sono presenti solo due piccole placche di nevato presso il Colle del Fond. Gran parte dell'apparato, soprattutto il settore ai piedi del Roc del Fond, è sepolto sotto i detriti morenici. Appare ben identificabile il limite altimetrico inferiore della fronte, ma non il suo margine in corrispondenza dei segnali A(BP-94-20m) e PR10. Con l'ausilio di un sistema GPS non differenziale e della CTR sono state rideterminate le coordinate e le quote delle stazioni:

A(BP-94-20 m) 32TLR49853838 quota 2715 (C)  
PR10 32TLR50083829 quota 2765 (C)  
PR11 32TLR49913838 quota 2725 (C)

Quota min. fronte: 2705 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR11 (cf)	203°	75	65 (2000)	- 10

### 147 Ghiacciaio di Soches-Tsanteleina

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2003.08.24.

Con l'accentuarsi della perdita di massa ormai non è più utilizzabile il segnale PR2. L'arretramento minore del margine frontale sinistro è giustificabile con la protezione della copertura morenica ivi presente. Il lungo apparato dissipatore a debole pendenza sta subendo una notevole perdita di massa evidenziata dall'abbassamento del ghiaccio rispetto alla morena laterale destra recente che ora lo sovrasta di decine di metri. L'innnevamento residuo è praticamente assente.

Quota min. fronte: 2710 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-91-55m) (df)	215°	95	95	0
B(PF-91-51m) (sf)	195°	62	56.5	- 5.5
C(BP-02-30m) (df)	195°	57.5	30	- 27.5
PR3 (cf)	240°	163	128	- 35
PR4 (cf)	240°	135	125	- 10

### 148 Ghiacciaio di Goletta

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2003.08.20

L'innnevamento residuo è praticamente assente. La parte terminale del dissipatore destro (quella che confluiva nel lago) è in disfaccimento: il substrato roccioso ormai affiora estesamente fino a quote anche superiori a quella dei segnali e rimane solo uno stretto e sottile scivolo di ghiaccio, largo qualche decina di metri, che si protende verso lo specchio d'acqua. Presso il dissipatore sinistro sono stati liberati dal ghiaccio ampi spazi sotto la Becca della Traversière. La diminuzione della potenza della lingua, che ormai non scavalca più un dosso roccioso, e l'abbandono di corpi di ghiaccio morto sul margine esterno (occidentale) hanno portato al considerevole arretramento del margine frontale attivo.

Quota min. fronte: 2700 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1-AZ-1971 (df)	185°	80.5	69	- 11.5
2-AZ-1971 (df)	185°	82	70	- 12
3-AZ-1971 (df)	185°	88.5	70	- 18.5
4-AZ-1971 (df)	185°	80.5	74	- 6.5
AZ-16 (df)	175°	172	58 (1998)	- 114
Ø3 (sf)	200°	206.5	85	- 121.5
Ø5 (sf)	200°	160	87	- 73
Ø7 (sf)	200°	172.5	77	- 95.5
Ø8 (sf)	200°	164.5	140	- 24.5
Ø11 (sf)	200°	153	118	- 35
Ø12 (sf)	200°	147.5	106	- 41.5

Ghiacciai del Gruppo Traversière - Grande Rousse - Grande Sassièr

### 155 Ghiacciaio del Torrent

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2003.08.14.

Assenza di innnevamento residuo.

Quota min. fronte: 2650 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A (sf)	225°	121	99	- 22
B(PF-89-41m) (cf)	240°	128	121	- 7
C(PF-93-36m) (df)	220°	170	149	- 21

### 160 Ghiacciaio di Rabuigne

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2003.09.21.

L'assenza di innnevamento residuo ha permesso di effettuare la misura dal segnale A(PF-90-26m) non più utilizzato dal 1994. In realtà la misura è riferita a un lobo quasi completamente staccato dal corpo principale. L'apparato non sembra presentare quasi più attività dinamica. Con l'ausilio di un sistema GPS non differenziale e della CTR sono state rideterminate le coordinate e le quote delle stazioni:

A(PF-90-26m)	32TLR50054847	quota 2975 (C)
B(PF-96-34m)	32TLR50114851	quota 2980 (C)
PF-R1-2940-90	32TLR49914866	quota 2956 (C)

Quota min. fronte: 2990 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-90-26m) (sf)	140°	39	26 (1994)	- 13
B(PF-96-34m) (cf)	133°	76.5	40 (1999)	- 36.5

### 161 Ghiacciaio di Monte Forciaz

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2003.09.21

Il disfacimento della fronte sta producendo un margine molto articolato e irregolare, con abbandono di masse di ghiaccio morto. L'innnevamento residuo è risultato assente al precedente sopralluogo del 3 agosto. Con l'ausilio di un sistema GPS non

differenziale e della CTR sono state rideterminate le coordinate e le quote delle stazioni:

Biv. Ravelli	32TLR49694806	quota 2875 (C)
CF1	32TLR49694825	quota 2865 (C)
PF-MF1-2841-90	32TLR49514826	quota 2850 (C)

Si è potuto appurare che la quota minima della fronte non è mai scesa sotto i 2865 m durante l'avanzata degli anni '80, per cui i valori indicati almeno dal 1990 in poi sono sottostimati di circa 25 m.

Quota min. fronte: 2885 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Biv. Ravelli (sf)	90°	130	120 (1999)	- 10
CF1 (cf)	110°	145	100 (1999)	- 45
CF1 (cf)	125°	86	66.5 (1999)	- 19.5

### 162 Ghiacciaio di Invergnan

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2003.08.03.

La morfologia del ghiacciaio ha subito importanti mutamenti: il seracco sul versante Nord della Punta Tina è crollato. La massa di ghiaccio ha fortemente deformato la lingua sottostante che appare intensamente crepacciata e protende un lobo, interessato da piccoli crolli, sul vicino Ghiacciaio di Giasson (163). La parete rocciosa, che separa le due colate di cui si compone il ghiacciaio e si estende tra la quota CTR 3570,3 e il colle esistente tra la Punta Tina e quella di Barmverain, è quasi completamente deglacializzata. Il piatto dissipatore e la massa di ghiaccio morto anti-stante si stanno fortemente riducendo. L'innnevamento residuo è assente. Il ghiacciaio è stato ripreso anche dalla nuova stazione F, posta su di un masso sul versante interno della morena storica a circa 70-80 m a Ovest della stazione E. Con l'ausilio di un sistema GPS non differenziale e della CTR sono state determinate le coordinate e le quote delle stazioni:

A(PF-93-90m)	32TLR48654818	quota 2602 (C)
B(PF-97-50m)	32TLR48884815	quota 2633 (C)
E	32TLR48694834	quota 2679.9 (C)
F	32TLR48624833	quota 2655 (C)

Quota min. fronte: 2610 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-93-90m) (df)	140°	109	96 (1999)	- 13
B(PF-97-50m) (df)	150°	52	52 (1999)	0

### 163 Ghiacciaio di Giasson

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2003.08.03.

La fronte destra si è molto assottigliata e rastremata. La lingua sinistra ha subito un forte disfacimento soprattutto dove non protetta dalla copertura detritica (settore orientale). Su due massi sono stati collocati i nuovi segnali A(PF-2003-66m) e B(PF-2003-35m). Un'isola rocciosa è emersa a quota 2900 m circa. L'innnevamento residuo è assente. La misura dal segnale C in direzione 140° (e non 150° come erroneamente indicato dal 1994) non è stata eseguita perché il margine glaciale è apparso nascosto dal detrito. Si è utilizzato il segnale C3G secondo l'azimut di 180°, decisamente più assiale rispetto al flusso. È stata formalizzata sul

terreno la stazione fotografica F(PF-1999-6°) già utilizzata nel 1999 per riprendere la fronte sinistra. Con l'ausilio di un GPS non differenziale e della CTR sono state determinate le coordinate e le quote delle stazioni:

A(PF-03-66m)	32TLR48134748	quota 2760 (C)
B(PF-03-35m)	32TLR48324736	quota 2825 (C)
C	32TLR48764758	quota 2700 (C)
C3G	32TLR48854747	quota 2750 (C)
D	32TLR48724756	quota 2705 (C)
E	32TLR48694834	quota 2679.9 (C)
CG8	32TLR48554802	quota 2635 (C)
F(PF-1999-6°)	32TLR48134756	quota 2790 (C)

Quota min. fronte: 2730 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C (cf)	170°	99.5	80 (1999)	- 19.5
D (cf)	150°	100.5	75.5 (1999)	- 25
A(PF-2003-66m) (cf)	150°	66	—	—
B(PF-2003-35m) (cf)	150°	35	—	—
C3G (cf)	180°	40	—	—

### 165 Ghiacciaio Meridionale di San Martino

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2003.08.10.

L'innnevamento residuo è assente. Il settore più occidentale è occultato dalla copertura morenica. Una massa sepolta di ghiaccio morto lunga circa 200 m e prospiciente un laghetto è stata individuata in un valloncetto laterale dove, secondo la cartografia IGM degli anni 1930, si allungava il ramo sinistro. Con l'ausilio di un sistema GPS non differenziale e della CTR sono state rideterminate le coordinate UTM e le quote delle stazioni:

A(PF-98-32m)	32TLR48134513	quota 2950 (C)
B(PF-98-50m)	32TLR48234518	quota 2965 (C)
F(PF-1998-5°)	32TLR47834526	quota 2925 (C)

Quota min. fronte: 2960 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-98-32m) (cf)	120°	50	32 (1998)	- 18
B(PF-98-50m) (cf)	125°	73	50 (1998)	- 23

### 166 Ghiacciaio di Bassac

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2003.08.10.

Innevamento residuo assente.

Quota min. fronte: 2800 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-98-55m) (cf)	125°	61.5	58.5 (2000)	- 3

### 168 Ghiacciaio di Gliaretta-Vaudet

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2003.08.10.

Il crepaccio terminale è ben aperto. Il ghiaccio aderente alla roccia appare in disfacimento (ghiaccio nero). La misura dal segnale 4M non è stata effettuata per la presenza di detrito oc-

cultante il margine frontale. Si riportano le quote delle stazioni stimate dalla CTR dopo posizionamento con GPS:

A(PF-90-19.5m)	quota 2568
B(PF-94-40)	quota 2560
4M	quota 2575
PF-GV1-2450-91	quota 2450

Quota min. fronte: 2590 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-90-19.5m) (df)	215°	144	133 (2000)	- 11
B(PF-94-40m) (df)	180°	130	91 (2000)	- 39

### 172 Ghiacciaio di Plattes des Chamois

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2003.08.10.

Il limite frontale è sempre più difficile da individuare per l'aumento della copertura detritica. Placche nevose sono presenti tra le quote 3250 e 3450.

Quota min. fronte: 2490 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-90-44m) (cf)	260°	129.5	108 (2001)	- 21.5

### Ghiacciai del Gruppo del Rutor

#### 180 Ghiacciaio Orientale di Morion

Operatore: Marco BETTIO - Controllo del 2003.09.27.

Il corpo glaciale appare ulteriormente assottigliato rispetto agli anni precedenti. La fronte è arretrata sensibilmente e in superficie si osservano numerosi crepacci trasversali soprattutto nella parte superiore del ghiacciaio. È presente un sottile e discontinuo strato di neve recente sopra i 3100 m circa. La copertura morenica è pressoché assente e non vi è più traccia nemmeno dei nevai che negli anni precedenti costeggiavano il corpo glaciale e ricoprivano parzialmente i vari lembi di ghiaccio morto che invece ora affiorano in maniera diffusa nel vallone sottostante il ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2865 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BM-00-92m (cf)	246°	124	92 (2000)	- 32

#### 185 Ghiacciaio des Ussellettes

Operatore: Roberto GARINO - Controllo del 2003.09.14.

Il ghiacciaio si è completamente ritirato al di sopra della quota 2930. Non sono stati trovati i segnali preesistenti; se ne è istituito uno nuovo, denominato «1 (cf)» su un masso antistante la fronte, con coordinate 32TLR45705990.

Quota min. fronte: 2480 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)	140°	73	—	—



Operatore: Roberto GARINO - Controllo del 2003.09.13.

Continua il ritiro del ghiacciaio, soprattutto in corrispondenza del segnale 3, che registra un ritiro annuale mai segnalato dal 1987 a oggi (-24 m). Lungo tutta l'estensione della fronte si nota una sensibile diminuzione nello spessore della coltre glaciale. In particolare in corrispondenza del segnale 3 si presentano estesi crolli frontali e la crepacciatura è ampia e diffusa. Analogamente si nota un esteso fenomeno di fusione in corrispondenza del segnale 2. Il torrente glaciale che sgorgava a metà circa tra i segnali 2 e 1 emerge ora in superficie più vicino a quest'ultimo e, per la prima volta, si osserva una consistente diminuzione della sua portata, a tal punto da rendere abbastanza agevole il guado. Il ritiro in corrispondenza del segnale 1 è sempre molto accentuato, anche se in misura minore rispetto allo scorso anno. 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°	250	223	- 27
2 (cf)	180°	107.5	98.5	- 9
3 (df)	170°	105.5	81.5	- 24

**Ghiacciai del Gruppo Miravidi, Lechaud e Berio Blanc****200 *Ghiacciaio Meridionale di Arguerey***

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2003.08.05.

L'innnevamento residuo è a quota 2900 m circa. Presenti crepacci trasversali anche nei pressi della fronte: numerosi i rivoli in superficie. La fronte in corrispondenza di ambedue i segnali presenta profonde cavità. La copertura morenica è scarsa. Abbondante l'efflusso dai due torrenti glaciali. Per la prima volta dal 1952 appare netto il distacco tra i ghiacciai Meridionale e Settentrionale di Arguerey.

Quota min. fronte: 2690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT85 (cf)	192°	38	33	- 5
VT87 (sf)	207°	53	41.5	- 11.5

**201 *Ghiacciaio Settentrionale di Arguerey***

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2003.08.05.

L'innnevamento residuo è a quota 3000 m circa. La fronte si presenta ovunque in ghiaccio vivo, numerose le caverne frontali e le tavole glaciali. Riepilogo di coordinate, quote e posizione dei segnali frontali e della stazione fotografica:

VT86 (df)	32TLR32206390	quota 2690 m	antica morena frontale destra
ARS1	32TLR32206383	quota 2680 m	antica morena frontale destra
AA99 (df)	32TLR32126400	quota 2620 m	rio ablazione destro
VT89 (cf)	32TLR32026405	quota 2640 m	rio ablazione centro
VT88 (cf)	32TLR31726420	quota 2680 m	rio ablazione sinistro

Quota min. fronte: 2620 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT86 (df)	210°	29.5	23.5	- 6
AA99 (df)	205°	26	24	- 2
VT89 (cf)	215°	39.5	38	- 1.5
VT88 (sf)	210°	58	51	- 7

**202 *Ghiacciaio Meridionale del Breuil***

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2003.09.01.

L'innnevamento residuo è oltre quota 2800 m. L'affioramento roccioso emerso nel 2002 nel settore sinistro si è collegato al fianco vallivo. A lato della cresta spartiacque di confine, nella conca di coordinate 32TLR30436489 e di quota 2950 m (CTR) si è formato un lago. La copertura morenica si estende solo alle pendici della Punta dei Ghiacciai e la crepacciatura interessa tutto il ghiacciaio. Dalla fronte esce il torrente glaciale con portata maggiore di quelle degli anni precedenti.

Quota min. fronte: 2595 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT92 (cf)	190°	36.5	39.5	+ 3

**203 *Ghiacciaio Settentrionale del Breuil***

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2003.09.01.

La fronte rastremata è alla estremità occidentale di un canale glaciale unito al corpo principale tramite un pendio con copertura di detriti morenici. Sul corpo principale che si estende dal Colle Breuil alle pendici della Punta Lechaud non vi è copertura morenica. I crepacci sono numerosi ad andamento trasversale.

Quota min. fronte: 2785 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT85 (cf)	267°	129	111	- 18

**204 *Ghiacciaio di Chavannes***

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2003.09.25.

Oltre all'arretramento della fronte è notevole anche la riduzione della superficie e dello spessore del ghiaccio, in particolare di fronte al segnale VT92. I crepacci visibili sono nella zona settentrionale a nord-est della Pointe Lechaud. Profonde *bédières* solcano il ghiacciaio tra le quote 2900 e 2820 m. La fronte è di ghiaccio vivo e davanti al segnale AV02 si presenta con una ampia grotta dalla quale esce il torrente glaciale. La copertura morenica interessa parzialmente solo la zona meridionale sotto la cresta di Bassa Serra.

Quota min. fronte: 2705 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AV02 (df)	230°	29.5	14	- 15.5
AV02sud (df)	200°	80	44	- 36
VT92 (sf)	250°	53	25	- 28

## 206 Ghiacciaio di Berio Blanc

Operatori: Alberto ALBERTELLI e Alessandro VIOTTI  
Controllo del 2003.08.30.

In corrispondenza del segnale 3VT88 (ds) non vi è più ghiaccio e quindi la misura non è più significativa. Di fronte al segnale 4VT88 (sf) in direzione 295° vi è solo morena, mentre in direzione 260° e circa 10 m più in basso del segnale vi è una grande caverna di ghiaccio con uscita di acqua. Poco più avanti si è formata una morena frontale alta circa 2 m. Non vi è innevamento residuo; la copertura morenica si estende su tutto il ghiacciaio ad eccezione delle zone sottostanti alle pareti del Berio Blanc. La quota massima è 2820 m circa. I crepacci sono presenti sia alla fronte sinistra sia sulla parte alta.

Quota min. fronte: 2540 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
4VT88 (sf)	260°	33	—	—

## Ghiacciai del Gruppo del Monte Bianco

### 208 Ghiacciaio di Estellette

Operatori: Alberto ALBERTELLI e Alessandro VIOTTI  
Controllo del 2003.08.31.

La copertura morenica interessa tutto il ghiacciaio al di sotto della quota 2500 m circa. Molti i crepacci ad andamento trasversale in alto e prevalentemente longitudinale in basso. I torrenti glaciali sono numerosi e di notevole portata. È sparito il cordone morenico frontale. La fronte davanti al segnale VT96 è liscia e ricoperta da detriti, mentre davanti al segnale AA2000 vi è una parete di ghiaccio alta circa 8 m dalla cui base esce un torrente. Nelle vicinanze vi è una caverna di ghiaccio larga almeno 8 m. I precedenti segnali degli anni 1985 e 1986 non sono più visibili, mentre il VT92 non è più utilizzabile avendo di fronte solo copertura morenica.

209 - Ghiacciaio della Lex Blanche, stazione fotografica FXXII a quota 2035 m, coord. 32TLR32357068 (24x36) (foto A. FUSINAZ, 04.09.2003). Nella parte sinistra l'arretramento della fronte ha scoperto un secondo gradino roccioso; al di sopra del gradino più basso è presente una placca di ghiaccio morto ben protetto dalla copertura detritica. *On the left-hand side, snout retreat has uncovered a second rocky step; above the lower step there is a patch of dead ice, well protected by detritus cover.*



Quota min. fronte: 2380 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT96 (df)	246°	27	17 (1999)	- 10
AA2000 (cf)	225°	32.5	22.5	- 10

### 221 Ghiacciaio di Thoules

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2003.09.14.

Il rilievo topografico della fronte (fig. 1) è stato fatto con le stesse modalità degli anni precedenti. La quota minima della fronte è riferita al settore sinistro frontale. Il profilo della fronte è simile a quello dello scorso anno ma con una accentuazione delle due concavità, una centrale e l'altra nel settore destro, dove la fronte raggiunge la quota più elevata (2710 m). Nel settore destro la fronte si presenta con una falsia intensamente fratturata con numerosi seracchi e ghiaccio perfettamente pulito. Dal settore centro-frontale la fronte diviene più compatta e appiattita e il ghiaccio inizia a essere impregnato di detrito che aumenta mano a mano che ci si sposta verso sinistra fino a coprire completamente il fianco sinistro. L'arretramento è particolarmente accentuato nel settore centro-frontale (14 m) e sinistro-frontale (19 m) mentre nel settore di destra, in corrispondenza della concavità, è di circa 5 m; tra le due concavità si hanno variazioni di alcuni metri in più o in meno. Alla base del gradino roccioso lasciato scoperto negli ultimi anni è ancora osservabile ghiaccio più o meno coperto da detrito. Sullo stesso gradino sono stati istituiti tre nuovi segnali di misura: AF103 (sf) a quota 2661 m; AF203 (cf) a quota 2672,5 m; AF303 (df) a quota 2703 m.

Quota min. fronte: 2663.5 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AF103 (sf)	340°	24	—	—
AF203 (cf)	340°	35	—	—
AF303	340°	12	—	—

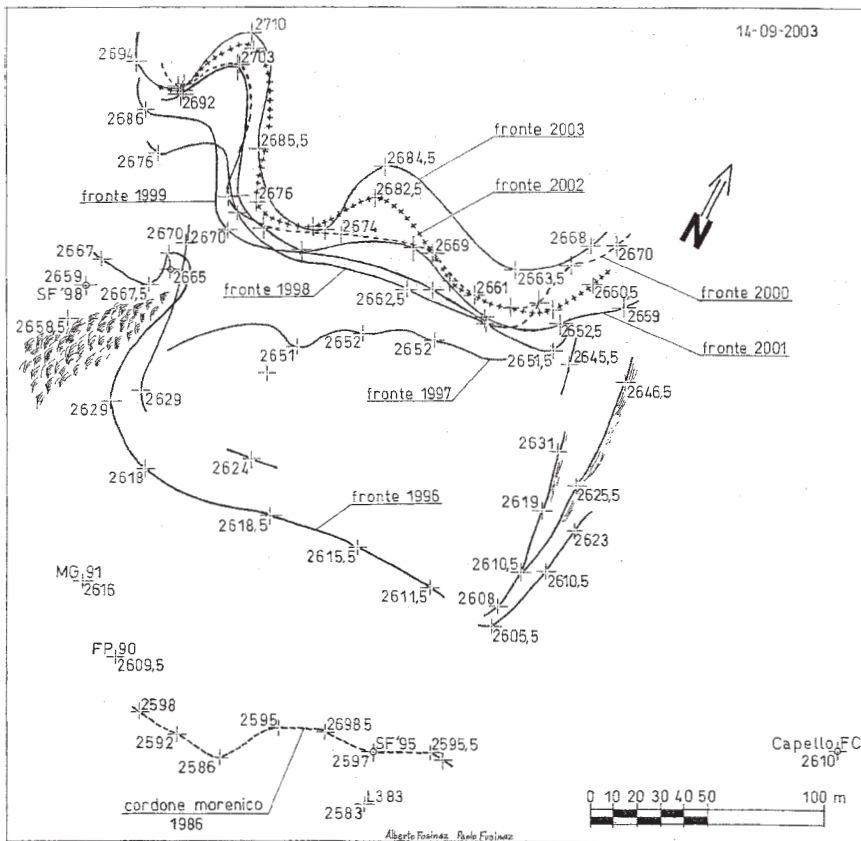


Fig. 1 - Rilievo topografico della fronte del Ghiacciaio di Thoules (n. 221). *Topographic survey of the snout.*

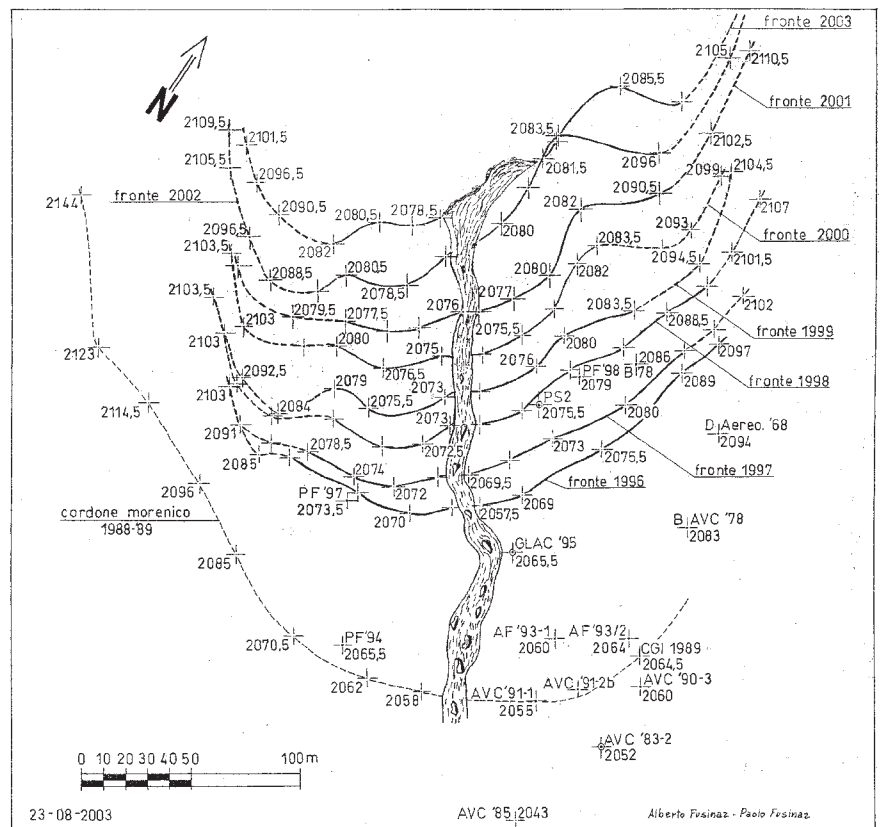


Fig. 2 - Rilievo topografico della fronte del Ghiacciaio di Pré de Bar (n. 235). *Topographic survey of the snout.*

## 235 Ghiacciaio di Pré de Bar

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2003.08.23

Il rilievo topografico della fronte (fig. 2) è stato eseguito con le stesse modalità degli anni precedenti. La quota minima della fronte è in corrispondenza della porta del torrente subglaciale. Il bordo è sempre netto nella parte centrale tra le quote 2085 m in destra idrografica e 2085,5 in sinistra, mentre alle due estremità il ghiaccio è coperto da detrito sempre abbondante che permette ancora misure significative del margine. Il regresso continua e si accentua soprattutto nel settore di sinistra facendo assumere al profilo della fronte la forma di una grande S. In particolare in sinistra frontale si ha un regresso di 28 m, nel settore centrale da -22 m a -30 m e in destra frontale -23 m, con una media di -26 m. Nei sei anni precedenti il regresso medio è stato di circa 20 m. Continua anche l'appiattimento della fronte e il suo restringimento, almeno per la parte visibile non coperta da detrito. Sono stati istituiti due nuovi segnali di misura: AF03 (sf) a quota 2082 m in corrispondenza di PF98 (distanza dalla fronte 26 m), PF03 (cf) a quota 2079 m in corrispondenza di PF97 ma leggermente spostato verso la bocca (distanza dalla fronte 19 m).

Quota min. fronte: 2078.5 m

## Ghiacciai del Gruppo Gran Becca di Blanchen - Grandes Murailles

### 260 Ghiacciaio des Grandes Murailles

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2003.10.12.

La lingua mediana si è ritirata notevolmente lasciando scoperte le rocce a lato del canale in cui scende fino a quota 2370; in questo punto sono state osservate due bocche glaciali. È stato istituito il nuovo segnale MT03, posto su un grosso masso rossastro a quota 2350 m (A) (coordinate 32TLR88409024).

Quota min. fronte: 2370 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1MCR95	14°	321	221	- 100
MT03	14°	76	—	—

### 261 Ghiacciaio des Petites Murailles

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2003.09.13.

Sono affiorati due speroni rocciosi ai lati della lingua di ablazione che scende fino a quota 3005 m con uno spessore di 50 cm. Nel complesso il ghiacciaio ha subito una perdita di massa; le riduzioni maggiori sono state osservate a carico dei margini laterali dell'apparato che risulta sempre più raccolto nella cerchia rocciosa delle Petites Murailles. Permane tra i ghiacciai delle Petites Murailles e des Dames un conoide glaciale alimentato da valanghe che precipitano dal Tour du Creton. Neve residua oltre quota 2800 circa.

Quota min. fronte: 3005 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CB (cf)	90°	48	48 (1999)	0

### 262 Ghiacciaio des Dames

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2003.09.01.

È affiorato il substrato roccioso sulla sinistra orografica del ghiacciaio. Sono presenti diversi crepacci a quota 3100 m. La fronte, coperta di detrito, è stazionaria mentre una bocca glaciale si è aperta sulla destra orografica del ghiacciaio. Tra quota 2740 m (A) e 2710 m (A), sotto il segnale LV99, si è accumulato materiale franato per diverse migliaia di metri cubi. La neve residua è presente oltre quota 2670 m (A).

235 - Ghiacciaio di Pré de Bar, stazione fotografica «Rif. Elena» a quota 2062 m, coord. 32TLR50028328 (24x36) (foto A. FUSINAZ, 23.08.2003). Il continuo ritiro del ghiacciaio è evidenziato anche dall'appiattimento e dal restringimento della fronte. *The glacier's progressive retreat is also shown by the flattening and narrowing of the snout.*





260 - Ghiacciaio delle Grandes Murailles, stazione fotografica SFGMA95 a quota 2440 m, coord. 32TLR883902 (24x36) (foto M. TESORO, 14.09.2003). Vista della lingua mediana, che si è ritirata di 100 m rispetto al 2002, massimo regresso di tutti i ghiacciai delle Alpi Pennine. *View of the median tongue, which has retreated by 100 m compared with 2002, the highest regression of all the Pennine Alps.*

Quota min. fronte: 2784 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LV99	130° *	105	105	0

\* erroneamente indicata 110° nella relazione 2002.

#### 266 Ghiacciaio Nord-occidentale di Balanselmo

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2003.09.15.

Il ghiacciaio si è ulteriormente suddiviso ed è ora formato da tre unità: una calotta sommitale, una unità superiore e una inferiore. La calotta sommitale non è più collegata all'unità superiore

e quest'ultima si è ritirata molto sopra la barriera rocciosa, a quota 2700-2750 (C), già segnalata nelle precedenti osservazioni. L'unità inferiore, l'unica interessata da misure, presenta una lingua terminale stabile grazie alla presenza di detrito e agli accumuli di neve degli anni passati; si ritiene però che si tratti di ghiaccio morto. La neve residua è presente oltre quota 2440 m (A); è scomparso il lago proglaciale formatosi nel 2002.

Quota min. fronte: 2450 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LV (cf)	160°	12	12 (2000)	0

## 267 Ghiacciaio di Chavacour

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2003.09.15.

La bocca glaciale presente nel 2002 è scomparsa, ora la fronte è appiattita con uno spessore di circa 1 m. Sulla superficie del ghiacciaio sono presenti *bédières* più evidenti rispetto agli anni precedenti. La quota del segnale MT02 è di 2737 m (invece di 2770, come riportato nella relazione 2002).

Quota min. fronte: 2770 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MT02	180°	48	40	- 8

## 280 Ghiacciaio dei Jumeaux

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA  
Controllo del 2003.09.22.

Del settore destro orografico è rimasto solo un blocco di pochi m<sup>3</sup>; il settore centrale è in forte regresso specialmente nella parte alta, dove è sparita la barriera di seracchi che un tempo costituiva l'apice del ghiacciaio; al suo posto affiora la roccia. Anche al centro del settore centrale affiora una vasta placca rocciosa, denudata da un importante crollo, che ha lasciato blocchi di ghiaccio sulla lingua terminale. Il settore sinistro orografico non è regredito alla fronte, ma la sua zona d'alimentazione è completamente scomparsa. In tutte le aree liberate dal ghiacciaio il substrato roccioso in affioramento esclude la presenza di ghiaccio morto. Copertura morenica senza variazioni, salvo la continua erosione delle cerchie deposte negli anni '80, quasi completamente demolite; innevamento assente. Al momento del sopralluogo è avvenuto un importante crollo sulla destra orografica del settore centrale, che ha cosperso di blocchi di ghiaccio il terreno antistante. Dal confronto con le foto del 2002, tutto il ghiacciaio appare fortemente fratturato e incline a fenomeni di crollo. I segnali B2001 e 96F non sono più utilizzabili. È stato istituito su un masso grigio lungo la direzione di misura di 85° il segnale ausiliario 8503A a 56,5 m da 85A e 35 m dalla fronte. Nel settore centrale è stato posto, su grande masso grigio chiaro, il segnale 2003, coordinate 32TLR91608828, quota 2610 (C).

Quota min. fronte: 2680 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
85A (cf) (ex df)	310°	91.5	78.5	- 13
8503A (cf)	310°	35	—	—
2003 (cf)	300°	18	—	—

## Ghiacciai del Gruppo del Cervino

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

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 2003.08.26.

La copertura nevosa è assente dappertutto e molto al di sopra di 3500 m affiora il ghiaccio vivo con crepacci non osservati negli anni precedenti. La fronte termina a punta nel valloncetto roccioso percorso dal torrente glaciale che alimenta il laghetto delle Cime Bianche. Il suo bordo è sottile e il tratto finale è formato da ghiaccio frammisto ad abbondante detrito morenico, parte galleggiante e parte incluso. È stato posto il segnale C1-AG-2003 a 120 m dal segnale VBC 1970, lungo la stessa direzione di misura. Non è stato possibile rinvenire il segnale VBA che aveva permesso di eseguire le misure nel 1999 e nel 2000.

Quota min. fronte: 2990 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VBB (cf)	45°	66	60	- 6
VBC (sf)	90°	176	174	- 2

## Ghiacciai del Gruppo del Monte Rosa

OSSERVAZIONI GENERALI  
A CURA DELL'OPERATORE WILLY MONTERIN

All'osservatorio meteorologico di D'Ejola (1850 m) la temperatura media dei mesi di Giugno, Luglio e Agosto è stata di 15,3 °C, mentre il livello dello zero termico ha superato i 4000 m per lunghi periodi. Nelle seguenti tabelle comparative vengono riportati i valori delle precipitazioni nevose e delle temperature medie estive.

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

	2001-2002	2002-2003	Media 1971-2000
Ottobre	0	0	22
Novembre	9	95	73
Dicembre	13	59	92
Gennaio	9	40	116
Febbraio	73	44	107
Marzo	41	8	123
Aprile	48	34	104
Maggio	40	0	28
TOTALI	333	280	665

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

	2001-2002	2002-2003
Ottobre	0	0
Novembre	17	320
Dicembre	18	68
Gennaio	8	45
Febbraio	210	44
Marzo	48	8
Aprile	57	45
Maggio	178	0
TOTALI	536	530

Temperature medie estive (in °C)  
all'Osservatorio meteorologico di D'Ejola (1850 m)

	2002	2003	Media 1971-2000
Maggio	6,5	8,7	6,1
Giugno	13,5	15,1	9,8
Luglio	12,5	14,8	12,7
Agosto	11,5	16,0	12,2
Settembre	7,6	9,7	9,1
Ottobre	5,7	2,5	5,0
MEDIE	9,5	11,1	9,2

### 304 Ghiacciaio del Lys

Operatori: Willy MONTERIN e Luca MERCALLI  
Controllo del 2003.10.16.

Il regresso è paragonabile a quello degli anni 1941 e 1950. Alla fronte si è formata una grande bocca con altezza massima di 15 m circa.

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°	158	120	- 38

### 306 Ghiacciaio d'Indren

Operatore: Willy MONTERIN - Controllo del 2003.09.13

Notevole assottigliamento di tutta la massa glaciale. Superficie del ghiacciaio leggermente ricoperta da neve recente.

Quota min. fronte: 3089 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Il°M.2000 (cf)	30°	24	15 (2000)	- 9

### Bacino: SESIA-PO

#### 312 Ghiacciaio delle Piode

Operatore: Willy MONTERIN - Controllo del 2003.10.28.

La misura è incerta a causa della conformazione irregolare della fronte; evidente la riduzione di tutta la massa glaciale.

Quota min. fronte: 2415 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1995 (sf)	290°	157	154	- 3

### Bacino: TOCE-TICINO-PO

#### 321 Ghiacciaio Settentrionale delle Locce

Operatore: Alvaro MAZZA - Controllo del 2003.08.25.

Alquanto sorprendente la stabilità frontale del ghiacciaio, considerando il suo aspetto superficiale (forte copertura detritica e, sopra la fronte, a quota 2350 m circa, notevole affioramento di rocce in destra idrografica); il ghiacciaio è collegato al corpo inferiore soltanto in sinistra idrografica ove è assicurata l'alimentazione da valanghe dai pendii sovrastanti. Crollata la volta della bocca glaciale prospiciente il Lago delle Locce. Lobo late-



304 - Ghiacciaio del Lys, stazione fotografica «Sitten» a quota 2370 m, coord. 32TMR068797 (24x36) (foto W. MONTERIN, 23.08.2003). Alla fronte si è formata una bocca glaciale, alta circa 15 m. *At the snout, an approximately 15-metre-high mouth of a sub-glacial tunnel has appeared.*

**321** - Ghiacciaio Settentrionale delle Locce, stazione fotografica «Morena 321» a quota 2265 m, coord. 32TMR15888870 (24x36) (foto A. MAZZA, 25.08.2003). La parte inferiore del ghiacciaio, che si immerge nel Lago delle Locce, è collegata alla parte superiore solo in sinistra idrografica, dove il ghiacciaio è alimentato da valanghe. *The lower part of the glacier which is immersed in the Lago delle Locce, is attached to the upper part only on the left-hand side, where the glacier is fed by avalanches.*



rale destro: in fase di distacco un lembo in estrema destra. Neve residua soltanto in zone di minore inclinazione. AAR pari al 10% circa.

Quota min. fronte: 2210 m (C, A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM-92	135°	152	152	0
«C»(ETH)	140°	201	201	0

### 324 Ghiacciaio della Nordend

Operatore: Alvaro MAZZA

Controlli del 2003.08.25 e 2003.09.17.

La fronte del ghiacciaio si presenta largamente coperta da detrito; le misure, effettuate con telemetro laser per la presenza di pozze d'acqua antistanti la fronte, possono essere affette da un errore di  $\pm 2$  m. Vi dovrebbe essere continuità tra il ghiaccio scoperto sopra i 2200 m circa e il settore frontale totalmente coperto da detrito. Torrente di ablazione uscente da una pozza d'acqua in sinistra idrografica. Interessante notare che la bella carta topografica di Von Welden (1824) già indicava la morena frontale che separava, al massimo della Piccola Età Glaciale, il Ghiacciaio della Nordend da quello del Belvedere. È stata determinata la distanza tra i due segnali; essa è risultata di 42,7 m. Limite del nevato: alla data della prima osservazione ghiacciaio totalmente scoperto; alla visita del 17 Settembre un sottile strato di neve copriva il ghiacciaio sopra 2800 m circa.

Quota min. fronte: 2120 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
324-1 (cf)	280°	71	41 (2000)	- 30
324-2 (sf)	255°	64	21 (2000)	- 43

### 325 Ghiacciaio del Belvedere

Operatore: Alvaro MAZZA

Controlli del 2003.08.14 e 2003.08.25.

Il segnale 5 (1987) è stato sepolto da detrito, convogliato sulla sinistra laterale del ghiacciaio dalla fuoriuscita d'acqua dal «Lago Effimero», avvenuta il 23 giugno 2003. La stazione fotografica SF02 è il nuovo caposaldo di misura, in posizione più sicura. Le misure da questo punto iniziano con il 2002. Il segnale era stato rinominato SF/02. La quota della superficie del ghiacciaio è  $1935 \pm 1$  m,  $-7$  m rispetto al 2002. Altezza dello scivolo frontale  $60 \pm 2$  m.

Lingua principale: sono presenti i primi segni dell'avvenuto passaggio del massimo dell'onda cinematica. Il ghiaccio non è più visibile dai pressi del rif. Zamboni-Zappa. Sensibile contrazione ( $-20$  m) della linguetta uscente dalla Breccia Pedriola. Canalone Marinelli: totalmente roccioso sotto i 3500 m alla prima visita. A quota 1950 m, in destra idrografica, deposizione di una morena di neoformazione con cresta più alta della morena storica deposta; qui il ghiacciaio si è ritirato lateralmente di  $20 \div 30$  m circa. Alla Cappella Pisati, 2117 m, il ghiaccio si trova alla distanza di 27 m, contro i  $20 \div 22$  m del 2002. In sinistra idrografica, sotto la morena frontale del Ghiacciaio della Nordend, non vi è stato innalzamento della superficie. Sono qui visibili fogliettature con faglie inverse, tipiche condizioni di compressione in questo settore del ghiacciaio. Osservata dall'Alpe Fillar, la superficie del ghiacciaio è sempre molto alta; conseguentemente, salvo future estati torride, la fronte di sinistra continuerà probabilmente a spostarsi a valle. Lago Effimero: ridotto a pozze d'acqua in data 25.08.

Lingua sinistra: parete frontale in destra idrografica molto più ripida che negli anni precedenti. In destra idrografica lo scivolo laterale di ghiaccio visibile è più alto che nello scorso anno (circa 10 m) e si estende fino a 100 m dalla fronte; più a valle è nettamente appiattito, fino a scomparire. A  $10 \div 15$  m circa dalla fronte scoperta, notevole espansione di ghiaccio coperto. In prossimità della fronte, al centro della lingua del ghiacciaio, notevole cavità imbutiforme.



Lingua destra: la parete verticale di ghiaccio, in sinistra idrografica, si è spostata a valle; al Belvedere è stato ripreso il passaggio lungo il vecchio itinerario. La fronte sembra essersi estesa sui due lati del monticello morenico di quota 1822 m (CTR). Una modesta morena di neoformazione contro il detto monticello provverebbe già la fase di contrazione della lingua destra del ghiacciaio. Aumenta la copertura morenica dello scivolo frontale. La sopraelevazione della copertura morenica al centro della lingua, esistente prima dei fenomeni riscontrati a partire dal 2001, è sparita (probabile diffusione dell'onda cinematica).

Torrente glaciale sinistro: forte portata, acque molto torbide. Limite del nevato: alla prima visita innevamento residuo pressoché nullo, sopra 4000 m (settore di alimentazione in sinistra idrografica sotto la P. Gnifetti). Alle visite successive leggera copertura di neve recente sopra i 3000 m circa.

Quota min. fronte: 1785 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SF.02	200°	88	96	+ 8

#### ALPI LEPONTINE

##### Ghiacciai del Gruppo Arbola - Monte Giove

###### 356 *Ghiacciaio Meridionale di Hobsand*

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2003.09.03.

Lo spessore del ghiaccio, misurato con segnale posto sulla verticale del pilastrino del Vannino (32TMS49223858, quota 2700 m circa) è diminuito di 5 m rispetto al 2002 (-10 m rispetto al 1998). La copertura nevosa residua è assente con ghiaccio esposto fino sulla cima dell'Arbola. Per la prima volta la via normale all'Arbola a fine stagione deve attraversare una barra rocciosa, lasciata scoperta dal ghiacciaio 100 m sotto la vetta. La fronte del ghiacciaio si è spostata decisamente in sinistra orografica con deviazione del torrente che l'anno scorso scorreva attorno ai segnali e quest'anno si trova 50 m più a Ovest. Sull'allineamento dei segnali 1988=0 e 2000=27 è stato posto un ulteriore segnale più vicino al ghiacciaio, denominato 2003=39,5 (coordinate 32TMS49903945).

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°	120	92	- 28
2000=27	200°	98	70	- 28
2003=39.5	200°	39.5	—	—

###### 357 *Ghiacciaio Settentrionale di Hobsand*

Operatore: Raffaella OSSOLA - Controllo del 2003.09.20.

Quota min. fronte: 2560 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
96 (sf)	260°	52	36 (2001)	- 16

#### SETTORE LOMBARDO (Coordinatore: BARONI prof. Carlo)

#### ALPI LEPONTINE

Bacino: ADDA-PO

##### Ghiacciai del Gruppo Tambò-Stella

###### 365 *Ghiacciaio del Pizzo Ferrè*

Operatore: Emanuele CONGIU - Controllo del 2003.09.13.

La fronte è stabile ma il ghiacciaio si è contratto, come si evidenzia anche nelle zone superiori, meno gonfie e più crepacciate. Le zone che hanno perso un maggior volume di firn e ghiaccio sono l'area che circonda il *nunatak* centrale, la porzione più esterna in sinistra idrografica e il settore in destra idrografica, dove si sono formate nuove finestre rocciose e si sono ampliate quelle già esistenti. La riduzione di spessore ha messo in risalto le due componenti glaciali che, scendendo dalla cima del Pizzo Ferrè, sono separate dal *nunatak* centrale, e si ricongiungono nel pianoro sottostante.

Quota min. fronte: 2595 m

#### ALPI RETICHE

###### 371 *Ghiacciaio Meridionale di Suretta*

Operatore: Carlo SALMOIRAGHI - Controllo del 2003.09.20.

Innevamento residuo assente già ad Agosto. La morena galleggiante si innalza di circa 4 m rispetto alla superficie glaciale; la riduzione media dello spessore del ghiacciaio è stimabile in circa 3 m. Nel settore centrale della lingua occidentale sono presenti *bédiers* e cavità circolari di circa 2 m di diametro. Il margine frontale, lungo quasi tutto il suo perimetro e in misura maggiore nella zona occidentale, risulta sollevato dal substrato roccioso di 1-1,5 m. Sono visibili fenomeni di ablazione differenziale sulla fronte meridionale. È stato ripetuto un rilievo topografico della fronte tramite GPS. Hanno collaborato P. Piccini, M. Lojacono, G. Ghielmi.

Quota min. fronte: 2690 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P01 (cf)	10°	11.5	8.5	- 3

Bacino: ADDA-PO

##### Ghiacciai del Gruppo Badile-Disgrazia

###### 408 *Ghiacciaio di Predarossa*

Operatore: Massimo URSO - Controllo del 2003.08.26.

La fronte è ancora molto sfrangiata e completamente coperta di detrito, in particolare nella sua stretta appendice terminale. La porzione di ghiacciaio che due anni fa si era ricongiunta con il soprastante Ghiacciaio di Corna Rossa è in netto regresso. In ampliamento l'estesa finestra rocciosa triangolare, soprattutto nel settore centrale. Lo spessore della fronte della porzione di ghiacciaio che vi si appoggia (2950 m), che scende dalla Sella di Pioda, è ridotto a poche decine di centimetri. Sul versante sinistro, lun-

365 - Ghiacciaio Pizzo Ferrè, stazione fotografica 012 (24x36, 28) (foto E. CONGIU, 13.09.2003). Evidenti crepacci sulla fronte. *Note the crevasses on the snout.*



408 - Ghiacciaio Predarossa, stazione fotografica 201 (24x36, 70) (foto M. URSO, 26.08.2003). Panoramica del ghiacciaio nella quale si evidenzia la fronte bassa e assottigliata. *General view of the glacier highlighting the thinned snout.*

go i canali che solcano la parete Sud del M. Disgrazia, si nota un'evidente riduzione di spessore, con sempre più estesi affioramenti rocciosi. Si osserva infine una contrazione del ghiacciaio anche in prossimità della Sella di Pioda. Ha collaborato R. Scotti.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1/99 (cf)	32°	44	35	- 9
2/99 (df)	11**	128	20 (1999)	- X

\* Nuovo azimut

#### 411 Ghiacciaio Orientale di Cassandra

Operatore: Riccardo SCOTTI - Controllo del 2003.09.06.

Il ghiacciaio è privo di innevamento residuo; si notano soltanto chiazze di neve di origine valanghiva nei pressi del lobo sinistro della fronte. Il *plateau* centrale, a 3200 m di quota, risulta in buona parte protetto da firn del 2001. Il lobo sinistro è ancora collegato al vasto campo di ghiaccio sottostante, coperto da detrito e firn. Le misure dei segnali che indagano questa zona frontale sono rese difficoltose dallo spesso strato di detrito che ricopre l'apparato. Ha collaborato M. Urso.

Quota min. fronte: 2870 m (fronte attiva)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
OS (cf)	340°	20	18	- 2
LF94 *	0°	51	45 (2000)	- 6

\* Lobo destro

#### 416 Ghiacciaio della Ventina

Operatore: Giuseppe STELLA - Controllo del 2003.04.10.

La fase di frammentazione, regresso e appiattimento della fronte continua in modo intenso. Il settore terminale della lingua è profondamente inciso da crepacci, inghiottitoi e canali epiglaciali, mentre il morenico superficiale si amplia sempre più soprattutto nel settore destro idrografico della lingua sia per il trasporto sopragliaciale sia per l'emersione di detrito lungo piani di taglio. Presso la bocca da cui scaturisce il torrente subglaciale sono visibili blocchi di ghiaccio derivanti dal parziale crollo della volta. L'innevamento residuo è limitato a piccole placche al di sopra di 2800-2900 m. Hanno collaborato C. Smiraglia e A. Casati.

Quota min. fronte: 2220 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GC80 (cf)	200°	205	178.5	- 26.5
C82 (df)	208°	186	166	- 18
AU73 (cf)	205°	217.5	207.5	- 10

#### 419 Ghiacciaio del Disgrazia

Operatore: Alessandro GALLUCCIO - Controllo del 2003.09.20.

Le pareti di ghiaccio della testata del settore in destra idrografica si stanno progressivamente staccando dal sottostante apparato, che mantiene considerevole spessore nella parte centra-

le (seraccata), ma si appiattisce nei pressi della fronte. Il settore centrale è ribassato rispetto ai due settori attigui. Profondi solchi di ruscellamento solcano la fronte, appiattita sul settore destro, con evidenti distacchi e finestre rocciose. L'innevamento di questa stagione risulta scarso e localizzato lungo la fascia centrale dell'apparato, caratterizzato dalla presenza di una neve con colorazione rossastra. In destra idrografica, ai piedi del contrafforte del Pizzo Ventina, si è completamente isolato un lembo di ghiacciaio. Anche il ghiacciaio alla base del Pizzo Ventina risulta staccato dalla colata sottostante. Su fondo della Val Sissone persiste un'enorme placca di ghiaccio morto, coperta di detrito (quota minima 2098 m). Il segnale S1 è stato rilevato con GPS (coordinate: 46° 17,179' N e 9° 44,433' E; quota: 2375 m). Hanno collaborato F. Cambieri, M. Peroschi, A. Almasio, M. Urso.

Quota min. fronte: 2385 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)	180°	41	26	- 15

#### 422 Ghiacciaio del Sissone

Operatore: Andrea ALMASIO - Controllo del 2003.09.06

La neve residua stagionale è caratterizzata da colorazione rossastra e si limita alle zone a ridosso delle pareti rocciose. Si amplia il *nunatak* centrale, già presente nel 2000. Nel settore in sinistra idrografica è riemerso il segnale LF00, precedentemente coperto. Il collegamento laterale con il Ghiacciaio di Cima di Rosso Sud Est si è notevolmente ridotto, mentre una morena laterale è venuta alla luce ai piedi del bastione roccioso che separa i due apparati. Nel settore sinistro si è formato un piccolo lago (circa 900 m<sup>2</sup>), ubicato in prossimità della SF 249, alla quota di circa 2800 m. Il lago è sbarrato da una morena frontale ed è circondato da ghiaccio coperto da detrito.



416 - Ghiacciaio Ventina, stazione fotografica 999 (24x36, 70) (foto M.E. PEROSCHI, 05.09.2003). Vista panoramica del ghiacciaio dal Torrione Porro. *General view of the glacier from Torrione Porro.*

419 - Ghiacciaio Disgrazia, stazione fotografica del Grande Camerini (24x36, 35) (foto, M. BUTTI, 24.08.2003). Si notino gli evidenti solchi di ruscellamento nella zona frontale. *Note the evidence of meltwater rills near the snout.*



Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1A (sf)	270°	221	196	- 25
3A (sf)	310°+	96.5	87	- X
19 *	285°	61	47	- 14
20 **	285°	84	37	- 47

\* Lobo superiore

\*\* Porzione laterale sinistra del ghiacciaio

+ Nuovo azimut

### Ghiacciai del Gruppo del Bernina

#### 432 Ghiacciaio Inferiore di Scerscen

Operatore: Roberto PEJA - Controllo del 2003.08.25

Neve residua stagionale assente. Si osservano chiazze di firn del 2001 nei campi alti. Le riduzioni areali e volumetriche sottolineano un notevole decremento della massa glaciale. Hanno collaborato V. Paneri, B. Rosa, S. Alberti.

Quota min. fronte: 2595 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CS80 (cf) *	300°	220	210	- 10
LA97.2 (cf) **	280°	75	70	- 5

\* Lobo settentrionale, principale

\*\* Lobo meridionale

#### 433 Ghiacciaio Superiore di Scerscen

Operatore: Roberto PEJA - Controllo del 2003.08.25

Dalla stazione fotografica Monte Forbici (SF 301) si nota una vistosa placca di ghiaccio vivo sulla parete rocciosa sottostante il

Rifugio Marco e Rosa. Una frana, staccatasi di recente, ha interrotto il passaggio abituale per la salita al rifugio. Si nota una notevole riduzione di spessore del ghiacciaio, non evidenziata dalle misure di variazione frontale. Nuove morene galleggianti e zone crepacciate caratterizzano ampi settori, sia nella zona d'accumulo sia in quella d'ablazione. Copiosissima la portata dei ruscelli di fusione glaciale. Hanno collaborato V. Paneri, B. Rosa.

Quota min. fronte: 2565 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GC84 (sf) *	40°	300	280	- 20
PPR98 (cf) **	40°	135	130	- 5

\* Lobo orientale

\*\* Lobo occidentale

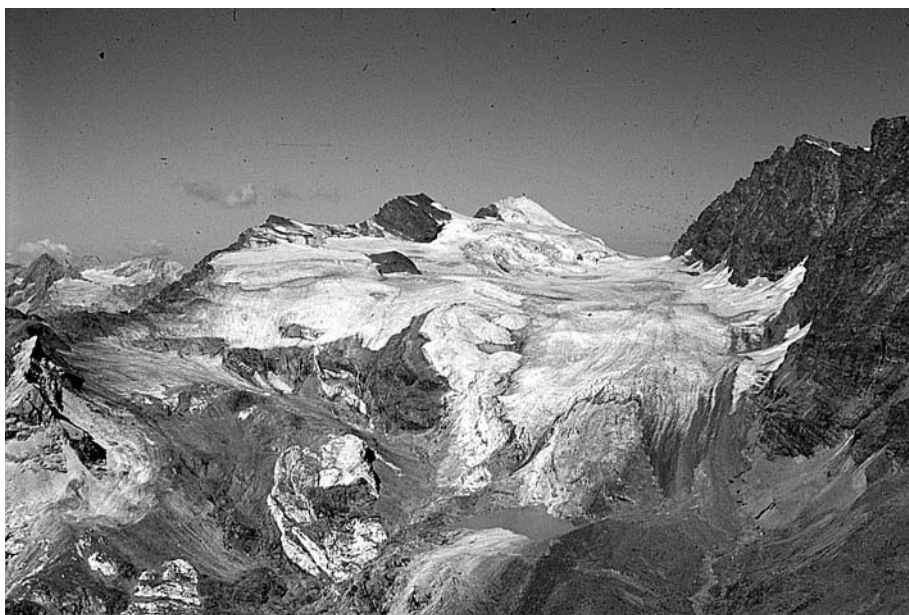
#### 435 Ghiacciaio di Caspoggio

Operatore: Simona ALBERTI - Controllo del 2003.08.23.

La neve residua è confinata in due piccole chiazze alla base delle pareti rocciose. Il limite del nevato, nella zona centrale, a minore pendenza, è posto a circa 2900 m, nel settore settentrionale a circa 2950 m. Le finestre rocciose si sono moderatamente ingrandite. Sono presenti profonde *bédières* a valle della morena galleggiante centrale. La copertura detritica nella parte terminale è pressoché uniforme ma di scarso spessore. Si notano crolli recenti di blocchi e sedimenti presso i segnali SA02 e MA98.1, non utilizzabili. Dalla stazione MA97.2 le misure sono rese difficoltose dalla presenza di numerosi blocchi rocciosi non aggirabili.

Quota min. fronte: 2715 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SA02 (df)	118°	59	30	- 28
MA97.2 (cf)	110°	99	84	- 15



432 - Ghiacciaio Inferiore di Scerscen (24x36) (foto V. PANERI, 24.08.2003). Panoramica dalla stazione fotografica 303. *General view from the photographic station n°303.*

#### 439 Ghiacciaio Occidentale di Fellaria

Operatore: Guido CATASTA - Controllo del 2003.08.26

La lingua residua, ormai prossima alla parete rocciosa soprastante, si è ulteriormente ristretta e appiattita. Il lago proglaciale, a contatto con la sua parte sinistra idrografica, si è ampliato e ora ne borda anche il fianco, tanto che non è più possibile l'attraversamento del torrente emuntore percorrendo la superficie glaciale. Sempre su questo lato permangono porzioni di ghiaccio morto ricoperto da depositi glaciali. Il margine frontale ha andamento a semicerchio, abbastanza regolare in destra, mentre in sinistra presenta una parete a falesia che chiude a monte il lago citato. La parte inferiore del ghiacciaio non presenta tracce di neve residua dell'annata. Le acque di ablazione escono per la maggior parte sulla sinistra originando un torrente impetuoso. Hanno collaborato L. Catasta, M. Butti.

Quota min. fronte: 2600 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Z00 (cf)	275°	82	61	- 21

#### 440 Ghiacciaio Orientale di Fellaria

Operatore: Giacomo CASARTELLI - Controllo del 2003.11.19.

Al di sotto della grande seraccata, la fronte si appoggia sulle rocce da cui tracimava fino ad alcuni anni fa; ai suoi bordi si sono formati sia delle ampie cavità, sia dei piccoli laghetti. La fronte è interessata da numerosi crepacci slabbrati, da inghiottitoi e da profonde *bédières*. Si sono formati anche pinnacoli, coni di ghiaccio e laghetti glaciali. Sul lobo di destra della grande fronte, la copertura dei detriti è aumentata e si incunea in una gola fra le rocce da cui esce il principale torrente subglaciale. Anche i bacini sopra la seraccata hanno subito un'evidente riduzione; si sono scoperte nuove zone rocciose e si sono formati inghiottitoi e *bédières* anche oltre i 3000 m di quota. Anche per questo ghiacciaio non è possibile determinare la ELA.

Quota min. fronte: 2540 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1GCA96 (df)	20°	82	26	- 56
2GCA96 (df)	58°	80	75	- 5
3 (cf)	20°	65	51	- 14

#### 443 Ghiacciaio del Pizzo Scalino

Operatore: Giacomo CASARTELLI - Controllo del 2003.09.21.

Il ghiacciaio si è scoperto fino ai limiti del bacino di accumulo intorno a quota 3000-3200 m, dove si osservano numerosi detriti, soprattutto sulla sinistra idrografica. Si sono formate numerose finestre rocciose; particolarmente evidenti le tre che si osservano sulla spalla che delimita la propaggine che scende verso il Cornetto. Il laghetto appena sopra questa spalla si è notevolmente allungato. La grossa frana, lunga circa 200 m, caduta sotto la cresta delle rocce che separano il bacino glaciale dalla Val Fontana a quota 3100 m, si è totalmente scoperta e ora dista un centinaio di metri dalla parete rocciosa. Una nuova frana si è formata sotto la vetta a quota 3072 m presso il colle di Val Fontana. Tutta la superficie del ghiacciaio è interessata da *bédières* fin oltre 2900 m di quota. Nel settore di destra, al confine con la Svizzera, continuano a scoprirsi rocce a gradoni ricoperti da detriti che delimitano piccoli laghetti. Il bilancio di massa è il più negativo da quando si effettuò, cioè dal 1992-1993.

Quota min. fronte: 2585 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S73 (cf)	190°	247	216	- 31
GC3 (dl)	205°	101	86	- 15
CG4/98 *	205°	76	60	- 16
GC1 **	160°	108	73	- 35
GC2 **	152°	82	34	- 48

\* Lobo destro, propaggine superiore  
\*\* Propaggine del «Cornetto»

440 - Ghiacciaio Orientale di Fella-  
ria (24x36, 50) (foto G. CATASTA,  
26.08.2003). Veduta della fronte: in  
evidenza il torrente proglaciale. *Ge-  
neral view of the snout: note the  
proglacial stream.*



#### Ghiacciai del Gruppo Piazz-Campo

##### 476 *Ghiacciaio Orientale di Val Viola*

Operatore: Stefano RATTI - Controllo del 2003.09.14.

Il margine frontale si è arrotondato, essendo venute meno le propaggini frastagliate che ne caratterizzavano il contorno. In destra idrografica si osserva una falesia quasi verticale alta circa 15 m (permane un'ampia cavità nel ghiaccio alla sinistra del punto indagato dal segnale 4). La fronte appare meno turgida in sinistra idrografica. La mancanza di neve residua ha messo in mostra l'estrema esiguità del bacino accumulo, dove si nota la riemersione di un'estesa finestra in roccia nel settore centrale. Ha collaborato F. Galluccio.

Quota min. fronte: 2835 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3 (cf)	185°	40.5	36	- 4.5
4 (df)	175°	55.5	46.5	- 9

##### 477 *Ghiacciaio Occidentale di Val Viola*

Operatore: Stefano RATTI - Controllo del 2003.09.14.

La fronte è separata in due lobi; quello di destra è interessato dal crollo della sua propaggine più distale ed è sollevato rispetto al substrato roccioso. Neve residua praticamente assente. Ha collaborato F. Galluccio.

Quota min. fronte: 2830 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (df)	200°	38	27.5	- 10.5
3 (cf)	195°	32.5	27.5	- 5

#### Bacino: ADDA-PO

##### Ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale

##### 490 *Ghiacciaio dello Zebrù*

Operatore: Alessandro GALLUCCIO - Controllo del 2003.09.13.

Alla fronte del ghiacciaio, in corrispondenza del segnale di misura, il labbro è ben definito e sollevato di circa 1-1,5 m dal suolo; al di sotto scorre acqua di fusione. La fronte è appiattita e si misura una riduzione di spessore di circa 3 m. Si segnalano numerose *bédières*: quella principale, assai più larga e profonda degli altri anni (larga da 1 a 2 m e profonda, fino ad almeno 3 m) risulta ben visibile nelle foto anche a distanza. La nevicata dei primi giorni di settembre copre il ghiacciaio. Evidenti e in ampliamento i crepacci. La presenza di *tavole del ghiacciaio* (altezza del gambo fino a 1,5 m, l'anno scorso non visibili) evidenzia la forte ablazione estiva.

Quota min. fronte: 2910 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (cf)	15°	60.5	52.5	- 8

##### 493 *Ghiacciaio Orientale dei Castelli*

Operatore: Paola SPREAFICO - Controllo del 2003.09.06.

Oltre all'arretramento frontale del lobo orientale, che al momento del rilievo è pressoché privo della copertura detritica segnalata nella precedente campagna, il ghiacciaio ha subito una riduzione di spessore lungo il margine in destra idrografica ed un ulteriore e significativo rientro laterale lungo quello in sinistra idrografica. Anche il lobo occidentale si è visibilmente ridotto ed affiorano finestre rocciose. Data l'assenza di neve residua, si ampliano gli affioramenti rocciosi anche alla sommità del circo glaciale. Ha collaborato S. Crivellaro.



477 - Ghiacciaio Occidentale di Val Viola (24x36, 135) (foto G. RATTI, 14.09.2003). La fronte bilobata del ghiacciaio dalla stazione fotografica 421. *The two lobes of the snout from the photographic station n° 421.*

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (df)	180°	113.5	101	- 12.5
1 (df)	202°	109.5	97.5	- 12
3D94 (sl)	170°	85	75	- 10

#### 494 Ghiacciaio Occidentale dei Castelli

Operatore: Antonio GALLUCCIO - Controllo del 2003.09.05.

Il settore distale del ghiacciaio, al di sotto della soglia rocciosa di quota 2800-2850 m si è definitivamente staccato dal corpo principale. Il residuo più cospicuo si osserva in destra idrografica dove, coperto di detriti, raggiunge il pianoro inferiore e rimane in parte collegato con il ramo destro superiore dell'apparato. Al centro e sul lato sinistro si osservano masse di ghiaccio morto coperto di morena. Una di queste costituisce la sponda a monte del Lago proglaciale dei Castelli, mai così ampio. Al di sopra di questo settore terminale in disfacimento, la nuova sottile fronte è rettilinea e regolare. Il roccione che affiora al centro del ramo sinistro (occidentale), con base a 2960 m di quota, è in fase di forte incremento areale. Vistosa crepacciatura a tutte le quote su entrambi i rami. Nessun residuo nevoso stagionale visibile. Firn delle annate precedenti solo sul ramo destro, oltre i 3100 m di quota. Ha collaborato G.P. Lovari.

Quota min. fronte: 2760 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3P1 (cf)	190°	183	173 (2000)	- 10
ASB70 (df)	160°	237.5	60 (1989)	- 177.5

#### 502 Ghiacciaio del Gran Zebrù

Operatore: Guido CATASTA - Controllo del 2003.08.30.

La morfologia complessiva non ha subito sostanziali modificazioni, anche se prosegue la fase involutiva. La lingua orientale mantiene il suo caratteristico aspetto a V rovesciata, con ampie zone laterali nascoste da morenico e detriti franati dalle pareti laterali. Quella centrale presenta il solito margine ad andamento semicircolare e si è ristretta lateralmente. La lingua occidentale, molto sottile lungo il margine scoperto al centro e a destra, conserva il modesto laghetto proglaciale, ancora a contatto con il ghiaccio. Nella sua parte sinistra, sotto la copertura morenica calcarea, si scorge talora il ghiaccio. La misura di questa propaggine non è stata effettuata perché ritenuta poco significativa, visto l'andamento irregolare, e a tratti non ben distinguibile, del margine frontale. Hanno collaborato L. Catasta, G. Cola.

Quota min. fronte: 2985 m (ramo occidentale), 3000 m (centrale), 3020 m (orientale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LC98 (sf) *	344°	84.5	62	- 22.5
GC01 (cf) **	297°	35	28 (2001)	- 7

\* Fronte centrale

\*\* Fronte orientale

#### 503 Ghiacciaio di Cedè

Operatore: Guido CATASTA - Controllo del 2003.09.20.

La lingua settentrionale ha subito un significativo ritiro e una regolarizzazione del margine frontale, negli anni scorsi frastagliato e di spessore esiguo. Ora la fronte presenta tre lobi più avanzati: all'estrema destra, occultato da morenico, al centro, nella zona un tempo denominata «Le Guglie», dove è stato posizionato il nuovo segnale FM03, anche qui con una irregolare copertura morenica, e a sinistra, nella valletta alla base della quale si trova il laghetto di quota 2772. Anche la lingua meridionale prosegue nel

suo ritiro: in destra idrografica, con il restringimento della colata si è isolato un piccolo lobo sospeso (q. 2750 m ca), al di sopra della roccia emersa negli anni scorsi. In aumento la copertura morenica nella zona terminale, soprattutto al centro. Ha collaborato L. Catasta.

Quota min. fronte: 2680 m (lobo meridionale), 2910 m (lobo settentrionale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
L96 (df) *	140°	119.5	101.5	- 18
P00 **	145°	128	58	- 70
FM03 +	132°	113	—	—

\* Lobo meridionale

\*\* Lobo settentrionale

+ Nuovo segnale (coordinate Gauss-Boaga: 5146020, 1622530; quota 2910 m)

### 506 Ghiacciaio del Rosole

Operatore: Pierluigi FARIOLI - Controllo del 2003.09.14.

La fronte larga e articolata è diffusamente coperta da una potente coltre detritica. In sinistra idrografica, nel settore indagato dal segnale 3, la contrazione è contenuta. Il dosso detritico sul quale poggia il settore terminale del ghiacciaio (al centro e in destra idrografica) sta per scoprirsi completamente. All'estremo margine in destra idrografica, un piccolo lobo del ghiacciaio si insinua in una vallecchia laterale sottostante al dosso citato. Il segnale 1MN è ormai poco significativo. Hanno collaborato A. Galluccio e G. Cola.

Quota min. fronte: 2975 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1MN	50°	223	210 (1999) *	- 13
1MN	45° **	223	—	—

\* Questa misura corregge e sostituisce quanto indicato nelle campagne 2000 e 2001 (l'azimut utilizzato forniva una misura presa tangenzialmente alla fronte).

\*\* Nuovo azimut.

### 506.1 Ghiacciaio del Col della Mare I

Operatore: Antonio GALLUCCIO - Controllo del 2003.09.14.

L'unico residuo nevoso stagionale, di minime dimensioni, occupa parte del pianoro sommitale, a 3580 m di quota. Si è verificata una marcata fusione ai bordi della colata, sino al Col de la Mare (in destra idrografica a 3500 m di quota) e all'apice dello sperone divisorio con il Ghiacciaio del Col de la Mare II (sinistra idrografica). Si osserva un notevole incremento del detrito superficiale (per crolli rocciosi) sulla sponda sinistra del settore vallivo del corpo glaciale, la cui parte più distale è interessata da una *bédière* che ha forse raggiunto il substrato roccioso. È evidente la riduzione di spessore sulla quasi totalità della superficie (circa 3-4 m). Nel pianoro di q. 2950-3000 m persiste una cospicua placca di *firn* dell'anno idrologico 2000-2001. Hanno collaborato P. Farioli e G. Cola.

Quota min. fronte: 2780 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (cf)	55°	131.5	95	- 36.5

### 507 Ghiacciaio del Palon della Mare

Operatore: Alessandro GALLUCCIO - Controllo del 2003.09.21.

La porzione occidentale della fronte si è arrotondata. In sinistra idrografica, il ghiacciaio si inforra nella valletta sottostante; il labbro terminale è leggermente sollevato e ha uno spessore stimabile in pochi metri (5-6 m). Il morenico presso la fronte, in corrispondenza del segnale 2, è fortemente imbibito. L'aspetto della fronte orientale non è molto diverso rispetto all'anno scorso: sono visibili porzioni di ghiaccio coperto di morena in sinistra idrografica, sotto la cresta Sud del Palon de la Mare. Si nota un cospicuo ruscellamento superficiale; dalla fronte fuoriescono tre piccoli torrenti glaciali. Nell'insieme, si può valutare che questo ghiacciaio abbia perso un notevole spessore di ghiaccio (3-4 m), anche se non si notano differenze morfologiche macroscopiche. Neve residua confinata oltre i 3450 m di quota. Ha collaborato G. Cola.

Quota min. fronte: 3000 m (fronte orientale 2980 m)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf) *	15°	102.5	90	- 12.5
2 (cf) **	55°	87	76	- 11
3 (cf) **+	55°	75.5	—	—

\* Lobo orientale

\*\* Lobo centrale

+ Nuovo segnale, posto a quota 2985 m, in prossimità di 2 (a sinistra), con azimut identico (ma da verificare) e individuabile per la presenza di un ometto di pietre.

### 507.1 Ghiacciaio dei Forni

Operatori: Giacomo CASARTELLI e Giuseppe COLA

Controllo del 2003.09.14.

Neve residua assente. Sono comparse nuove finestre rocciose e si sono ampliate quelle già esistenti. Sulla destra, dove si effettua la misurazione del segnale 3B si è notevolmente ingrandito il laghetto che fiancheggia la fronte e si insinua sotto il ghiaccio in profondità. La bocca d'uscita del torrente di sinistra è definitivamente scomparsa e la portata di acqua maggiore si è di nuovo riversata nel torrente ablatore posto in destra idrografica. Il laghetto che si era formato presso l'Isola Persa a quota 2710 m si è svuotato. Inghiottoiti, *bédière*, crepacci slabbrati, si osservano anche sui bacini superiori, oltre i 3000 m di quota. L'eccessiva altezza della morena mediana ha fatto scivolare la copertura detritica in più punti sul ghiaccio sottostante. È stato posizionato un nuovo segnale M davanti alla morena galleggiante di destra, ormai diventata centrale, in quanto, avendo una notevole copertura detritica, resiste maggiormente all'ablazione ed rappresenta il lobo più avanzato del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2500 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1B	150°	76	61	- 15
2B	170°	134	80	- 54
3B	175°	70	40	- 30
M *	158°	14	—	—

+ Nuovo segnale, posizionato a quota 2503 m (coordinate Gauss-Boaga: 5140480/1621739)





507 - Ghiacciaio Palon della Mare, stazione fotografica 578 (24x36, 110) (foto G. COLA, 24.08.2003) Fronte trilobato dalla quale si generano tre torrenti proglaciali. *From the three lobes of the snout start three proglacial streams.*

511 *Ghiacciaio del Tresero*

Operatore: Luca BOLOGNINI - Controllo del 2003.10.04.

Evidente l'appiattimento dell'intera superficie, che risulta per la prima volta diffusamente solcata da *bédière* e fenditure, anche profonde. Il *nunatak* di quota 3150 m, che si insinua nel corpo glaciale dalla destra idrografica, si amplia, mentre è definitivamente scomparsa la colata che contornava l'affioramento sino a metà altezza. Il limite delle nevi è confinato in prossimità della cresta sommitale. Ha collaborato A. Borghi.

Quota min. fronte: 3020 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1/98 (df) *	62°	125.5	114	- 11.5
2 (cf) **	90°	48	39	- 9

\* Lobo settentrionale

\*\* Lobo meridionale

### 512.1 Ghiacciaio del Dosegù

Operatore: Simone BETTOLA - Controllo del 2003.09.14.

Lungo gran parte del perimetro il ghiaccio si distacca dalle pareti rocciose. Notevole il decremento del ghiacciaio in termini areali e di spessore. A 50-70 m dal limite frontale è stato rinvenuto un *calderone del ghiacciaio*: un canale scende verticalmente per alcuni metri (5-6) e poi piega quasi ad angolo retto verso la fronte del ghiacciaio. Hanno collaborato P. Landi e E. Peressini.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (df)	59°	245	213	- 32
3 (dl)	64°	192	170	- 22
A96 (df)	40°	99	84	- 15
C96 (cf)	62°	134	100	- 34

### 516 Ghiacciaio della Sforzellina

Operatore: Sabina ROSSI - Controllo del 2003.08.26.

Assente la copertura nevosa. Si osservano solo limitate plaghe di neve trasformata ed in parte coperta da detrito, alla base del versante montuoso del Corno dei Tre Signori. Prosegue la fase di ritiro frontale e di riduzione della massa glaciale, più evidente nei settori laterali sia in sinistra sia, soprattutto, in destra idrografica. La zona centrale ha uno spessore maggiore ed è parzialmente coperta da detrito. Il segnale è difficilmente utilizzabile a causa dell'ampliamento del laghetto proglaciale, situato in corrispondenza della direzione della misura, nel quale vengono convogliate le acque di fusione sopra- e subglaciali.

Quota min. fronte: 2790 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NS94 (df)	145°	73.3	63	- 10.3

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Orobie

### 541 Ghiacciaio dei Marovin

Operatore: Mario BUTTI - Controllo del 2003.09.21.

La fronte è priva di neve residua ed è coperta di detrito, particolarmente esteso nell'area centrale in prossimità del limite inferiore. Nella parte medio-superiore, la neve residua stagionale sormonta con grandi chiazze disgiunte il firm del 2001. L'arretramento ha comportato l'innalzamento del limite frontale, ora a 2030 m.

Quota min. fronte: 2030 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1B (cf)	155°	92	82	- 10

### 549 Ghiacciaio di Porola

Operatore: Massimo MERATI - Controllo del 2003.09.14.

Quasi assente la neve residua. Residui nevosi solo sul *plateau* sommitale, alla base delle bastionate rocciose, ai piedi del Canali-

no di Caronno (secco nel tratto più incassato) e presso la fronte. Su quest'ultima la copertura è meno estesa che negli anni passati. Le parti mediana e inferiore sono in fase di smagrimento: la prima è solcata da *bédières*, in corrispondenza dello scivolo più ripido, e pare prefigurare l'apertura di una finestra sul lato sinistro. L'arretramento trascurabile della fronte non è sufficientemente rappresentativo del generale regresso dell'apparato. Permangono difficoltà nel definire l'esatto limite inferiore del ghiacciaio, apparentemente immutato rispetto al 2002, in quanto la massa glaciale si immerge in abbondante detrito. Ancora ben evidente il deposito della frana caduta nel 1999, in lenta avanzata verso il bordo del circo superiore. Ha collaborato C. Chiapparelli.

Quota min. fronte: 2310 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (sf)	74°	29	29	0

Bacino: OGLIO-PO

Ghiacciai del Gruppo Adamello-Pressanella

### 577 Ghiacciaio Occidentale di Pisgana

Operatore: Massimo PALA - Controllo del 2003.09.03.

Evidenti l'arretramento e la riduzione di spessore della fronte, con incremento della copertura detritica. Le finestre rocciose sono in netto ampliamento (quelle mediane sono ora coalescenti). La propaggine glaciale che si era isolata al di sotto della Bocchetta dei Frati è in via di dissolvimento. La fronte, solcata da vari inghiottitoi e *bédières*, termina direttamente in un lago proglaciale di rilevanti dimensioni che ha impedito la misura delle variazioni frontali. Sul lato sinistro della fronte si sta aprendo una cavità, dalla cui volta si distaccano blocchi di ghiaccio. Sono presenti coni di ghiaccio di 4-5 m di altezza, ricoperti di detrito di granulometria variabile. Il 30 agosto, nei pressi del Passo Venerocolo, a 3150 m, si rinviene una pozza d'acqua di 20 m<sup>2</sup> di superficie. Totale assenza di neve residua. Hanno collaborato, M. Monfredini, F. Rota Nodari, P. Pagliardi.

Quota min. fronte: 2565 m

### 581 Ghiacciaio del Venerocolo

Operatore: Margherita MAGGIONI - Controllo del 2003.08.31.

Placche di ghiaccio morto si sono staccate dalla fronte e rendono impossibile la misura. La lingua non sembra più alimentata e, in un anno, si è assottigliata di circa 3 m, nonostante il compatto mantello detritico. Assai prossima alla separazione fisica la colata autonoma in destra (Vedretta dei Frati). Neve residua assente; il limite delle nevi si individua a 3100 m solo sulla Vedretta dei Frati.

Quota min. fronte: 2540 m

### 604 Ghiacciaio di Salarno (Effluenza di Salarno)

Operatore: Mario MONFREDINI - Controllo del 2003.09.10.

Effluenza in ulteriore decremento, con arretramento e appiattimento della fronte, specie nella porzione contigua al Corno di Salarno. Presenza di crolli frontali nella porzione centrale. Assenza di neve residua dell'anno.

Quota min. fronte: 2850 m

SETTORE TRIVENETO  
(Coordinatore: ZANON prof. Giorgio)

Bacino: SARCA-MINCIO-PO

Ghiacciai del Gruppo Adamello-Pressanella

**632** *Ghiacciaio Orientale del Carè Alto*

Operatori: Franco MARCHETTI e Matteo MOTTER (CAI-SAT)  
Controllo del 2003.09.13.

Neve residua presente soltanto sulle aree più elevate, per accumulo da valanga.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM58 (cf)	285°	39	29 (2000)	- 10

**633** *Vedretta di Niscli*

Operatori: Franco MARCHETTI e Matteo MOTTER (CAI-SAT)  
Controllo del 2003.09.13.

Misura non eseguibile causa presenza di neve residua sull'area frontale (accumuli da valanga); eseguito controllo fotografico.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT91 (cf)	250°	—	50 (2000)	SN

**634** *Ghiacciaio di Lares*

Operatori: Franco MARCHETTI, Luca BASSI e Matteo MOTTER  
Controllo del 2003.09.28.

Collocato il nuovo segnale SAT03, da considerarsi come prosecuzione del precedente SAT93. Presenza di neve residua al di sopra dei 3100 m.

Quota min. fronte: 2600 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT93 (cf)	260°	173.5	127	- 46.5

**637** *Ghiacciaio delle Lobbie*

Operatori: Franco MARCHETTI e Matteo MOTTER (CAI-SAT)  
Controllo del 2003.09.19.

Fronte del ghiacciaio molto sfrangiata, soggetta a sfaldamenti e distacchi. Innevamento residuo presente sulle quote più elevate del bacino.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT95.2 (cf)	185°	190	114	- 76
SAT96.3 (sf)	178°	186	147	- 39

**639** *Ghiacciaio del Mandron*

Operatori: Franco MARCHETTI e Matteo MOTTER (CAI-SAT)  
Controllo del 2003.10.09.

Innevamento residuo limitato alle quote più elevate del bacino.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT96.3 (sf)	203°	131	124	- 7
SAT96.4 (df)	210°	99	68	- 31



**633** - Vedretta di Niscli, stazione fotografica S1, quota 2570 m (24x36, 50) (foto F. MARCHETTI, CAI-SAT, 13.09.2003). Veduta generale e della fronte. *General view and the snout.*

**634** - Vedretta di Lares, stazione fotografica SAT03, quota 2605 m, (24x36, 50) (foto F. MARCHETTI, CAI-SAT, 28.09.2003). Veduta generale e della fronte. *General view and the snout (Pozzoni).*



**640** *Vedretta Occidentale di Nardis*

Operatore: Franco MARCHETTI (CAI-SAT)  
Controllo del 2003.09.07.

Leggera copertura di neve residua al di sopra dei 3200 m di quota.

Quota min. fronte: 2730 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT90.1 (df)	285°	101	86	- 15

**644** *Vedretta d'Amola*

Operatore: Franco MARCHETTI (CAI-SAT)  
Controllo del 2003.08.31.

La copertura detritica interessa il 60-70% della superficie del ghiacciaio; debole innevamento residuo al di sopra dei 2850 m di quota.

Quota min. fronte: 2510 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT99 (sf)	315°	43	31.5 *	- 11.5
LC2000	290°	19	13.5 *	- 5.5

\* Non pubblicato nel 2002

**646** *Vedretta meridionale di Corsinello*

Operatore: Franco MARCHETTI (CAI-SAT)  
Controllo del 2003.08.31.

Assenza completa di innevamento residuo.

Quota min. fronte: 2770 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT90.1 (df)	205°	74	79	+ 5

Ghiacciai del Gruppo di Brenta

**650** *Vedretta di Tuckett*

Operatore: Roberto BOMBARDA (CAI-SAT)  
Controllo del 2003.09.06.

Ingente copertura detritica, che interessa più dell'80% della superficie. Ridotte chiazze di neve residua a quote superiori ai 2470 m.

Quota min. fronte: 2375 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT90.1	110°	223	212	- 11

Bacino: NOCE-ADIGE

Ghiacciai del Gruppo Adamello-Presanella

**678** *Ghiacciaio della Presanella*

Operatore: Roberto BEZZI (CAI-SAT)  
Controllo del 2003.08.24.

Neve residua quasi assente, salvo poche chiazze alla base delle pareti rocciose e sui conoidi da valanga; copertura di *firm* sul 10% circa del ghiacciaio. Finestre rocciose in evidente allarga-

mento; larghi crepacci sui cambi di pendenza. Dal 2000 è completamente staccato il settore del Ghiacciaio di Cercen, che può essere ora considerato come un'entità a sé stante; pertanto la misura dal segnale SAT90.4 non viene più riportata.

Quota min. fronte: 2460 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT90.1 (sl)	175°	83	77 *	- 6
SAT90.2 (sl)	180°	83.5	59.5 (1999)	- 24
SAT90.3 (sl)	197°	93	70 (1999)	- 23
SAT90.5 (df)	235°	126.5	110 *	- 16.5
UM63 (cf)	200°	119	102 (1999)	- 17

\* Non pubblicato nel 2002

Bacino: NOCE-ADIGE

Ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale

### 697 Vedretta Rossa

Operatore: Cristina VOLTOLINI - Controllo del 2003.09.03.

La parte destra della fronte è ormai attiva solamente al di sopra di una vasta area rocciosa che è affiorata nell'ultimo decennio, lasciando una massa di ghiaccio a quota più bassa, staccato e ricoperto quasi totalmente di detriti. La parte di fronte più attiva è quella di sinistra, dove è situato il segnale. Il segnale CV7 è stato sostituito dal segnale CV11, su rocce montonate, a una distanza di 40 m (direzione 225°) dal ghiaccio e di 132 m da CV7.

Quota min. fronte: 2775 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CV7 (sf)	215°	147	141	- 6
CV11 (sf) *	225°	40	34	- 6

\* Già collocato come segnale provvisorio nel 2002



697 - Vedretta Rossa, stazione fotografica SF6, coord. 46°24'87" N, 10°39'47" E (24x36, 50) (foto C. VOLTOLINI, 03.09.2003). Veduta generale e della fronte. *General view and the snout.*

### 698 Vedretta Venezia

Operatore: Cristina VOLTOLINI - Controllo del 2003.09.03.

La lingua destra del corpo principale del ghiacciaio è ormai totalmente ricoperta da detriti, per cui il segnale CV9 è stato abbandonato. Il piccolo lobo di destra, in corrispondenza del segnale CV8, è sempre più ridotto, sia come superficie che come spessore. La parte più attiva è la lingua di sinistra, da cui fuoriesce la maggior parte delle acque glaciali, ma quest'anno è rimasta definitivamente staccata la parte inferiore, in corrispondenza di una soglia rocciosa, per cui è stato collocato un nuovo segnale in quanto la misura rilevata dal segnale CV10 riguarda ormai ghiaccio isolato dal corpo principale. Il nuovo segnale CV12 è situato su rocce montonate a quota 2875 m, a 73 m dal ghiaccio, direzione 245°, a 304 m dal vecchio segnale CV10.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CV8 (df)	260°	181	176	- 5
CV10 (sf) *	228°	118	108	- 10
CV12 (sf)	245°	73	-	-

\* Si veda la relazione del 2002

### 699 Vedretta della Mare

Operatore: Cristina VOLTOLINI - Controllo del 2003.09.05.

È stato reso definitivo il segnale provvisorio (ometto) stabilito nel 2002. Il nuovo segnale CV03m81 è situato in posizione centro-frontale, su rocce montonate, in destra orografica rispetto al torrente glaciale, a quota 2620, a 74 m in direzione 228° da CV94m16, che si trova in sinistra.

Quota min. fronte: 2620 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CV94m16	245°	144	115	- 29
CV03m81	265°	81	50	- 31

698 - Vedretta Venezia, stazione fotografica SF5, quota 2740 m, coord. 46°25'07" N, 10°25'02" E (24x36, 50) (foto C. VOLTOLINI, 03.09.2003). Veduta dell'area frontale. *View of the terminal area.*



#### Bacino: PLIMA-ADIGE

##### 730 Vedretta Alta - Höberferner

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2003.08.24.

Il ghiacciaio presenta neve residua invernale al di sopra dei 3200 m; evidente la crepacciatura. Dei quattro ghiacciai annualmente controllati nella Val Martello, è quello che presenta il minor ritiro frontale, grazie anche a una vasta superficie al di sopra del limite delle nevi, con un limitato bacino ablatore. Nonostante ciò, in questi ultimi anni, il ghiacciaio si è ritirato sopra il gradino roccioso e questo ha permesso anche di porre un nuovo segnale, in posizione migliore rispetto al torrente di fusione, che esce da una piccola porta nel settore destro della fronte. Il nuovo segnale è su un masso a 14 m dal ghiaccio e a 43 m dal vecchio segnale del 1999. L'azimut è variato da 150° a 170°. Una nuova stazione fotografica è stata posta in corrispondenza di un punto quotato 2580 m (A) delle creste di Cima Rocchetta, dove si ha una visione intera del ghiacciaio, da porre a confronto con la fotografia pubblicata nel vol. III del Catasto dei Ghiacciai Italiani, p. 328, risalente agli inizi degli anni '50. La stazione (di coordinate 32TPS28064900) è raggiungibile facilmente in un'ora di cammino, dal rif. Corsi per tracce di sentiero, sulla sinistra orografica della valle. Dalla cima si ha inoltre una bella visione anche delle vedrette Ultima, Serana e Occidentale delle Monache.

Quota min. fronte: 2690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP1995m6 (cf)	130°	108	98	- 10
GP1999m21 (df)	150°	57	41	- 16

##### 731 Vedretta della Forcola - Fürkele Ferner

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2003.08.24.

Il forte ritiro della fronte ne ha modificato l'aspetto e una vistosa e ampia caverna si è aperta sul settore destro, da cui esce

abbondante l'acqua di fusione; il settore sinistro termina qualche metro più avanti. Tutto l'insieme della fronte presenta un aspetto a unghia. Non è visibile un limite ben definito delle nevi e solo alcune placche sono presenti sopra i 3300 m. La crepacciatura è ben evidente e vistosa è la deglaciazione delle pareti sotto la cima del Cevedale.

Quota min. fronte: 2650 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2002m38	220°	107	38	- 69

##### 732 Vedretta del Cevedale - Zufall Ferner

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2003.08.24.

Il laghetto proglaciale, con il ritiro della fronte, si è ancora allungato, arrivando a 250 m circa, sino alla soglia rocciosa dove l'acqua precepita in cascata sul «Piano dei Detriti». La sua larghezza non supera i 50 m circa. Il settore centrale della fronte non si immerge più nel lago, ma ne rimane distaccato per 1-2 m, con la presenza di una piccola porta. Nel settore frontale destro abbondante è il limo presente nella zona proglaciale. Le elevate temperature estive hanno determinato la scomparsa della placca che costituiva il settore frontale sinistro della fronte e l'affioramento di un accumulo di detrito grossolano, già inciso dalle acque di fusione. Il ghiacciaio è profondamente crepacciato anche alle alte quote e il limite delle nevi è sopra i 3300-3400 m, dove permangono placche di neve vecchia di due anni fa.

Quota min. fronte: 2635 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2002m12	205°	60	12	- 48

**733** *Vedretta Lunga - Langen Ferner*

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2003.08.25.

La fronte è sempre più appiattita e nella zona proglaciale sono abbondanti il limo deposto e i detriti che ricoprono parte della fronte stessa, soprattutto nel settore destro. Sulla destra della fronte si apre una porta, da dove esce copiosa l'acqua di fusione; il torrente, poco oltre, ha cambiato percorso rispetto allo scorso anno e ora il segnale posto nel 2002 è semisommerso dall'acqua. Il limite della neve invernale è situato al di sopra dei 3300 m, ma in modo non uniforme; vistosa è la crepacciatura.

Quota min. fronte: 2660 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2000m20	290°	79	54	- 25

Bacino: SOLDA-TRAFOI-ADIGE

**749** *Vedretta di Dentro di Zai - Inn. Zayferner*

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 2003.08.19.

Le elevate temperature estive anche in quest'area si sono mantenute per oltre due mesi. Le conseguenze per il ghiacciaio sono ben visibili, come l'assenza di neve residua, una generale diminuzione di massa e un ritiro frontale superiore ai valori mediamente riscontrabili. Continua l'ampliamento del laghetto frontale.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UF92m33 (cf)	70°	125	100 (2001)	- 25
AUF02m9 (df)	80°	21	9	- 12

**750** *Vedretta di Mezzo di Zai - Mittl. Zayferner*

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 2003.08.19.

L'ablazione ha causato una colata di fango e detriti dalla morena frontale, in posizione centrale; essa ha ricoperto la zona dove era situato il segnale B00m26, che è scomparso. È stato così ripristinato il precedente segnale a esso collegato, UF93m37, già abbandonato nel 2000. È stato comunque possibile ricostruire l'arretramento della fronte da B, sulla base della sua distanza da UF93m37. La riduzione della massa glaciale si può chiaramente dedurre dallo spessore del ghiaccio sul gradino in roccia, poco sopra la fronte, sul lato destro.

Quota min. fronte: 2875 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AUF99m24 (df)	120°	49.5	40	- 9.5
BUF00m26 (sf)	110°	50.5 *	36.5	- 14
CUF00m13.5 (sf)	100°	38.5	22	- 16.5
UF93m37 (sf)	110°	123.5 *	109.5	- 14

\* Si vedano le osservazioni

**751** *Vedretta di Fuori di Zai - Auss. Zayferner*

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 2003.08.19.

Nonostante le elevate temperature estive non si notano per questo ghiacciaio le modificazioni della fronte e la riduzione della massa osservate per i ghiacciai 749 e 750.

Quota min. fronte: 2845 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DUF02m22 (cf)	140°	36 *	22	- 14
CUF02m28.5 (cf)	130°	36 *	28.5	- 7.5

\* Non pubblicate nel 2002

**754** *Vedretta di Rosim - Rosim Ferner*

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 2003.08.20.

Nonostante le elevate temperature estive, il ritiro frontale appare in linea con quello degli anni precedenti. Si nota invece una generale e impressionante riduzione della massa glaciale, specie sul fianco destro, maggiormente esposto all'insolazione. Su quello sinistro, a ridosso della parete rocciosa, sta scomparendo il ghiaccio morto, sino a 8-10 anni fa collegato con il corpo principale.

Quota min. fronte: 2900 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AUF99m31.6 (cf)	60°	52	45	- 7
UF93m18 (df)	70°	69.5	62.5	- 7
UF93m11.5 (sf)	50°	91	88	- 3

**762** *Vedretta di Solda - Suldenerferner*

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 2003.08.21.

Si osservano l'assenza di neve residua a tutte le quote, salvo locali accumuli circoscritti nelle zone più riparate, e una generale diminuzione della massa glaciale, con aumento delle superfici in roccia scoperte. Il modesto ritiro presso il segnale UF93m33, rispetto agli altri, è dovuto al fatto che esso si trova a quota più elevata, in una zona più protetta, ma soprattutto che la misura secondo la direzione indicata, va a cadere esattamente nel punto della fronte posto più a valle.

Quota min. fronte: 2850 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UF93m45 (df)	165°	315	287	- 28.5
FS80m63 (cf)	140°	162.5	137	- 25.5
UF93m33 (sf)	170°	103.5	98	- 5.5
11922m5.5 (dl)	270°	-	63 (1995)	-

Bacino: SENALES-ADIGE

Ghiacciai delle Venoste Orientali (Tessa)

**829** *Ghiacciaio di Tessa - Texel Ferner*

Operatore: Mirco MENEGHEL - Controllo del 2003.09.07.

Continua la riduzione di spessore della porzione terminale del ghiacciaio, ulteriormente coperta da materiale morenico superficiale. Le porzioni osservate risultano del tutto prive di innnevamento residuo.

Quota min. fronte: 2698 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM/79 (cf)	175°	50	50	0
TM/97 (sl)	143°	60	60	0

Bacino: RIDANNA-ISARCO-ADIGE

Ghiacciai delle Breonie

### 875 *Vedretta di Malavalle - Uebeltat Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 2003.09.20.

Nonostante l'abbondante accumulo invernale, il 7 Agosto la neve dell'annata era già scomparsa sui versanti E e S, sino ai 3000 m. Il 20 Settembre, anche per effetto di qualche nevicata recente, la copertura nevosa a circa 3050 m era solo lievemente inferiore a quella del Settembre 2002; l'ablazione ha fatto registrare, sui versanti E e S, valori eccezionali: circa 350 cm a 2700 m, 300 cm a 2800 m, 250 cm a 2900 m, 200 cm a 3000 m, mentre su quelli esposti a N essa è stata inferiore di circa un terzo. L'arretramento della fronte si può considerare quasi nella norma, ciò probabilmente è dovuto al fatto che la zona frontale occupa ancora un vasto pianoro e lo spessore del ghiaccio è colà ancora notevole.

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°	135	124	- 11

### 876 *Vedretta Pendente - Hangender Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 2003.09.20.

Alla fine della stagione di accumulo, grazie soprattutto alle abbondanti precipitazioni autunnali, il quantitativo di neve sul ghiacciaio era di poco inferiore a quello del 2001. La calda estate, protrattasi dall'inizio di Giugno a tutto il mese di Agosto, ha successivamente favorito lo scioglimento non solo di tutta la neve dell'annata, ma anche di quasi tutto il nevato degli anni precedenti. L'ablazione è stata molto intensa (circa 350 cm a 2700 m, 250 cm a 2800 m e 150 cm a 2900 m); in particolare, sul ripido bacino occidentale, si sono aperti numerosi, nuovi crepacci. Fronte sempre più appiattita, con discreta copertura detritica.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GF90m5 (cf)	345°	125	96	- 29

Bacino: VIZZE-ISARCO-ADIGE

Ghiacciai delle Aurine

### 889 *Vedretta della Quaira Bianca - Weisskar Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 2003.08.27.

L'intensa ablazione estiva ha provocato sull'apparato frontale una forte riduzione dello spessore e dei margini laterali della lingua, mentre la fronte, a forma di piccola appendice quasi staccata dalla lingua, ma protetta da abbondante copertura morenica, è arretrata solo di pochi metri. Quasi completa la fusione della neve dell'annata; al di sopra dei 3100 m sono ancora presenti chiazze di nevato degli anni precedenti. Da segnalare, sul bacino collettore, tra il Gran Pilastro e la Cima Grava, la presenza di ampi crepacci terminali.

Quota min. fronte: 2580 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM90m16 (cf)	58°	151	146	- 5

### 893 *Ghiacciaio del Gran Pilastro - Gliderferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 2003.08.27.

La fronte si ritira rapidamente e in modo uniforme, abbandonando ghiaccio morto coperto da morena. L'abbondante acqua di fusione fuoriesce da varie bocche lungo tutto il margine frontale, che mantiene la forma a cuneo, già segnalata lo scorso anno, con un'unghia più avanzata in sinistra idrografica. Scarsa qui la copertura detritica. Il nevato si trova oltre i 3100 m, al di sopra di un'ampia seraccata.

Quota min. fronte: 2475 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM88m42 (cf)	95°	276	235	- 41

Bacino: RIENZA-ISARCO-ADIGE

### 902 *Ghiacciaio Orientale di Neves - Oestl. Neveserferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 2003.08.28.

L'arretramento frontale ha fatto registrare valori notevoli soprattutto in sinistra idrografica, dove lo spessore del ghiaccio è limitato. Ritiro significativo anche sullo sperone centrale, con abbandono di detrito morenico di grandi dimensioni. Meno pronunciato l'arretramento in destra frontale, probabilmente perché in quel settore lo spessore del ghiaccio è ancora notevole. Quasi completamente scomparsa la neve dell'inverno, mentre è ancora abbastanza consistente, oltre i 3000-3100 m e soprattutto in destra idrografica, il *firm* degli anni precedenti.





893 - Ghiacciaio del Gran Pilastro - *Gliderferner*, stazione fotografica Gran Pilastro, quota 3510 m (24x36, 28) (foto G.L. FRANCHI, 27.08.2003). Veduta del bacino di alimentazione.  
*View of the accumulation area.*



893 - Ghiacciaio del Gran Pilastro - *Gliderferner*, stazione fotografica SF97, quota 2460 m (24x70) (foto G.L. FRANCHI, 27.08.2003). Veduta della fronte. *View of the snout.*

Quota min. fronte: 2595 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A/GF97m10 (sf)	345°	202	113	- 89
B/GF98m21 (cf)	15°	137	61	- 76
C/GF01m11 (df)	10°	120	72	- 48

#### Ghiacciai delle Pusteresi

##### 913 *Vedretta di Lana - Aïss. Labnacher Kees*

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO  
Controllo del 2003.09.14.

Ricoperto da 30 cm di neve recente, il ghiacciaio si presenta profondamente inciso da crepacci trasversali e longitudinali. La

fronte, che era costituita da una scarpata ricca di morenico di superficie, si presenta come una parete verticale di ghiaccio pulito, alta 6-7 m, in cui si apre la porta del ghiacciaio. Il ritiro medio frontale verificatosi (14,5 m) è superiore a quello osservato nel 1996 (13 m) e porta a 105,5 m il ritiro complessivo dal 1984, con un valore medio pari a circa 5 m all'anno.

Quota min. fronte: 2245 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
KS1/78 (df)	180°	77	65.5	- 11.5
KS2/82 (df)	120°	174.5	155	- 19.5
ZS2/80 (cf)	120°	125	112.5	- 12.5

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

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO  
Controllo del 2003.09.12.

Lembi di neve residua sono presenti, sopra i 2800 m, nei canali che alimentano il bacino collettore. La superficie si presenta molto abbassata e interamente frammentata da crepacci trasversali. La placca in sinistra orografica appare non più alimentata e sepolta da detrito: il segnale laterale RR/93, che insiste sul fianco sinistro, viene pertanto abbandonato. L'ingente ritiro frontale verificatosi quest'anno (27,5 m) porta a 153 m il regresso complessivo che, iniziato nel 1986 con velocità pari a pochi metri annui, è andato aumentando dagli anni '90, con una perdita di 24,5 m nel 1999, superata solo dal valore osservato quest'anno, che porta a 8,5 metri all'anno il ritiro medio del periodo 1986-2003.

Quota min. fronte: 2485 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RS1/80 (sf)	150°	198	164.5	- 33.5
RB/80 (df)	150°	190	168.5	- 21.5

### 920 Ghiacciaio Rosso Destro - Rechts Rot Kees

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO  
Controllo del 2003.09.11.

Tracce di neve residua sono presenti al di sopra dei 2900 m, lungo i margini meno esposti del bacino glaciale. L'intera superficie del ghiacciaio si presenta frammentata da crepacci trasversali; il settore frontale appare molto assottigliato. Le pessime condizioni meteorologiche hanno reso inutilizzabile la stazione fotografica e non raggiungibile il segnale MS1/81, posto sulle levigate rocce frontali, scoperte dall'ingente arretramento verificatosi dopo il 1997. Il ritiro misurato è il più elevato dell'attuale fase di regresso, iniziata nel 1982, e porta la riduzione complessiva a 186 m, con un valore medio, per il periodo 1982-2003, pari a circa 8,5 metri all'anno.

Quota min. fronte: 2545 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
US2/80 (sf)	90°	177	155	- 22

### 927 Ghiacciaio di Collalto - Hochgall Kees

Operatore: Giorgio CIBIN - Controllo del 2003.09.13.

Ricoprimento di neve recente. Il collegamento tra il corpo glaciale e l'area frontale è ulteriormente assottigliato e ormai prossimo alla rottura; la fronte è in via di assestamento sopra il gradino roccioso di quota 2700.

Quota min. fronte: 2515 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B (sf)	115°	163.5	155	- 8.5

### 929 Ghiacciaio Gigante Centrale - Zentr. Rieser Kees

Operatore: Giorgio CIBIN - Controllo del 2003.09.13.

Ricoprimento di neve recente. Forte assottigliamento e arretramento di tutta l'area frontale, con numerosi crolli e collassi, specialmente in corrispondenza della porta.

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°	415.5	351.5 (2000)	- 64

### 931 Ghiacciaio di M. Nevoso - Schneebiges Nock Kees

Operatore: Giorgio CIBIN - Controllo del 2003.09.14.

Ricoprimento di neve recente. In forte contrazione tutto l'ammasso glaciale. Sono evidenti segni di cedimento e collasso della lingua in corrispondenza del gradino roccioso di quota 2700, per cui la fronte sembra destinata a troncarsi e a riassetarsi sopra tale quota.

Quota min. fronte: 2620 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A (sf)	180°	157	94 (1997)	- 63

## ALPI DOLOMITICHE

### Bacino: AVISIO-ADIGE

#### 941 Ghiacciaio Principale della Marmolada

Operatore: Ugo MATTANA - Controlli del 2003.09.05  
(fronte centr. e occ.) e del 2003.09.06 (fronte orient.)

Le temperature eccezionalmente elevate registrate durante la tarda primavera e l'estate, unitamente alla scarsità di precipitazioni solide nell'inverno 2002-2003, hanno determinato sensibili modificazioni dell'apparato glaciale, notevole riduzione della superficie glacializzata e un ritiro generalizzato presso tutti i segna-

li. A causa di tali condizioni meteorologiche al momento del controllo la superficie del ghiacciaio appariva completamente libera dalla neve residua in tutta la sua estensione, anche alle quote più elevate, e nessuna chiazza nevosa persisteva nell'area proglaciale, nemmeno nelle zone più riparate.

Presso la fronte orientale il ritiro appariva relativamente contenuto in corrispondenza del segnale S1, ove persisteva il laghetto proglaciale; l'arretramento risultava invece considerevole in corrispondenza del segnale S3m50 a causa dell'esteso affioramento di una prominenza rocciosa. L'estremità dell'apparato in destra idrografica, rappresentata da una esigua falda ghiacciata ai piedi della parete rocciosa di Cresta Serauta, risultava completamente obliterata da grande quantità di materiale detritico e scomposta in numerosi ammassi di ghiaccio morto: pertanto anche il segnale S6 (più esterno e inferiore fra quelli finora utilizzati) è stato abbandonato.

Il ritiro è stato particolarmente accentuato anche presso i segnali della fronte centrale, ove inoltre appariva pressoché scomparsa la massa di ghiaccio morto segnalata nei precedenti controlli.

Nella fronte occidentale la posizione centro-frontale mostrava il ritiro più accentuato, avendo risalito fino alla quota di 2665 m il canalone del segnale 01, ancora occupato da ghiaccio morto nella sua porzione inferiore.

Quota min. fronte orientale: 2595 m

Quota min. fronte centrale: 2655 m

Quota min. fronte occidentale: 2665 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
<b>Fronte orientale</b>				
S1	180°	140	131	- 9
S2m100	180°	177	155	- 22
S3m50	180°	139	67	- 72
S4B	180°	106	94	- 12
S5	180°	117	71	- 11
<b>Fronte centrale</b>				
F1 (sf)	180°	570	435	- 135
F2 (cf)	180°	450	405	- 45
<b>Fronte occidentale</b>				
R1m100 (df)	180°	73	57	- 16
R3m100 (df)	180°	158	112	- 46
01 (cf)	165°	420	380	- 40

Bacino: CORDEVOL-PIAVE

### 950 Ghiacciaio della Fradusta

Operatore: Marco CESCO CANCIAN - Controllo del 2003.09.20.

Il ghiacciaio è ricoperto di neve recente, per cui non sono valutabili le nevi residue dell'annata. In aumento la copertura morenica superficiale, che si mantiene comunque ridotta. Per l'emersione del fondo roccioso, in costante aumento da alcuni anni, l'apparato è ora nettamente suddiviso in due settori non più collegati. Il laghetto proglaciale appare di dimensioni maggiori rispetto al 2002. La variazione media misurata, -14,5 m, risulta quasi tripla della variazione 2001-2002 e due volte e mezzo la media annuale dal 1991 al 2002.

Quota min. fronte: 2630 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F1 (df)	159°	118	102	- 16
F2 (df)	181°	80	58	- 22
F3 (sf)	133°	79	74	- 5

DATI METEOROLOGICI DELLA STAZIONE DI CORTINA D'AMPEZZO (1224 m)  
(Dati cortesemente forniti dalla Direzione Difesa del Suolo e  
Protezione Civile della Regione Veneto)  
A CURA DELL'OPERATORE GIUSEPPE PERINI

Precipitazioni (mm)

	2003	1951-2002	scarti
Ottobre	62	110	- 48
Novembre	419	106	313
Dicembre	52	60	- 8
Gennaio	17	44	- 27
Febbraio	3	47	- 44
Marzo	1	65	- 64
Aprile	32	90	- 58
Maggio	67	115	- 48
Totale	653	637	16

Neve caduta

	2003	1951-2002	scarti
Settembre	10	0	10
Ottobre	0	5	- 5
Novembre	5	29	- 24
Dicembre	20	48	- 28
Gennaio	20	52	- 32
Febbraio	3	51	- 48
Marzo	0	45	- 45
Aprile	10	22	- 12
Maggio	0	1	- 1
Totale	68	253	-185

Temperature medie mensili (°C)

	2003	1951-2002	scarti
Maggio	12,9	9,8	3,1
Giugno	18,9	13,3	5,6
Luglio	17,7	15,7	2,0
Agosto	20,3	15,4	4,9
Settembre	12,2	12,3	- 0,1
Media	16,4	13,3	3,1

Bacino: OTEN-PIAVE

### 966 Ghiacciaio Superiore dell'Antelao

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2003.08.20.

Il ghiacciaio è completamente libero da neve residua invernale e solo qualche placca è presente nel circo di accumulo, sopra i 2800 m, dove forse è ancora presente nevato del 2000-2001. I detriti superficiali sono limitati al settore frontale destro e sono di debole spessore. Il laghetto proglaciale, al centro della larga fronte, è pressappoco nelle stesse condizioni dello scorso anno. Dal confronto con foto degli anni passati, si notano una perdita di volume e un appiattimento sulla parte inferiore del ghiacciaio, l'assenza dei nevai sui canaloni anche in zone in ombra, la scomparsa della trasfluenza verso la Val Antelao, che scendeva sino a 2450 m ed è ora pensile a una quota poco sotto i 2600 m, nei pressi della Forcella dei Ghiacciai.

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°	43	30	- 13
GP2002m8 (cf)	260°	13	8	- 5
GP99m9 (df)	250°	26	16	- 10

### 967 *Ghiacciaio Inferiore dell'Antelao*

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2003.08.20.

Il ritiro frontale di quest'anno è il maggiore riscontrato dalla ripresa dei controlli annuali, alla prima metà degli anni '70. Il ghiacciaio è ridotto ora a una entità di modesto spessore, con presenza di detriti superficiali limitati a pochi settori e con fronte abbastanza scoperta. Il Canalone Menini, che contribuisce con le valanghe invernali e primaverili ad alimentare il ghiacciaio, è ora caratterizzato da rocce e detriti, con qualche placca di ghiaccio. Molto pronunciato è il crepaccio terminale, alla base del canale stesso. La neve residua è limitata a modeste placche a ridosso delle pareti rocciose.

Quota min. fronte: 2340 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP95m10 (cf)	180°	54	27	- 27
GP95m3 (df)	210°	66	36	- 30

## APPENNINI

Bacino: MAVONE-VOMANO

### 1006 *Ghiacciaio del Calderone*

Operatori: Massimo PECCI e Pinuccio D'AQUILA  
Controllo del 2003.10.03.

Nel corso della ricognizione è stata misurata, nel settore inferiore, una ablazione media di circa 60 cm, a fronte di circa 80 cm di accumulo di nevato nel settore centrale e più depresso; nel settore superiore si è stimato un accumulo medio di 10 cm di ghiaccio rispetto all'anno precedente, con un accumulo di nevato di circa 20 cm e di ghiaccio di circa 30 cm in corrispondenza della palina posta a quota 2790 m.