

GEOGRAFIA FISICA e
DINAMICA QUATERNARIA

vol. 24 (2)
2001

COMITATO GLACIOLOGICO ITALIANO - TORINO
2001

RELAZIONI DELLA CAMPAGNA GLACIOLOGICA 2000

REPORTS OF THE GLACIOLOGICAL SURVEY 2000

a cura di (*editors*) ERNESTO ARMANDO, CARLO BARONI & 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. 219-240); coordinatore (*coordinator*) ARMANDO prof. ing. Ernesto, Politecnico di Torino, Dipartimento Georisorse e Territorio, Corso Duca degli Abruzzi, 24, 10129 Torino.

ALBERTELLI Alberto, Torino: 208; BASTER Ira, Porossan (AO): 128, 129, 130; BERTOGLIO Valerio, Ceresole Reale (TO): 56, 57, 64, 67, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 134; BERTOLO Davide, Aosta: 92, 297; BETHAZ Alberto, Aosta: 117; BETHAZ Piero, Aosta: 121; BETTIO Marco, Mongrando (BI): 180; BORNEY Stefano, St. Pierre (AO): 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147; CANU Giuseppe, Aosta: 181; CASTELLANO Claudio, Candiolo (TO): 13, 20, 72.1, 127.1, 127.2; CAT BERRO Daniele, Argentera (TO): 13, 20, 72.1, 127.1, 127.2; CERISE Stefano, Valsavarenche (AO): 132, 133, 134; DEMATTEIS Antonio, Torino: 128, 129, 130; FERRERO Cristina, Volpiano (TO): 134; FORNENGO Fulvio, Castellamonte (TO): 61, 64, 80.1, 81; FUSINAZ Alberto, Villeneuve (AO): 197, 198, 199, 209, 221, 235; GADIN Gianluigi, Aosta: 183; GARINO Roberto, Torino: 189; GILLI Michelangelo, Torino: 98, 99, 100, 101; GIORCELLI Augusto, Alassio (SV): 289; MAZZA Alvaro, Arcore (MI): 321, 323, 324, 325, 326, 327, 329, 330, 336, 337, 338; MERCALLI Luca, Almese (TO): 61, 64, 80.1, 81; MOCCAGATTA Marco, Torino: 99, 103, 104, 112; MONTERIN Willy, Gressoney-La Trinité (AO): 304, 306, 308; MOTTA Luigi, Torino: 15, 20, 23, 277, 278, 279, 279.1, 280; MOTTA Michele, Torino: 17, 25, 26, 27, 260, 261, 263, 277, 279, 279.1, 280; PALOMBA Mauro, Torino: 13, 20, 127.1, 127.2; PAPPALARDO Marta, Pisa: 6; POLLICINI Fabrizio, Aosta: 92, 144, 145, 146, 147, 148, 155, 166, 168, 170, 172, 297; ROGLIARDO Franco, Nole Canavese (TO): 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52; ROSAZZA GAT Maria Cristina, Torino: 259, 260; TESORO Marco, Torino: 266; TRON Maurizio, Giaveno (TO): 26, 29, 34; VALISA Paolo, Varese: 348, 349, 352, 356, 359, 360; VILLA VERCELLA Laura, Vische (TO): 266; VIOTTI Alessandro, Buttigliera Alta (TO): 6, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 208.

SETTORE LOMBARDO (*LOMBARDIA SECTOR*) (pagg. 241-251); coordinatore (*coordinator*) BARONI prof. Carlo, Università di Pisa, Via S. Maria 53, 56126 Pisa.

ALBERTI Simona, Casatenovo (CO): 433; BUTTI Mario, Lipomo (CO): 541; CAPRARA Paolo, Milano: 581, 600; CASARTELLI 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, 371; FARIOLI Pierluigi, Milano: 494; GALLUCCIO Alessandro, Milano: 506.1, 507, 511; GALLUCCIO Antonio, Milano: 512.1; LONARDO Carlo, Milano: 399; MAGGIONI Margherita, Milano: 997, 506; MARIANI Virgilio, Carugate (MI): 411, 419, 422; MEANI Angelo, Milano: 549; MONFREDINI Mario, Crema: 608; PALA Massimo, Milano: 577; PANERI Valerio, Casorate Primo (PV): 432; PELOSATO Franco, Sonico (BS): 603, 604; PEJA Roberto, Motta Visconti (MI): 435; RATTI Stefano, S. Donato Milanese (MI): 473, 477; ROSSI Sabina, Milano: 516; SALVATORE Domenico, Corsico (MI): 476; SMIRAGLIA Claudio, Corsico (MI): 416; SPREAFICO Paola, Olginate (LC): 493; URSO Massimo, Cornaredo (MI): 408; ZOCCHETTI Stefania, Milano: 390; ZUCCHINI Emiliano, Broni (PV): 609.

SETTORE TRIVENETO (*TRE VENEZIE SECTOR*) (pagg. 251-261); coordinatore (*coordinator*) ZANON prof. Giorgio, Dipartimento di Geografia dell'Università, Via del Santo, 26, 35123 Padova.

BOMBARDA Roberto, Ponte Arche (TN); MARCHETTI Franco, Trento, e altri operatori CAI-SAT: 632, 633, 634, 639, 640, 644, 646, 657, 658; CESCO CANCIAN Marco, Padova: 947, 950; CIBIN Giorgio, Padova: 927, 929, 930; FERRARI Umberto, Modena: 749, 750, 751, 754; FRANCHI Gianluigi, Verona: 875, 876, 889, 893, 902; MATTANA Ugo, Padova: 941; MENEGHEL Mirco, Verona: 828, 829; PECCI Massimo, Roma: 1006; PERINI Giuseppe, Conegliano (Treviso): 723, 730, 731, 732, 733, 966, 967, 973, 974; SERANDREI BARBERO Rossana, Venezia: 913, 919, 920; VOLTOLINI Cristina, Modena: 697, 698, 699; ZANON Giorgio, predetto: 813.

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., CGI, 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) ed (A) indicano che la quota cui si riferiscono, sempre espressa in m, 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 m, sono approssimate a ± 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 1999. Le variazioni sono indicate con i seguenti simboli: - regresso; + progresso; -X regresso non quantificabile; +X progresso non quantificabile; ghiacciaio stazionario; ? variazione incerta; SN fronte innevata per neve residua.

A norma di quanto deciso nella riunione del Comitato Glaciologico del 25 Giugno 1975, a partire dalla campagna glaciologica 1975, i coordinatori assumono, oltre che la responsabilità scientifica, anche quella redazionale per tutte le relazioni dei settori di loro competenza.

Ricerca effettuata col contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche e del MURST.

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., CGI, 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, sometimes 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 m, 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 m, are approximated to ± 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 1999. Variations are indicated with the following symbols: - retreat; + advance; -X not quantifiable retreat; +X not quantifiable advance; ? uncertain variation; SN covered with residual snow.

In accordance with the resolutions of the meeting of the Comitato Glaciologico on 25 June 1975, starting from the glaciological survey 1975, 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 Consiglio Nazionale delle Ricerche and of MURST of Italy.

(*) Salvo quando diversamente indicato nella colonna «variazione». Tabella riassuntiva compilata da G. ZANON 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 G. Zanon 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 1999-2000 (*)
FLUCTUATIONS OF THE ITALIAN GLACIERS 1999-2000 ()**

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.
Varaita-Po 13	Inf. di Vallanta	- 6	2755	408	Predarossa	- 3	2625
				411	Or. di Cassandra	- 23	2720
Rio dei Quarti-Po 20	Sup. di Coolidge	0	3100	416	" lobo destro	- 11	2205
				419	Ventina	- 26.5	2370
Dora Riparia-Po 26	Galambra	- 1	—	422	Disgrazia	- 27	2620
				432	Sissone	- 28	2560
Stura di Lanzo-Po 36	Agnello	- 2	—	439	Inferiore di Scersen	- 54 (1997)	2550
				440	Occidentale di Fellaria	- 10.5	2550
37	Bertà	- 10	2920	443	Oriente di Fellaria	- 6	2550
40	Pera Ciavàl	- 4	2970	476	Pizzo Scalino	- 0.5	2595
42	Bessanese	- 2	2580	477	Orient. di Val Viola	- 1	2835
44	Collerin d'Arnas	0	2950	Inn-Danubio 997	Occid. di Val Viola	- 1	2820
43	Ciamarella	- 3.5	3085				
46	Sea	- 14	2690	Sett. di Campo		- 3.5 (1998)	2825
47	Mer. del Mulinet	- 9	2510				
48	Sett. del Mulinet	- 1 (1998)	2503	Adda-Po 493	Orient. dei Castelli	- 3	2800
49	Martellot	- 1.5	2440				
51	Mer. della Levanna Or.	- 0.5	2925	494	Occident. dei Castelli	- 17	2710
Orco-Po 57	Centrale di Nel	- 9	2660	502	Gran Zebrù		
				61	Capra	0	2450
64	Basei	- 0.5	2950	503	(ramo occidentale)	- 12.5	2985
72.1	Occ. di Noaschetta	- 15.5	3085		(ramo centrale)	- 13	2985
80.1	Valsoera (settore N)	0	3000	506	Cedèc	- 8.5	2680
81	Ciardoney	- 17	2850				
Dora Baltea-Po 101	Arolla	- 5	2835	506.1	(lobo meridionale)	0	2850
				109	Coupé di Money	- 33.5	2665
110	Money	- 30	2465	507	Rosole	- 14	2945
111	Grand Croux	- 3	2430	507.1	Col della Mare 1	- 9	2735
112	Tribolazione	- 9	2605	511	Palon della Mare		
113	Dzasset	- 1.5	2950		(lobo orientale)	- 10.5	3000
115	Gran Val	- 1	3105		(lobo centrale)	- 5.5	—
116	Lauson	- 6.5	2965	507.1	Forni	- 42	2490
117	Mer. del Tuf	- 20 (1994)	3045	511	Tresero		
127.1	Occ. del Gr. Neyron	- 10	2820		(lobo settentrionale)	- 9	3000
127.2	Or. del Gr. Neyron	- 6.5	2940	512.1	(lobo meridionale)	- 1	—
128	Montandeyné	- 10 (1998)	3100	516	Dosegù	- X	2805
130	Gran Paradiso	- 8 (1997)	3170	541	Sforzellina	- 7	2790
132	Monclair	- 20	2805	549	Marovin	- 5.5	2025
133	Occ. del Breuil	- 9	2705	577	Porola	- 20	2345
134	Grand Etrèt	- 10	2630	581	Occ. del Pisgana	- 109 (1992)	2560
143	Gran Vaudala	- 7	2955	603	Venerocolo	- 3.5	2560
144	Lavassey	0	2690		Corno Salarno	0	2550
145	Oriente del Fond	- 5	2695	Sarca-Mincio-Po 632	Or. del Carè Alto	- 19.5 (1992)	—
146	Occidentale del Fond	- 11.5	2695				
147	Soches-Tsanteleina	- 7.5	2705	633	Niscli	- 7	—
148	Goletta	- 13.5 (1998)	2700	634	Lares	- 15.5	—
155	Torrent	- 14	2640	639	Mandron	- 18.5	—
166	Bassac	- 3.5 (1998)	2785	640	Occ. di Nardis	- 6.5	—
168	Gliairetta-Vaudet	- 35 "	2580	644	Amola	- 9	—
172	Plattes des Chamois	0 "	2460	646	Mer. di Cornisello	- 13.5	—
189	Rutor	- 17.5	2480	657	Agola	- 9.5	—
200	Mer. di Arguerey	- 3	2690	658	Prà Fiori	- 18 (1996)	—
201	Sett. di Arguerey	- 0.5	2620	Adige 697	Vedretta Rossa	- 8	2765
202	Mer. del Breuil	- 1	2590				
203	Sett. del Breuil	- 8.5	2780	698	Vedretta Venezia	- 10.5	2775
204	Chavannes	- 11 (1996)	2710	699	La Mare	- 29	2595
208	Estellette	0.5	2385	723	Or. delle Monache	- 23	2745
235	Prè de Bar	- 24	2076	730	Vedretta Alta	- 14.5	2695
259	Tza de Tzan	- 62.5 (1997)	2530	731	Forcola	- 58	2645
260	Gr. Murailles	- 48 (1998)	2320	732	Cevedale	- 50 (1998)	2635
266	N. Occ. di Balanselmo	- 12	2470	733	Vedretta Lunga	- 67	2650
280	Jumeaux	2	2660	749	Di Dentro di Zai	- 18	2945
289	Valtourmenche	- 3	2990	750	Di Mezzo di Zai	- 11.5	2880
297	Grande di Verra	- 139 (1998)	2565	751	Di Fuori di Zai	- 14	2830
304	Lys	- 15	2355	754	Rosim	- 16	2900
306	Indren	- 1.5	3060	813	Giogo Alto	- 263 (1995)	—
308	Netscho	- 5	2770	828	Croda Rossa	- 40	2746
Toce-Ticino-Po 321	Sett. delle Locce	- 5	2210	829	Tessa	0	2698
				324	Nordend	0	2119
325	Belvedere	- 3	1785	876	Pendente	- 7	2620
336	Sett. di Andolla	- 1	2705	889	Quaira Bianca	- 14	2575
356	Mer. di Hohsand	- 31	2480	893	Gran Pilastrò	- 17	2465
Adda-Po 365	Pizzo Ferré	- X	2520	902	Or. di Neves	- 20	2575
				371	Mer. di Suretta	- 6	2690
390	Passo di Bondo	- 5.5	2870	919	Valle del Vento	9.5	2475
399	Or. della Rasica	- X	2800	920	Rosso Destro	- 15.5	2530
				927	Collalto	- 31	2515
				929	Gigante Centrale	- 19	2535
				930	Gigante Occidentale	- 4	—
				941	Marmolada		
					(fr. orientale)	- 9	2585
					(fr. occidentale)	- 7.5	—
				947	Travignolo	- 137.5 (1981)	2330
				Piave 950	Fradusta	- 7.5	2645
				966	Sup. dell'Antelao	- 11 (Val Antelao)	2510
				967	Inf. dell'Antelao	- 7	2340
				973	Orient. del Sorapiss	- 12 (1998)	2150
				974	Centr. del Sorapiss	- 23 (?) "	2140

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO
PIEMONTE-VAL D'AOSTA SECTOR

La campagna glaciologica 2000 si è svolta regolarmente, con la collaborazione di 36 operatori, che hanno visitato complessivamente 123 ghiacciai (11 in meno rispetto al 1999); di questi 75 sono stati oggetto di misurazioni (7 per la prima volta); per 3 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	1	1	1	-	-	-
Alpi Cozie	10	6	2	-	3	1
Alpi Graie	80	54	4	1	44	5
Alpi Pennine	27	13	-	1	11	1
Alpi Lepontine	5	1	-	-	1	-
TOTALI	123	75	7	2	59	7

La percentuale dei ghiacciai in regresso è pari all'87%, leggermente inferiore al dato del 1999 (89%).

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

- nelle Alpi Cozie il Ghiacciaio Superiore di Coolidge (20) presenta un leggero avanzamento (1,5 m) ad uno dei tre segnali, a causa probabilmente del naturale riassetto dall'apparato dopo il crollo del 1989;
- nelle Alpi Graie l'assenza di copertura nevosa residua a quote superiori a quelle degli anni scorsi ha permesso di individuare un piccolo glacione collegato al Ghiacciaio di Pera Ciavàl (37), testimone dell'estesa copertura glaciale esistente ancora un secolo fa nella zona più meridionale di questo sotto-settore; un nuovo laghetto glaciale si è formato alla base della morena frontale del Ghiacciaio della Bessanese (40), la cui superficie si è notevolmente abbassata; sul Ghiacciaio di Sea (46) si è riaperta una finestra rocciosa richiusasi dopo il 1997.

Si è invece prosciugato il lago proglaciale del Ghiacciaio Meridionale del Mulinet (47), scoprendo un prolungamento della lingua di circa 40 m.

Porte glaciali si stanno aprendo alle fronti dei Ghiacciai Centrale di Nel (57) ed Occidentale di Noaschetta (72,1), mentre un aumento del numero dei pozzi glaciali è stato osservato sul Ghiacciaio di Ciardoney (81), il cui bilancio di massa ha evidenziato una perdita di 1,23 m di equivalente d'acqua rispetto al 1999.

Nel Gruppo del Gran Paradiso si è riscontrato il massimo valore di arretramento in questo sotto-settore al Ghiacciaio del Coupè di Money (109) (33,5, media di due segnali frontali); è inoltre scomparso il laghetto sulla vetta della Rocca Viva, sovrastante il Ghiacciaio di Money (110) e la massa di ghiaccio morto a valle della lingua sinistra del Ghiacciaio della Tribolazione (112).

Crolli di grotte glaciali, unitamente ad una notevole riduzione di spessore, si sono osservati alla fronte del Ghiacciaio del Rutor (189).

Forti valori di arretramento anche nel Gruppo del Monte Bianco; al Ghiacciaio della Lex Blanche (209) è affiorato un gradino roccioso di 30-40 m di altezza; per il Ghiacciaio di Toules (221), oggetto di rilevamento topografico di dettaglio, il regresso è mediamente pari a 27 m, mentre per il Ghiacciaio di Pré de Bar

(235) esso raggiunge i 24 m, soprattutto nei settori destro e sinistro, con contrazione laterale fino a circa 20 m, sul fianco destro. - nelle Alpi Pennine il massimo regresso, rispetto al 1999 (12 m), è stato registrato al Ghiacciaio Nord-occidentale di Balanselmo (266).

Nel Gruppo del Monte Rosa il Ghiacciaio Grande di Verra (297) è stato oggetto di rilievo topografico dettagliato della fronte, da cui risulta un arretramento di ben 139 m rispetto al 1998.

La risalita del *permafrost* alpino ha causato ovunque il disfacimento di depositi glaciali; in particolare, una frana ha asportato il margine destro e la linguetta terminale del Ghiacciaio del Monte Rosa (323); il materiale franato ha ricoperto la lingua principale del Ghiacciaio del Belvedere (325), provocando probabilmente un aumento di quota nel settore centrale della lingua stessa.

- anche nelle Alpi Lepontine si sono osservati fenomeni franosi che, sul Ghiacciaio Meridionale di Hohsand (356), contribuiscono alla formazione di conchi glaciali.

The 2000 glaciological survey was carried out regularly by 36 collaborators, who examined a total of 123 glaciers (11 fewer than in 1999). Of these, 83 were measured (7 for the first time); in 3, complete topographic surveys of the snout were carried out.

Distribution among the various alpine subsectors is as follows:

GLACIERS						
Subsectors	Observed	Measured	Measured for 1 st time	Advancing	Retreating	Stationary
Maritime Alps	1	1	1	-	-	-
Cottian Alps	10	6	2	-	3	1
Graian Alps	80	54	4	1	44	5
Pennine Alps	27	13	-	1	11	1
Lepontine Alps	5	1	-	-	1	-
TOTAL	123	75	7	2	59	7

87% of all glaciers are in retreat, slightly less than the percentage for 1999 (89%).

Detailed analysis of each subsector reveals the following.

In the Cottian Alps, the Ghiacciaio Superiore di Coolidge (20) shows slight advance (1.5 m) at one of the three signals, probably due to natural settling after the collapse of 1989.

In the Graian Alps, the absence of residual snow at altitudes exceeding those of recent years has revealed a glacieret linked to the Ghiacciaio di Pera Ciavàl (37), testimony of the extensive ice cover still existing a century ago in the southernmost area of this subsector. A small new glacial lake has formed at the base of the frontal moraine of the Ghiacciaio della Bessanese (40), the surface area of which is considerably reduced. A rocky outcrop which had disappeared after 1997 has re-opened on the Ghiacciaio di Sea (46). Instead, the proglacial lake of the Ghiacciaio Meridionale del Mulinet (47) has dried up, exposing an extension of the tongue of about 40 m.

Ice caves are appearing in the snouts of the Ghiacciaio Centrale di Nel (57) and Ghiacciaio Occidentale di Noaschetta (72.1). There has been an increase in the number of glacial moulins on the Ghiacciaio di Ciardoney (81), the mass balance of which shows a loss of 1.23 m w.e. with respect to 1999.

In the Gran Paradiso Group, maximum retreat values were found in the Ghiacciaio del Coupè di Money (109) (-33.5 m, mean

of two snout signals). In addition, the small lake on the summit of Roccia Viva above the Ghiacciaio di Money (110) has disappeared, like the mass of dead ice downvalley from the left tongue of the Ghiacciaio della Tribolazione (112).

The collapse of ice caves, together with considerable reductions in thickness, are recorded at the snout of the Ghiacciaio del Rutor (189).

High retreat values are also observed in the Mont Blanc Group. A rocky step 30-40 m high, has emerged on the Ghiacciaio della Lex Blanche (209). In the Ghiacciaio di Toules (221), subjected to a detailed topographic survey, retreat is on average 27 m; in the Ghiacciaio di Pré de Bar (235) the value is 24 m, mainly in the left and right sectors, with lateral contraction to about 20 m on the right flank.

In the Pennine Alps, the maximum retreat value with respect to 1999 (12 m) was recorded in the Ghiacciaio Nord-occidentale di Balanselmo (266).

In the Monte Rosa Group, the snout of the Ghiacciaio Grande di Verra (297) was subjected to a detailed topographic survey, revealing a considerable retreat of 139 m since 1998.

The limits of alpine permafrost have caused the dismantling of glacial deposits everywhere; in particular, a landslide has removed the right margin and terminal tongue of the Ghiacciaio del Monte Rosa (323), and the resulting material has covered the main tongue of the Ghiacciaio del Belvedere (325), probably giving rise to an increase in altitude in the central sector of the tongue itself.

In the Lepontine Alps too, landslides have occurred which, on the Ghiacciaio Meridionale di Hobsand (356), contribute to the formation of ice cones.

SETTORE LOMBARDO LOMBARDIA SECTOR

La campagna glaciologica 2000 si è svolta con regolarità, anche se le condizioni delle fronti di una decina di ghiacciai campione hanno impedito l'effettuazione di misure topografiche. Sono pertanto riportate le relazioni relative a 37 ghiacciai, misurati o solo osservati da 26 operatori glaciologici; suddivise per gruppi montuosi, le relazioni sono così distinte:

Tambò-Stella	2	ghiacciai
Badile-Disgrazia	7	»
Bernina	6	»
Piazzì-Campo	4	»
Ortles-Cevedale	12	»
Orobìe	2	»
Adamello	4	»

Sono state misurate le variazioni frontali di 30 ghiacciai, mentre per cinque apparati vengono presentate solo osservazioni descrittive. In due casi l'entità del ritiro delle fronti glaciali è evidente ma solo stimabile per difficoltà di rilevamento topografico. Si è reso necessario posizionare nuovi segnali alla fronte di otto ghiacciai e modificare gli azimut di riferimento rilevati da quattro caposalda. Le misure sono riferite quasi esclusivamente al 1999 (29 casi), in un caso al 1998 e in un altro al 1997; quest'anno è stata ricontrollata, per la prima volta dal 1992, la posizione della fronte del Ghiacciaio Occidentale del Pisgana. In un paio di casi le misure riferite allo scorso anno vengono integrate dal

controllo di segnali che non è stato possibile misurare nel 1999 (misure riferite al 1998). Come ogni anno, il Servizio Glaciologico Lombardo ha proseguito nell'attività di osservazione e di controllo di un campione più numeroso di ghiacciai delle Alpi Centrali.

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

- ghiacciai in ritiro 31 (97% dei ghiacciai controllati);
- ghiacciai stazionari 1 (3% dei ghiacciai controllati);
- in avanzata 0.

Per quanto concerne i ghiacciai campione solo osservati, tutti sono in fase di contrazione. Pertanto, anche nel 2000 prosegue la fase di generale arretramento delle fronti e nessun apparato registra la sia pur minima avanzata.

A differenza dello scorso anno, però, alla fine della stagione estiva, circa la metà dei ghiacciai campione mostra un incremento dell'estensione delle aree coperte da neve residua. Il fenomeno interessa soprattutto i ghiacciai del settore centro-occidentale e, in particolare, i gruppi montuosi Badile-Disgrazia e Bernina.

Riduzioni areali hanno comunque caratterizzato molti dei ghiacciai controllati, anche nei bacini di accumulo. Le riduzioni areali sono accompagnate da allargamenti delle finestre rocciose e dalla concentrazione di detrito alle fronti.

Laghi proglaciali si formano alla fronte di altri quattro ghiacciai (Ghiacciaio Orientale di Cassandra, Ghiacciaio Inferiore di Scerscen, Ghiacciaio Occidentale di Fellaria, Ghiacciaio del Gran Zebrù) e si aggiungono ai due già noti (Ghiacciaio Occidentale dei Castelli, Ghiacciaio Occidentale del Pisgana).

La dolina in ghiaccio formatasi lo scorso anno sul Ghiacciaio dei Forni ha raggiunto la fronte. Una forma analoga si è rigenerata sul Ghiacciaio Occidentale di Fellaria, in sostituzione di quella formatasi nel 1998 e giunta lo scorso anno in prossimità della fronte.

Il generale ritiro determina il distacco di ampie porzioni frontali che danno origine a lembi di ghiaccio morto; tra tutti si segnala il distacco registrato alla fronte del Ghiacciaio dei Forni (70 m di ritiro). Le fronti si appiattiscono in una ventina di casi e sempre più numerosi sono i ghiacciai che si suddividono in lobi. Un caso estremo è rappresentato dal Ghiacciaio dello Zebrù, che si suddivide in due apparati distinti. Il nuovo ghiacciaio che si genera prende il nome di Ghiacciaio Orientale dello Zebrù (n. catalogo 490,1).

I ghiacciai vallivi continuano il loro ritiro, con valori massimi pluri-decametrici.

I gruppi montuosi che sembrano aver maggiormente sofferto delle sfavorevoli condizioni meteorologiche degli scorsi anni sono l'Ortles-Cevedale e le Alpi Orobìe.

Sul Pian di Neve, oltre i 3100 m di quota, si osserva un discreto accumulo di neve residua, che attenua l'intensa fase negativa degli ultimi anni. In ogni caso, le effluenze del grande Ghiacciaio dell'Adamello subiscono un consistente ritiro, così come gli altri ghiacciai minori dell'omonimo gruppo.

Anche nel 2000 sono proseguite le misure per la determinazione del bilancio di massa di due ghiacciai appartenenti ad altrettanti gruppi montuosi; ancora una volta vengono battuti i record negativi. Il Ghiacciaio della Ventina (Gruppo del Badile-Disgrazia) e il Ghiacciaio della Sforzellina (Gruppo dell'Ortles-Cevedale) sono stati interessati, rispettivamente, da perdite nette di 2985 mm e 1440 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 M. Barsanti per il Ghiacciaio della Ventina e da C. Smiraglia per il Ghiacciaio della Sforzellina).

The 2000 glaciological survey was carried out regularly, although the condition of the snouts of several glaciers meant that topographic measurements could not be carried out. Reported here are data for 37 glaciers, either measured or observed by 26 operators, subdivided into mountain groups as follows:

Tambò-Stella	2	glaciers
Badile-Disgrazia	7	»
Bernina	6	»
Piazzì-Campo	4	»
Ortles-Cevedale	12	»
Orobìe	2	»
Adamello	4	»

Snout variations in 30 glaciers were measured and descriptive observations are given for five. In two cases, the extent of snout withdrawal is evident but can only be estimated, due to difficulties in surveying. New markers had to be positioned at the snouts of eight glaciers, and reference azimuths for four benchmarks had to be modified. Measurements refer almost exclusively to 1999 (29 cases), in one case to 1998, and in one to 1997. In 2000, for the first time since 1992, the snout position of the Ghiacciaio Occidentale di Pisgana was rechecked. In two cases, measurements referring to 1999 were integrated with marker checks, an operation which had not been possible in that year (measurement refers to 1998). As happens every year, the Servizio Glaciologico Lombardo continued its work of observation and checking of a greater number of glaciers in the Central Alps.

From the viewpoint of dynamics, the results may be summarized as follows:

- glaciers retreating: 31 (97% of those examined);
- stationary: 1 (3%);
- advancing: 0.

As regards glaciers which were simply observed, all are retreating. Also in the year 2000, the phase of general snout withdrawal continues, and no glacier registers even minimum advance.

However, unlike last year, at the end of the summer, about half the glaciers showed an increase in the extent of areas covered by residual snow. This was mainly evident in the central-western sectors and, in particular, in the Badile-Disgrazia and Bernina Groups.

However, reductions in area are typical for many of the glaciers examined, even in their accumulation basins. These reductions are accompanied by increases in exposed rock outcrops and by concentration of detritus at the snouts.

Proglacial lakes are forming at the snouts of four more glaciers (Orientale di Cassandra, Inferiore di Scerscen, Occidentale di Fellaria, Gran Zebrù) and joined those already identified (Occidentale dei Castelli, Occidentale del Pisgana).

The ice doline which formed in 1999 on the Ghiacciaio dei Forni has almost reached the snout. A similar situation obtains on the Ghiacciaio Occidentale di Fellaria, substituting the lake which appeared in 1998 and reached the snout in 1999.

The generalized retreat causes the detachment of large snout portions which generate patches of dead ice. One of the largest is that on the snout of the Ghiacciaio dei Forni (70 m of retreat). Snouts are flattened in about 20 cases, and the number of glaciers which split into strips is increasing. An extreme example is that of the Ghiacciaio dello Zebrù, which is splitting into two distinct parts. The new glacier is called «Ghiacciaio Orientale dello Zebrù» (no. 490.1).

Valley glaciers continue their withdrawal, values being of the order of more than 10 m.

The mountain groups which seem most to have suffered the unfavourable meteorological conditions in recent years are those of Ortles-Cevedale and the Orobian Alps.

At about 3100 m on the plateau of Pian di Neve, there is a large accumulation of residual snow, which to a certain extent balances the intense negative phase of recent years. However, the peripheral tongues of the great Adamello Glacier are undergoing constant retreat, as are the other smaller glaciers of the same group.

2000 also saw a continuation of measurements to determine the mass balance of two glaciers, and again negative records were broken. The Ventina (Badile-Disgrazia Group) and Sforzellina (Ortles-Cevedale Group) glaciers underwent respectively net losses of 2985 mm and 1440 mm w.e. (measurements conducted within the framework of an agreement between the University of Milan and CESI, with the collaboration of CAI operators, coordinated by M. Barsanti for the Ventina and C. Smiraglia for the Sforzellina).

SETTORE TRIVENETO TRE VENEZIE SECTOR

La campagna 2000 per il controllo delle variazioni dei ghiacciai delle Tre Venezie è stata svolta da 10 operatori del Comitato Glaciologico Italiano; ad essi si sono aggiunti altri osservatori CAI-SAT di Trento, ai quali va un vivo ringraziamento per la fattiva collaborazione. Sono stati controllati 42 apparati glaciali, così distribuiti nei gruppi montuosi o sezioni delle Alpi trivenete:

Adamello-Presanella	7
Brenta	2
Ortles-Cevedale	12
Venoste Occidentali ed Orientali	3
Breonie	2
Aurine e Pusteresi	9
Dolomiti	7

Sono stati inoltre eseguiti rilievi glaciologici di vario genere sul Ghiacciaio del Calderone, nel Gruppo del Gran Sasso d'Italia.

Dei ghiacciai controllati, 40 sono risultati in ritiro, 1 in progresso, 1 stazionario (dal computo è escluso il Calderone).

Per i ghiacciai del versante trentino del Gruppo Adamello-Presanella (F. Marchetti e altri operatori CAI-SAT) condizioni di forte arretramento hanno caratterizzato in modo particolare il Ghiacciaio del Mandron (639), dove è stato riscontrato un picco di 27 m in posizione centro-frontale. Valori negativi superiori a 10 m sono stati inoltre riscontrati per il Lares (634) e per il Meridionale di Cornisello (646); su quest'ultimo il persistente ritiro sta provocando la separazione in due del corpo glaciale. Relativamente notevole anche la riduzione alla fronte della Vedretta d'Agola (657), nel Gruppo delle Dolomiti di Brenta (R. Bombarda, CAI-SAT), causa di ulteriori modificazioni nella configurazione dell'area proglaciale.

Nel Gruppo Ortles-Cevedale (bacino del Noce) la Vedretta del Caresèr (701, G. Zanon) ha fatto registrare un bilancio netto 1999-2000 di -1610 mm di equivalente in acqua, contro un valore medio di -770 mm per l'intervallo 1966-1967/1999-2000 e di -1310 mm per il periodo di accelerata riduzione glaciale 1986-1987/1999-2000; la linea di equilibrio (ELA) per il 2000 è stata valutata in 3740 m, 405 m al di sopra dell'altitudine massima del ghiacciaio. Tra le variazioni frontali (C. Voltolini) spicca il notevole dato negativo per la Vedretta Venezia (698), mentre la vicina Vedretta della Mare (699), dopo l'effimero progresso dallo scorso 1999, ha confermato la situazione di continuo arretramento, in atto dalla metà degli anni Ottanta.

Nel settore altoatesino del Gruppo si sono riscontrati, per i ghiacciai della Val Martello (G. Perini), valori di ritiro frontale che sono i massimi dell'intero settore triveneto. Il primo in assoluto risulta il dato riguardante la Vedretta Lunga (733, 67 m), seguita dalla Forcola (731, 58 m) e dal Cevedale (732, 50 m dal 1998); il valore più basso (14,5 m) è stato invece rilevato per la Vedretta Alta (730), a prova del ruolo decisivo assunto dalla conformazione e dalle situazioni topografiche delle fronti nell'entità delle variazioni glaciali. Anche per i ghiacciai della Valle di Solda è da considerarsi elevato il ritiro delle tre Vedrette di Zai (749, 750, 751, U. Ferrari) e di quella di Rosim (754, U. Ferrari), con valori compresi tra 11 e 18 m, accompagnati da importanti modificazioni, segnalate in particolare per l'area terminale della Vedretta di Dentro di Zai (749).

Sulle Venoste Occidentali, il Ghiacciaio del Giogo Alto-Hochjochferner (813, G. Zanon) ha fatto registrare al confine di Stato (2762 m) un abbassamento di livello in linea con la media di 75 anni di osservazione, portando a 93 m il totale dal 1925 ad oggi; nell'area frontale il fortissimo ritiro (293 m dal 1995) ha dato origine a notevoli modificazioni del corpo glaciale e del reticolo idrografico nell'area di spartiacque Adige-Inn. Molto rilevante, sulle Venoste Orientali (M. Meneghel), è apparso l'arretramento alla fronte del Croda Rossa (828), da attribuirsi all'esiguità dello spessore del ghiaccio su ripide rocce montonate. La variazione contrasta con la stazionarietà del vicino Tessa (829), con caratteri morfologici dell'area frontale alquanto differenti; ciò a conferma di quanto si è detto sul comportamento dei ghiacciai della Valle della Mare.

Non molto pronunciato è risultato invece il ritiro ai due ghiacciai delle Breonie (875 e 876, G.L. Franchi); per la Vedretta Pendente, dove sono in corso rilievi sul bilancio glaciale, si è riscontrato, per il 1999-2000, un valore negativo di 1378 mm di equivalente in acqua (G.L. Franchi e G.C. Rossi, comun. pers.) e variazioni di spessore dell'ordine di -2 m per le aree a quota inferiore.

Sulle Alpi Aurine, il ritiro è notevole per i due ghiacciai della Val di Vize (G.L. Franchi), il Quaira Bianca (889) e il Gran Pilastro (893); per il primo di essi, la fronte si sta ora assestando al di sopra di un gradino di valle, scopertosi nel corso dell'ultimo decennio. In Valle Aurina, l'Orientale di Neves (902, G.L. Franchi) presenta a sua volta valori di arretramento tra i massimi riscontrabili per questa parte delle Alpi, confermando la sensibilità di questo apparato glaciale alle modificazioni climatiche come quella in atto.

Degli altri tre ghiacciai controllati nella valle (R. Serandrei Barbero) il Rosso Destro (920) fa registrare un ritiro frontale doppio rispetto alla media del periodo iniziato nel 1982, mentre la Vedretta di Lana (913) mostra qualche accenno di progresso, in contrasto con l'ininterrotto ritiro in atto dal 1984. Più decisa la possibilità di un'inversione di tendenza, fatta registrare dal Valle del Vento (919) già a partire dal 1998. Per gli altri ghiacciai delle Pusteresi in Valle di Riva (G. Cibin), il ritiro è molto ingente per il Collalto (927) ed accompagnato dal progressivo estendersi di un laghetto proglaciale; non molto dissimile il comportamento del Gigante Centrale (929), mentre la fronte del Gigante Occidentale (930) appare quasi stabilizzata al di sopra del gradino superato nel 1999.

Per le Dolomiti, sul Ghiacciaio della Marmolada (941, U. Mattana) il continuo ritiro si svolge prevalentemente in corrispondenza di ripide rocce montonate, apportando da un anno all'altro sempre nuove modificazioni nella configurazione dell'esteso perimetro frontale e conseguenti difficoltà nelle misure; ciò si è verificato quest'anno sia per la fronte centrale, dove si è separata un'ingente massa di ghiaccio morto, con un arretramento valutato sui 200 m, sia per quella occidentale, dove il ritiro, avvenuto con analoghe modalità, è stato quantificato in 230 metri. Ancora sulle Dolomiti Occidentali, le modificazioni alla fronte del Travi-

gnolo (947, M. Cesco Cancian) e la copertura detritica hanno reso possibile una sola misura mediante triangolazione, risultandone un arretramento di 7 m/anno dal 1981; il valore è da considerarsi molto notevole, trattandosi di un ghiacciaio di tipo pirenaico ed esposizione a Nord. Nello stesso Gruppo delle Pale di S. Martino prosegue con continuità il ritiro della falesia frontale del Fradusta (950, M. Cesco Cancian), accompagnato da una sempre più estesa deglaciazione dell'antica area di alimentazione. Sulle Dolomiti ampezzane (G. Perini) appare particolarmente notevole e significativo il ritiro della fronte del Superiore dell'Antelao (966), in rapporto al progressivo appiattimento del segmento terminale, ancora più evidente e accompagnato da estesi fenomeni di crollo per l'omonimo Ghiacciaio Inferiore (967). Aumentano invece le difficoltà di misura per i ghiacciai del Sorapiss che, oltre al principale di essi, l'Occidentale (975), da tempo non controllabile, coinvolgono progressivamente anche l'Orientale (973) e il Centrale (974), a causa della sempre più estesa copertura detritica; quest'ultima causa rende ormai impossibili anche i controlli ai tre ghiacciai del Gruppo del Cristallo.

Come si è accennato in precedenza, è stato condotto a termine per il 2000 (M. Pecci e altri) un programma di ricerche glaciologiche sul Ghiacciaio del Calderone (Gran Sasso, 1006). I risultati sono riportati tra le relazioni del settore triveneto che seguono; essi evidenziano il persistere di una netta tendenza alla riduzione dell'apparato (il più meridionale d'Europa), che si manifesta con una sensibile riduzione areale, un bilancio negativo, spessori in progressiva diminuzione e la recente suddivisione in due del corpo glaciale.

The 2000 glaciological survey in the Tre Venezie sector was carried out by 10 operators of the CGI, together with other observers from the Trento CAI-SAT, to whom go our grateful thanks for their valid collaboration.

Forty-two glaciers were checked, subdivided into mountain groups and sections of the Tre Venezie Alps as follows:

Adamello-Presanella	7
Brenta	2
Ortles-Cevedale	12
Venoste Occidentali and Orientali	3
Breonie	2
Aurine and Pusteresi	9
Dolomiti	7

Glaciological surveys of various kinds were also carried out on the Ghiacciaio del Calderone, in the Gran Sasso Group.

Of the examined glaciers, 40 are in retreat, 1 is advancing, and 1 is stationary (the Calderone is excluded from this list; see later).

For the glaciers on the Trento side of the Adamello-Presanella group (F. Marchetti and other CAI-SAT operators), conditions of severe retreat are especially typical of the Ghiacciaio del Mandron (639), where a maximum value of 27 m in a central snout position was recorded. Negative values exceeding 10 m were also recorded for the Lares (634) and Meridionale di Cornisello (646); in the latter case, persistent retreat is causing the body of the glacier to split into two. Also relatively high is the snout reduction of the Vedretta d'Agola (657), in the Brenta Group (R. Bombarda, CAI-SAT), giving rise to further changes in the configuration of the proglacial area.

In the Ortles-Cevedale Group (Noce basin), the Vedretta del Careser (701, G. Zanon) showed a net balance of -1610 mm w.e. for 1999-2000, as opposed to mean values of -770 mm for 1966-

1967/1999-2000 and -1310 mm for the period of accelerated glacial reduction from 1986-1987 to 1999-2000. The equilibrium line altitude (ELA) for 2000 was evaluated at 3740 m, 405 m above the maximum altitude of the glacier. As regards snout variations (C. Voltolini), of note is the very high negative value for the Vedretta Venezia (698), whereas the neighbouring Vedretta della Mare (699), after its ephemeral progress since 1999, confirms its state of steady retreat, ongoing since the mid-1980s.

On the Alto Adige-South Tyrol side of the group, snout retreat values for the glaciers of Val Martello (G. Perini) are the highest of the entire Tre Venezie sector. The absolute value was recorded for the Vedretta Lunga (733, with 67 m), followed by Forcola (731, 58 m) and Cevedale (732, 50 m since 1998). The lowest value (14.5 m) was found for Vedretta Alta (730), confirming the decisive role played by conformation and topographic situations of the snout within the whole set of glacial variations. For the Valle di Solda glaciers too, retreat values for the three Vedrette di Zai (749, 750, 751, U. Ferrari) and Rosin (754, U. Ferrari) must be considered high, being between 11 and 18 m, together with large-scale changes, particularly obvious in the terminal area of the Vedretta di Dentro di Zai (749).

In the Venoste Occidentali, the Ghiacciaio del Gioigo Alto/Hochjochferner (813, G. Zanon), at the frontier between Italy and Austria (2762 m) showed a lowering in level, in line with the mean of 75 years of observation, bringing the total from 1925 until today to 93 m. The enormous retreat in the snout area (293 m since 1995) has given rise to considerable changes in the glacial body and the drainage network of the Adige-Inn watershed. Also of great significance in the Venoste Orientali (M. Meneghel) is the retreat of the snout of the Croda Rossa (828), attributed to the thinness of the ice on steep moutonné rocks. This variation contrasts with the stationary situation of the nearby Tessa (829), with very different snout features, confirming comments already made on the Valle della Mare glaciers.

Instead, the retreat of the two Breonie glaciers (875, 876, G.L. Franchi) is not very pronounced. For the Vedretta Pendente, where the glacial balance is being measured, a negative value of 1378 mm w.e. was recorded for 1999-2000 (G.L. Franchi and G.C. Rossi, pers.comm.), with thickness variations of about -2 m for areas at lower altitudes.

In the Aurine Alps, retreat is considerable for the two Val di Vizze glaciers (G.L. Franchi), Quaira Bianca (889) and Gran Pila-stro (893). The snout of the former is now settling above a valley step, exposed during the last ten years. In Valle Aurina, the Orientale di Neves (902, G.L. Franchi) shows some of the highest retreat values measured in this part of the Alps, confirming the sensitivity of this glacier to ongoing climatic changes.

Of the other three glaciers checked in the valley (R. Serandrei Barbero), the snout retreat of the Rosso Destro (920) is double that of the mean of the period begun in 1982. The Vedretta di Lana (913) shows some signs of advance, in contrast with its uninterrupted retreat since 1984. The possibility of a positive inversion of trend by the Valle del Vento (919), visible since 1998, appears to be more definite. For the other Pusteresi glaciers in Valle di Riva (G. Cibir), retreat is considerable for the Collalto (927) and is accompanied by the progressive extension of a small proglacial lake. The behaviour of the Gigante Centrale (929) is similar; the snout of the Gigante Occidentale (930) appears to be almost stable above the step it left exposed in 1999.

In the Dolomites, the steady retreat of the Ghiacciaio della Marmolada (941, U. Mattana) mainly concerns areas near steep moutonné rocks. New changes in the configuration of the wide snout perimeter gradually occur every year, leading to consequent difficulties in measurement. This year, the same situation occurred in the central snout, where a large mass about 200 m long of dead ice has split off. In the western snout, a similar mode of retreat was quantified at 230 m. Again in the Western Dolomites, snout changes in the Travignolo (947, M. Cesco Cancian) and the detritic cover meant that only one triangulation measurement could be made, yielding a retreat value of 7 m/year since 1981. This value must be viewed as very high, since this glacier is of mountain type and faces north. In the Pale di S. Martino Group, the cliff-like snout of the Fradusta (950, M. Cesco Cancian) steadily continues to retreat, accompanied by increasingly extensive deglaciation of the old accumulation area. In the Ampezzo Dolomites (G. Perini), particularly notable and significant is the snout retreat of the Superiore dell'Antelao (966), due to progressive flattening of the terminal segment. This situation is still more evident and accompanied by extensive collapses in the Ghiacciaio Inferiore dell'Antelao (967). Measurement difficulties are increasingly encountered for the Sorapiss glaciers: it has not been possible to check the main glacier of this group, the Occidentale (975), for several years now, and the same may be said of the Orientale (973) and Centrale (974), due to the steadily extending detritic cover. Checks of the Cristallo glaciers are now impossible for the same reason.

As already noted, a research program on the Ghiacciaio del Calderone (Gran Sasso, 1006) was concluded in 2000 (M. Pecci and others) and its results are reported among those of the Tre Venezie sector. They highlight the clearcut and persisting trends recorded in this glacier (which is the furthest south in the whole of Europe): considerable reduction in surface area, a negative balance, and a steady decrease in thickness; in addition, the glacial body is splitting into two.

ANNO IDROLOGICO 1999-2000:
LINEAMENTI METEOROLOGICI PER L'ARCO ALPINO
ITALIANO

THE HYDROLOGICAL YEAR 1999-2000:
METEOROLOGICAL FEATURES FOR THE ITALIAN ALPS

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

PREMESSA

L'analisi delle condizioni meteorologiche che hanno interessato l'arco alpino nel corso dell'anno idrologico 1999-2000 è stata condotta sulla base dei dati forniti dalle stazioni che appaiono in figura (fig. 1), con particolare riguardo a quelle poste alle quote più elevate (Lago Serrù, Pantano d'Avio, Caresèr Diga), rappresentative delle condizioni termiche e di innevamento presenti intorno o poco al di sotto delle fronti glaciali (tab. 1). Dai dati catastali dei ghiacciai osservati dal Comitato Glaciologico Italiano risulta infatti che la quota media delle fronti nel settore occidentale delle Alpi sia pari a circa 2750 m l.m.m., a 2600 m nel settore centrale e a 2550 m nel settore orientale (dati 1998-1999). Gli elementi meteorologici considerati in questa analisi sono la temperatura dell'aria, le precipitazioni e l'innnevamento. Per l'opportuna valutazione delle caratteristiche meteorologiche dell'anno in studio rispetto agli andamenti climatici di lungo periodo, in alcuni casi sono state considerate le medie dell'ultimo trentennio¹.

TABELLA 1 - Distribuzione geografica e altimetrica delle stazioni meteorologiche

Settore	Stazione	Quota (m)	Valle o sistema montuoso
Alpi Occidentali	Ceresole Reale	1573	Val di Locana
	Lago Serrù	2296	»
	Gressoney d'Ejola	1850	Gruppo M.te Rosa
	Lago Gabiet	2340	»
	Traf. del M. ^{te} Bianco	1381	M.te Bianco
Alpi Centrali	Diga Alpe Gera	2090	Val Malenco
	Pantano d'Avio	2328	Alta Val Camònica
	S. Caterina Valfurva	1740	Alta Valfurva
Alpi Orientali	S. Valentino alla Muta	1520	Alpi Venoste
	Caresèr Diga	2600	Ortles-Cevedale
	Riva di Tures	1600	A. Aurine e Pusteresi
	Cortina d'Ampezzo	1275	Dolomiti

TEMPERATURA DELL'ARIA

Il quadro termico che ha interessato la fascia medio-alta dell'arco alpino italiano risulta dalle temperature registrate nelle stazioni della tabella 2, che mostrano un regime mensile singolarmente omogeneo. Nelle stazioni di Gressoney d'Ejola e di S. Caterina Valfurva, dal mese di Ottobre si osserva la rapida discesa delle temperature fino ai valori minimi di Dicembre e Gennaio; nei mesi successivi si raggiungono valori positivi rispettivamente in Marzo e in Aprile, mentre in Luglio si registra una marcata anomalia termica negativa (fig. 2). Nella stazione di Riva di Tures l'anno idrologico 1999-2000 si è aperto con la temperatura media di Ot-

tobre simile a quella normale, ma superiore di circa un grado a quella dell'anno idrologico precedente, cui ha fatto seguito un Novembre appena più tiepido ($\Delta t = +1,0$ °C), mentre i mesi di Dicembre e Gennaio si sono segnalati per aver fatto registrare temperature decisamente più basse sia di quelle normali che di quelle dell'anno precedente. Tra i mesi estivi spicca il dato di Luglio, che è inferiore di circa un grado ai riferimenti precedenti. Nel complesso l'anno idrologico in studio ha registrato la temperatura media annua superiore di 0,4° a quella dell'anno precedente e inferiore di 0,4° rispetto a quella normale. Tra quelle considerate, la stazione di Riva di Tures, con 22,2 °C, ha raggiunto il massimo valore dell'escursione termica annua. Nella stazione di S. Valentino alla Muta l'anno idrologico 1999-2000 si è aperto con la temperatura media di Ottobre simile a quella normale, ma superiore di 1,3° a quella dell'anno idrologico precedente, mentre i mesi di Dicembre e Gennaio hanno fatto registrare temperature minori di 1,0° rispetto a quelle dell'anno precedente. Anche in questa stazione il dato di Luglio è inferiore di 2,2° rispetto a quello dell'anno precedente. Nel complesso l'anno idrologico in studio ha registrato la temperatura media annua superiore di 0,3° rispetto a quella dell'anno precedente e di 0,8° rispetto a quella normale.

TABELLA 2 - Temperature medie mensili e annue ed escursione annua nell'aria (°C) nell'anno idrologico 1999-2000

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	Escurs.
Ceresole Reale	5,7	-0,3	-2,6	-3,7	-0,5	1,1	2,2	8,6	11,8	11,9	13,7	10,5	4,9	17,4
Lago Serrù	2,4	-4,1	-4,8	-5,4	-2,5	-1,4	-0,2	5,1	9,1	8,5	11,7	8,6	2,3	17,1
Gressoney d'Ejola	5,0	-2,0	-4,3	-3,6	-1,1	0,8	1,8	7,8	11,3	10,5	12,7	9,6	4,0	17,0
Traf. del M.te Bianco	7,1	1,4	-0,6	0,1	2,3	3,8	4,9	10,1	12,9	11,9	14,4	12,0	6,7	15,0
Diga Alpe Gera	4,4	-2,4	-5,5	-5,4	-3,4	-1,9	0,4	4,0	10,3	8,7	11,7	8,2	2,4	17,2
Pantano d'Avio	7,1	1,2	-2,0	-0,6	1,2	1,7	4,3	9,7	13,3	12,3	14,7	11,1	6,2	16,7
S. Caterina Valfurva	3,4	-4,3	-8,1	-8,0	-4,7	-1,6	2,0	7,7	11,1	10,1	12,2	8,3	2,3	20,2
S. Valentino alla Muta	6,1	-1,1	-4,1	-4,5	-2,2	0,3	4,0	9,7	13,0	11,6	13,8	11,5	4,8	18,3
Caresèr Diga	1,8	-4,6	-7,0	-7,1	-5,8	-4,3	-1,1	4,0	8,3	6,4	9,3	5,7	0,5	16,4
Riva di Tures	5,2	-3,6	-7,2	-7,8	-3,2	0,2	4,2	9,3	12,7	12,3	14,4	10,1	4,5	22,2
Cortina d'Ampezzo	8,0	1,5	-3,0	-1,9	0,7	3,4	7,3	12,0	15,5	14,7	17,4	13,2	7,4	20,4

Nelle stazioni di altitudine più elevata le temperature negative sono occorse da Novembre a Marzo, con i minimi registrati fra Dicembre e Gennaio. In tutte le stazioni considerate il mese più caldo è stato Agosto, mentre, singolarmente, il mese di Luglio ha fatto registrare temperature minori di quelle di Giugno e, nelle stazioni di Lago Serrù e del Traforo del M.te Bianco, inferiori a quelle di Settembre. Il flusso di aria fredda che ha investito l'intero arco alpino, anche se con intensità diversa nei vari settori, si è sviluppato nella seconda decade di Luglio: a Caresèr Diga, ad esempio, in questo mese si sono registrati undici giorni con minima negativa, di cui otto consecutivi.

Il numero mensile di giorni senza gelo, quello di giorni con gelo e di giorni di gelo, sono indicativi del regime termico che interessa la stazione considerata (tab. 3): a Lago Serrù i giorni senza gelo si sono osservati in tutti i mesi, a eccezione del mese di Gennaio, con massimi di 31 giorni in Agosto e di 30 in Giugno. I giorni con gelo sono stati assenti nei soli mesi di Giugno e di Agosto;

¹ I dati inediti sono stati gentilmente concessi dall'Azienda Elettrica Municipale di Torino, dalla Società del Traforo del Monte Bianco, da W. Monterin (stazione di Gressoney d'Ejola), dai Compartimenti di Torino e di Milano dell'Enel, dall'AEM - Milano, dal Centro Nivometeorologico di Bormio, dagli Uffici Idrografici di Trento di Bolzano e di Venezia.

mentre in quello di Luglio si sono contati 3 giorni con gelo. Il giorno con gelo precoce si è verificato il 4 Settembre 1999, quello di gelo il 20 Ottobre; il giorno di gelo tardivo è stato osservato il 29 Aprile, quello con gelo il 31 Maggio. A Pantano d'Avio (alta Val Camonica) i giorni senza gelo si sono osservati in tutti i mesi, e per tutto il mese da Maggio a Settembre. I giorni con gelo hanno interessato i mesi da Ottobre ad Aprile, con 25 giorni in Marzo. Il giorno con gelo precoce si è verificato il 6 Ottobre, quello di gelo il 20 Ottobre; il giorno di gelo tardivo è stato osservato il 25 Marzo, quello con gelo il 21 Aprile. A Caresèr Diga (Ortles-Cevedale) i giorni senza gelo si sono verificati da Maggio a Novembre, con il massimo di 31 giorni in Agosto; i giorni con gelo sono stati assenti nel solo mese di Agosto, mentre in quello di Luglio si è raggiunto il valore significativo di 10 giorni, con la minima di $-2,8^{\circ}$ osservata il 16 Luglio. Il giorno con gelo precoce si è verificato il 3 Settembre 1999, quello di gelo il 5 Ottobre; il giorno di gelo tardivo è stato osservato il 16 Aprile.

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

Stazioni		O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Lago Serrù	N° gg. senza gelo	13	1	1	0	1	3	3	23	30	28	31	28	162
	N° gg. con gelo	15	10	10	5	14	17	19	8	0	3	0	2	103
	N° cicli gelo/disgelo	26	18	21	10	27	34	37	15	1	6	0	4	199
Pantano d'Avio	N° gg. senza gelo	25	6	2	1	2	3	13	31	31	31	31	31	207
	N° gg. con gelo	5	17	10	22	22	25	17	0	0	0	0	0	118
	N° cicli gelo/disgelo	10	34	19	45	43	51	34	0	0	0	0	0	236
Caresèr Diga	N° gg. senza gelo	15	1	0	0	0	0	13	27	21	31	25	133	
	N° gg. con gelo	11	13	9	5	9	16	22	18	3	10	0	5	121
	N° cicli gelo/disgelo	22	26	17	11	17	32	45	36	6	20	0	10	242

I cicli di gelo/disgelo, di non trascurabile importanza nei processi di metamorfismo della neve e nei processi di ablazione, a Lago Serrù e a Caresèr Diga, se si eccettua il mese di Agosto, si sono verificati in tutti gli altri mesi, con il numero massimo registrato in Aprile. In Luglio se ne sono contati ben 6 nella prima stazione e 20 nella seconda.

Considerata la stretta relazione fra la temperatura dell'aria sopra lo zero e l'ablazione glaciale è opportuno considerare le frequenze mensili dei massimi diurni. A tale scopo le massime giornaliere sono state suddivise in cinque classi, che, dalla prima all'ultima, sono: $0^{\circ} \leq T_{max} < 5^{\circ}$; $5^{\circ} \leq T_{max} < 10^{\circ}$; $10^{\circ} \leq T_{max} < 15^{\circ}$; $15^{\circ} \leq T_{max} < 20^{\circ}$; $20^{\circ} \leq T_{max} < 25^{\circ}$. A Lago Serrù si sono registrati 64 giorni nella terza classe e 43 nella quarta. Le uniche due giornate con temperatura massima maggiore di 20° sono state osservate nei mesi di Luglio e di Agosto (fig. 3A). A Pantano d'Avio si sono verificati 73 giorni nella terza classe e 87 nella quarta. Le temperature massime maggiori di 20° sono state misurate nei mesi da Giugno a Settembre, con il massimo di 13 giorni in Agosto, verificatisi consecutivamente dal 15 al 27 (fig. 3B). A Caresèr Diga sono stati registrati 65 giorni nella terza classe e 34 nella quarta, mentre non compaiono temperature massime maggiori di 20° (fig. 3C).

Le temperature estreme mostrano che a Lago Serrù le minime diurne hanno toccato valori negativi o uguali a zero in tutti i mesi, salvo che in Giugno e in Agosto, con il minimo di -18° registrato il 31 Dicembre; i massimi assoluti di 20° sono stati registrati in Luglio e in Agosto. A Pantano d'Avio minimi assoluti negativi sono stati registrati da Ottobre ad Aprile; la massima assoluta, registrata il 27 Agosto ha raggiunto 25° . A Caresèr Diga i minimi assoluti mensili sono stati costantemente minori o uguali a zero, con il valore più basso registrato il 25 Gennaio (-22°); i massimi non hanno superato 19° (tab. 4).

TABELLA 4 - Estremi termici giornalieri ($^{\circ}C$)

		O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S
Lago Serrù	Tmin	-6	-15	-18	-16	-13	-11	-7	-2	2	0	3	0
	Tmax	12	7	5	7	8	7	10	14	17	20	20	17
Pantano d'Avio	Tmin	-2	-11	-12	-15	-10	-8	-5	2	5	3	5	3
	Tmax	19	17	10	10	16	14	18	19	22	22	25	20
Caresèr Diga	Tmin	-8	-18	-18	-22	-17	-14	-13	-5	-1	-3	0	-2
	Tmax	11	10	5	4	5	5	12	14	19	17	19	16

PRECIPITAZIONI

Nei mesi di Ottobre e di Novembre gli afflussi idrometeorici sono stati prossimi a quelli normali, mentre in quelli dell'Inverno, soprattutto in Gennaio e in Febbraio e nel settore centro-occidentale delle Alpi, sono stati particolarmente scarsi. In Primavera gli afflussi maggiori si sono registrati in Aprile, con un massimo di 334 mm a Ceresole Reale. Notevoli sono state le precipitazioni dell'Estate, specialmente quelle di Luglio nel settore centro-orientale. Nel complesso il regime pluviometrico stagionale ha presentato delle differenze sensibili tra settore e settore: in quello orientale è stata più marcata la prevalenza delle precipitazioni estive, con percentuali sul totale annuo fino al 42,6% di Riva di Tures, mentre nel settore occidentale hanno prevalso gli afflussi primaverili, come osservato a Ceresole Reale (tab. 5).

TABELLA 5 - Precipitazioni totali mensili e annue (mm) nell'anno idrologico 1999-2000

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Ceresole Reale	113	108	33	1	1	56	334	182	227	85	118	350	1608
Lago Serrù	164	115	93	8	11	73	305	145	187	101	88	245	1535
Gressoney d'Ejola	86	88	116	16	30	41	220	109	129	98	84	174	1191
Alpe Gera	169	44	63	11	7	50	116	126	54	163	79	79	961
Pantano d'Avio	231	54	87	1	4	85	158	112	88	235	194	142	1391
S. Caterina Valfurva	205	31	40	18	12	69	80	87	73	174	169	109	1067
S. Valentino alla Muta	127	16	37	22	32	56	57	34	71	169	96	80	797
Caresèr Diga	99	30	46	48	13	90	117	78	89	103	148	97	958
Riva di Tures	84	35	67	37	25	137	56	98	98	204	144	61	1046
Cortina d'Ampezzo	102	34	38	7	2	97	73	104	83	127	107	88	862

A Ceresole Reale, dove con 1608 mm si è registrato il valore pluviometrico più elevato tra le stazioni considerate, spiccano gli afflussi meteorici di Aprile (334 mm) e di Settembre (350 mm), mentre quasi nulli sono stati quelli di Gennaio e di Febbraio (fig. 4). A Pantano d'Avio, dove le precipitazioni estive hanno raggiunto la frequenza del 37,2%, i massimi si sono osservati in Ottobre (231 mm) e in Luglio (235 mm); anche questa stazione in Gennaio e Febbraio ha fatto registrare afflussi quasi nulli. A Caresèr Diga le precipitazioni annue dell'anno idrologico 1999-2000 sono state molto vicine a quelle dell'anno precedente e maggiori del 6% rispetto ai valori normali, con un massimo stagionale in Estate (35,5%). A Riva di Tures le precipitazioni annue dell'anno idrologico in studio sono state molto vicine a quelle dell'anno precedente e maggiori dell'8,3% rispetto ai valori normali, con un massimo mensile in Luglio (204 mm).

INNEVAMENTO

Le precipitazioni nevose di Ottobre sono state più abbondanti nelle stazioni del settore occidentale delle Alpi e molto scarse o quasi nulle in quelle del settore centro-orientale; sono seguite

quelle dei mesi di Novembre e Dicembre, distribuite con una maggiore uniformità in tutto l'arco alpino: i mesi di Gennaio e di Febbraio quasi ovunque si sono caratterizzati per afflussi nevosi piuttosto modesti, mentre la neve dei primi due mesi della Primavera è stata piuttosto abbondante soprattutto nelle stazioni più elevate del settore occidentale. Nel mese di Maggio è stata registrata caduta di neve solo nelle stazioni di Gressoney d'Ejola, Lago Gabiet e Riva di Tures (tab. 6; fig. 5).

TABELLA 6 - Spessore del manto nevoso (cm) nell'anno idrologico 1999-2000

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	Anno
Ceresole Reale	14	40	44	4	4	41	17	0	164
Lago Serrù	50	95	50	10	11	105	150	0	473
Gressoney d'Ejola	17	72	140	20	36	67	67	5	424
Lago Gabiet	50	102	80	12	36	88	186	14	568
Traf. del M.te Bianco	32	75	165	1	66	67	10	0	416
Alpe Gera	7	49	102	20	13	92	93	0	376
Pantano d'Avio	7	52	81	2	4	87	36	0	269
S. Valentino alla Muta	0	8	73	4	39	49	4	0	177
Riva di Tures	0	-	69	37	38	142	2	5	293

Nella stazione di S. Valentino alla Muta nell'anno idrologico in studio l'innevamento è stato sensibilmente minore sia di quello dell'anno precedente (-34,4%) sia rispetto ai valori normali (-18,4%). Il regime annuo della nevosità ha visto l'Inverno raccogliere il 65,5% delle precipitazioni nevose annue, la Primavera il 29,9% e l'Autunno il 4,5%. L'andamento nivometrico interannuale mostra in questa stazione una sensibile tendenza alla diminuzione (fig. 6).

CONCLUSIONI

Le misure condotte sul campione di ghiacciai sotto osservazione del C.G.I., in tutto un centinaio di apparati, mostrano un arretramento pressoché generalizzato delle fronti rispetto all'anno precedente, con appena il 10% di esse in condizioni di sostanziale stabilità e due soli ghiacciai in fase di trascurabile avanzamento.

Sotto il profilo termico l'anno idrologico 1999-2000 si è caratterizzato per le basse temperature di Gennaio e di Febbraio, ma soprattutto per una sensibile flessione occorsa nella seconda decade di Luglio, che ha interessato l'intero arco alpino.

Nel settore centro-occidentale delle Alpi gli afflussi idrome teorici di Gennaio e di Febbraio sono stati molto scarsi, mentre notevoli sono state le precipitazioni dell'Estate, specialmente quelle di Luglio nel settore centro-orientale. Nel complesso il regime pluviometrico stagionale ha presentato delle differenze sensibili tra settore e settore: in quello orientale si è osservata una marcata prevalenza delle precipitazioni estive, con percentuali sul totale annuo in alcune stazioni superiori al 40%; nel settore occidentale hanno prevalso invece gli afflussi primaverili, con percentuali fino al 35% del totale.

Le precipitazioni nevose dell'Autunno sono state più abbondanti nelle stazioni del settore occidentale delle Alpi e molto scarse o quasi nulle in quelle del settore orientale. I mesi di Gennaio e di Febbraio quasi ovunque si sono caratterizzati per afflussi nevosi piuttosto modesti, mentre nei primi due mesi della Primavera si sono registrate nevicate piuttosto abbondanti, soprattutto nelle stazioni più elevate del settore occidentale.

FOREWORD

The analysis of the meteorological conditions existing in the Alpine chain in the course of the hydrological year 1999-2000 was carried out on the basis of data provided by the stations shown in figure 1, with particular regard to those located at higher altitudes (Lago Serrù, Pantano d'Avio, Caresèr Diga), representative of the thermic and snow conditions present around or just below the glacial fronts (table 1). Indeed, the data provided by the Comitato Glaciologico Italiano show that the average altitude of the fronts in the western sector of the Alps is about 2750 m a.s.l., 2600 m in the central sector and 2550 m in the eastern sector (data 1998-1999). The meteorological elements considered in this analysis are air temperature, rainfall and snowfall. To obtain an appropriate evaluation of the meteorological features of the year in question with respect to the long-term climatic trends, in some cases the averages of the last thirty years were considered¹.

TABLE 1 - Geographical and altimetric distribution of the meteorological stations

Sector	Station	Altitude (m)	Valley or mountain system
Western Alps	Ceresole Reale	1573	Locana Valley
	Lago Serrù	2296	»
	Gressoney d'Ejola	1850	Mount Rosa Group
	Lago Gabiet	2340	»
	Mont Blanc Tunnel	1381	Mont Blanc Group
Central Alps	Alpe Gera Diga	2090	Malenco Valley
	Pantano d'Avio	2328	Upper Camonica Valley
	S. Caterina Valfurva	1740	Upper Valfurva Valley
Eastern Alps	S. Valentino alla Muta	1520	Venoste Alps
	Caresèr Diga	2600	Ortles-Cevedale Group
	Riva di Tures	1600	Aurine and Pusteresi Alps
	Cortina d'Ampezzo	1275	Dolomites

AIR TEMPERATURE

The thermic situation involving the middle-high belt of the Italian Alpine Chain is indicated by the temperatures recorded in the stations in table 2, which show a singularly homogeneous monthly regime. In the stations of Gressoney d'Ejola and S. Caterina Valfurva from the month of October a rapid drop in the temperatures is observed down to the minimum values of December and January; in the following months positive values are reached in March and April respectively, while in July a marked negative thermic anomaly is recorded (fig. 2). At the Riva di Tures station the hydrological year 1999-2000 opened with the average October temperature similar to the norm, but higher by about one degree than that of the previous hydrological year, followed by a slightly milder November ($\Delta t = +1.0$ °C). For the months of December and January decidedly lower temperatures were recorded, both with respect to normal temperatures and to those of the previous year. The data for July stand out among the summer months, being lower than the previous year's data by about one degree. In general the average annual temperature recorded in the hydrological year being studied was higher by 0.4° than that of the previous year and lower by 0.4° than the normal temperature. Of those considered, the Riva di

¹ The unedited data have been kindly supplied by the Azienda Elettrica Municipale, Turin, by the Mont Blanc Tunnel Company, by W. Monerlin (station of Gressoney d'Ejola), by the Districts of Turin and Milan of ENEL, of AEM - Milan, by the Centro Nivometeorologico, Bormio, by the Hydrographic Offices of Trento, Bolzano and Venice.

Tures station, with 22.2°C, reached the maximum value of the annual thermic range. In the S. Valentino alla Muta station the hydrological year opened with the average temperature of October similar to the norm, but higher by 1.3° than that of the previous hydrological year, while the temperatures recorded in December and January were lower by 1° than those of the previous year. Also in this station the datum for July was 2.2° lower than that of the previous year. In general the annual average temperature recorded of the hydrological year in question was 0.3° higher than that of the previous year and 0.8° higher than the normal temperature.

TABLE 2 - Monthly and annual temperatures and annual variation in the air (C°) in the hydrological year 1999-2000

Stations	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	Range
Cressole Reale	5.7	-0.3	-2.6	-3.7	-0.5	1.1	2.2	8.6	11.8	11.9	13.7	10.5	4.9	17.4
Lago Serrù	2.4	-4.1	-4.8	-5.4	-2.5	-1.4	-0.2	5.1	9.1	8.5	11.7	8.6	2.3	17.1
Gressoney d'Ejola	5.0	-2.0	-4.3	-3.6	-1.1	0.8	1.8	7.8	11.3	10.5	12.7	9.6	4.0	17.0
Mont Blanc Tunnel	7.1	1.4	-0.6	0.1	2.3	3.8	4.9	10.1	12.9	11.9	14.4	12.0	6.7	15.0
Alpe Gera Diga	4.4	-2.4	-5.5	-5.4	-3.4	-1.9	0.4	4.0	10.3	8.7	11.7	8.2	2.4	17.2
Pantano d'Avio	7.1	1.2	-2.0	-0.6	1.2	1.7	4.3	9.7	13.3	12.3	14.7	11.1	6.2	16.7
S. Caterina Valfurva	3.4	-4.3	-8.1	-8.0	-4.7	-1.6	2.0	7.7	11.1	10.1	12.2	8.3	2.3	20.2
S. Valentino alla Muta	6.1	-1.1	-4.1	-4.5	-2.2	0.3	4.0	9.7	13.0	11.6	13.8	11.5	4.8	18.3
Caresèr Diga	1.8	-4.6	-7.0	-7.1	-5.8	-4.3	-1.1	4.0	8.3	6.4	9.3	5.7	0.5	16.4
Riva di Tures	5.2	-3.6	-7.2	-7.8	-3.2	0.2	4.2	9.3	12.7	12.3	14.4	10.1	4.5	22.2
Cartina d'Ampezzo	8.0	1.5	-3.0	-1.9	0.7	3.4	7.3	12.0	15.5	14.7	17.4	13.2	7.4	20.4

In the stations at higher altitudes the negative temperatures occurred from November to March, with the minimum temperatures recorded between December and January. In all the stations considered the warmest month was August, while, strangely enough, in the month of July lower temperatures were recorded than those of June and, at the stations of Lago Serrù and of the Mont Blanc Tunnel, lower than those of September. The flow of cold air that involved the whole of the Alpine Chain, although with varying intensities in the different sectors, developed in the second ten days of July: at Caresèr Diga, for example, eleven days were recorded with a negative minimum, eight of which were consecutive.

The monthly number of days without frost, that of days with frost and of frost are indicative of the thermic regime involving the station considered (table 3): at Lago Serrù days without frost were observed in all months, with the exception of the month of January, with maximums of 31 days in August and of 30 in June. Days with frost were absent only in the months of June and August, while in July 3 days with frost were counted. The day with early frost occurred on September 4th 1999, that of frost on October 20th; the day of late frost was observed on April 29th, that with frost on May 31st. At Pantano d'Avio (upper Camònica Valley) days without frost were observed in all months, and for the whole month from May to September. The days with frost occurred in the months from October to April, with 25 days in March. The day with early frost occurred on October 6th, that of frost on October 20th; the day of late frost was observed on March 25th, that of frost on April 21st. At Caresèr Diga (Ortles-Cevedale) the days without frost occurred

from May to November, with the maximum of 31 days in August; the days with frost were absent only in the month of August, while in July the significant value of 10 of such days was reached, with the minimum of -2.8°, recorded on July 16th. The day with early frost occurred on September 3rd 1999, that of frost on October 5th; the day of late frost was observed on April 16th.

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

Stations		O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Lago Serrù	N° days without frost	13	1	1	0	1	3	3	23	30	28	31	28	162
	N° days with frost	15	10	10	5	14	17	19	8	0	3			103
	N° freeze/thaw cycles	26	18	21	10	27	34	37	15	1	6	0	4	199
Pantano d'Avio	N° days without frost	25	6	2	1	2	3	13	31	31	31	31	31	207
	N° days with frost	5	17	10	22	22	25	17	0	0	0	0	0	118
	N° freeze/thaw cycles	10	34	19	45	43	51	34	0	0	0	0	0	236
Caresèr Diga	N° days without frost	15	1	0	0	0	0	0	13	27	21	31	25	133
	N° with frost	11	13	9	5	9	16	22	18	3	10	0	5	121
	N° freeze/thaw cycles	22	26	17	11	17	32	45	36	6	20	0	10	242

The freeze/thaw cycles, of considerable importance in the processes of metamorphism of snow and in the processes of ablation, at Lago Serrù and at Caresèr Diga, occurred in all the months with the exception of the month of August, with the maximum number recorded in April. In July as many as 6 were counted in the former station and 20 in the second.

Considering the close relation between the temperature of the air above zero and glacial ablation, it is appropriate to consider the monthly frequencies of the daily maximums. Therefore the daily maximums were subdivided into five classes, which, from the first to the last, are: $0^\circ \leq T_{max} < 5^\circ$; $5^\circ \leq T_{max} < 10^\circ$; $10^\circ \leq T_{max} < 15^\circ$; $15^\circ \leq T_{max} < 20^\circ$; $20^\circ \leq T_{max} < 25^\circ$.

At Lago Serrù 64 days were recorded in the third class and 43 in the fourth. The only 2 days with a maximum temperature higher than 20° were observed in the months of July and August (fig. 3A). At Pantano d'Avio 73 days occurred in the third class and 87 in the fourth. The maximum temperatures higher than 20° were measured in the months of June and September, with the maximum of 13 days in August, occurring consecutively from the 15th to the 27th (fig. 3B). At the Caresèr Diga station 65 days were recorded in the third class and 34 in the fourth, while maximum temperatures higher than 20° are absent (fig. 3C).

The extreme temperatures show that at Lago Serrù the daily minimums touched negative values or values equal to zero in all the months, except in June and in August, with the minimum of -18° recorded on December 31st; the absolute maximums of 20° were recorded in July and August. At Pantano d'Avio negative absolute minimums were recorded from October to April; the absolute maximum, recorded on August 27th, reached 25°. At the Caresèr Diga station the monthly absolute minimums are constantly below or equal to zero, with the lowest value recorded on January 25th (-22°): the maximums did not exceed 19° (table 4).

TABLE 4 - Daily thermic extremes (C°)

		O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
Lago Serrù	Tmin	-6	-15	-18	-16	-13	-11	-7	-2	2	0	3	0
	Tmax	12	7	5	7	8	7	10	14	17	20	20	17
Pantano d'Avio	Tmin	-2	-11	-12	-15	-10	-8	-5	2	5	3	5	3
	Tmax	19	17	10	10	16	14	18	19	22	22	25	20
Caresèr Diga	Tmin	-8	-18	-18	-22	-17	-14	-13	-5	-1	-3	0	-2
	Tmax	11	10	5	4	5	5	12	14	19	17	19	16

RAINFALL

In the months of October and November the hydrometeorological inflows were close to the norm, while in the winter months, above all in January and February and in the centre-western sector of the Alps, they were particularly scarce. In spring the biggest affluxes were recorded in April, with a maximum of 334 mm in Ceresole Reale. The rainfall in summer was considerable, especially in July in the centre-eastern sector. In general the seasonal pluviometric regime presented significant differences from sector to sector: in the eastern sector the prevalence of summer rainfall was more marked, with percentages of the annual total of up to 42.6% at Riva di Tures, while in the western sector the spring inflows prevailed, as observed at Ceresole Reale (table 5).

TABLE 5 - Monthly and annual total precipitations (mm) in the hydrological year 1999-2000

Stations	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Ceresole Reale	113	108	33	1	1	56	334	182	227	85	118	350	1608
Lago Serrù	164	115	93	8	11	73	305	145	187	101	88	245	1535
Gressoney d'Ejola	86	88	116	16	30	41	220	109	129	98	84	174	1191
Alpe Gera	169	44	63	11	7	50	116	126	54	163	79	79	961
Pantano d'Avio	231	54	87	1	4	85	158	112	88	235	194	142	1391
S. Caterina Valfurva	205	31	40	18	12	69	80	87	73	174	169	109	1067
S. Valentino alla Muta	127	16	37	22	32	56	57	34	71	169	96	80	797
Caresèr Diga	99	30	46	48	13	90	117	78	89	103	148	97	958
Riva di Tures	84	35	67	37	25	137	56	98	98	204	144	61	1046
Cortina d'Ampezzo	102	34	38	7	2	97	73	104	83	127	107	88	862

At Ceresole Reale, where with 1608 mm the highest pluviometric value with respect to the stations considered was recorded, the meteoric affluxes of April (334 mm) and September (350 mm) stand out, while those of January and February (fig. 4) were almost nil. At Pantano d'Avio, where the summer rainfall reached a frequency of 37.2%, the maximums were observed in October (231 mm) and July (235 mm); the affluxes recorded at this station in January and February were also nearly nil. At the Caresèr Diga station the annual rainfall of the hydrological year 1999-2000 was very close to that of the previous year and greater by 6% than the normal values, with a seasonal maximum in summer (35.5%). At Riva di Tures the annual rainfall of the hydrological year being studied was very close to that of the previous year and greater by 8.3% than the normal values, with a monthly maximum in July (204 mm).

SNOWFALL

The precipitations of snow in October were more abundant in the stations of the western sector of the Alps and extremely scarce or almost nil in those of the centre-eastern sector; these were followed by those of the months of November and December, distributed with greater uniformity over the whole of the Alpine Chain: the months of January and February were almost everywhere characterized by fairly modest snow affluxes, while the snow of the first

two months of spring was fairly abundant, above all in the stations in the western sector at higher altitudes. In the month of May snowfall was recorded only in the stations of Gressoney d'Ejola, Lago Gabiet e Riva di Tures (table 6; fig. 5).

TABLE 6 - Thickness of the snow layer (cm) in the hydrological year 1999-2000

Stations	O	N	D	J	F	M	A	M	Year
Ceresole Reale	14	40	44	4	4	41	17	0	164
Lago Serrù	50	95	50	10	11	105	150	0	473
Gressoney d'Ejola	17	72	140	20	36	67	67	5	424
Lago Gabiet	50	102	80	12	36	88	186	14	568
Mont Blanc Tunnel	32	75	165	1	66	67	10	0	416
Alpe Gera	7	49	102	20	13	92	93	0	376
Pantano d'Avio	7	52	81	2	4	87	36	0	269
S. Valentino alla Muta	0	8	73	4	39	49	4	0	177
Riva di Tures	0	-	69	37	38	142	2	5	293

In the station of S. Valentino alla Muta in the hydrological year being studied the snowfall was significantly less than that of the previous year (-34.4%) and than normal values (-18.4%). With respect to the annual snowfall regime, 65.5% of the annual snowfall occurred in winter, 29.9% in spring and 4.5% in autumn. The interannual trend of snowfall at this station showed a significant tendency towards decreasing (fig. 6).

CONCLUSIONS

The measurements carried out on the sample of glaciers under observation by the C.G.I., in total a hundred or so glacial systems, show an almost generalized withdrawal of the fronts with respect to the previous year, with hardly 10% glaciers in conditions of substantial stability and only two in a phase of negligible advance.

From a thermic point of view the hydrological year 1999-2000 was characterized by the low temperatures of January and February, but above all by a significant thermic reduction occurring in the second ten days of July and affecting the whole of the Alpine Chain.

In the centre-western sector of the Alps the hydrometeorological affluxes of January and February were extremely scarce, while the summer precipitations were considerable, especially those of July in the centre-eastern sector. In general the seasonal pluviometric regime presented significant differences from sector to sector: in the eastern sector a marked prevalence of summer precipitations was observed, with percentages of the annual total exceeding 40% in some stations; in the western sector on the other hand spring affluxes prevailed, with percentages of up to 35% of the total.

The snowfall of the autumn was more abundant in the stations of the western sector of the Alps and extremely scarce or almost nil in those of the eastern sector. The months of January and February were almost everywhere characterized by fairly modest snow affluxes, while in the first two months of spring fairly abundant snowfall was recorded, above all in the stations of the western sector at higher altitudes.

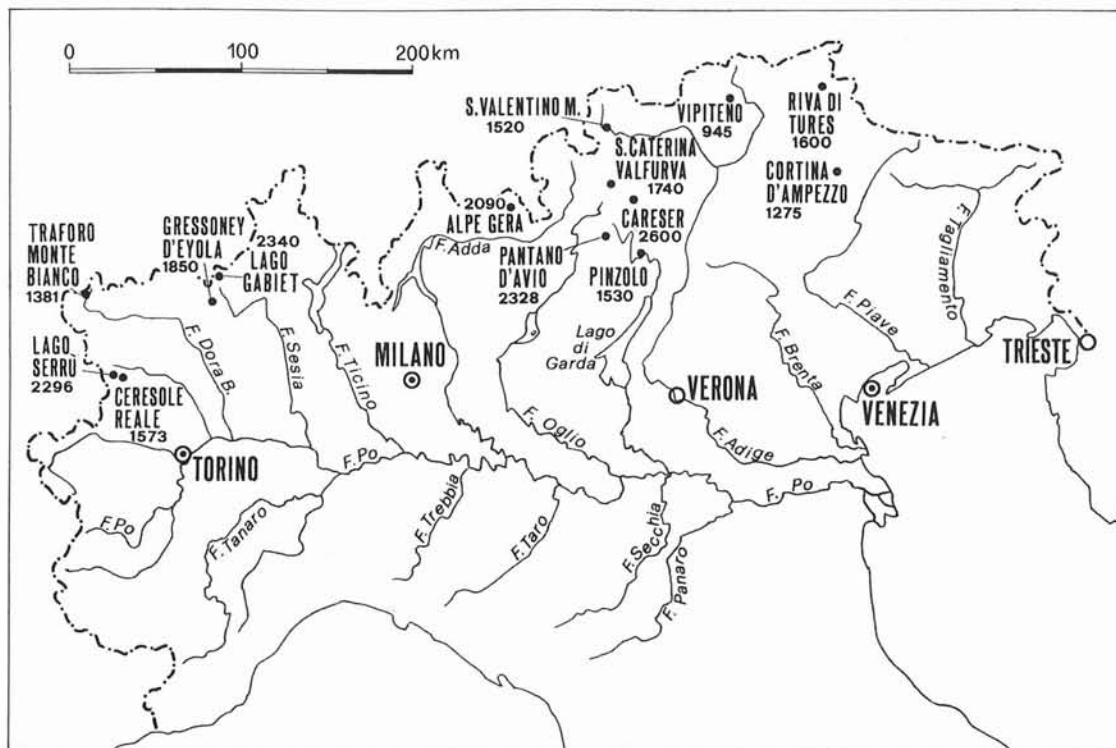


FIG. 1 - Distribuzione geografica delle stazioni meteorologiche utilizzate.
Geographical distribution of the meteorological stations considered.

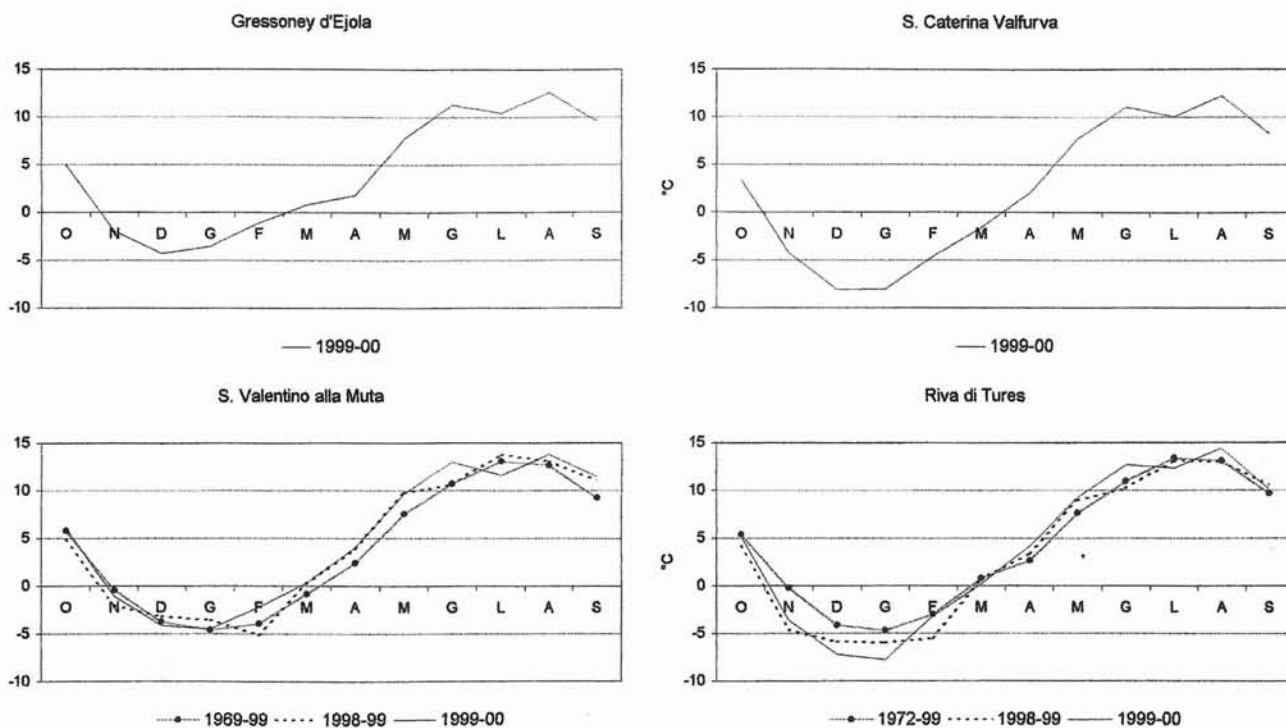


FIG. 2 - Regime mensile delle temperature dell'aria nelle stazioni di Gressoney d'Ejola, S. Caterina Valfurva, S. Valentino alla Muta, Riva di Tures.
Monthly regime of air temperature at the stations of Gressoney d'Ejola, S. Caterina Valfurva, S. Valentino alla Muta, Riva di Tures.

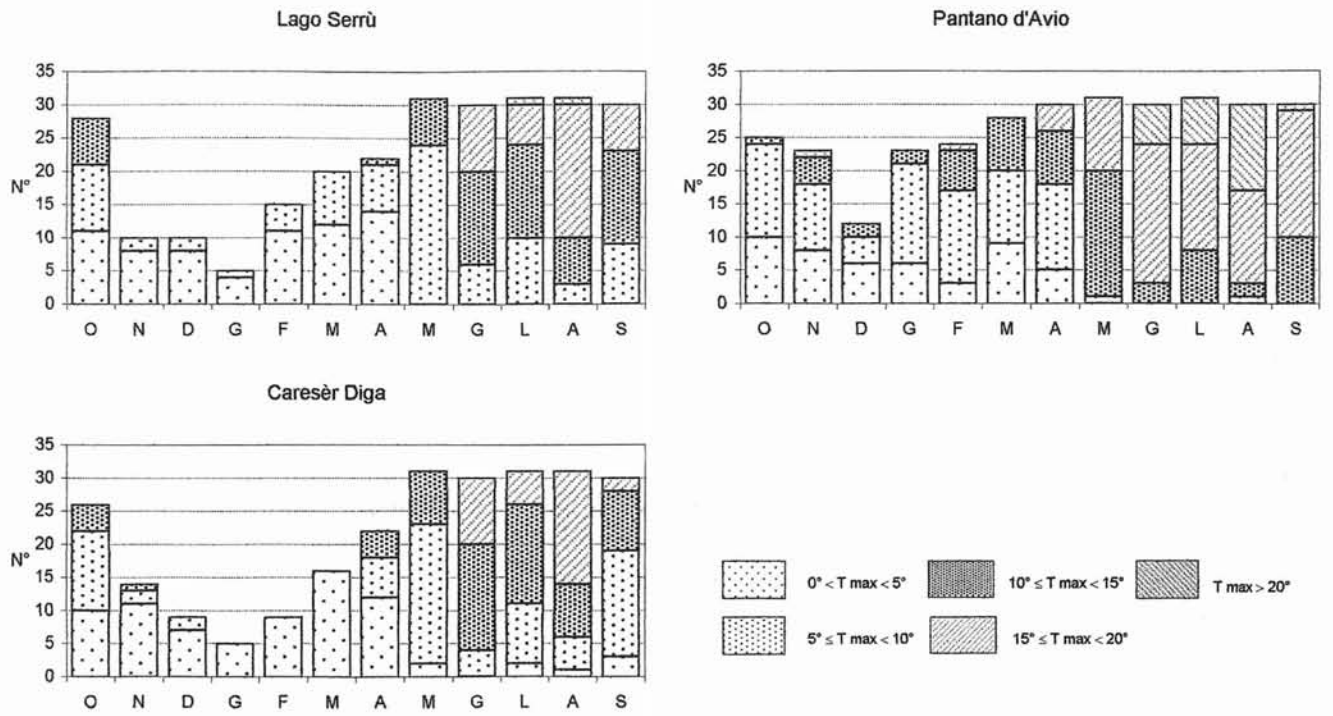


FIG. 3 - Distribuzione della frequenza mensile delle classi di temperature nelle stazioni di Lago Serrù, Pantano d'Avio, Caresèr Diga.
Distribution of the monthly frequency of the temperature classes at the stations of Lago Serrù, Pantano d'Avio, Caresèr Diga.

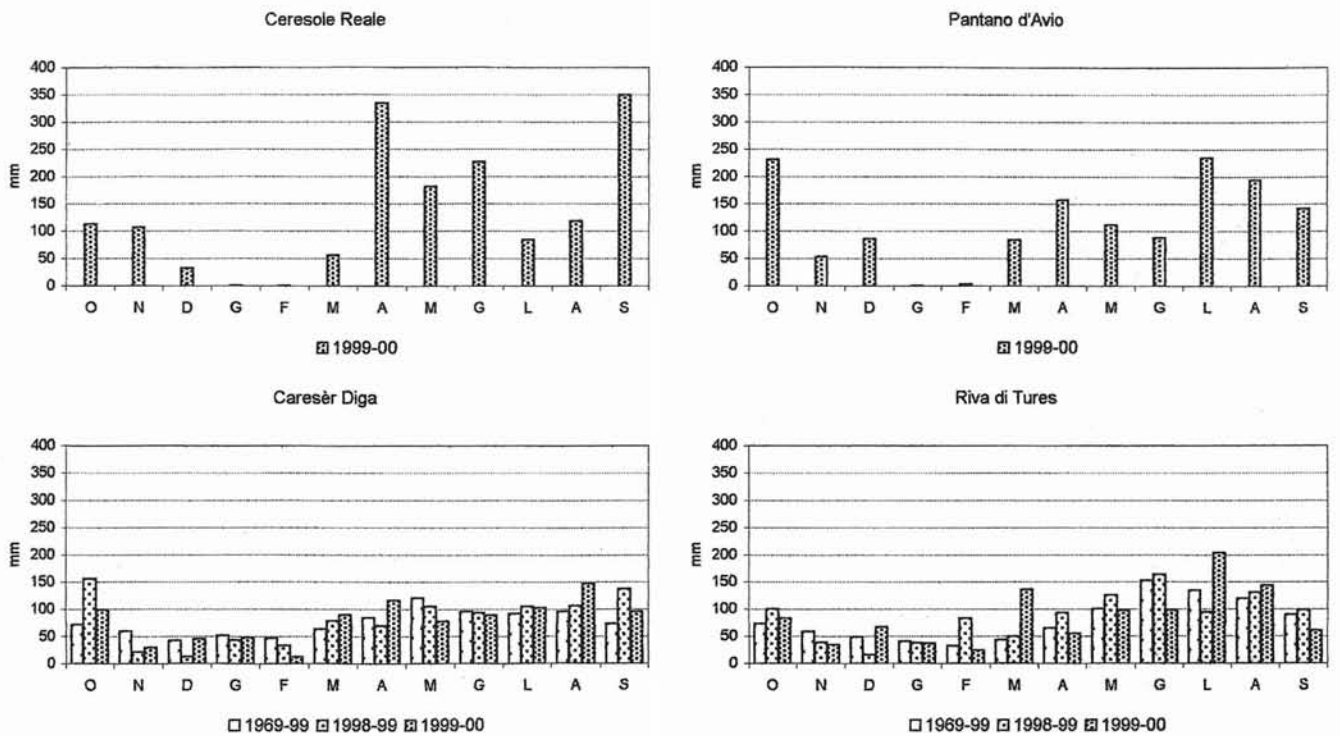


FIG. 4 - Regime mensile delle precipitazioni totali nelle stazioni di Ceresole Reale, Pantano d'Avio, Caresèr Diga, Riva di Tures.
Monthly regime of the total precipitations at the stations of Ceresole Reale, Pantano d'Avio, Diga Caresèr, Riva di Tures.

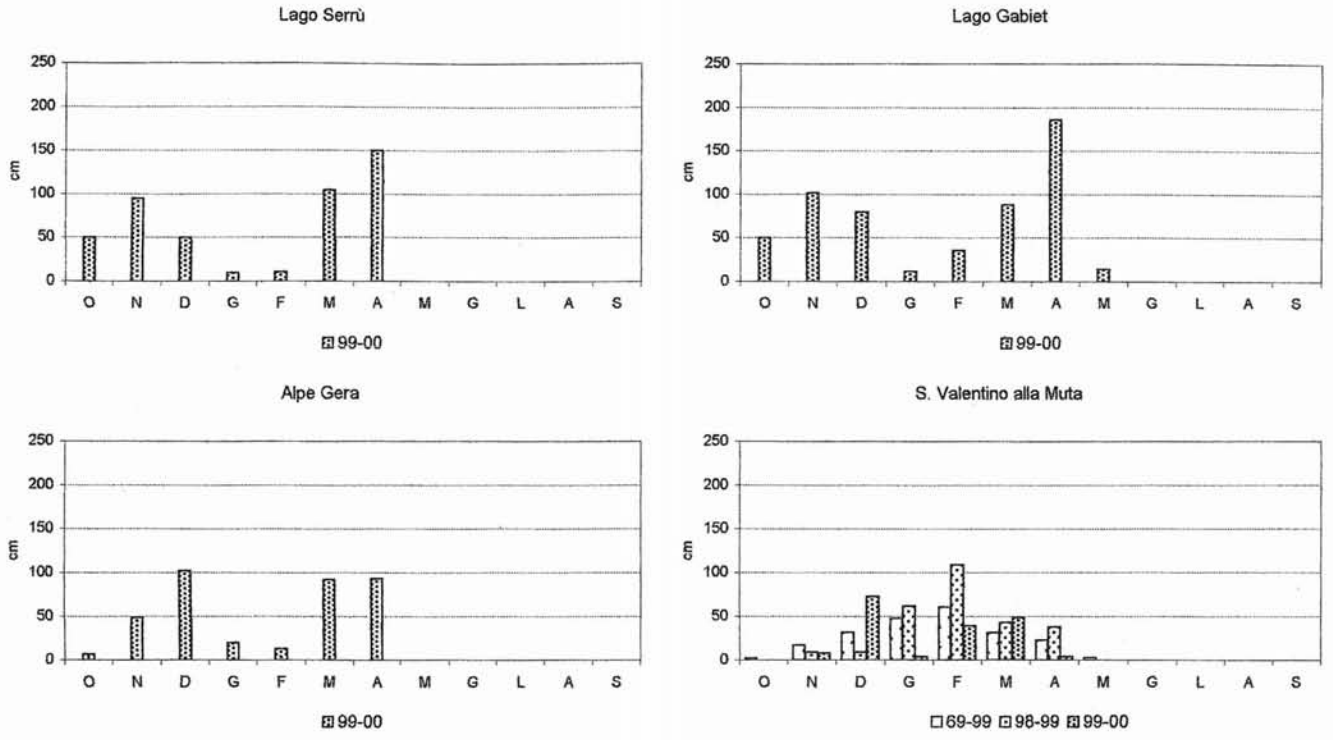


FIG. 5 - Regime mensile delle precipitazioni nevose nelle stazioni di Lago Serrù, Lago Gabiet, Alpe Gera, S. Valentino alla Muta.
Monthly regime of the snow precipitations at the stations of Lago Serrù, Lago Gabiet, Alpe Gera, S. Valentino alla Muta.

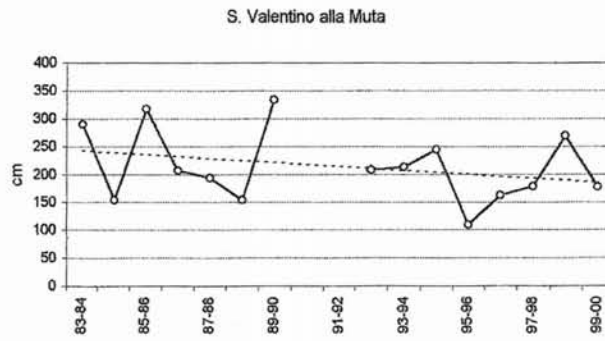


FIG. 6 - Tendenza dello spessore del manto nevoso annuo nella stazione di S. Valentino alla Muta.
Thickness trend of the annual snow layer at the station of S. Valentino alla Muta.

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO

(Coordinatore: ARMANDO prof. Ernesto)

ALPI MARITTIME

Bacino: STURA DI DEMONTE-PO

Ghiacciai del Gruppo Clapièr-Maledia

6 Ghiacciaio di Gelas

Operatori: Marta PAPPALARDO e Alessandro VIOTTI
Controllo del 2000.09.17.

È stato controllato solo il corpo settentrionale del ghiacciaio. Sarebbe opportuno adottare una distinzione a catasto dei tre corpi glaciali esistenti (settentrionale, orientale e nord-orientale), poiché si trovano in tre bacini nettamente separati e con accessi diversi.

L'unità glaciale visitata si trova nel bacino delimitato a Sud dalla cresta di confine tra le quote 3143 m (Cima dei Gelas) e 3070 m, a Ovest dalla cresta tra le quote 3143 m e 2807 m, a Nord dalla morena frontale ben evidente e ad Est dalla cresta tra le quote 3070 m e 2990 m (quote IGM).

Il ghiacciaio inizia da quota 2970 m e si estende su tutto il bacino fino a quota 2850 m, si restringe in un ampio canale in direzione NNE-SSO fino quasi alla morena frontale a quota 2760 m.

Non sono visibili crepacci; non vi sono rivoli superficiali, è presente solo una *bédière* profonda fino a 1 m nei pressi della fronte. La copertura morenica è tutta al di sotto della quota 2890 m. L'innevamento residuo è oltre i 2900 m.

È stato istituito il segnale VT00 su roccia montonata affiorante a quota 2760 m (coord. 32TLP70808748), a distanza di 30 m in direzione 60° rispetto al masso erratico quotato 2762 m (C) all'estremità in sinistra orografica della morena frontale.

Quota min. fronte: 2850 m

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

ALPI COZIE

Bacino: VARAITA-PO

Ghiacciai del Gruppo del Monviso

13 Ghiacciaio Inferiore di Vallanta

Operatori: Claudio CASTELLANO, Daniele CAT BERRO e Mauro PALOMBA
Controllo del 2000.09.22.

Si riconferma una notevole perdita di potenza nel settore frontale. L'accumulo da valanga proveniente dal Ghiacciaio di Vallanta permane oltre i 2900 m e risulta più consistente rispetto all'anno precedente. La copertura detritica, già abbondante, è ulteriormente aumentata nel settore sinistro, probabilmente a seguito di un fenomeno franoso o valanghivo che ha altresì determinato il crollo della cavità glaciale nei pressi del segnale G5.

Quota min. fronte: 2755 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
G1 (cf)	135°	42	31.5	- 10.5
G3A (df)	120°	53	48	- 5
G5 (sf)	90°	10.5	8	- 2.5

17 Ghiacciaio del Viso

Operatori: Michele MOTTA e Simona FRATIANNI
Controllo del 2000.09.25.

Un tempo costituito da un grande conoide, è oggi ridotto ad una forma secondaria di minime dimensioni, unita a quanto rimane dell'antico corpo principale che ad essa si sovrapponeva completamente.

Il conoide di ghiaccio rimasto è costituito superficialmente da *firm*, ma un'evidente struttura di taglio suborizzontale suggerisce una configurazione a falde in movimento e l'apparato potrebbe quindi essere considerato ancora attivo.

È stato posto il segnale M2000 (df) su speroncino roccioso a 9.5 m dalla fronte, coord. 32TLQ48624738, quota 3320 m (C).

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M 2000 (df)	0°	9.5	—	—

Bacino: RIO DEI QUARTI-PO

20 Ghiacciaio Superiore di Coolidge

Operatori: Claudio CASTELLANO, Daniele CAT BERRO e Mauro PALOMBA
Controllo del 2000.09.22.

Gran parte dell'apparato è coperta da neve residua. Accumuli di neve recente ricoprono alcuni segnali. L'avanzata rilevata al segnale Z2 è riconducibile al naturale riassetto dell'apparato dopo il crollo del 1989.

Quota min. fronte: 3100 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Z1 (cf)	190°	11	10.5	- 0.5
Z2 (df)	200°	10	11.5	+ 1.5
Z5 (sf)	195°	17	15.5	- 1.5

Bacino: DORA RIPARIA-PO

Ghiacciai del Gruppo Galambra-Sommeiller

26 Ghiacciaio del Galambra

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2000.09.09.

La lingua accanto alla quale era stato posto il nuovo segnale MT 99 si è ulteriormente ridotta in spessore e la parte sovrastante risulta abbondantemente ricoperta di detrito; stabile la situazione del corpo glaciale posto al di sopra del lago.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MT 99	200°	15.5	14.5	- 1

27 Ghiacciaio dei Fourneaux

Operatori: Michele MOTTA e Roberto TEZZA
Controllo del 2000.09.26.

Un tempo esteso a tutto il vallone che sale ai Passi dei Fourneaux Centrale e Meridionale, è oggi limitato ad un piccolo circo e, mentre un tempo era prevalentemente alimentato da neve di precipitazione diretta, oggi costituisce un ghiacciaio di valanga, ricoperto di detrito e con netta struttura a falde, costituito da ghiaccio dinamometamorfo laminato.

Gran parte della fronte si presenta a scarpata e separata dal substrato detritico, ma senza acqua alla base.

La copertura nevosa è limitata a conoidi di valanga addossate al recinto del circo.

Sono stati istituiti i seguenti segnali:

- SF su masso squadrato, coord. 32TLQ30189840, quota 2840 m (C);
- M00 (cf) su grosso masso verde chiaro, coord. 32TLQ30559838, quota 2870 m (A);
- N00 (df), su grosso masso biancastro, coord. 32TLQ30589838, quota 2875 (A);
- SF00, su masso oca di carniola alla sommità della morena frontale, coord. 32TLQ30659840, quota 2900 m (A).

Quota min. fronte: 2860 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M00 (cf)	175°	10.5	—	—
N00 (df)	180°	11	—	—

Ghiacciai del Gruppo dell'Ambin

29 Ghiacciaio dell'Agnello

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2000.09.10.

La zona più occidentale del corpo glaciale (verso il Colle dell'Agnello) presenta ancora numerose tavole di ghiaccio, segnale di intensi processi di ablazione, e al termine è tuttora presente un laghetto proglaciale, alimentato dalle acque di ruscellamento superficiale.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 MR 95	200°	35.5	33.5	-2

ALPI GRAIE

OSSERVAZIONI GENERALI
A CURA DELL'OPERATORE FRANCO ROGLIARDO

L'annata 1999-2000, come le quattro precedenti, ha confermato il permanere di condizioni negative al regime dei ghiacciai nelle Valli di Lanzo. Dei sedici apparati controllati, 4 risultano stazionari, i restanti 12 sono in arretramento; il valore medio del ritiro misurato alle fronti è di 4.5 m.

Si è osservato un innevamento residuo inferiore a quello della scorsa estate, con spessori variabili da 0.3 a 0.8 m; alcuni apparati ne sono quasi completamente sprovvisti (ghiacciai: Rocciamelone, Bertà, Pian Gias), altri risultano totalmente innevati (ghiacciai: Martellot, Talancia Girard, Meridionale della Levanna Orientale).

La *snow-line* al termine del mese di Agosto si collocava mediamente a 2980 m, sia per gli apparati esposti a S che per quelli a N e NE, valore di poco superiore a quello registrato nello scorso anno, ma sempre inferiore a quelli riscontrati negli anni 1997 e 1998.

L'estate 2000 è risultata la più calda di quest'ultimo quinquennio, la temperatura media della stagione di ablazione Maggio-Settembre (ricavata dalle temperature medie giornaliere registrate dalla stazione Rifugio Gastaldi) è di 5.6°C, la stessa temperatura media riferita alle stagioni di ablazione degli anni 1996-99 è di 5°C. Complessivamente, nel periodo Maggio-Settembre la somma termica delle temperature medie giornaliere eccedenti 0°C è stata di 861 gradi/giorno, valore superiore a quelli riscontrati nelle quattro annate precedenti 1996-99, rispettivamente di 631, 844, 854, 814.

Mese	Temperatura media mensile (°C) Stazione meteorologica Rifugio Gastaldi (2658 m)			
	2000	Media 1996/99	1998	1999
Maggio	2.9	2.2	2.1	3.4
Giugno	6.2	4.6	5.7	4.0
Luglio	5.1	6.8	8.3	6.7
Agosto	8.0	7.4	8.7	7.5
Settembre	5.7	3.8	2.3	4.6
Maggio/Settembre	5.6	5.0	5.4	5.2
Ottobre	0.8	1.0	0.4	1.1

Dati forniti dalla Regione Piemonte, Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione Settore Meteoidrografico e Reti Monitoraggio.

Le prime precipitazioni nevose sui gruppi montuosi delle Valli di Lanzo, escluso il modesto episodio del 5 Agosto con neve approssimativamente sino a quota 2700 m, si registrano il 20-21 Settembre. L'abbassamento delle temperature diurne avvenuto a fine Settembre riduce l'ablazione a livelli autunnali e consistenti apporti nevosi ricoprono integralmente gli apparati dalla seconda decade di Ottobre.

34 Ghiacciaio del Lamet

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2000.09.17.

È stata istituita una stazione di misura sul fianco Nord-occidentale del corpo glaciale; detta stazione è stata denominata MT00 (coord. 32TLR42751238, quota 3010 m circa). In questa zona il ghiacciaio appariva fortemente disgregato e coperto da detriti, probabile effetto di un processo di notevole riduzione di spessore. Alcune placche di ghiaccio morto persistono ancora lungo il canale che sfocia nei pressi del Lago Cler (IGM) o Lac Clair (carta Didier & Richard), poco al di sopra della stazione fotografica F1 99.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MT 00	140°	9.5	—	—



34 - Ghiacciaio del Lamet, staz. fot. A, quota 2950 m, coord. 32TLR42451255 (24x36) (foto M. TRON, 17.09.2000). Il confronto con la foto pubblicata nel Catasto dei Ghiacciai Italiani 1959-1962, sia pure ripresa con diversa direzione, mostra la cospicua riduzione della zona terminale. *Comparison with foto published in 1959-1962 «Catasto dei Ghiacciai Italiani», although from a different direction, shows conspicuous reduction of terminal area.*

Bacino: STURA DI LANZO-PO

Ghiacciai delle Alpi Graie Meridionali

36 Ghiacciaio di Bertà

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2000.08.23.

I corpi glaciali orientale e centrale sono pressoché sgombri da neve residua, permangono lembi di ridotto spessore oltre quota 3050 m. Nel corpo occidentale l'innnevamento è confinato nella parte più elevata del bacino di accumulo oltre quota 3080 m, con spessori variabili da 0.5 a 0.8 m.

Non si riscontrano riduzioni planimetriche evidenti. Risulta invece fortemente ridotto, al limite dell'estinzione, il ghiaccio di parete contenuto nei due canali glaciali che adducono al Colletto della Lera e alla depressione a q. 3281 m (CTR).

Nel corpo occidentale il margine frontale, nonostante la fitta copertura detritica, è sempre più appiattito, con una riduzione di spessore di circa 1 m. Per il controllo fotografico del bacino collettore viene installata la stazione F5 FR00 (già utilizzata nel 1997) su roccia in posto a quota 3055 m (A), 180 m a SE del Colle Sulè, coord. 32TLR53951088.

Quota min. fronte: 2920 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A FR 91 (cf)	210°	111	101	- 10

37 Ghiacciaio di Pera Ciavàl

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2000.08.24.

Sensibile riduzione del ghiacciaio, particolarmente visibile nel corpo meridionale, dove il *firn* delle precedenti annate è quasi totalmente sparito ed il lago morenico è completamente libero dal ghiaccio. Innnevamento residuo limitato ad alcune zone del corpo settentrionale, con spessore ridotto da 0.3 a 0.6 m.

Esterno all'apparato di Pera Ciavàl è quest'anno osservabile (per la mancanza della copertura nevosa) un piccolo glacionevato situato nel valloncetto che adduce al Colle Sulà ed addossato alle erte propaggini della Punta Valletta, residuo del glacialismo che ancora all'inizio del 1900 ricopriva tutto questo ristretto vallone limitato dalla cresta SE della Punta Valletta e dalle gibbosità detritiche della Punta Sulà. La massa glaciale, dai limiti alquanto incerti, è fittamente coperta da detriti ed è probabilmente connessa a quella del corpo meridionale di Pera Ciavàl, interna alla morena laterale destra, che, non essendo ancora stabilizzata, si presume con un nucleo interno di ghiaccio. Gli estremi frontali del glacionevato terminano in un laghetto a quota 3090 m (A), di circa 900 m² e profondo da 0.5 a 2 m, privo di emissario superficiale.

Quota min. fronte: 2970 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GG71 (cf)	240°	28	27.5	- 0.5
B GG71 (cf)	220°	63.5	56	- 7.5

40 Ghiacciaio della Bessanese

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2000.08.28.

Rispetto allo scorso anno si rileva un abbassamento della superficie del ghiacciaio, 0.6 m a quota 2950 m (A), che ha interessato, come nel 1998 e 1999, anche la parte inferiore del bacino collettore (lungo la parete rocciosa delle Rocce Russelle), dove si riscontrano numerose tavole di ghiaccio.

Nella parte terminale dell'esteso apparato morenico che occupa gran parte del Crot del Ciaussiné, si è formato a quota 2590 m (A) un laghetto epiglaciale di forma ellissoidale, con assi di 18 m e di 7 m circa. Le variazioni nella morfologia epiglaciale osservate in questi ultimi anni confermano che la potente lingua glaciale che a inizio 1900 si protraeva sino a quota 2562 m (CTR), è ancora presente sotto l'abbondante copertura morenica. La massa glaciale, ormai priva di dinamica, si estende probabilmente sotto tutto l'apparato morenico, seguendone indicativamente i margini periferici e giungendo sul fondo del Crot del Ciaussiné a quota 2565 m (A). Il margine latero-frontale attivo è attualmente situato lungo la riva O del lago morenico a quota 2580 m (A).

L'innevamento residuo continuo è presente solamente nella parte più elevata del bacino collettore, oltre i 3110 m (C); lembi sparsi si osservano sulla lingua meridionale sino a 2600 m.

Quota min. fronte: 2580 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A LE58 (sl)	275°	89	88 (1997)	-1
A LE58 (sl)	170°	15	15 »	0
B LE58 (sl)	235°	98.5	94 »	-4.5
C SC51 (sl)	220°	104.5	103 »	-1.5
D FR90 (sf)	300°	38.5	36.5 »	-2
E SC50 (sl)	245°	11.5	11.5 »	0
G FR90 (sl)	290°	21	20 »	-1

42 Ghiacciaio di Collerón d'Arnas

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2000.08.31.

Non si riscontrano variazioni significative nella morfologia del ghiacciaio; invariata l'estensione della finestra rocciosa al centro della lingua di deflusso.

Neve recente, con spessore di 0.2-0.3 m, è presente nella parte più elevata del bacino di accumulo.

Sensibile ingrassamento del margine frontale dinanzi al segnale B FR96.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

(confluenza con il Ghiacciaio di Pian Gias)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B FR96 (cf)	340°	41	41	0
B FR96 (sl)	265°	44.5	43	-1.5

43 Ghiacciaio della Ciamarella

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2000.08.29.

Il bacino di accumulo non presenta variazioni rispetto alle precedenti osservazioni ed è ricoperto da neve residua e recente; *snow-line* discontinua approssimativamente a quota 3290 m, fattore AAR = 50% circa, con valori uguali a quelli riscontrati nel precedente anno.

La lingua centrale è totalmente sgombra da innnevamento residuo e mostra una percettibile perdita di massa, più marcata nel suo settore di sinistra; alcune isole rocciose, emerse di recente a quota 3100 m dinanzi al segnale B GG73, evidenziano una perdita di spessore di 1-1.5 m.

Si è totalmente estinta la piccola appendice glaciale che si spingeva nell'avvallamento situato fra i segnali A EL60 e Z60 sino a quota 3070 m (A); l'estremità frontale in sinistra idrografica della lingua centrale a quota 3085 m (A) è attualmente il punto più basso del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 3085 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A EL60 (cf)	355°	76	71.5	-4.5
B GG73 (sf)	340°	46.5	44	-2.5

46 Ghiacciaio di Sea

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2000.09.04.

L'arretramento registrato quest'anno evidenzia la nuova accelerazione del ritiro in atto nell'ultimo quinquennio 1996-2000 con

un valore medio annuo di circa 4.8 m, prossimo a quello osservato nel periodo 1986-90 (5.8 m), particolarmente sfavorevole al glacialismo.

Sensibile perdita di potenza nella Seraccata Tonini. La finestra rocciosa apparsa nel 1997, nel settore di centro-destra idrografico, richiusasi immediatamente negli anni seguenti, si è ripresentata quest'anno notevolmente ingrandita.

Il regresso della lingua d'ablazione, manifestato dall'abbondante materiale morenico che ricopre interamente il settore frontale, rende inutilizzabili per le misure latero-frontali i segnali 1 Z56 - 2 Z56 - 3 Z56; dinanzi al segnale 2 Z56 la diminuzione di spessore della colata dal 1997 ad oggi risulta di 2 m, contro 13 m nel periodo 1985-00.

L'innevamento residuo è presente solamente nel bacino collettore sino a 3150 m, con un fattore AAR = 40% circa (compreso il Ghiacciaio Tonini).

Quota min. fronte: 2690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GR84 (sf)	240°	82	68	-14
4 Z56 (sl)	230°	48	33 (1997)	-15

47 Ghiacciaio Meridionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2000.08.15.

Apparato in modesta involuzione; il limite inferiore dell'innevamento residuo è attestato, come nei precedenti anni, sopra la seraccata approssimativamente a 2850 m (C), AAR = 50% circa. Neve residua è presente a lembi sparsi sino a quota 2530 m.

Nella seraccata è osservabile un lieve ingrassamento, più evidente nell'apice destro, dove sta emergendo un nuovo banco roccioso; l'assottigliamento è valutato in 1.5 m circa.

Invariato il corpo glaciale a valle della seraccata, irrealizzabili le misure dal segnale B GR89 per la difficile lettura del margine frontale obliterato dal rimaneggiamento avvenuto nel morenico sopraglaciale. Il lago proglaciale (già citato da S. Zucchetti nel 1957), antistante la lingua settentrionale, si è quest'anno prosciugato, rendendo visibile il prolungarsi della colata glaciale per circa 40 m di lunghezza dentro l'alveo; lo spessore del ghiaccio in questo punto è di circa 5-6 m.

Con la sparizione del lago il torrente emissario è asciutto; le acque di ablazione scorrono in rivoli subglaciali (visibili sul fondo di un inghiottitoio) e defluiscono poi filtrando attraverso gli estesi depositi morenici.

Quota min. fronte: 2510 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GR89 (df)	275°	71	62	-9

48 Ghiacciaio Settentrionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2000.08.15.

Il circo glaciale al di sopra della seraccata non mostra particolari mutamenti rispetto alle precedenti osservazioni. Lento e costante smagrimento della lingua a valle della seraccata; presso la stazione F1 CV70 la diminuzione di spessore è quantificata in 1.5 m nel periodo 1992-2000 e, dal 1988, l'abbassamento è di 5.5 m.

L'innevamento residuo è presente, come nel precedente anno, oltre quota 2800 m (C).

44 - Ghiacciaio dell'Albaron di Sea, staz. fot. F.GR 85 «Colle delle Lose», quota 2866 m, coord. 32TLR 57702460 (24x36) (foto F. ROGLIARDO, 17.08.2000). È evidente l'appiattimento della parte terminale della lingua, che non presenta più l'aspetto a falesia; il progressivo affioramento di roccia a quota 3200 m limita sempre più l'alimentazione della lingua stessa. *Note flattening of terminal part of tongue, no longer cliff-like; progressive outcropping of rock at 3200 m increasingly hinders feed of underlying glacial tongue.*



Alle quote inferiori lembi di origine valanghiva sono osservabili lungo la morena laterale sinistra, sino a 2540 m (A).

Quota min. fronte: 2503 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D GR89 (cf)	265°	37	36 (1998)	-1

49 Ghiacciaio Martellot

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2000.08.14.

Il graduale abbassamento della superficie del ghiacciaio avvenuto in questi ultimi tre anni, ha comportato l'estensione degli affioramenti rocciosi situati in destra idrografica nella lingua principale a quota 2520 m (A). Le misure dal segnale B GR85 evidenziano una contrazione laterale complessiva della lingua nel periodo 1985-2000 di 58.5 m; l'arretramento laterale del

marginale glaciale è stato più consistente negli anni 1985-92 (47.5 m); più contenuto nel periodo 1993-2000 (11 m, di cui 4 m nell'anno 2000).

Invariate le conoidi glaciali e la lingua principale; in quest'ultima le misure dai segnali A CV70 e SF1 51MA sono 21 m e 10 m (-4 m e 0 m rispetto al 1999). Esse, tuttavia, debbono essere considerate non significative.

Neve residua è presente sull'intero apparato, con spessori variabili da 0.4 a 0.7 m; ne sono privi solamente alcuni settori a quota 2600 m, dove emerge la copertura detritica sopraglaciata (AAR = 85% circa).

Quota min. fronte: 2440 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B GR85 (cf)	295°	128	126.5	- 1.5
B GR85 (dl)	350°	83	72 (1992)	- 11

51 Ghiacciaio Meridionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2000.08.16.

L'innevamento residuo invernale è continuo su tutto l'apparato, ad esclusione di alcuni settori nella parte centrale del ghiacciaio, e si protrae sino al termine della lingua meridionale. Il lungo margine frontale è per buona parte coperto da 0.4-0.6 m di neve residua; alcune misure non sono perciò state eseguite.

Il ghiacciaio è sostanzialmente stabile, ma una sensibile riduzione di massa è visibile nel ghiaccio di parete addossato alle propaggini N della Punta Girard e nei ripidi canali glaciali che adducono al Passo dell'Arc ed alla depressione di quota 3227 m (CTR).

Quota min. fronte: 2925 m (A) (fronte centrale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GR84 (df)	300°	32.5	32.5 (1998)	0
B GR84 (cf)	290°	50	49 »	- 1

Bacino: ORCO-PO

Ghiacciai delle Alpi Graie Meridionali

57 Ghiacciaio Centrale di Nel

Operatore: Valerio BERTOGLIO - Controllo del 2000.10.09.

Il ghiacciaio si presenta coperto da circa 20 cm di neve recente, che tuttavia non impedisce la misurazione.

Alla fronte si è aperta una porta glaciale sul cui fondo appare la roccia del substrato. Un'altra incomincia ad aprirsi in sinistra, in corrispondenza del nodo di crepacci della lingua terminale.

Quota min. fronte: 2660 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CF (cf)	220°	78	69	- 9

Ghiacciai del Gran Paradiso

61 Ghiacciaio della Capra

Operatori: Luca MERCALLI e Fulvio FORNENGO
Controllo del 2000.09.01.

Modeste placche di neve residua solo nel bacino superiore, alla base dei canali valanghivi. Il margine frontale è quasi del tutto occultato dai detriti.

Quota min. fronte: 2450 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CA	180°	142	142	0

64 Ghiacciaio Basei

Operatore: Luca MERCALLI e Fulvio FORNENGO
Controllo del 2000.09.01.

Una modesta placca di nevato occupava la depressione tra il margine frontale e il segnale in corrispondenza della direzione 240°, impedendo la misura che viene tuttavia ritenuta stazionaria; margine sgombro in direzione 270°. Ridotta copertura di neve residua nel bacino superiore.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CL59	240°	47	47	0
CL59	270°	54	53	- 1

72.1 Ghiacciaio Occidentale di Noaschetta

Operatori: Claudio CASTELLANO e Daniele CAT BERRO
Controllo del 2000.09.14.

L'innevamento residuo è confinato mediamente oltre i 3300 m, ma una vasta zona priva di nevato si rileva anche sul sovrastante Ghiacciaio del Colle dell'Ape, a 3800 m. La ripida lingua è percorsa trasversalmente da alcune *bédières* e presso la fronte è sempre presente una porzione di ghiaccio morto ricoperto di detrito; il setto roccioso emerso negli ultimi anni a monte della fronte si è ulteriormente esteso, evidenziando il progressivo e rapido ingracilimento della massa glaciale; alcuni laghetti progliaciali si sono formati sulle morene del settore che si affaccia sul Vallone di Goi. La novità principale è rappresentata, in prossimità della fronte, dalla formazione di una grotta da cui fuoriesce parte del torrente subglaciale: la larghezza dell'apertura è di circa 4 m mentre lo sviluppo raggiunge almeno i 40-50 m.

Quota min. fronte: 3085 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CD1 98 (sf)	280°	22.5	10	- 12.5
B1 98 (cf)	260°	42	23.5	- 18.5

80.1 Ghiacciaio di Valsoera (settore N)

Operatori: Luca MERCALLI e Fulvio FORNENGO
Controllo del 2000.09.05.

La protezione esercitata dal detrito accumulatosi sul margine frontale sembra motivare la stazionarietà del ghiacciaio. Il feno-

meno risulta tuttavia a carattere locale, in quanto altrove sono evidenti i segni di arretramento laterale e di riduzione di spessore.

Quota min. fronte: 3000 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1FM	280°	48	48	0

81 Ghiacciaio di Ciardoney

Operatori: Fulvio FORNENGO, Luca MERCALLI e Gianni MORTARA
Controllo del 2000.09.05.

Prosegue la sequenza di stagioni sfavorevoli all'accumulo glaciale. Al 1° Giugno 2000 lo spessore della neve al sito più elevato (n. 1, q. 3140 m) era di 302 cm, mentre in tutti i siti di misura a quota inferiore era compreso tra i 290 e i 190 cm. Nonostante che gli spessori del manto nevoso fossero leggermente superiori all'anno precedente, l'accumulo specifico è risultato modesto, pari a 0.76 m di equivalente d'acqua, valore inferiore alla media 1992-1999 (1.06 m). L'ablazione estiva è risultata moderata (-1.99 m eq. acqua) in virtù di alcune irruzioni d'aria fredda occorse in Luglio, e al 5 Settembre si rilevavano perdite di spessore di ghiaccio, misurate alle paline, di 25 cm alla quota più elevata del bacino di alimentazione, di circa 150 cm nel settore mediano e di 210 cm al sito n. 7, posto in prossimità della fronte (2920 m). Il bilancio di massa 1999-2000 si è chiuso pertanto con un valore di -1.23 m di equivalente d'acqua, nettamente più favorevole rispetto ai -2.43 m del 1998-99, ma pur sempre in terza posizione negativa nella serie dal 1992, anno a partire dal quale il ghiacciaio ha perso 11.09 m di equivalente d'acqua (media -1.23 m/anno, media -0.97 m/anno). Al 5 Settembre il ghiacciaio si presentava completamente privo di neve residua, quindi con AAR = 0; circa 5-10 cm di neve recente ricoprivano la superficie glaciale. Nella zona frontale è stata abbandonata la misura al segnale A5B (ex A1B),

in destra idr., in quanto non più significativa a causa della abbondante copertura di detriti provenienti dalla parte NE della Grande Uja di Ciardoney. La media delle variazioni frontali viene dunque eseguita sui soli segnali A3B e A4B, riferiti al margine glaciale ben delimitato. La fronte si presenta sempre più piatta e sottile, incisa da *bédières* e da alcune cavità a contatto con il substrato. Si osserva una rapida espansione della vegetazione pioniera che giunge in prossimità dei segnali A3B e A4B. In data 21.07.2000 sono state reinstallate mediante perforazione con sonda a vapore, le paline 5, 6 e 7, di lunghezza 10 m. I pozzi glaciali del settore mediano risultavano più numerosi, ma di dimensioni inferiori rispetto al 1999; uno di questi si è formato circa 1 m a monte della palina n. 5. (L'attività di ricerca è stata condotta con il sostegno dell'Azienda Energetica Metropolitana di Torino, del CNR-IRPI (Torino) e della Società Meteorologica Subalpina).

Quota min. fronte: 2850 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A3B	270°	47	30.5	-16.5
A4B	250°	64	47	-17

Bacino: DORA BALTEA-PO

Ghiacciai del Gruppo M. Emilius-Rosa dei Banchi

101 Ghiacciaio dell'Arolla

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2000.09.02.

Lieve innevamento recente sui versanti N delle cime circostanti, a quote superiori a 3000 m; limite inferiore dell'innevamento residuo a 2800 m.

La parte sinistra, quasi totalmente sgombra di detriti, è solcata nella parte mediana e laterale da crepacci radiali; la lingua terminale si sta ritirando al di sopra di una piccola bastionata rocciosa.

81 - Ghiacciaio di Ciardoney, staz. fot. S2, quota 2850 m, coord. 32TLR 75654230 (24x35) (foto L. MERCALLI, 05.09.2000). Aumenta la copertura detritica in destra idrografica; dal 1992 il ghiacciaio ha perso oltre 11 m di equivalente in acqua. *Detritic cover increasing on orographic right; this glacier has lost more than 11 m w.e. since 1992.*



È stata posta una nuova stazione di misura, M2, su di un grosso masso a 50 m a SO di F2, in posizione sinistra-frontale: quota 2845 m (A), coordinate 32TLR76154545.

Quota min. fronte: 2835 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M1 (df)	160°	40	35	-5
M2 (sf)	120°	34	—	—

109 Ghiacciaio del Coupè di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2000.09.12.

Entrambe le lingue ablatrici hanno subito una forte perdita di spessore.

È completamente scomparso il grosso blocco di ghiaccio interposto tra la fronte e il segnale AM.

Quota min. fronte: 2665 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM 2 (sf)	98°	148	121	-27
AM (df)	134°	126	86	-40

110 Ghiacciaio di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2000.09.12.

Il seracco che caratterizza la parete N della Roccia Viva, dominante il circo montuoso del Ghiacciaio di Money, ha un'inclinazione di 80° e un'altezza di 80 m.

Il 6 Luglio 2000 non è stata rilevata la presenza del laghetto sulla vetta della Roccia Viva: la conca sommitale è colma di neve e non sembra, anche dopo alcuni sondaggi, nascondere l'esistenza. Il laghetto sommitale potrebbe essersi svuotato, oppure riapparire in estate inoltrata in quanto non dovrebbero essere venute meno le condizioni per la sua formazione.

Quota min. fronte: 2465 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ML (cf)	144°	106	76	-30

111 Ghiacciaio di Grand Croux

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2000.09.12.

La fronte è uniformemente ricoperta da detrito sino al cambio di pendenza, posto a quota 2550 m, e presenta una maggior potenza sul lato destro.

La digitazione sinistra del ramo destro del Ghiacciaio della Tribolazione trasfluisce nel ramo sinistro occidentale del Ghiacciaio di Grand Croux e lo alimenta.

Quota min. fronte: m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MA (df)	188°	170	167	-3

112 Ghiacciaio della Tribolazione

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2000.09.13.

È completamente scomparsa la porzione di ghiaccio morto, lunga 80 m, presente lo scorso anno tra il segnale BV e la lingua sinistra.

Quella situata alla base della parete che sostiene il ramo centrale si sta smembrando: tre rami del torrente glaciale la incidono sempre più profondamente.

Quota min. fronte: 2605 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BV1 (cf)	210°	89	80	-9
BV3 (sl)	270°	47	23	-24

113 Ghiacciaio di Dzasset

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2000.09.13.

Quota min. fronte: 2950 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MM (cf)	250°	28.5	27	-1.5
MM1 (cf)	280°	13.5	12	-1.5

115 Ghiacciaio di Gran Val

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2000.09.14.

Quota min. fronte: 3105 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DM (sf)	240°	15	14	-1

116 Ghiacciaio del Lauson

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE
Controllo del 2000.09.14.

Sul ghiacciaio sono presenti numerosi resti di tavole glaciali: gambi parzialmente fusi e le lastre rocciose inclinate tutte verso S.

Il grosso cono glaciale (sl) è ricoperto per buona parte da massi e detriti in modo uniforme sul lato esposto a E e con porzioni di ghiaccio scoperto sul lato più acclive esposto a O.

Tre laghetti proglaciali hanno dimensioni pressoché stazionarie; quello in destra lascia scoperti depositi di limo glaciale.

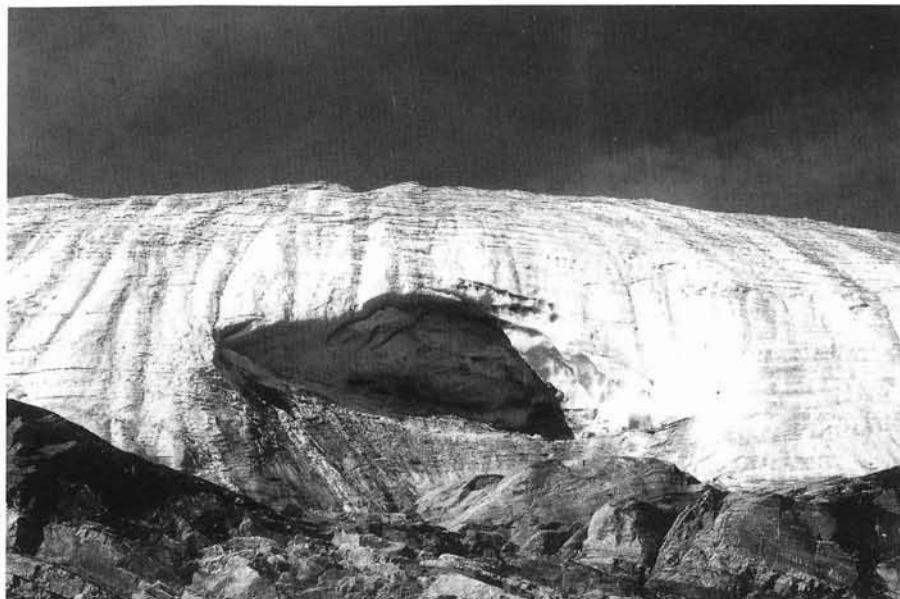
Sono presenti numerose *bédières* presso la fronte.

Snow line oltre quota 3100 m (A).

Quota min. fronte: 2965 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SC (cf)	214°	45.5	40	-5.5
SC1 (sl)	180°	56.5	51	-5.5
SC2 (cf)	200°	40	31	-9
F1 (df)	205°	85	80	-5

115 - Ghiacciaio di Gran Val, staz. fot. «Fronte», quota 3105 m, coord. 32TLR67074675 (24x36) (foto V. BERTOGLIO, 14.09.2000). La grotta che caratterizzava da anni la fronte è ridotta ad una rientranza di circa 4 m. *Ice cave, typical of glacial snout for many years, is now reduced to a niche about 4 m deep.*



117 Ghiacciaio Meridionale del Tuf

Operatore: Alberto BETHAZ - Controllo del 2000.09.05:

L'innevamento residuo risulta nullo e il torrente glaciale è pressoché assente.

Parte della lingua glaciale è ricoperta da detrito. Non è stato rintracciato il segnale AM93, probabilmente anch'esso ricoperto da detriti.

Quota min. fronte: 3045 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
REF85 (cf)	197°	85	65 (1994)	- 20

127.1 Ghiacciaio Occidentale del Gran Neyron

Operatori: Claudio CASTELLANO, Daniele CAT BERRO e Mauro PALOMBA
Controllo del 2000.09.06.

Non si segnalano variazioni morfologiche degne di nota, salvo un abbassamento di livello del laghetto proglaciale, probabilmente dovuto al calo di ablazione intervenuto nei giorni precedenti il controllo; il settore frontale accusa una perdita di potenza, evidenziata dalla minore altezza della fronte a parete, immersa nel lago. Un leggero strato di neve recente vela la superficie del ghiacciaio, mentre l'innevamento residuo si colloca oltre i 3200 m.

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°	12	2	- 10

127.2 Ghiacciaio Orientale del Gran Neyron

Operatori: Claudio CASTELLANO, Daniele CAT BERRO e Mauro PALOMBA
Controllo del 2000.09.06.

Situazione molto simile al precedente controllo, con copertura di neve residua oltre i 3200 m circa; un sottile stato di neve fresca recente copre gran parte del ghiacciaio, con tracce fino alla fronte.

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°	29.5	23	- 6.5
D2 (cf)	145°	23.5	17	- 6.5
D3 (sf)	130°	29.5	23	- 6.5

128 Ghiacciaio di Montandeyné

Operatori: Francesca ORLANDANI, Ira BASTER e Antonio DEMATTEIS
Controllo del 2000.09.09.

La fronte, priva di innnevamento residuo al di sotto dei 3200 m, è ricoperta da detrito nella parte centrale. L'estremità meridionale appare sempre più ridotta in spessore rispetto agli anni precedenti. Dietro la fronte si osserva la presenza di depressioni chiuse di forma circolare ed ovoidale di qualche decina di m di diametro.

La forma del ghiacciaio è diversa rispetto agli altri ghiacciai del versante della Valsavaranche del Gran Paradiso, più estesa in larghezza (circa 1.5 km) che in lunghezza (circa 1 km al massimo). Allo scopo di misurare la variazione frontale in maniera più rappresentativa sono state quindi istituite due nuove stazioni di misura, entrambe contrassegnate da un quadrato rosso con punto rosso al centro.

- ST2 (cf), a distanza di circa 250 m in direzione NNE da ST1, coord. 32TLR64044464, quota 3100 m;
- ST3 (cf), nel settore centrale del ghiacciaio, lungo la via normale per il Bivacco Sberna, a S di una zona di maggior accumulo detritico; coord. 32TLR63964443, quota 3090 m.

Quota min. fronte: 3100 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ST1 (cf)	95°	35	25 (1998)	- 10
ST1 (cf)	105°	24	13 "	- 11
ST1 (cf)	140°	17.5	9 "	- 8.5
ST2 (cf)	102°	8.5	—	—
ST3 (cf)	100°	44.5	—	—

129 Ghiacciaio di Lavacciù

Operatori: Francesca ORLANDANI, Ira BASTER e Antonio DEMATTEIS
Controllo del 2000.09.10.

La stazione di misura ST2 non è più utilizzabile a causa della eccessiva distanza dalla fronte (oltre 200 m). È stata pertanto istituita la nuova stazione ST3, indicata con simbolo quadrato e punto centrale, su parete verticale; la sua distanza da ST2 è di 168 m in direzione 95°; coord. 32TLR62684387, quota 2740.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ST3	145°	83	—	—

130 Ghiacciaio del Gran Paradiso

Operatori: Francesca ORLANDANI, Ira BASTER e Antonio DEMATTEIS
Controllo del 2000.09.10.

La fronte glaciale, ancora ridotta in volume rispetto agli anni passati, appare priva di crepacci. Nel settore sotto la cengia rocciosa su cui è situata la stazione di misura F1, a quota inferiore a 3100-3150 m, il ghiaccio è staccato dalla fronte e risulta non più attivo.

Quota min. fronte: 3170 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F1 (cf)	105°	25.5	17.5 (1997)	- 8

132 Ghiacciaio di Monciair

Operatore: Stefano CERISE - Controllo del 2000.09.24.

Quota min. fronte: 2805 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CN99 (sf)	114°	38.5	18.5 *	- 20

* Nel 1999 la distanza è stata erroneamente indicata in 185 m

133 Ghiacciaio Occidentale del Breuil

Operatore: Stefano CERISE - Controllo del 2000.09.24.

Quota min. fronte: 2705 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SM97 (sf)	116°	92.5	83.5	- 9

134 Ghiacciaio del Grand Etrèt

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano CERISE e Cristina FERRERO
Controlli del 2000.09.09-10.

È stato effettuato il rilievo topografico di dettaglio con una stazione totale Nikon C100; la superficie del ghiacciaio risulta pari a 0.564 km².

Sul lato destro e sinistro sono presenti zone continue di ghiaccio coperto di detrito; numerosi sono i resti di tavole glaciali inclinate verso S e con gambi in parziale fusione.

Il torrente glaciale non fuoriesce dalla fronte, ma dal lato sinistro della lingua terminale, in corrispondenza di una serie di crepacci trasversali; il torrente raggiunge la fronte con percorso parallelo alla lingua stessa; dalla morena laterale destra, oltre la fronte, fuoriesce un altro torrente glaciale dopo un breve percorso sotterraneo.

La lingua terminale è incisa da piccole *bédières*; sono presenti finestre rocciose nel bacino collettore.

La *snow line* ha un andamento irregolare: inesistente nel settore laterale destro, appare nella zona centrale sotto la cima del Grand Etrèt a quota 3060 m (A) e scende nel settore laterale sinistro (esposizione NO) con andamento quasi rettilineo a quota 3005 m (A) per terminare all'estrema sinistra a 2945 m (A).

Quota min. fronte: 2630 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
OM (cf)	174°	52	42	- 10

Ghiacciai del Gruppo Teu Blanc-Granta Parei

143 Ghiacciaio della Gran Vaudala

Operatore: Stefano BORNEY - Controllo del 2000.09.24.

Gli affioramenti rocciosi interni alla massa glaciale sono sempre più estesi.

L'innnevamento residuo già dal mese di Luglio risultava essere molto scarso, per poi scomparire intorno alla metà del mese di Agosto.

Quota min. fronte: 2955 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P2 (cf)	190°	140	134	- 5
P3 (cf)	145°	83	77	- 6
P4 (cf)	145°	87	77	- 10

144 Ghiacciaio di Lavassey

Operatori: Stefano BORNEY e Fabrizio POLLICINI
Controllo del 2000.09.25.

La presenza del lago proglaciale, sempre più esteso, impedisce di effettuare misure strumentali da tutti i capisaldi, con l'eccezione di Φ 10.

Quota min. fronte: 2690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Φ 10 (cf)	140°	163	163	0

145 *Ghiacciaio Orientale del Fond*

Operatori: Stefano BORNEY e Fabrizio POLLICINI
Controllo del 2000.09.25.

Il ghiacciaio, non separato dall'unità 140 (Ghiacciaio di Lavassey) e dal Glacier de Basagne, in territorio francese, presenta un dissipatore formato da due colate coalescenti: la colata orientale, la maggiore, discende dalla Punta Galisia e dal colle tra le quote 3275.6 e 3145.8 (C.T.R. R.A.V.A.); quella occidentale discende dal Col Basagne. Sono separate da una morena viaggiante sempre più evidente con il procedere della riduzione della massa glaciale. Il detrito formante detta morena protegge una massa cospicua di ghiaccio: è stato possibile accertare che lo svuotamento del lago proglaciale, di cui nelle relazioni precedenti, è avvenuto per sifonamento di questo corpo e quindi in destra idrografica e non in sinistra, come supposto. Anche il margine occidentale del dissipatore presenta un'estesa copertura detritica. Masse di ghiaccio morto sono inoltre presenti sul margine orientale ai piedi della parete rocciosa di quota 2796.8 (C.T.R. R.A.V.A) ormai deglacializzata.

Quota min. fronte: 2695 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR3 (df)	170°	338	131 (1997)	- 207
PR18 (sf)	184°	66.5	66.5	0
PR18 (sf)	147°	193.5	183	- 10.5

146 *Ghiacciaio Occidentale del Fond*

Operatori: Stefano BORNEY e Fabrizio POLLICINI
Controllo del 2000.09.25.

Quota min. fronte: 2695 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR11 (cf)	203°	65	60	- 5
PR10 (df)	180°	59	41	- 18

147 *Ghiacciaio di Soches-Tsanteleina*

Operatori: Stefano BORNEY e Fabrizio POLLICINI
Controllo del 2000.09.25.

Tutta la grande lingua (Ghiacciaio di Tsanteleina s.s.) è sottoposta ad intensa ablazione: presso il margine destro a quota 2850-2900 vengono a giorno munizioni di armi leggere, relative presumibilmente al secondo conflitto mondiale.

Il ramo sinistro subisce una riduzione di massa meno pronunciata in virtù dell'estesa morena viaggiante che lo ricopre. Al 26-8-2000 il limite inferiore dell'innnevamento residuo, peraltro discontinuo, si collocava a quota 3050 circa.

Quota min. fronte: 2705 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR2 (cf)	240°	128	116.5	- 11.5
PR3 (cf)	240°	116.5	111	- 5.5
PR4 (cf)	240°	110	104	- 6
B (PF-91-51 m) (sf)	195°	56.5	55.5 (1998)	- 1

148 *Ghiacciaio di Goletta*

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2000.08.27.

Perdura la generale riduzione di massa. Il ghiacciaio non raggiunge più il lago di quota 2699 m. A causa dell'affioramento di aree rocciose levigate ed acclivi, è diventato troppo pericoloso effettuare la misura dal segnale AZ16.

Al 26-08-2000 il limite inferiore dell'innnevamento residuo si collocava a quota 3100 circa.

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°	67	61 (1998)	- 6
2 - AZ 1971 (df)	185°	66	66	» 0
3 - AZ 1971 (df)	185°	67	63.5	» - 3.5
4 - AZ 1971 (df)	185°	70.5	67	» - 3.5
Φ3 (sf)	200°	78.5	68	» - 10.5
Φ5 (sf)	200°	77	66	» - 11
Φ7 (sf)	200°	77	65	» - 12
Φ8 (sf)	200°	110	64	» - 46
Φ11 (sf)	200°	107	80	» - 27
Φ12 (sf)	200°	101	87	» - 14

Ghiacciai del Gruppo Traversière-Gr. Rousse-Gr. Sassièr

155 *Ghiacciaio del Torrent*

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2000.09.11.

Quota min. fronte: 2640 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A (sf)	225°	81	78	- 3
B (PF-89-41 m) (cf)	240°	91	76	- 15
C (PF-93-36 m) (df)	220°	136	112	- 24

166 *Ghiacciaio di Bassac*

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2000.09.14.

I due dissipatori occidentali sono ancora uniti alla massa glaciale inferiore, che appare quasi totalmente coperta da detrito. Le posizioni del segnale A (PF-98-55 m) e della stazione fotografica F (PF-1996-4°) sono state rideterminate con sistema GPS in modalità non differenziale:

A (PF-98-55 m) - 32TLR47254364

F (PF-1996-4°) - 32TLR46504420

Al 26-08-2000 il limite inferiore dell'innnevamento residuo si collocava a quota 3150 circa.

Quota min. fronte: 2785 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A (PF-98-55 m) (cf)	125°	58.5	55 (1998)	- 3.5

168 *Ghiacciaio di Gliaretta-Vaudet*

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2000.09.14.

Si segnala la scomparsa del cono di rimpasto posto alla base del gradino roccioso su cui staziona la fronte. Le posizioni dei segnali A (PF-90-19.5 m), B (PF-94-40), 4M e della stazione foto-



148 - Ghiacciaio di Goletta, staz. fot. F3, quota 2705 m, coord. 32TLR48754200 (24x36) (foto F. POLLICINI, 27.08.2000). La fronte del ghiacciaio non è più immersa nel grande lago proglaciale a quota 2699 m. *Glacier snout no longer immersed in large proglacial lake at 2699 m.*

grafica PF-GV1-2450-91 sono state rideterminate con il sistema GPS in modalità non differenziale:

A (PF-90-19, 5 m) - 32TLR45844283
 B (PF-94-40) - 32TLR45744282
 4M - 32TLR45774277
 PF-GV1-2450-91 - 32TLR45864399

Al 26-08-2000 il limite inferiore dell'innevamento residuo si collocava tra le quote 2950 e 3000 circa.

Quota min. fronte: 2580 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A (PF-90-19.5 m) (df)	215°	133	102 (1998)	-31
B (PF-94-40 m) (df)	180°	91	70 "	-21
4M (df)	165°	69	16 "	-53

172 Ghiacciaio di Plattes des Chamois

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2000.08.20.

Quota min. fronte: 2460 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A (PF-90-44 m) (cf)	260°	108	108 (1998)	0

180 Ghiacciaio Orientale di Morion

Operatore: Marco BETTIO - Controllo del 2000.09.10.

Sono stati istituiti il segnale di misura BM-00-92 m (cf), coord. 32TLR46605495, quota 2855 m (A), e la stazione fotografica BM-M2-2892-00, coord. 32TLR46995499, quota 2892 m (A, C), presso un ometto posto sulla sommità di un rilievo.

Quota min. fronte: 2860 m

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

Ghiacciai del Gruppo del Rutor

181 Ghiacciaio di Château Blanc

Operatore: Giuseppe CANU - Controllo del 2000.09.04.

La misura dal segnale LP1 non è più possibile; è stato quindi istituito il nuovo segnale CGI-2000, coord. 32TLR586461.

Quota min. fronte: 2730 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C.G.I.-2000	50°	7	—	—

189 Ghiacciaio del Rutor

Operatore: Roberto GARINO - Controllo del 2000.09.16.

In corrispondenza del segnale 1 si nota, oltre al forte arretramento, una marcata riduzione di spessore.

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°	168	134	- 34
2 (cf)	180°	84.5	78	- 6.5
3 (df)	170°	80	68.5	- 11.5

Ghiacciai del Gruppo Miravidi-Lechaud e Berio Blanc

200 Ghiacciaio Meridionale di Arguerey

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2000.09.07.

Non si è misurata la distanza frontale dal segnale ARM1, trattandosi di corpo ormai totalmente staccato dalla zona superiore e ricoperto di detriti.

L'innnevamento residuo è a quota 2710 m.

La quota massima del ghiacciaio è di 2950 m al contatto con la parete dell'Aiguille de l'Hermite.

Crepacciatura visibile solo alla sommità.

Limitata la copertura morenica.

È ancora esistente il collegamento con il Ghiacciaio Settentrionale di Arguerey sotto le pendici dell'Hermite.

Quota min. fronte: 2690 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT85 (cf)	192°	31	29	- 2
VT87 (sf)	207°	39	35	- 4

201 Ghiacciaio Settentrionale di Arguerey

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2000.09.07.

L'innnevamento residuo è a quota 2690 m.

Al di sopra della quota 2750 m e fino al Colle di Arguerey (2846 m, C) vi sono numerosi crepacci trasversali e longitudinali. La copertura morenica si estende solo sulla conca a destra, di fronte al segnale VT86. Il laghetto proglaciale segnalato nel 1999 è quasi prosciugato.

Di fronte al segnale VT88 (sf) vi sono ora due ben distinti cordoni morenici frontali: il primo, a 19 m, è alto circa 1.5 m (posizione della fronte nel 1989), il secondo a 40 m è alto circa 1 m.

Quota min. fronte: 2620 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT86 (df)	210°	21	28	+ 7
AA99 (df)	205°	22	18	- 4
VT89 (cf)	215°	34.5	33	- 1.5
VT88 (sf)	210°	43	39.5	- 3.5

202 Ghiacciaio Meridionale del Breuil

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2000.08.23.

L'innnevamento residuo è a quota 2700 m circa. La copertura morenica è sempre limitata alla zona sottostante la Punta dei Ghiacciai. La massima quota del ghiacciaio è a 3040 m, sulla sella tra Punta Miravidi e Punta dei Ghiacciai, dove si unisce al Ghiacciaio Settentrionale di Arguerey.

Numerosi i crepacci, scarsa l'ablazione alla fronte, che termina ad unghia.

Quota min. fronte: 2590 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT92 (df)	190°	34.5	33.5	- 1

203 Ghiacciaio Settentrionale del Breuil

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2000.08.23.

L'innnevamento residuo ricopre tutto il ghiacciaio sino alla fronte. Visibili i crepacci trasversali, particolarmente alle pendici del M. La Fourclaz.

La quota massima del ghiacciaio è a 2980 m, all'inizio delle pendici Sud-occidentali della Punta Lechaud.

Quota min. fronte: 2780 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT85 (cf)	267°	110.5	102	- 8.5

204 Ghiacciaio di Chavannes

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2000.08.23.

L'innnevamento residuo è a quota 2750 m circa. Notevole ritiro nella zona meridionale, al di sotto del lago di quota 2714 m (C), in corrispondenza del segnale VT91, dal quale non è stata misurata la distanza poiché non è accertabile la presenza di ghiaccio. Visibili alcuni crepacci sulle pendici Nord-orientali della Punta Lechaud.

Quota min. fronte: 2710 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT92 (sf)	250°	26	15 (1996)	- 11

208 *Ghiacciaio d'Estellette*

Operatori: Alberto ALBERTELLI e Alessandro VIOTTI
Controllo del 2000.09.13.

La fronte è quasi totalmente ricoperta da detriti morenici; la copertura raggiunge quota 2500 m. I crepacci sono numerosi e l'innevamento residuo inizia a quota 2650 m. Il torrente glaciale segnalato nel 1999 ha portata abbondante ed esce da una evidente bocca di ablazione. È stato posto il nuovo segnale AA2000 a quota 2390 m (C), a 80 m da VT96, in direzione 315° (coord. 323TLR31107065).

Quota min. fronte: 2385 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VT96 (df)	246°	16.5	17	+ 0.5
AA2000 (cf)	225°	17	—	—

221 *Ghiacciaio di Toules*

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2000.09.01.

Il rilievo topografico della fronte (v. fig. 1) è stato fatto con le stesse modalità degli anni precedenti. L'aspetto generale non differisce molto da quello dello scorso anno. Abbondante detrito impregna e in parte ricopre le parti centrale e sinistra della fronte, mentre la parte destra è sgombra e soggetta a numerose cadute di seracchi. Il bordo è sempre netto e ben misurabile lungo tutto il suo perimetro.

Dopo il debole ritiro dello scorso anno, l'arretramento della fronte quest'anno è più accentuato. In particolare, nel settore sinistro 32 m; nel settore centrale 15 m; nel settore destro frontale, in corrispondenza dell'ampia convessità sul gradino roccioso, circa 35 m; in media 27 m. Nel settore centrale il ritiro della fronte ha lasciato allo scoperto un basso e lungo gradino roccioso quasi orizzontale; a valle di questo e staccato dalla parete, si osserva per quasi tutta la sua lunghezza ghiaccio morto ben protetto da abbondante detrito, residuo della lingua degli anni precedenti.

Quota min. fronte: 2655 m



221 - Ghiacciaio di Toules - Staz. fot. SF95, quota 2597 m, coord. 32TLR39697791 (24x36) (foto A. FUSINAZ, 01.09.2000). La ripresa dell'arretramento ha fatto affiorare completamente un lungo e basso gradino roccioso, quasi parallelo alla fronte, a valle del quale esiste ancora ghiaccio morto coperto di detrito. *Renewed retreat has completely revealed a long, low rocky step, almost parallel to snout, downstream from which dead ice persists, covered by detritus.*

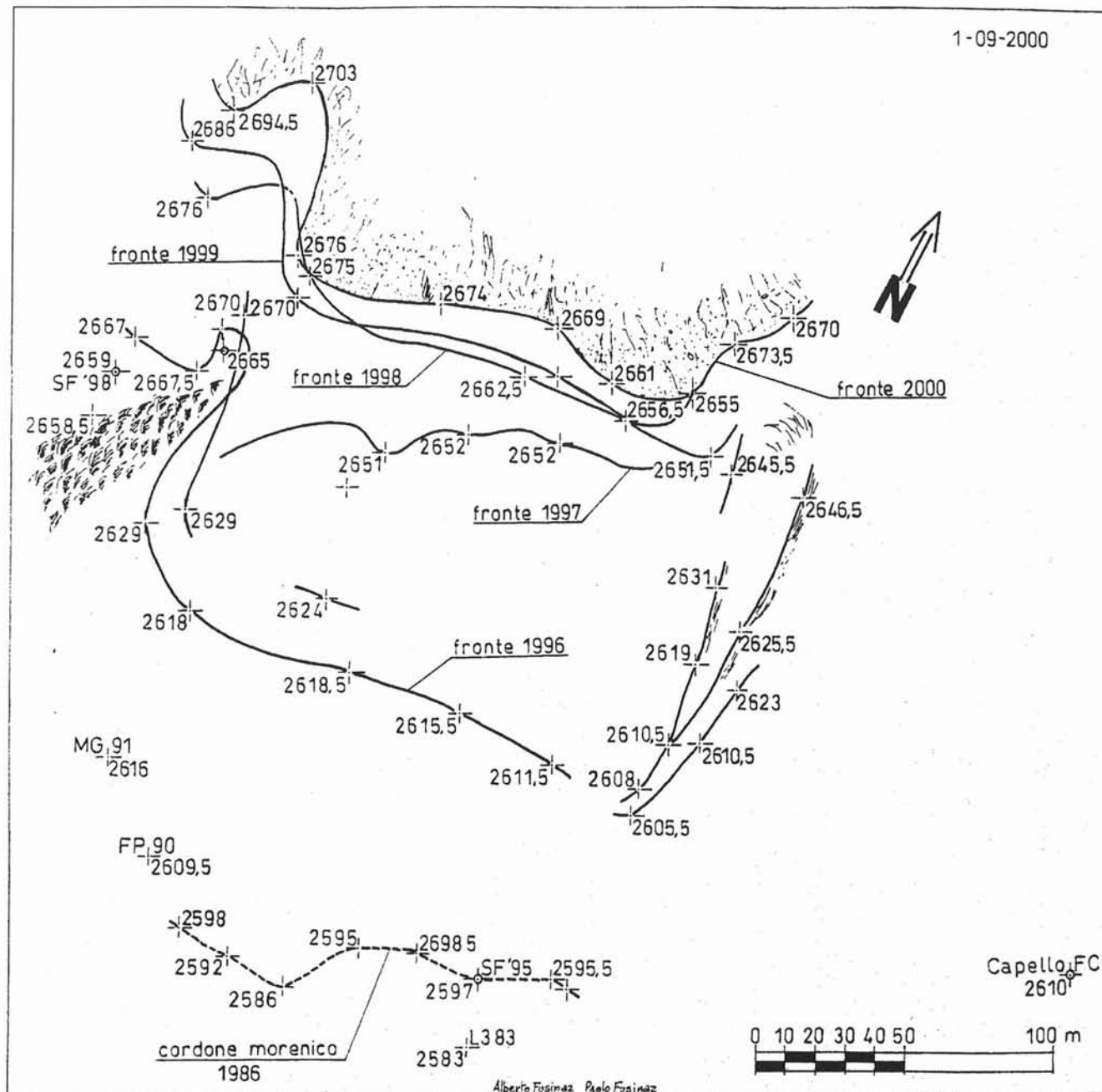


Fig. 1 - Rilievo topografico della fronte del Ghiacciaio di Tignes. *Topographic survey of the snout.*

235 Ghiacciaio di Pré de Bar

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2000.08.10.

Il rilievo topografico della fronte (v. fig. 2) è stato fatto con le stesse modalità degli anni precedenti.

Il profilo è nettissimo fra le quote 2080 in destra idrografica e 2083,5 in sinistra ma, a differenza degli anni precedenti, alle due estremità il ghiaccio, pur sempre coperto da abbondante

detrito, è visibile e permette un rilievo abbastanza preciso dei margini. La fronte è sempre più appiattita sul lato sinistro, mentre sulla destra la coltre morenica più abbondante permette alla lingua di conservare la gobba caratteristica degli ultimi anni, con un maggiore spessore e un'inclinazione più accentuata. L'arretramento medio (24 m), superiore a quello del 1999 (16 m circa) è da imputare essenzialmente ad una riduzione accentuata nei settori destro e sinistro, mentre la parte cen-

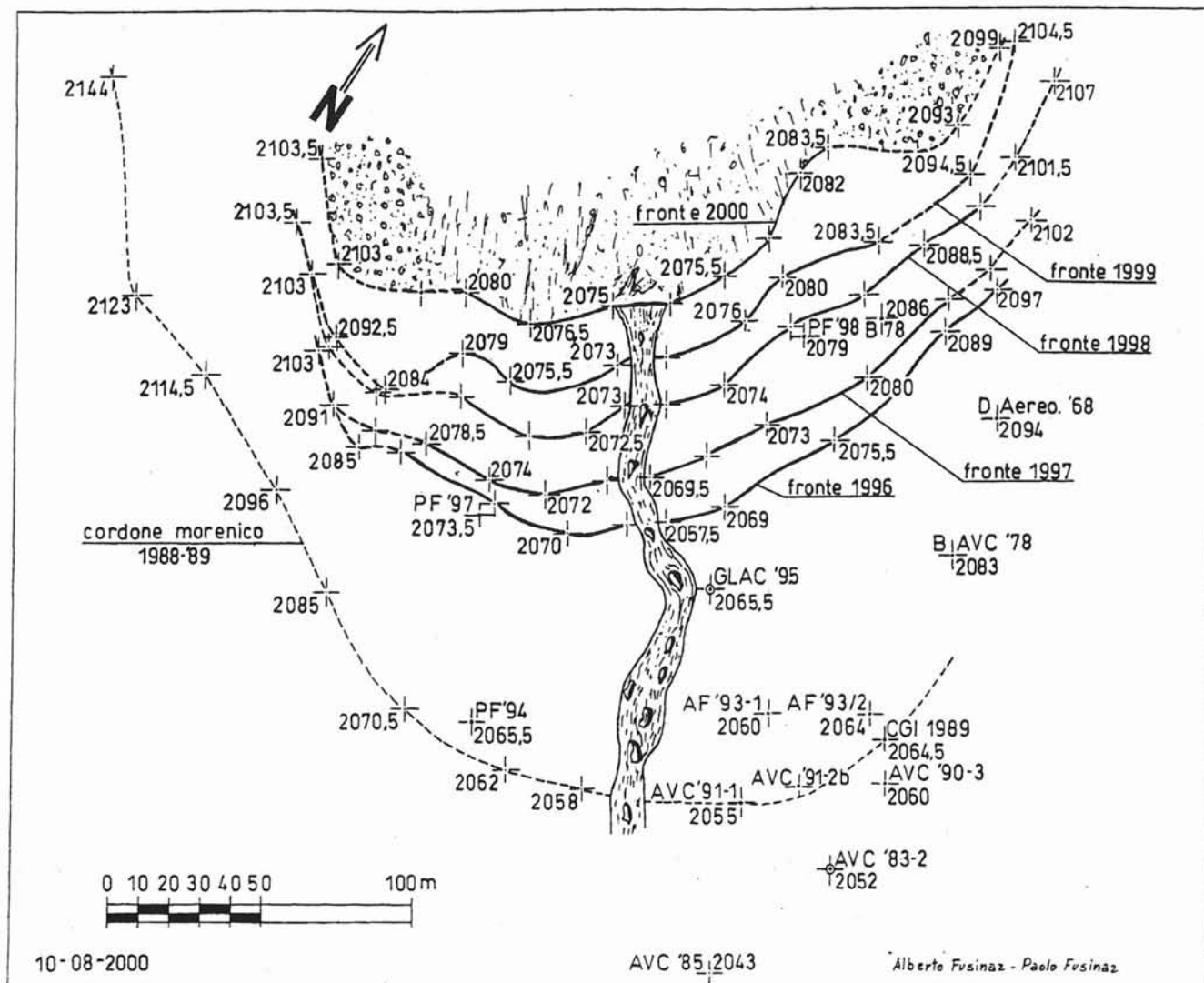


Fig. 2 - Rilievo topografico della fronte del Ghiacciaio di Pré de Bar. *Topographic survey of the snout.*

trale presenta un ritiro simile a quello degli scorsi anni. Inoltre, se negli scorsi anni il restringimento laterale avveniva quasi esclusivamente in corrispondenza del fianco sinistro, quest'anno è presente una contrazione di circa 20 m anche su quello destro.

Quota min. fronte: 2076 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PE '97 (df)	320°	73	52	-21
PE '94 (df)	340°	133	110	-23
GLAC '95 (cf)	320°	95	77	-18
AF 93/2 (sf)	320°	180	148	-32
PF '98 (sf)	320°	47	21	-26

ALPI PENNINE

Ghiacciai del Gruppo Gran Becca di Blanchen-Grandes Murailles

259 Ghiacciaio di Tza de Tzan

Operatore: M. Cristina ROSAZZA GAT - Controllo del 2000.10.27.

La lingua glaciale si è notevolmente assottigliata sia nella parte pianeggiante che nella zona frontale.

Si osserva un ritiro notevole anche in corrispondenza della serracata posta di fianco al Rifugio Aosta (2780 m). Se il regresso proseguirà al ritmo attuale, entro pochi anni la parte sovrastante la scarpata rocciosa si staccherà completamente dall'attuale zona frontale.

Quota min. fronte: 2530 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2MCR '94	356°	126	67 (1997)	- 59
AC81	0°	211	145 »	- 66

260 Ghiacciaio des Grandes Murailles

Operatore: M. Cristina ROSAZZA GAT - Controllo del 2000.10.27.

Negli ultimi quattro anni si è avuta una diminuzione della velocità di arretramento della fronte. Aumenta invece la perdita di potenza sia nella zona frontale, sia nel bacino d'accumulo, con comparsa di nuovi affioramenti rocciosi.

Quota min. fronte: 2320 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1MCR '95	14°	213	165 (1998)	- 48

266 Ghiacciaio Nord-occidentale di Balanselmo

Operatori: Marco TESORO e Laura VERCELLA
Controllo del 2000.10.09.

È stata istituita una nuova stazione fotografica sul sentiero (n° 12) di accesso alla Comba di Valcurnera, poco sopra l'Alpe omomima, (coord. 32TLR86408572; quota 2218 m).

Quota min. fronte: 2470 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
QRF (cf)	160°	137	125	- 12
L.V. (cf)	160°	12	0	- 12

261 - Ghiacciaio des Petites Murailles, staz. fot. «Pascoli del Braoulé», quota 2100 m, coord. 32TLR85448742 (24x36) (foto E. MOTTA, 19.07.2000). A differenza di quanto riportato nel Catasto dei Ghiacciai Italiani 1959-1962, la fronte non è sospesa, ma il ghiacciaio occupa un circo ed è più esteso. *Unlike report in 1959-1962 «Catasto dei Ghiacciai Italiani», snout is not hanging, but glacier occupies a cirque and is larger.*



280 Ghiacciaio dei Jumeaux

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA
Controllo del 2000.09.21.

Il ghiacciaio appare quasi privo di neve residua, in regresso nella zona di alimentazione e in assottigliamento. La placca posta all'apice del ghiacciaio, ultimo residuo di un cono per caduta di seracchi, è oggi quasi del tutto scomparsa. Come nel 1999, la copertura detritica è molto scarsa a causa di una vasta crepaccia marginale a monte del ghiacciaio, che intercetta gli apporti detritici. Nel canale a monte anche quest'anno era presente una grande cascata, il cui flusso si è però interrotto il giorno della visita a causa di una valanga di neve recente che è giunta sino all'apice del ghiacciaio. È stato posto un nuovo segnale H su roccia montonata antistante il settore destro orografico, 10 m a monte di F96, coord. 32TLR91578825, quota 2715 m (C).

Quota min. fronte: 2660 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
85A (df)	330°	53.5	62	+ 8.5
86D (df)	20°	31.5	25.5 (1989)	- 6
96F (df)	320°	22.5	18	- 4.5
H (df)	0°	12.5	—	—

Ghiacciai del Gruppo del Cervino

289 Ghiacciaio di Valtournenche (o di Plan Tendre)

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 2000.08.05.

La copertura nevosa, derivante da precipitazioni dei giorni antecedenti, si estendeva all'intera superficie del corpo glaciale. Nella zona frontale erano presenti anche frange di neve residua, più estese di quelle osservate nel '99, che hanno reso incerte le misure alla porzione più avanzata del ghiacciaio (segnali VBA e

VBB). Più a sinistra, dove il ghiacciaio termina con bordo sottilissimo poggiante sul substrato roccioso non molto inclinato, si è avuto un modestissimo regresso.

Quota min. fronte: 2990 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C1-AG-98 (sf)	E	73	70	-3

Ghiacciai del Gruppo del Monte Rosa

OSSERVAZIONI GENERALI
A CURA DELL'OPERATORE WILLY MONTERIN

Le precipitazioni nevose nella stagione autunnale, invernale e primaverile sono state particolarmente scarse, pari a quelle degli anni 1948-49 e 1997-98, e l'innnevamento residuo nel mese di Agosto si portava ad oltre 3500 m; di conseguenza, il regresso delle fronti glaciali continua ad essere sensibile. La temperatura media estiva si è mantenuta nei valori medi stagionali. Nelle 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)

	1948-49	1997-98	1998-99	1999-2000	media 1961-1990
Ottobre	3	5	10	17	18
Novembre	1	46	8	72	75
Dicembre	23	89	20	140	90
Gennaio	68	98	180	20	102
Febbraio	1	25	118	36	112
Marzo	34	11	191	67	119
Aprile	59	138	61	67	101
Maggio	24	8	6	5	27
Totali	213	420	594	424	644

Precipitazioni nevose (in cm)
alla stazione pluviometrica ENEL al Lago Gabiet (2340 m)

	1948-49	1997-98	1998-99	1999-2000
Ottobre	37	6	41	50
Novembre	4	55	6	102
Dicembre	31	179	20	80
Gennaio	50	82	190	12
Febbraio	3	20	64	36
Marzo	27	11	243	88
Aprile	129	204	84	186
Maggio	256	17	42	14
Totali	537	574	690	568

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

	1999	2000	media 1961-1990
Maggio	8.6	7.7	5.8
Giugno	10.1	11.3	9.8
Luglio	12.3	10.4	12.6
Agosto	11.6	12.6	11.8
Settembre	9.1	9.9	9.4
Ottobre	5.2	4.2	5.4
Medie	9.4	9.3	9.3

297 Ghiacciaio Grande di Verra

Operatori: Davide BERTOLO e Fabrizio POLLICINI
Controllo del 2000.08.11.

Rispetto al sopralluogo del 1998, il settore antistante la fronte ha subito una consistente trasformazione morfologica, dovuta alla fusione quasi totale della digitazione frontale destra coperta da detrito, la cui diminuzione di volume era già in atto da alcuni anni. Probabili eventi meteorici intensi hanno causato, inoltre, una totale alterazione del reticolo idrografico della zona proglaciale, che ha determinato l'asportazione del segnale denominato «C» (cf), utilizzato per le precedenti misure.

Le condizioni della fronte sono analoghe a quelle rilevate nel 1998, con un torrente subglaciale che scaturisce da una porta nella zona frontale ed evidenti *bédières* sulla superficie del dissipatore. Il limite dell'innnevamento residuo si colloca a 3300 m circa.

Con la collaborazione della Dott. Erika Money, del Servizio Difesa del Suolo della RAVA, è stato eseguito un rilievo della zona frontale dell'apparato mediante sistema GPS differenziale Trimble Pathfinder TSC-1. Il rilievo ha consentito di ricostruire con curve di livello la superficie del ghiacciaio nella sua zona frontale (v. fig. 3).

È stato così possibile misurare la distanza della fronte rispetto all'anno 1998, nonostante l'asportazione del segnale «C», variando leggermente l'azimut della direzione di misura. Sono stati inoltre riportati: la posizione del margine destro della fronte che risulta dalla CTR della RAVA del 1975 (attendibile unicamente per quanto concerne la posizione del margine frontale sinistro dell'apparato) e la posizione della fronte secondo il rilievo CGI-UIPO eseguito da VALTZ e DE GEMINI nel 1956; sono così ricostruibili le variazioni della fronte del ghiacciaio lungo un arco temporale di 44 anni.

I nuovi punti quotati inseriti nel rilievo, con coordinate UTM di precisione decimetrica, potranno servire in futuro per ulteriori misurazioni. È stato inoltre georeferenziato un grosso trovante sul margine laterale sinistro dell'apparato, denominato GPS RAVA 00, che potrà servire da segnale nel caso si debbano eseguire misurazioni con i metodi tradizionali.

Per quanto riguarda le riprese fotografiche, è stata utilizzata la stazione posta sulla cresta dell'argine morenico sinistro, in corrispondenza di un grande masso a quota 2473 m e già segnalizzata come SF-ST; tale stazione corrisponde alla stazione n. 6 istituita nel corso del rilievo stereofotogrammetrico CGI-UIPO del Ghiacciaio Grande di Verra (1956).

Quota min. fronte: 2565 m (T)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C (cf)	352°	326	187 (1998)	-139

304 Ghiacciaio del Lys

Operatori: Willy MONTERIN e Luca MERCALLI
Controllo del 2000.09.23.

La copertura morenica si presenta sempre più abbondante su tutta la lingua glaciale.

È stato posto un nuovo segnale frontale su masso morenico con la sigla M. 2000 alla distanza di 100 m dal segnale II 1985 (cf) e a 105 m dalla bocca glaciale della fronte.

L'esecuzione della misura è resa difficoltosa dal laghetto proglaciale e dalla continua caduta di detriti dalla sommità del ripido scivolo frontale.

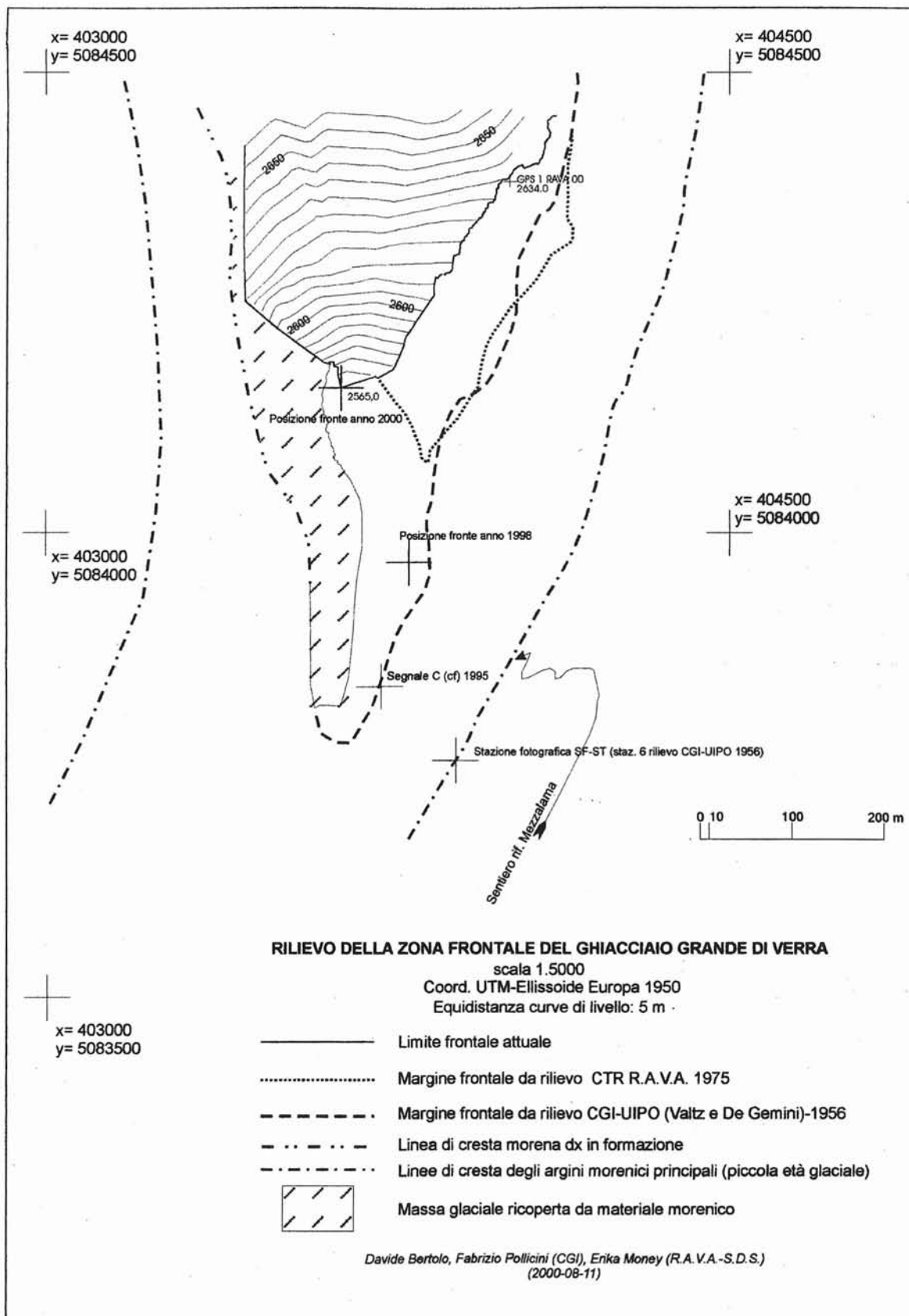


Fig. 3 - Rilievo topografico della fronte del Ghiacciaio Grande di Verra. *Topographic survey of the snout.*

Quota min. fronte: 2355 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
II 1985 (cf)	10°	205	190	-15

306 Ghiacciaio d'Indren

Operatori: Willy MONTERIN e Luca MERCALLI
Controllo del 2000.09.10.

È aumentata la copertura detritica sulla superficie del lato destro della massa glaciale.

È stato posto un nuovo segnale con la sigla M. 2000 nella stessa direzione del segnale II 1970 (cf), a 15 m in direzione 30° dal margine del ghiaccio.

Quota min. fronte: 3060 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
II 1970 (cf)	10°	95	93.5	-1.5

308 Ghiacciaio di Netscho

Operatore: Willy MONTERIN - Controllo del 2000.09.15.

Innevamento residuo nullo su tutta la superficie del ghiacciaio. È evidente una notevole riduzione di massa rispetto allo scorso anno.

Quota min. fronte: 2770 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1965 (sf)	150°	35	30	-5

Bacino: TOCE-TICINO-PO

OSSERVAZIONI GENERALI
A CURA DELL'OPERATORE ALVARO MAZZA

a) Condizioni meteorologiche dell'estate 2000

Alla data delle prime osservazioni (metà Agosto) si è riscontrato un notevole innevamento in quota, sia da neve residua che da neve recente, a seguito della discesa dell'isoterma 0 °C fino alla quota di 2200 m (dati dell'Osservatorio Meteorologico di Locarno-Monti) nella prima quindicina di Luglio. L'aumento di temperatura a valori estivi normali ha avuto luogo a partire dalla metà di Agosto, con isoterma 0 °C al di sopra dei 4000 m. Dopo la metà di Settembre si ebbero le prime nevicate autunnali.

b) Situazione generale dei ghiacciai

Tutti i ghiacciai oggetto di misure, ed anche quelli controllabili solo fotograficamente, sono in fase di ritiro. Si è inoltre constatato ovunque il disfacimento di depositi glaciali, specialmente nelle morene storiche, che in parte rinserrano il ghiaccio, come conseguenza della risalita del *permafrost* alpino a quote più elevate. A questo fenomeno si deve pure attribuire la frana che ha asportato il margine destro e la linguetta terminale del Ghiacciaio del M. Rosa (323). Si rileva ovunque maggiore difficoltà nella misurazione delle variazioni frontali, a causa della crescente copertura morenica che na-

sconde in parte le fronti. Le determinazioni di quote di ghiacciai difficilmente accessibili (329, Ghiacciaio della Jazzi) o pericolosi (330, Ghiacciaio Occidentale di Roffel), sono state ripetute, come di consueto, mediante livellazione trigonometrica speditiva.

c) Strumenti e metodi di misura

La novità saliente nella determinazione di coordinate mediante ricevitori GPS ad una frequenza (L1) è costituita dalla sospensione della funzione di disturbo S/A (Selective Availability) a partire dal 2 Maggio 2000. La precisione di *point positioning* attualmente ottenibile con i piccoli strumenti che ricevono in codice C/A (*coarse acquisition*), presenta un miglioramento di almeno un ordine di grandezza. Contro un EPE (*Estimated Position Error*) precedente di 30-50 m, nel migliore dei casi, attualmente questo indice risulta oscillante tra 1 e 5 m.

Risulta invece peggiorata sistematicamente la determinazione di quota, sempre in eccesso per un valore oscillante tra 25 e 40 m; proprio la sistematicità dell'errore consente tuttavia la correzione di quota, il cui valore è risultato di -32 m. In base all'elaborazione statistica dei valori ottenuti su punti quotati noti (50), l'errore residuo, dopo la correzione di -32 m, varia attualmente da un minimo di -5 m ad un massimo attorno a +10 m, inferiore a quello che si ha nella determinazione di quote con altimetri sia meccanici che elettronici (-30/40 m su 1000 m nella stagione estiva). È comunque necessario considerare che la tolleranza di posizionamento di un punto quotato (non trigonometrico) sulla carta topografica è di 4 m per la CTR e di 10 m per la cartografia IGM. La tolleranza in quota è di 1,8 m per la CTR e 2-3 m per la IGM.

La bontà dei risultati dipende in ogni caso dal numero di satelliti e dalla loro configurazione, nonché dalla posizione del punto da determinare e quindi dal *locking* dei satelliti rispetto a quanti teoricamente visibili. La condizione migliore risulterebbe quella di una configurazione di 6-8 satelliti. Un numero più elevato di satelliti, rispetto ai canali dello strumento, comporta un peggioramento di stabilità (*unlocking*) e quindi di determinazione delle coordinate.

321 Ghiacciaio Settentrionale delle Locce

Operatore: Alvaro MAZZA - Controlli del 2000.08.14 e 09.10.

La misura con azimut 185° non è più eseguibile a causa della copertura morenica.

Notevole ammasso nevoso alla fronte, verosimile residuo di valanga. Lo scivolo latero-frontale è quasi totalmente coperto da morenico. Il settore a NE del ghiacciaio, con propria alimentazione, si sta progressivamente staccando dal corpo principale. Innevamento residuo attorno a 3000 m, non definibile esattamente a causa della crepacciatura e del parziale innevamento recente.

Limite del nevato: 3000 m circa.

Quota min. fronte: 2210 m (CTR)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM-92	130°	146	141	-5

323 Ghiacciaio del Monte Rosa

Operatore: Alvaro MAZZA - Controlli del 2000.08.23 e 09.10.

La frana in destra idrografica del ghiacciaio, con quota superiore attorno a 3600 m, ha asportato il margine destro e la linguetta terminale del ghiacciaio, su una lunghezza (ridotta all'oriz-

323 - Ghiacciaio del Monte Rosa, staz. fot. «Belvedere», quota 1948 m, coord. 32TMR16379088 (24x36) (foto A. MAZZA, 14.08.2000). Il ghiacciaio è stato interessato da una frana che ne ha asportato il margine destro e la linguetta terminale. *Landslide material fell on glacier, removing its right margin and small terminal tongue.*



zontale) di 200 m circa (CNS), determinando la risalita della fronte ad una quota stimata in 3300 m, in base alla cartografia CTR e CNS. È sorprendente che la quota minima del ghiacciaio sospeso sia già rappresentata in 3300 m circa su CTR (1991), mentre quell'anno si osservò la presenza della stretta lingua terminale con quota minima di 3202 m (T, 1994).

Quota min. fronte: 3300 m ca. (C)

324 *Ghiacciaio della Nordend*

Operatore: Alvaro MAZZA - Controlli del 2000.08.11, 08.23 e 09.10.

Le misure con azimut 210° e 225° non sono più ripetibili a causa della copertura morenica.

La fronte è quasi totalmente coperta da morenico, rispetto alle due precedenti estati. Per tale motivo e per la formazione

di una grande porta glaciale in sinistra idrografica, è stato necessario istituire un nuovo segnale «324-2» che dista 47 m in dir. 336° dal segnale 324-1 (coord. 32TMR15398970, quota 2120 m).

Distanza ed azimut sono stati calcolati mediante misura GPS differenziale, mancando l'intervisibilità dei segnali e quindi la possibilità di misura telemetrica. Sempre maggiori gli affioramenti di rocce, che interrompono la continuità del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2119 m (A, CPS)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
324-1 (cf)	285°	41	41	0
324-1 (sf)	255°	21	—	—

325 Ghiacciaio del Belvedere

Operatore: Alvaro MAZZA - Controlli del 2000.08.11 e 09.10.

È stata riutilizzata la stazione fotografica «Hinderbalmo» [cappanna CAI-Macugnaga, 1910 m (C)] e sono state istituite nuove stazioni fotografiche nei pressi della stazione superiore della Funivia del M. Moro e sullo Joderhorn, 3034 m (IGM), allo scopo di stabilire un confronto con alcune immagini pubblicate nel volume di T. Valsesia - Il Passo del Moro -, edito dal CAI-Macugnaga (2000).

A partire da 2500 m circa, la lingua principale del ghiacciaio è ricoperta dal materiale della frana alla destra (idr.) del Ghiacciaio del Monte Rosa (323), con origine attorno a 3600 m.

La frana sembra tagliare in due la parete; il materiale che sta continuamente franando da oltre due anni è costituito da detrito di falda; la frana non si arresterebbe totalmente nemmeno d'inverno (inf. pers. di M. Midali).

Un primo effetto potrebbe già essere l'aumento di quota del settore centrale della lingua del Belvedere, diversamente inspiegabile, con condizioni di alimentazione scarsa a partire dal 1987; la sopraelevazione si spinge fino alla pista che dal Belvedere conduce all'Alpe Fillar.

Quota min. fronte (sinistra): 1785 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
5	185°	86	80	-6
5	205°	82	79	-3
SF87	200°	122	114	-6
SF87	210°	118	122	4

Le misure dal segnale 5 con azimut 225° e da SF87 con azimut 226° non sono ripetibili a causa di copertura morenica del lobo avanzato in sinistra idrografica. Inclinazione del tratto fra segnale e fronte in dir. 185° N; 6° circa. Variazione della quota superficiale del ghiacciaio al Belvedere:
- 1999: 1927 m ± 1 m (A), -1 m rispetto al 1998.
- 2000: 1926 m ± 0,5 m (A), -1 m rispetto al 1999.
Altezza dello scivolo frontale: 55 m circa.

330 Ghiacciaio Occidentale di Roffel

Operatore: Alvaro MAZZA - Controllo del 2000.08.23.

La livellazione speditiva dalla stazione di Borca (parcheggio Bar Eden, 1198 m CTR) ha dato il risultato seguente:

Quota min. fronte: 2816 m (T)

Anno	Altezza zenitale	Quota Frontale
1999	14° 19'00"	2815.3 m (T)
2000	14° 19'30"	2816.3 m (T)

336 Ghiacciaio Settentrionale di Andolla

Operatore: Alvaro MAZZA - Controllo del 2000.09.01.

Non sono state ripetute le misure dal segnale 5 e dalla stazione fotografica SF 79 AM, poiché l'accumulo di morenico alla fronte non ne consente né l'accesso né la vista.

Quota min. fronte: m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
4b	330°	46	45	-1
3N	330°	29	—	—

Le valanghe e le frane dalla ripida fronte hanno asportato il masso con il segnale 4c. In posizione simile è stato istituito il segnale 3N su roccia in posto, le cui coordinate definite mediante GPS, sono 32TMS26160516.

ALPI LEPONTINE

Ghiacciai del Gruppo Arbola-Monte Giove

356 Ghiacciaio Meridionale di Hobsand

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2000.08.26.

La fronte del ghiacciaio arretra alla velocità media di 30 m/anno, mentre lo spessore del ghiaccio, misurato con segnale posto sulla verticale del pilastrino del Vannino (32TMS49223858), è diminuito di 3,5 m in due anni.

La copertura nevosa residua si attesta sopra i 2900-3000 m. Una frana che scende dalla Punta Lebendun, poco a monte della fronte, in destra idrografica, contribuisce alla formazione di coni di ghiaccio, quest'anno più ridotti rispetto all'anno precedente, raggiungendo altezze di soli 2 m. Il torrente continua ad uscire sul lato destro della fronte.

È emersa dalla fronte una grossa roccia montonata, su cui si è posto il nuovo segnale «2000=-27». allineato col segnale «1998=0», a 22 m da questo in direzione 200° (coord. 32TMS 49903948). Tale segnale dà maggiori garanzie di stabilità rispetto ai precedenti.

Quota min. fronte: 2480 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
«1997» (df)	190°	90	54	-36
«PV97» (df)	200°	66	50	-16
«1998=0»	200°	49	8	-41
«2000=-27»	200°	27	—	—

SETTORE LOMBARDO
(Coordinatore: BARONI prof. Carlo)

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Tambò-Stella

365 *Ghiacciaio del Pizzo Ferrè*

Operatore: Emanuele CONGIU - Controllo del 2000.08.17.

Non è stato possibile eseguire le misure lineari in quanto la fronte, arretrata, è pensile al di sopra di un salto roccioso. Dal confronto fotografico con il 1999 risulta che la porzione destra è arretrata di circa 10 m (stima), mentre in sinistra si nota solo una lieve riduzione di spessore, ancor più evidente sul ramo che alimenta la parte destra della colata, dove si ampliano le finestre. La neve residua copre buona parte del bacino di accumulo; i crepacci pre-frontali appaiono chiusi da neve residua. Un piccolo corpo di frana interessa il settore sommitale del ghiacciaio, presso la linea di cresta.

Quota min. fronte: 2 575 m

ALPI RETICHE

371 *Ghiacciaio Meridionale di Suretta*

Operatore: Emanuele CONGIU - Controllo del 2000.09.09.

Il ghiacciaio mantiene inalterato l'aspetto generale, mostrando però una superficie sempre più crepacciata e coperta di detrito sopragliaciale. La fronte appare assottigliata e sollevata rispetto al substrato lungo il suo margine occidentale, mentre al centro si osserva una concentrazione di detriti. La neve residua è un poco più estesa rispetto al 1999, anche se la situazione iniziale non era favorevole (243 cm di spessore medio il 18 Giugno 2000 contro i 328 cm del 25 Giugno 1999; 130 cm il 27 Luglio 2000 contro i 230 cm del 25 Luglio 1999).

Hanno collaborato Debora Affer, Giacomo Ghielmi, Jimmy Palermo, Maurizio Lojaco, Elena Paini e Paolo Piccini.

Quota min. fronte: 2690 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GS84.2 (cf)	0°	103	97	-6

Ghiacciai del Gruppo Badile-Disgrazia

390 *Ghiacciaio del Passo di Bondo*

Operatore: Stefania ZOCCHETTI - Controllo del 2000.08.25.

L'appendice frontale si è staccata e la fronte del ghiacciaio, sul lato sinistro, ha nuovamente assunto una forma lobata e turgida, mentre sul lato destro si mostra smagrita, arretrata e coperta di detriti. Il conoide valanghivo sotto la Cima della Bondasca è l'unico settore del bacino in alimentazione e determina lo sviluppo asimmetrico del ghiacciaio. La bocca glaciale si è ingrandita (6.35 m di larghezza, 2.10 m di altezza e 7 m di profondità). L'innnevamento residuo è superiore a quello degli ultimi due anni. Le

propaggini meridionali sono stazionarie. Alla base del gradino roccioso su cui si affaccia la fronte si nota un notevole accumulo di neve di valanga.

Ha collaborato Paolo Bassi.

Quota min. fronte: 2870 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)	120°	44.5	39	-5.5

399 *Ghiacciaio Orientale della Rasica*

Operatore: Carlo LONARDO - Controllo del 2000.09.16.

La fronte, nuovamente seraccata, mostra un profilo rettilineo. Consistente la perdita di massa globale, in particolare in destra idrografica. Le placche satelliti e il campo di neve a ridosso del cordone morenico interno sono stazionari, mentre il campo di ghiaccio sospeso superiore è sempre più sottile (anche se la sua superficie sembra invariata). Il torrente glaciale in sinistra non è più alimentato, mentre quello sul lato opposto ha aumentato la propria portata. L'area frontale, coperta di detrito, è attraversata da una larga frattura trasversale, a tutto spessore, che interessa anche la parte sommitale della colata. L'innnevamento residuo, di origine valanghiva, è nettamente più abbondante rispetto a quello osservato nelle ultime annate: esso interessa gran parte della superficie glaciale, anche se è più esteso nella fascia centrale e in sinistra idrografica.

Hanno collaborato Gianni Grazi Lonardo e Cristian Gumeroli.

Quota min. fronte: 2810 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
4 (cf)	58°	180 (?)	160	-X

408 *Ghiacciaio di Predarossa*

Operatore: Massimo URSO - Controllo del 2000.09.01.

Il ghiacciaio è quasi immutato rispetto allo scorso anno. La fronte, di forma ovoide, tende ad assumere un contorno più regolare. Il settore superiore è totalmente coperto da neve residua, che giunge a pochi m dalle rocce emerse nel 1994 a 2850 m di quota. Una stretta lingua di neve riempie un avvallamento strutturale, sino quasi alla colata inferiore, e impedisce la misura dal segnale 2/99. Anche la lingua glaciale principale è interessata dalla presenza diffusa di neve residua; in particolare, appaiono ben alimentati i conoidi appoggiati al margine in sinistra idrografica. Il limite delle nevi è posto intorno a 2850 m, la quota più bassa da oltre un decennio.

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°	22	19	-3
3 (cf)	32°	303.5	300.5	-3

411 *Ghiacciaio Orientale di Cassandra*

Operatore: Virgilio MARIANI - Controllo del 2000.09.17.

Si registra un notevole arretramento della fronte, adagiata sul fondo del vallone. L'apofisi, coperta di detrito, è comunque

ancora collegata alla colata che scende dal bacino superiore, che va assumendo una forma più compatta, essendosi liberata di alcune frange laterali. La più cospicua di queste ultime, in destra idrografica, alimenta un piccolo lago proglaciale. È in ritiro anche il margine pensile sul gradino roccioso. Discreto l'innevamento nel bacino di accumulo, percorso al centro da una frana generatasi dalla parete Sud del M. Disgrazia Orientale.

Quota min. fronte: 2740 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LF94*	0°	45	34	- 11
S2 (cf)	320°	180	157	- 23
S3 (dl)	333°	70	64	- 6

* Lobo destro

416 Ghiacciaio della Ventina

Operatore: Claudio SMIRAGLIA - Controllo del 2000.10.27.

La fase di regresso continua e si accentua, provocando sensibili variazioni morfologiche al settore frontale, che appare notevolmente depresso, sottile e intagliato da profonde rientranze in corrispondenza di *bédières* che ne solcano l'intero spessore. Numerosi e ampi settori della fronte tendono a staccarsi nettamente dal corpo principale, dando origine a lembi di ghiaccio isolato. Delle propaggini lanceolate resta ben evidente solo quella centrale, dove si osserva anche uno spessore di circa 1 m di ghiaccio basale di rigelo ben stratificato. L'alveo del torrente glaciale è completamente asciutto. L'arretramento centrale e anche laterale della fronte determina un'eccessiva distanza dei segnali, che nel prossimo anno dovranno essere ricollocati in posizione più prossima al ghiacciaio, e la scarsa efficacia del segnale A82, che non è stato utilizzato.

Quota min. fronte: 2210 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GC80 (cf)	200°	170	151	- 19
C82 (df)	208°	145	122	- 23
AUS73 (cf)	205°	179	141	- 38

419 Ghiacciaio del Disgrazia

Operatore: Virgilio MARIANI - Controllo del 2000.09.09.

Dalla metà degli Anni Ottanta, questo ghiacciaio manifesta una fase di notevole involuzione, imputabile alla modesta altitudine media dell'apparato (2715 m). Dopo la perdita della lingua valliva, il cui residuo coperto di detriti occupa ancora il fondo della Val Sissone, la larga fronte è risalita rapidamente lungo il gradino roccioso. Poco a monte del margine frontale, inoltre, la colata va ovunque appiattendosi vistosamente. L'innevamento residuo è quest'anno discreto, soprattutto nel settore centrale, mentre va considerato ottimo sulle pareti di testata, che risultano notevolmente alimentate. È stata infine segnalata attività di crollo dal piccolo seracco pensile della parete Nord del M. Disgrazia.

Quota min. fronte: 2385 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)	180°	30	3	- 27

422 Ghiacciaio del Sissone

Operatore: Virgilio MARIANI - Controllo del 2000.09.09.

Il ghiacciaio sta subendo notevoli cambiamenti nel settore in sinistra idrografica, dove lo spessore continua a ridursi, e alla fronte, che denota oggi un marcato arretramento dopo essere ri-



419 - Ghiacciaio del Disgrazia, stazione fotografica 999 (24x36, 28) (foto V. MARIANI, 09.09.2000). Il ghiacciaio, in costante ritiro dagli anni Ottanta, ha ormai perso anche la lingua che scendeva nella Val Sissone. *The glacier is retreating since the 80's and abandoned also the snout descending in the Val Sissone.*

masta a lungo poco attiva, grazie alla copertura detritica. L'innevamento residuo stagionale è cospicuo, il più esteso dell'ultimo quinquennio.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1A (sf)	270°	167	133.5	-33.5
3A (sf)	290°	73	50.5	-22.5
8*	285°	46	41	- 5
9**	302°	75	75	0

* Lobo superiore
** Porzione laterale sinistra del ghiacciaio

Ghiacciai del Gruppo Bernina

432 Ghiacciaio Inferiore di Scerscen

Operatore: Valerio PANERI - Controllo del 2000.09.05.

Il ramo meridionale della porzione principale del ghiacciaio, che fino a pochi anni or sono raggiungeva ancora le acque del grande lago proglaciale, è ora una compatta propaggine che percorre un canale roccioso e termina con fronte svasata alla base dal torrente di ablazione, dove si osserva un laghetto proglaciale. Il ramo settentrionale, che presenta un margine grossolanamente bilobato e coperto da vasti campi di detrito, non mostra variazioni significative; la stessa cosa può dirsi anche della porzione meridionale del ghiacciaio. Quasi inalterate le dimensioni degli affioramenti rocciosi che la costellano. L'innevamento residuo è molto più esteso che in passato: il limite delle nevi, posto mediamente attorno ai 3000 m di quota, scende sino a 2900 m alla base della bastionata Gluschaint-Sella.

Hanno collaborato Roberto Peia, Bruno Rosa, Mario Butti e Dario Pasi.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CS80 (cf)*	300°	170	116 (1997)	- 54
ALGC93.1 (cf)**	290°	20	13 » ***	- 7

* Lobo settentrionale, principale
** Lobo meridionale
*** Non pubblicato nel 1998

433 Ghiacciaio Superiore di Scerscen

Operatore: Simona ALBERTI - Controllo del 2000.09.07.

Le due colate terminali mostrano una marcata involuzione: quella orientale ha completato la messa a giorno dell'insero roccioso affiorato negli anni Novanta e presenta ora due lobi divergenti assai ripidi, mentre l'occidentale si è scomposta in quattro lingue affiancate, simili alle dita di una mano. Esse confluiscono ancora in una placca di ghiaccio di rilevante spessore, sita alla base dello spalto roccioso. Il bacino di accumulo è coperto di neve residua per oltre il 40% della superficie.

Hanno collaborato Mario Butti e Virgilio Mariani.

Quota min. fronte: 2560 m

435 Ghiacciaio di Caspoggio

Operatore: Roberto PEJA - Controllo del 2000.09.05.

La colata continua ad assottigliarsi, come dimostra l'ulteriore incremento degli affioramenti rocciosi, soprattutto in sinistra idrografica. Il ghiacciaio mostra una spiccata tendenza a ritirarsi entro i confini del circo sommitale, dove, peraltro, si registra una maggiore copertura di neve residua rispetto al 1999.

Quota min. fronte: 2650 m

432 - Ghiacciaio Inferiore di Scerscen, stazione fotografica 999 (24x36) (foto V. PANERI, 04.09.2000). Il lobo meridionale è coperto di detriti e le acque di fusione alimentano un laghetto proglaciale. *The southern lobe of the glacier is debris-covered and melting water is feeding a small proglacial lake.*





433 - Ghiacciaio Superiore di Scerscen; stazione fotografica 253 (24x36, 70) (foto M. BUTTI, 08.09.2000). I due rami terminali, suddivisi in numerose digitazioni, arretrano sempre più verso la soglia rocciosa che delimita il circo glaciale. *The two terminal tongues are retreating toward the cirque bar; note that the snouts are clearly digitated.*

439 Ghiacciaio Occidentale di Fellaria

Operatore: Guido CATASTA - Controllo del 2000.09.11.

Il «calderone del ghiacciaio», formatosi in sinistra idrografica nel 1998, è divenuto oggi una grande porta, orlata dalle acque di un piccolo lago proglaciale. Sullo stesso lato, poco più a monte, si è prodotta un'altra cavità imbutiforme, orlata da serie di crepacci concentrici, profonda circa 30 m e con un diametro di 40 m, che va restringendosi regolarmente verso il basso sino al foro centrale, largo 5-7 m, attraverso il quale si vede il fondo morenico. La seraccata superiore si è resa pensile per un breve tratto, dove sgorga, a mo' di cascata, il torrente ablatore principale. La riduzione areale del ghiacciaio è tale che si hanno serie difficoltà a istituire nuovi segnali di misura, in quanto il terreno antistante la fronte appare coperto di ghiaccio per diverse centinaia di metri. Nei campi superiori si nota un innevamento più esteso di quello rilevato nell'ultimo triennio; la linea delle nevi si trova a circa 3150 m di quota. Sempre più marcata la differenziazione tra il flusso principale, proveniente dal Passo del Sasso Rosso e dal Pizzo Zupò, e la componente occidentale; dove questi si accostano, all'incirca al centro della grande spianata mediana, il dislivello è ormai di oltre 10 m.

Ha collaborato Mario Butti.

Quota min. fronte: 2550 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D93 (df)	350°	116.5	106	-10.5
G97 (sf)	265°	97	46 (1998)	-51
L00 (df)*	350°	54.5	—	—
Z00 (cf)**	275°	24	—	—

* Nuovo segnale, sostituisce D93, dal quale dista 62 m

** Nuovo segnale, sostituisce Z97, scomparso

440 Ghiacciaio Orientale di Fellaria

Operatore: Giacomo CASARTELLI - Controllo del 2000.08.28.

Tutto il bacino frontale, al di sotto della grande seraccata, si sta sempre più assottigliando, coprendosi di detriti, fratturandosi in campi di crepacci dai bordi arrotondati e solcato da profonde *bédières*. Il limite delle nevi si situa intorno a 3150 m; l'accumulo nei bacini alti è comunque di scarso spessore.

Quota min. fronte: 2540 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1GCA96 (df)	20°	23	18	-5
2CGA96 (df)	28°	66	58	-8
3 (cf)	20°	43	38.5	-4.5

443 Ghiacciaio del Pizzo Scalino

Operatore: Giacomo CASARTELLI - Controllo del 2000.09.18.

Continua la fase negativa del bilancio di massa e la linea di equilibrio è situata poco oltre i 3000 m di quota. Anche se dalla variazione dei segnali frontali il ritiro è di lieve entità, tuttavia la riduzione della massa glaciale è sempre notevole e in linea con la media degli ultimi 10 anni. La frana sotto la Cima di Val Fontana è coperta di neve. Nel settore destro aumenta sempre più la copertura di detriti posta tra la fronte in territorio italiano e quella in territorio svizzero. Il laghetto situato a 2900 m di quota è stazionario.

Quota min. fronte: 2595 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S73 (cf)	190°	178	178	0
GC3 (dl)	205°	81	80	-1
CG4/98*	205°	30	28	-2
GC1**	160°	61	61	0
GC2**	152°	29	29	0

* Lobo destro, propaggine superiore

** Propaggine del «Cornetto»

443 - Ghiacciaio del Pizzo Scalino; (24x36, 70) (foto G. CASARTELLI, 25.08.2000). Il bilancio di massa di questo ghiacciaio è negativo anche quest'anno. *The mass balance of the glacier is negative also this year.*



Ghiacciai del Gruppo Piazz-Campo

473 Ghiacciaio Orientale di Dosdè

Operatore: Stefano RATTI - Controllo del 2000.09.17.

Si nota, in accordo con quanto descritto nei due anni precedenti, una ulteriore, moderata perdita di spessore della colata nel settore frontale, che accentua l'abbassamento della porzione di ghiaccio compresa fra le rocce montonate in destra idrografica e la grande *bédière* longitudinale formatasi nel 1998. Discreto l'innnevamento residuo, disposto in larghe chiazze sui pianori del bacino di accumulo.

Quota min. fronte: 2580 m

476 Ghiacciaio Orientale di Val Viola

Operatore: Domenico SALVATORE - Controllo del 2000.09.17.

La neve residua è presente solo nel bacino collettore. Il margine frontale appare meno turgido e presenta evidenze di crolli, come documentato anche dalla scomparsa della piccola grotta glaciale situata in corrispondenza del segnale di misura 3. È stato posizionato un nuovo segnale (4) che sostituisce GG86 (distanza tra i due: 122 m). La variazione di azimuth (175°) tiene conto della correzione necessaria alla lettura dei cambiamenti nella posizione della fronte.

Quota min. fronte: 2835 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG86 (df)	180°	167.5	166.5	- 1
3 (cf)	185°	35.5	34	- 1.5
4 (df)*	175°	45.5	—	—

* Nuovo segnale, sostituisce GG86

477 Ghiacciaio Occidentale di Val Viola

Operatore: Stefano RATTI - Controllo del 2000.09.17.

L'innnevamento residuo è confinato nei campi alti. L'attuale fase di ritiro si esprime soprattutto con una riduzione dello spessore del ghiaccio nel settore frontale. È stato posto un nuovo segnale di misura (3) che sostituirà GG86 (distanza tra i due: 57 m).

Quota min. fronte: 2820 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG86 (cf)	200°	83	80	- 3
2 (df)	200°	32	33	+ 1
3 (cf)*	200°	26	—	—

* Nuovo segnale, sostituisce GG86

Bacino: INN-DANUBIO

997 Ghiacciaio Settentrionale di Campo

Operatore: Margherita MAGGIOLI - Controllo del 2000.09.12.

Il ghiacciaio appare complessivamente stabile, anche se si nota un lieve appiattimento della fronte. Le due morene mediane non mostrano apprezzabili variazioni rispetto agli anni precedenti. In accentuazione il solco della *bédière* centrale. La neve residua permane estesamente lungo il margine laterale sinistro. È stato cambiato l'azimut del segnale GG3 onde evitare di dover attraversare il laghetto posto a contatto con il settore destro della fronte.

Hanno collaborato Luca Bolognini e Virgilio Bianchi.

Quota min. fronte: 2825 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG1 (sf)	130°	63	63.5 (1998)	+ 0.5
GG2 (cf)	125°	22	17.5	- 4.5
GG3 (df)*	145°	62	—	- X
N(1) (cf)	110°	72	66	- 6

* Nuovo azimut

Ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale

490 Ghiacciaio dello Zebrù

Operatore: Alessandro GALLUCCIO - Controllo del 2000.09.03.

I due rami che costituiscono il ghiacciaio sono separati da estesi depositi glaciali: si definisce così lo smembramento di questo importante apparato. Le due subunità, occidentale e orientale, evolvono in due ghiacciai distinti: il primo mantiene il nome di Ghiacciaio dello Zebrù (n. catasto 490), il secondo viene denominato Ghiacciaio Orientale dello Zebrù (n. catasto 490.1). La fronte occidentale è appiattita e adagiata alla morena frontale, dove è stato posto un nuovo segnale di misura, da verificare. Alla fronte orientale sono da segnalare un'apprezzabile riduzione di spessore, un netto ritiro lineare e la rottura del lobetto più occidentale. Il limite delle nevi si colloca intorno a 3230 m di quota.

Quota min. fronte: 2912 m

493 Ghiacciaio Orientale dei Castelli

Operatore: Paola SPREAFICO - Controllo del 2000.08.26.

Proseguono l'arretramento e la generale riduzione in spessore del ghiacciaio, oltre al progressivo ritiro lungo il margine in sinistra idrografica del lobo orientale. La fronte è completamente sgombra di neve, che si può osservare solo alla base delle pareti del circo, ad una quota prossima a 3000 m. Si segnala un cordone di detrito fine a pochi m dal margine del lobo orientale.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (df)	180°	98	95*	- 3
1 (df)	180°	98	84.5 (1998)	-13.5
1 (df) **	202°	87	—	—
3D94 (sl)	170°	59.5	56*	- 3.5
3D94 (sl)	170°	59.5	51.5 (1998)	- 8

* Dato non pubblicato nel 1999

** Nuovo azimut

494 Ghiacciaio Occidentale dei Castelli

Operatore: Pierluigi FARIOLI - Controllo del 2000.09.03.

La larga fronte appare depressa e ulteriormente smagrita, soprattutto in sinistra idrografica. Le finestre rocciose che compaiono a livello del cambio di pendenza pre-terminale si ingrandiscono di poco. Contrariamente a quanto registrato nell'ultimo decennio, i bacini di accumulo e i pendii soprastanti sono ben alimentati; appaiono rigonfi nel settore centrale, pochi m a Est del *nunatak* superiore, e soprattutto nel ramo orientale. Il lago proglaciale non presenta variazioni di superficie, benché sia ora meno profondo che nel 1999; dalla fronte a falesia che ne costituisce la sponda meridionale si sono distaccati numerosi blocchi di ghiaccio.

Quota min. fronte: 2710 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3P1 (cf)	190°	173	156	- 17

502 Ghiacciaio del Gran Zebrù

Operatore: Guido CATASTA - Controllo del 2000.09.09.

L'innevamento residuo è abbastanza esteso; il suo limite inferiore può essere identificato attorno ai 3150 m di quota. La porzione destra del lobo occidentale è di spessore esiguo ed è orlata da uno specchio d'acqua poco profondo; sul lato opposto, protetto dal mantello detritico, il ghiaccio scende ancora sino a 2950 m, cioè assai vicino ai limiti raggiunti con l'avanzata degli anni Ottanta. Si tratta però di una massa appiattita e depressa, di modesto spessore, ancora collegata alla colata, ma probabilmente non più attiva. Il ramo centrale non mostra variazioni significative; il suo lago proglaciale si è svuotato quasi del tutto. La cavità che lo contiene è profonda 10 m circa. La fronte orientale risale rapidamente il pendio detritico e va assumendo una forma a V rovesciata, con due lobi divergenti simmetrici.

Quota min. fronte: 2985 m (rami occ. e centrale); 3045 m (ramo orientale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CG95* (cf)	340°	69.5	57	- 12.5
GC98** (cf)	350°	51	33	- 18
LC98** (sf)	344°	43.5	43.5	- 7.5

* Ramo occidentale

** Ramo centrale

503 Ghiacciaio di Cedèc

Operatore: Guido CATASTA - Controllo del 2000.09.09.

Il ramo settentrionale, stabile alla fronte, mostra un aumento di spessore nel punto dove la colata proveniente dal *plateau* pensile (zona del Rif. Casati) confluisce in quella valliva, dove compaiono nuovi seracchi. Il lungo braccio meridionale, invece, appare suddiviso longitudinalmente in due settori di opposta attività. In destra idrografica, attorno a quota 2750 m, è emersa una finestra rocciosa che tende a isolare l'affilata porzione più estrema. In sinistra, alle stesse quote, si notano, al contrario, un irrobustimento del ghiacciaio e nuovi crepacci longitudinali. Il margine frontale è più regolare, meno sfrangiato. Attorno ai 3500 m di quota, quasi al centro della colata, sono comparsi tre nuovi grandi seracchi, disposti trasversalmente al flusso. L'innevamento residuo occupa parzialmente anche il primo pianoro alle spalle della zona frontale; discontinuo tra i 3000 e i 3150 m di quota, si mostra compatto alle altitudini superiori. In sostituzione dei vecchi segnali S97 e GS75C, ormai troppo distanti dal limite frontale, sono stati posti, rispettivamente, i nuovi S00 e P00.

Quota min. fronte: 2680 m (lobo meridionale); 2850 m (lobo settentrionale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
L96 (df)*	140°	88	78	- 10
S97 (cf)*	105°	105	98	- 7
GS75**	145°	180	180	0
S00 (cf)**	105°	46	—	—
P00***	145°	48	—	—

* Lobo meridionale

** Lobo settentrionale

* Nuovo segnale

493 - Ghiacciaio Orientale dei Castelli; (24x36, 50) (foto P. SPREAFICO, 26.08.2000). La fronte si assottiglia e prosegue il suo ritiro; la neve residua è confinata alla base delle pareti rocciose che delimitano il circo glaciale, sopra i 3000 m di quota. *The glacier front is thinning and still retreating; residual snow is confined at the base of the cirque wall, above 3000 m.*



506 Ghiacciaio del Rosole

Operatore: Margherita MAGGIONI - Controllo del 2000.09.02.

Il ghiacciaio è difficilmente controllabile a causa del potente e caotico mantello di detriti che copre la fronte e buona parte della lingua glaciale. È stato inoltre necessario porre un nuovo segnale di misura (3) dato che l'allineamento MN1-2 punta oggi tangenzialmente al limite ed è quindi prossimo all'abbandono. Dal segnale 1MN, nel contempo, essendosi mobilizzata la copertura detritica, si è reso visibile un settore a falesia precedentemente non controllato: è stato così calcolato un nuovo azimut. Discreto l'accumulo nevoso residuo sul corpo glaciale, immutato rispetto agli anni scorsi, sulla parete Sud del M. Cevedale e infine scarso sulla piccola porzione di ghiacciaio pensile al Passo del Rosole.

Ha collaborato Alessandro Galluccio.

Quota min. fronte: 2945 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1MN (cf)*	24°	54	—	—
2 (cf)	45°	54	40	-14
3 (cf)**	57°	51	—	—

* Nuovo azimut
** Nuovo segnale

506.1 Ghiacciaio del Col della Mare I

Operatore: Alessandro GALLUCCIO - Controllo del 2000.09.02.

Prosegue l'ablazione differenziale del settore terminale della lingua: la fronte a falesia della metà in sinistra idrografica mostra un lieve coricamento, mentre sul lato opposto la porzione scoperta è arretrata sensibilmente. Al fine di monitorare le variazioni di quest'ultima, su un masso di grandi dimensioni vicino al limite, è stato posto un nuovo segnale di misura (2). L'intero settore terminale della lingua, posto a valle della marcata deviazione verso

SO, appare comunque in evidente smagrimento, con incremento della copertura detritica, soprattutto sul lato sinistro. Oltre i 3100 m di quota la neve residua è discretamente estesa e le seraccate appaiono rigonfie.

Quota min. fronte: 2735 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GS75.1 (cf)	70°	180	171	-9
2 (cf)*	55°	82.5	—	—

* Nuovo segnale

507 Ghiacciaio del Palon della Mare

Operatore: Alessandro GALLUCCIO - Controllo del 2000.09.02.

L'accumulo residuo è assai esteso. Tuttavia, i lobi frontali proseguono nel loro ritiro e le porzioni di lingua che li alimentano appaiono appiattite. La vasta apofisi coperta di detrito adiacente al lobo orientale, che fino a qualche anno fa occupava i pendii sottostanti la quota 3270 (dosso roccioso che divide il ghiacciaio da quello dei Forni), ora si è praticamente dissolta. Oltre i 3400 m di quota, anche la cresta che delimita il lato destro del Ghiacciaio del Col de la Mare II appare sempre più scoperta. La trasfluenza pensile della Val Rosole sta recuperando la forma e il profilo persi con il crollo del 1999: il limite a valle è pressoché immutato, ma si è formata un'imponente torre di ghiaccio.

Quota min. fronte: 3000 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)*	15°	72	61.5	-10.5
2 (cf)**	55°	60.5	55	-5.5

* Lobo orientale
** Lobo centrale

507.1 Ghiacciaio dei Forni

Operatori: Giacomo CASARTELLI e Giuseppe COLA
Controllo del 2000.09.18.

Il ritiro frontale risulta tra i più elevati della secolare serie di misure, anche a causa del distacco dell'estrema propaggine del lobo occidentale (segnale 1). Questo evento si è prodotto in corrispondenza della dolina glaciale formatasi nel 1999, il cui fianco verso monte è divenuto ora il nuovo margine frontale in questo settore. Sono stati posizionati due nuovi segnali, mantenendo gli azimut di misura: nel settore centrale, il segnale 2 viene sostituito da 2B, posto 56 m più a monte (coord. Gauss Boaga 5140370-1621540, 2495 m di quota). Nel settore occidentale il segnale 1 viene sostituito da IB, posto a 141 m dal precedente (coord. Gauss Boaga 5140480-1621620, 2500 m di quota). Il margine destro della lingua, a circa 2620 m di quota, è stato interessato da fenomeni di colamento del detrito superficiale, che hanno coinvolto anche parte dell'argine morenico degli anni Ottanta. Tali fenomeni si estendono per circa 100 m di larghezza e 30 m di dislivello. A partire dal mese di Luglio, crolli glaciali si sono susseguiti presso il bordo sinistro della seraccata inferiore del ramo orientale, dove un'imponente falesia aggettante è andata ingrandendosi nel corso degli ultimi anni. Un altro vistoso crollo, avvenuto nella seconda decade di Agosto, ha interessato il seracco pensile presso la Cima Cadini: la valanga di ghiaccio si è distribuita a ventaglio sul sottostante pianoro sino alla quota di 3100 m circa. Il limite delle nevi si colloca tra 3050 e 3100 m di quota.

Hanno collaborato Antonio e Alessandro Galluccio.

Quota min. fronte: 2490 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1	150°	170	99	-71
2	170°	175	146	-29
3	175°	101	75	-26
1B*	150°	29	—	—
2B*	170°	44	—	—

* Nuovo segnale

511 Ghiacciaio del Tresero

Operatore: Alessandro GALLUCCIO - Controllo del 2000.08.24.

Prosegue con continuità la deglaciazione della parete Sud-occidentale del Pizzo Tresero, così come il ridimensionamento dell'intero apparato. Il *nunatak* di q. 3150 m, che si insinua nel corpo glaciale, si fa sempre più sporgente. La fronte settentrionale è appiattita e maggiormente coperta di detrito rispetto al passato; la porzione in destra idrografica ha contorni perimetrali più definiti. Al di sotto del limite delle nevi, situabile attorno ai 3280 m di quota, la superficie è quasi interamente coperta di *firn*, con ampie macchie di neve stagionale in corrispondenza dei crepacci, che giungono fino a q. 3080.

Ha collaborato Luca Bolognini.

Quota min. fronte: 3000 m (fronte settentrionale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (df)*	80°	241.5	231	-10.5
1/98 (df)*	62°	109.5	101.5	-8
2 (cf)**	90°	37	36	-1

* Lobo settentrionale
** Lobo meridionale

512.1 Ghiacciaio del Dosegù

Operatore: Antonio GALLUCCIO - Controllo del 2000.08.26.

Il limite delle nevi si attesta attorno a quota 3250 m. Ottima anche l'alimentazione dei campi superiori e dei pendii di testata (Cima Dosegù, Punta S. Matteo, M. Mantello). Evidenti il ritiro lineare e la riduzione della fronte. Particolarmente marcato l'arretramento biennale presso il segnale 2: il caposaldo indaga il settore più attivo del margine glaciale, privo di copertura detritica. Dove il mantello detritico è più compatto, e cioè ai due estremi laterali della colata, le variazioni sono più contenute. Le operazioni di misura sono ostacolate dalla mancanza di un rilievo carto-



512.1 - Ghiacciaio del Dosegù, stazione fotografica 999, (24x36, 50) (foto A. GALLUCCIO, 26.08.1999). La fronte è fortemente appiattita e le finestre rocciose continuano ad ampliarsi. Evidente l'accumulo di neve nelle porzioni elevate del bacino. *The snout is strongly thinned and rocky outcrops are enlarging. Snow accumulation is evident on the highest parts of the basin.*

grafico idoneo, in quanto la posizione dei segnali giace oggi su quella che, nei tipi della Carta Tecnica Regionale del 1982, era la parte terminale della lingua del ghiacciaio.

Hanno collaborato Alessandro Galluccio e Luca Bolognini.

Quota min. fronte: 2805 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (df)	59°	194	111 (1998)	- 83
3 (dl)	64°	125.5	118	- 7
4 (dl)	75°*	73	—	- X
A96 (df)**	62°*	68.5	—	- X
C96 (cf)**	62°*	97.5	—	- X

* Nuovo azimut

** Pubblicato nel 1999 con azimut diverso

516 Ghiacciaio della Sforzellina

Operatore: Sabina ROSSI - Controllo del 2000.08.24.

Prosegue la fase di lieve contrazione volumetrica e di ritiro frontale, più pronunciata nel settore in destra idrografica, ove la fronte risulta meno acclive e distante circa 50 m dalla morena di neoformazione. La superficie glaciale è del tutto priva di copertura nevosa. Residue placche di nevato sono presenti solo all'interno dei crepacci e nella porzione superiore del ghiacciaio, in corrispondenza dei coni di valanga alla base del versante occidentale del Corno dei Tre Signori. La copertura detritica è in aumento ed è abbondante soprattutto nel settore centrale e in sinistra idrografica, ove la superficie del ghiacciaio appare in rilievo per effetto dell'ablazione differenziale.

Quota min. fronte: 2790 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NS94 (df)	145°	53	46	- 7

Ghiacciai del Gruppo Orobie

541 Ghiacciaio dei Marovin

Operatore: Mario BUTTI - Controllo del 2000.10.10.

Nel settore terminale si è creata una vasta cavità, la cui volta è in parte crollata, facendo collassare verso monte un tratto di superficie lungo circa 15 m. Il ghiacciaio ha subito una modesta contrazione lungo il margine inferiore sinistro, mentre netta appare la perdita di spessore che interessa la parte centrale della colata, nei pressi del bordo laterale opposto. Alle quote più elevate una maggior presenza di neve residua tende invece a ricostituire parzialmente i canali di alimentazione superiori.

Quota min. fronte: 2025 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1B (cf)	155°	82	80	- 2
12 (cf)	160°	54	43	- 11
17	160°	37.5	33.5	- 4

549 Ghiacciaio di Porola

Operatore: Angelo MEANI - Controllo del 2000.09.09.

Si nota uno smagrimento generalizzato del ghiacciaio, che presenta fianchi frastagliati. La zona centrale della colata presenta una profonda *bédière*, già individuata lo scorso anno. Il Canalino di Caronno mostra solo due piccole placche di neve residua: alla sua base una placca di nevato, coperta di massi, si raccorda con la lingua glaciale. L'accumulo annuale è visibile solo nel circo di testata, dove mostra un discreto spessore. Evidente il corpo della frana caduta in destra idrografica nella prima metà del 1999. È stato posto un nuovo segnale di misura, essendo il segnale 1 ormai distante dal limite.

Quota min. fronte: 2310 m *

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (sf)	74°	110	90	- 20
2 (sf) **	20° *	7	—	—

* Sostituisce quanto pubblicato in precedenza

** Nuovo segnale

Bacino: OGLIO-PO

Ghiacciai del Gruppo Adamello-Presanella

577 Ghiacciaio Occidentale di Pisgana

Operatore: Massimo PALA - Controllo del 2000.09.10.

Il laghetto proglaciale formatosi nel 1993 ha impedito le operazioni di misura per un lungo periodo. Prosegue la fase di forte ritiro. La lingua va progressivamente assottigliandosi, soprattutto sui bordi: la sua larghezza massima è di circa 220 m. Il lago proglaciale, allungato sul margine in destra idrografica, appare insabbiato in sinistra. La lingua vi si immerge (sulla destra) e presenta una falesia alta circa 9 m. Gli affioramenti rocciosi centrali sono più evidenti rispetto all'anno scorso, mentre la placca di ghiaccio sottostante la Bocchetta dei Frati si è completamente staccata. Neve residua visibile nel bacino di accumulo, oltre i 3050 m, sia pur con qualche discontinuità anche alle quote superiori, come, ad esempio, al Passo del Venerocolo a 3150 m.

Hanno collaborato Mario Monfredini, Emiliano Zucchini e Antonio Galluccio.

Quota min. fronte: 2565 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (sl)	214°	371.5	167 (1990)	- 204.5
3 (cf)	212°	339.5	236 (1992)	- 103.5
4 (cf)	216°	353.5	239 "	- 114.5
5 (df)	195°	458.5	157 (1990)	- 301.5

581 Ghiacciaio del Venerocolo

Operatore: Paolo CAPRARA - Controllo del 2000.09.03.

Non si rilevano variazioni significative rispetto al 1999. Sia l'estensione della superficie totale, sia le dimensioni della zona di confluenza tra la Vedretta dei Frati e la lingua valliva appaiono infatti immutate, così come lo spessore. La neve residua è più estesa rispetto agli ultimi anni: occupa l'intero settore di testata



541 - Ghiacciaio dei Marovin, stazione fotografica 713, (24x36, 135) (foto M. BUTTI, 04.09.2000). Il ghiacciaio, sebbene protetto dalle pareti rocciose entro le quali è annidato, si sta ancora ritirando e assottigliando. *Although topographically-protected, this glacier is still thinning and retreating.*

alla base della parete Nord del M. Adamello fino a 2820 m di quota.

Ha collaborato Miriam Cozzi.

Quota min. fronte: 2560 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CS79 (cf)	120°*	95	91.5	- 3.5

* Valore che sostituisce quanto pubblicato nel 2000

608 *Ghiacciaio dell'Adamello*
Campi Alti (Pian di Neve e settore superiore dell'Effluenza Mandrone)

Operatore: Mario MONFREDINI - Controllo del 2000.08.26

A fine Agosto e in Settembre, sul Pian di Neve si osserva un discreto innevamento residuo (limite delle nevi a 3120 m), mentre meno consistente appare quello che interessa l'Effluenza Mandrone, sia pure più esteso che nel 1999 (limite delle nevi a 3050 m). Oltre i 3100 m di quota, l'intensa fase di deglaciazione si è

quindi attenuata, mentre al di sotto di tale limite la riduzione di spessore delle colate appare evidente e marcata. Tutte le effluenze, con la sola, poco importante eccezione di quella del Miller, sono in forte ritiro.

600 Effluenza del Miller (Ghiacciaio Superiore del Miller)

Operatore: Paolo CAPRARA - Controllo del 2000.08.25.

Nessuna variazione morfologica significativa. Residuo di valanga nei pressi del limite frontale.

Quota min. fronte: 3140 m

603 Ghiacciaio del Corno Salarno

Operatore: Franco PELOSATO - Controllo del 2000.09.27.

Nessuna variazione morfologica significativa. È ancora ben alimentato nel settore di testata, che appare formato da ghiaccio di rimpasto recente. Fronte sempre riconoscibile.

Quota min. fronte: 2670 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S1958	0°	52	52	0

604 Effluenza di Salarno (Ghiacciaio Salarno)

Operatore: Franco PELOSATO - Controllo del 2000.09.27.

Si apprezza un rallentamento del ritiro della colata lungo il salto roccioso; la tozza e convessa apofisi frontale è ancora collegata con il settore a monte per mezzo di una propaggine larga circa 10 m.

Quota min. fronte: 2720 m

609 Effluenza dell'Adamè (Ghiacciaio dell'Adamè)

Operatore: Emiliano ZUCCHINI - Controllo del 2000.09.03

Negli anni Novanta la fronte pensile della grandiosa colata è risalita di circa 110 m di quota. Anche quest'anno presenta un'ulteriore perdita di spessore, ma si mantiene compatta; crolli di ghiaccio si registrano soprattutto nel settore centrale.

Quota min. fronte: 2820 m

SETTORE TRIVENETO

(Coordinatore: ZANON prof. Giorgio)

Bacino: SARCA-MINCIO-PO

Ghiacciai del Gruppo Adamello-Presanella

632 Ghiacciaio Orientale del Carè Alto

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2000.09.10.

L'innevamento residuo copre la metà della superficie del ghiacciaio.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VM58 (cf)	285°	29	9.5 (1992)	- 19.5

633 Vedretta di Niscli

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2000.09.10.

Innevamento residuo scarso, limitato a chiazze sul settore Sud-occidentale del ghiacciaio. Abbondante copertura morenica sull'area frontale.

Risulta interrotto il collegamento con il Ghiacciaio di Lares.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 91 (df)*	250°	50	43	- 7

* Posizione errata nel 1999

634 Ghiacciaio di Lares

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2000.09.01.

L'innevamento residuo è riscontrabile a partire dai 3000 m.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 93 (cf)	240°	98	82.5	- 15.5

639 Ghiacciaio del Mandron

Operatori: Franco MARCHETTI e Walter MARGOLA (SAT)
Controllo del 2000.10.01.

Innevamento residuo non rilevabile, per copertura di neve recente.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 92/1a (sf)	202°	68	58	- 10
SAT96/3 (cf)	203°	90	63	- 27
SAT 96/4 (df)	210°	54	11 (1998)	- 43
1 (sl)	170°	135.5	130	- 5.5

640 Vedretta Occidentale di Nardis

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2000.09.17.

L'innevamento residuo è presente in forma di chiazze a partire da 3200 m.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 90/1 (cf)	285°	79	72.5	- 6.5

644 Vedretta d'Amola

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2000.09.17.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VM 87 (df)	270°	116	110	- 6
SAT 99 (sf)	307°	24	12	- 12

646 *Vedretta Meridionale di Cornisello*

Operatori: Franco MARCHETTI e Luca BASSI (SAT)
Controllo del 2000.09.03.

Assenza di innevamento residuo.

Il settore più elevato e più settentrionale del ghiacciaio è collegato con quello inferiore soltanto attraverso un esile istmo di ghiaccio, al di sotto della Cima Vedretta Nera.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 90 (cf)	205°	74.5	61	- 13.5

Ghiacciai del Gruppo di Brenta

657 *Vedretta d'Agola*

Operatori: Roberto BOMBARDA e Luigi GUSMEROTTI (SAT)
Controllo del 2000.08.20.

L'innnevamento residuo è limitato al settore sommitale. Il laghetto rilevato nel 1998 si è ulteriormente ampliato e ha raggiunto dimensioni di 31x24 m.

Quota min. fronte: 2590 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BP 86 (cf)	120°	117	111	- 6
SAT 90/1 (cf)	100°	53	39.5	- 13.5

658 *Vedretta di Prà Fiori*

Operatori: R. BOMBARDA e L. GUSMEROTTI
Controllo del 2000.08.20.

Rispetto agli ultimi tre rilievi annuali (1997-1998-1999), quando era presente un accumulo nevoso da valanga alla fronte, questa appare completamente libera da neve residua, e così l'intera superficie.

L'ulteriore, evidente abbassamento di livello ha fatto emergere un gradino roccioso che sta dividendo in due il corpo glaciale; ciò fa prevedere per il futuro un ulteriore, consistente ritiro frontale.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM 73	155°	108	23.5 (1996)*	- 24.5
BP 86	160°	181	169	- 12

* Non pubblicato nel 1996

Bacino: NOCE-ADIGE

Ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale

697 *Vedretta Rossa*

Operatore: Cristina VOLTOLINI - Controllo del 2000.09.08.

Il ghiacciaio presentava una leggera copertura nevosa recente.

La parte destra di anno in anno viene sempre più ricoperta da detriti; al momento delle osservazioni, il torrente glaciale, che ne-

gli anni precedenti usciva copioso da questa porzione, era praticamente assente.

La colata principale si trova nel settore di sinistra, controllato dal segnale CV7.

Quota min. fronte: 2765 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CV7 (sf)	215°	123	115	- 8

698 *Vedretta Venezia*

Operatore: Cristina VOLTOLINI - Controllo del 2000.09.08.

Il ghiacciaio, sempre in fase di ritiro, al momento delle osservazioni presentava una leggera copertura di neve recente.

L'area frontale è sempre caratterizzata da una grande quantità di materiale detritico. La colata più attiva è quella di sinistra, la cui fronte si è ora attestata alla base di un ripido pendio con alcune rocce in affioramento, lasciando così totalmente libera una piana proglaciale.

Sul lato esterno della grande morena in sinistra, a quota 2760 m circa, si sta formando un laghetto.

Quota min. fronte: 2775 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CV8 (df)	260°	163	162	- 1
CV9 (cf)	234°	122	95	- 27
CV10 (sf)	234°	103	99	- 4

699 *Vedretta della Mare*

Operatore: Cristina VOLTOLINI - Controllo del 2000.09.09.

Il ghiacciaio si mantiene in fase di ritiro e la lingua si presenta appiattita, con pochi crepacci. Anche quest'anno il torrente glaciale esce da una bocca di grandi dimensioni, in parte ostruita da una placca di neve vecchia.

Quota min. fronte: 2595 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CV94 m 16	245°	99	70	- 29

Bacino: PLIMA-ADIGE

723 *Ghiacciaio Orientale delle Monache - Oestl. Nonnenferner*

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2000.08.25.

La fronte di questo ghiacciaio si trova su di un pendio molto ripido, causa anche del distacco di blocchi di ghiaccio e di pietre nelle ore più calde della giornata. La fronte è ad unghia, in rapido arretramento. Ho istituito una stazione fotografica situata sulla località Monticello a 2420 m, in vicinanza del sentiero che sale al Lago Verde.

Da qui si può osservare gran parte del ghiacciaio, con una visione della fronte del Ghiacciaio di Grames e della testata della Val Martello. La stazione fotografica si trova su di un masso recante la scritta F GP 2000 (coord. UTM 33TPS33765200).

Quota min. fronte: 2745 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP 98 m 27	180°	63	40	-23

730 Vedretta Alta - Hober Ferner

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2000.08.26.

L'innnevamento residuo invernale è presente sopra i 3000 m.

La fronte del ghiacciaio, che già lo scorso anno aveva perso la caratteristica forma trilobata, ora è più regolare e termina sopra un piccolo gradino roccioso.

Tra i ghiacciai della Val Martello, è quello che presenta un ritiro più contenuto, favorito anche dall'esposizione a Nord.

Quota min. fronte: 2695 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP 95 m 6 (cf)	130°	67	50	-17
GP 99 m 21 (df)	150°	33	21	-12

731 Vedretta della Forcola - Fürkeleferner

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2000.08.26.

L'innnevamento residuo invernale si trova all'incirca sui 3000 m, ma nelle zone più alte è maggiore rispetto allo scorso anno. La lingua appare in forte appiattimento e riduzione anche laterale.

Quota min. fronte: 2645 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP 98 m 12	210°	103	45	-58

732 Ghiacciaio del Cevedale - Zufallferner

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2000.08.26.

La fronte del ghiacciaio termina in un lago formatosi lo scorso anno, attualmente della lunghezza di almeno 150 m.

Il grande masso con il segnale frontale del 1997, semisommerso nel 1999 dall'acqua del lago, ora è in parte agibile e pertanto ho potuto collegarmi alla fronte, spostandomi di 38 m con un



731 - Vedretta della Forcola-Fürkeleferner, staz. fot. Rifugio Martello-Marteller, quota 2580 m (24 x 36, 50) (foto G. PERINI, 26.08.2000). Veduta generale della lingua, in forte appiattimento e riduzione laterale (si veda, per confronto, la foto del 1994 in GFDQ, 18, p. 125). *General view of tongue, rapidly flattening and subject to lateral reduction.*

angolo di 90° nella zona libera dal lago per poi ritornare con altri 90° al ghiaccio scoperto, creando così una linea parallela a quella precedente. Sempre su questa nuova linea, ho rintracciato un masso più vicino alla fronte per disporre il nuovo segnale, che è situato a 48 m dal ghiaccio ed a 38 m dall'angolo con il segnale del 1997.

La crepacciatura è evidente e la neve residua invernale si trova sopra i 3100 m.

Quota min. fronte: 2635 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Gp 1997 m 12	205°	86	36 (1998)	- 50

733 Vedretta Lunga - Langenferner

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2000.08.26.

La fronte è in rapida evoluzione, con grossi depositi di materiale fine. La bocca d'uscita dell'acqua di fusione è nel settore destro frontale. Il forte ritiro dallo scorso anno costringe a cercare nuovi punti più in vicinanza al ghiacciaio e così, su di un masso situato a 20 m dalla fronte ed a 136 m dal vecchio segnale GP 95 m 11, ne ho posto uno nuovo con la scritta GP 2000 m 20 e azimut variato da 280° a 290°. L'affioramento roccioso nel settore mediano del ghiacciaio si è ulteriormente ampliato e l'innevamento residuo si può collocare sopra i 3000-3100 m.

Quota min. fronte: 2650 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP 95 m 11	280°	156	89	- 67

Bacino: SOLDA-TRAFI-ADIGE

749 Vedretta di Dentro di Zai - Inn. Zayferner

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 2000.09.09.

La fronte, per buona parte della sua estensione, si presenta ora in forma di parete verticale di circa 5 m di altezza, dalla quale si staccano blocchi di ghiaccio. Sul lato sinistro, inoltre, essa si è ritirata a monte del laghetto antistante, dove, fino all'anno scorso, si immergeva. Anche per questo ghiacciaio la riduzione della massa glaciale, rispetto all'anno precedente, è percepibile anche visivamente. Il limite della neve residua non è riconoscibile per la presenza di neve recente.

Quota min. fronte: 2945 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UF 93 m 25 (df)	80°	68	60	- 8
UF 92 m 33 (cf)	70°	98	70	- 28

750 Vedretta di Mezzo di Zai - Mittl. Zayferner

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 2000.09.09.

Si continua a percepire con la sola analisi visiva la progressiva riduzione del ghiacciaio, soprattutto per quel che riguarda la massa complessiva. Evidente, in particolare, è la diminuzione di

spessore sul gradino in roccia affiorante sul lato sinistro. Sono stati aggiunti i seguenti due nuovi segnali in sostituzione di altri ormai troppo distanti per misure affidabili:

B UF2000 m 26 dir. 110° (sf) a quota 2860 m, che sostituisce il segnale UF93 m 37 dir. 110°, dal quale dista 73 m secondo la direzione di 112°.

C UF2000 m 13.5 dir. 100° (sf) a quota 2860 m, che sostituisce il segnale UF92 m 56 dir. 100°, dal quale dista 94 m.

(Da notare che in entrambi i casi i nuovi segnali conservano le stesse direzioni di misura dei precedenti e sono posti sulle medesime, in modo da garantire l'allineamento e dare così continuità alle misure stesse).

Da segnalare che sul segnale A UF99 m 24 ignoti hanno dipinto con vernice rossa una nuova sigla: MP 2000 m 24.5. Tale misura non risulta attendibile, in quanto è molto simile a quella dell'anno precedente, quando attualmente la distanza è di m 32.5; probabilmente la misura è stata effettuata all'inizio dell'estate e non alla fine della fase di scioglimento. Un'analoga nuova sigla, MP 2000, è stata ritrovata sul segnale UF 93 m 37, ora abbandonato e sostituito perché troppo distante.

Il limite della neve residua non è individuabile per la presenza di neve recente.

Quota min. fronte: 2860 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UF 93 m 37 (sf)	110°	99	86.5	- 12.5
UF 92 m 56 (sf)	100°	107.5	94.5	- 13
«A» UF 99 m 24 (df)	120°	32.5	24	- 8.5

751 Vedretta di Fuori di Zai - Auss. Zayferner

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 2000.09.09.

La copertura detritica alla fronte, sempre più consistente, rende difficile individuare con esattezza il limite del ghiaccio; la presenza di neve recente impedisce di riconoscere il limite della neve residua.

Quota min. fronte: 2830 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UF 92 m 33 (cf)	170°	55	38 (1997)	- 17
UF 93 m 32.5 (cf)	160°	76	65	- 11

754 Vedretta di Rosim - Rosimferner

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 2000.09.10.

Il ritiro elevato riscontrato in corrispondenza del segnale UF93 m 11.5 è dovuto al fatto che è scomparsa quasi completamente la placca di ghiaccio coperta da detrito, presente fino all'anno scorso; la parte restante non è più alimentata ed è da considerarsi ghiaccio morto.

Da rilevare la totale scomparsa della massa glaciale presente sul lato sinistro, alla base della parete rocciosa.

Quota min. fronte: 2900 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
«A» UF 99 m 31.6 (cf)	60°	41.5	31.5	- 10
UF 93 m 18 (df)	70°	60	50	- 10
UF 93 m 11.5 (sf)	50°	80.5	52	- 28.5

Bacino: SENALES-ADIGE

Ghiacciai delle Venoste Occidentali

813 Ghiacciaio del Giogo Alto - Hochjochferner

Operatore: Giorgio ZANON - Controllo del 2000.09.09.

Presso il confine italo-austriaco, in corrispondenza del punto di misura delle variazioni di livello, sotto il cippo n. 2b, è presente un laghetto marginale che si estende da qui verso il territorio italiano. L'orlo del ghiaccio è in totale disfacimento e quasi staccato dal corpo principale, con la parziale interposizione del laghetto e di rocce affioranti.

Il valore dell'abbassamento di livello, ottenuto mediante l'utilizzo di telemetro laser Bushnell 800 e di eclimetro, risulta molto vicino alla media del periodo di osservazione 1929-2000 (1.3 m), portando la variazione complessiva a -93.6 m; l'altitudine dell'orlo del ghiaccio, derivante dalla somma delle misure parziali dal 1929, risulta di 2762.2 m.

Nell'area frontale, in destra idrografica, il ghiaccio ha rapidamente abbandonato le rocce montonate che ricopriva sino all'inizio degli anni Ottanta, portandosi al di là dell'antica sella di diffluenza. Questa sembra, almeno in gran parte, coincidere con lo spartiac-

que Rofen (Inn) - Senales (Adige), che verrebbe pertanto a trovarsi alquanto spostato verso Sud-Ovest rispetto al confine di Stato.

Tra la sella e il margine glaciale è ora presente un laghetto della larghezza di oltre un centinaio di m, alimentato da acque di superficie, incanalate in *bédierès*. Lo spessore del ghiaccio in questo settore appare esiguo e ciò fa prevedere ulteriori, importanti modificazioni del corpo glaciale e del reticolo idrografico ad esso collegato.

Le misure alla fronte sono state effettuate con telemetro laser; con riferimento al segnale destra frontale di Leonardo Ricci del 1948, la variazione complessiva 1948-2000 è di -742 m. È stato istituito un nuovo segnale, RZ 2000 27 m, in giallo, su masso situato sulla sponda Sud del laghetto, a 366 m da GZ 78 ed a 127 m dal ghiaccio.

Ha collaborato Roberto Zanon.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LR 58 (sl)*	**	165	161	- 4 - 3.8 (Or.) - 1.5 (spess.)
GZ 78 0 m (df)	64°-69°	463	230 (1995)	-263

* Posizione sl rispetto alla diffluenza verso N

** Direzione normale all'orlo del ghiaccio, con inclinazione di 22°



813 - Ghiacciaio del Giogo Alto-Hochjochferner, staz. fot. Rifugio Bellavista-Schöne Aussicht, quota 2842 m (24x36, 28-70) (foto G. ZANON, 09.09.200). Veduta di ciò che resta dell'antica diffluenza dell'Hochjochferner in territorio italiano. Nei pressi della fronte, opere di utilizzo turistico, che hanno profondamente modificato l'area proglaciale. *View of what remains of ancient diffluence of Hochjochferner in Italian territory. Near tongue, tourist facilities, which have profoundly modified proglacial area.*

Ghiacciai delle Venoste Orientali (Tessa)

828 *Ghiacciaio della Croda Rossa - Rotwand Ferner*

Operatore: Mirco MENEGHEL - Controllo del 2000.09.17.

L'innnevamento residuo è limitato a una fascia al piede delle pareti che sovrastano il ghiacciaio a oriente e a meridione, dove l'insolazione è limitata. La riduzione di spessore del ghiaccio alla fronte, che ricopriva un gradino di rocce montonate, è stata la causa del significativo arretramento osservato.

Quota min. fronte: 2746 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MM/94 (cf)	148° (freccia)	88	48	-40

829 *Ghiacciaio di Tessa - Texelferner*

Operatore: Mirco MENEGHEL - Controllo del 2000.09.17.

Continua la fase di stagnazione della porzione terminale del ghiacciaio, il cui spessore appare ulteriormente ridotto, mentre la superficie si va ricoprendo di detrito. Per la parte osservabile del ghiacciaio, fino a una quota di 3050 m circa, l'innnevamento residuo è limitato a una fascia alla base della parete occidentale del Monterosso, dove si osservano anche coni di valanga. Una misura è stata effettuata dal punto SF2/97, collocato a quota 2775 m (A), lungo la cresta della morena sinistra del Ghiacciaio di Tessa, della Piccola Età Glaciale, (coordinate UTM: 32TPS51047778; Lat. 46°44'03" N, Long. 1°28'35" O di Roma). Dal detto punto, evidenziato da un blocco verticalizzato e da una scritta con vernice rossa, il ghiacciaio dista 206 m; azimut della misura 143°; la misura è stata effettuata con distanziometro Bushnell 800.

Quota min. fronte: 2698 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM/79 (cf)	175° (freccia)	46	46	0

Bacino: RIDANNA-ISARCO-ADIGE

Ghiacciai delle Breonie

875 *Ghiacciaio di Malavalle - Uebeltalferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 2000.08.27.

Il ritiro frontale e laterale, e la riduzione di spessore proseguono abbastanza intensamente sul bacino ablatore, in particolare in sinistra idrografica (ex lobo di NE), dove è completamente crollata la copertura della porta del ghiacciaio; ciò ha permesso di evidenziare una larga falesia di ghiaccio, poggiante su rocce montonate e alta 10-15 m.

La fronte principale è sempre più assottigliata e coperta di detriti. Il limite della neve residua è situato oltre i 3000 m.

È stata predisposta una nuova stazione fotografica, segnalizzata con un bollo rosso e un ometto di richiamo, pochi m a destra del sentiero che porta al Rif. Biasi, dove questo giunge sulla morena storica e da dove è possibile vedere gran parte del ghiacciaio: SF1 2635 m (coord. 32TPT68670275).

Quota min. fronte: 2530 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A/GF 87 m 15 (cf)	280°	81	75	-6
B/GF 90 m 10 (sf)	230°	98	90	-8

876 *Ghiacciaio Pendente-Hangender Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 2000.08.27.

Anche nell'ultima stagione invernale le precipitazioni sono state consistenti: il 21 Maggio 2000 (misure di accumulo) il ghiacciaio era coperto da uno strato nevoso variabile da 200 a 430 cm, con un equivalente in acqua in 8 mesi (dal Settembre 1999) mediamente di circa 1300 mm; il 16 Settembre, però, la neve residua copre solo meno della metà del bacino occidentale, oltre quota 2800, con uno spessore variabile dai 20 ai 100 cm.

La riduzione dello spessore del ghiacciaio, per l'intensa ablazione estiva, è stata di circa 200 cm alle basse quote (sotto i 2700 m). Si sono aperti numerosi crepacci, soprattutto sul ripido versante del bacino occidentale. Uno degli inghiottitoi del bacino centrale, a 2720 m di quota, è risultato profondo 38 m.

Sono state aggiunte alla stazione fotografica SF1, operante dal 1990, altre due nuove stazioni, entrambe segnalizzate con bollo rosso e ometto di richiamo: SF2 2650 m, coord. 32TPT69400327, su roccia a sinistra della fronte; SF3 2910 m, coord. 32TPT 70170406, su roccia emergente dal ghiacciaio sul bacino orientale.

Quota min. fronte: 2620 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GF 90 m 5 (cf)	345°	83	76	-7

ALPI NORICHE

Bacino: VIZZE-ISARCO-ADIGE

Ghiacciai delle Aurine

889 *Ghiacciaio della Quaira Bianca - Weisskarferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 2000.08.28.

La riduzione del ghiacciaio quest'anno si è accentuata; ora la fronte si sta ritirando su un ripiano quasi pianeggiante, di circa 1 ha, al di sopra del gradino lasciato scoperto nel corso degli ultimi 10 anni.

Abbondante il detrito morenico di piccole e medie dimensioni; innnevamento residuo oltre i 2900 m.

Quota min. fronte: 2575 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM 90 m 16 (cf)	58°	118	105	-14

893 *Ghiacciaio del Gran Pilastrò - Gliderferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 2000.08.28.

Non è stato possibile effettuare la misura dal segnale UM 88 m 42 a causa dell'abbondante acqua di fusione che usciva dalla

porta del ghiacciaio. L'arretramento, comunque, è stato omogeneo lungo tutta la fronte.

Diversamente dagli scorsi anni, il ghiacciaio comincia ad abbandonare materiale morenico di medie e grandi dimensioni.

L'innevamento residuo si trova oltre i 2900 m.

Quota min. fronte: 2465 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM 88 m 19 (df)	115°	154	137	- 17

Bacino: RIENZA-ISARCO-ADIGE

902 Ghiacciaio Orientale di Neves - Oestl. Nöfesferner

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 2000.08.29.

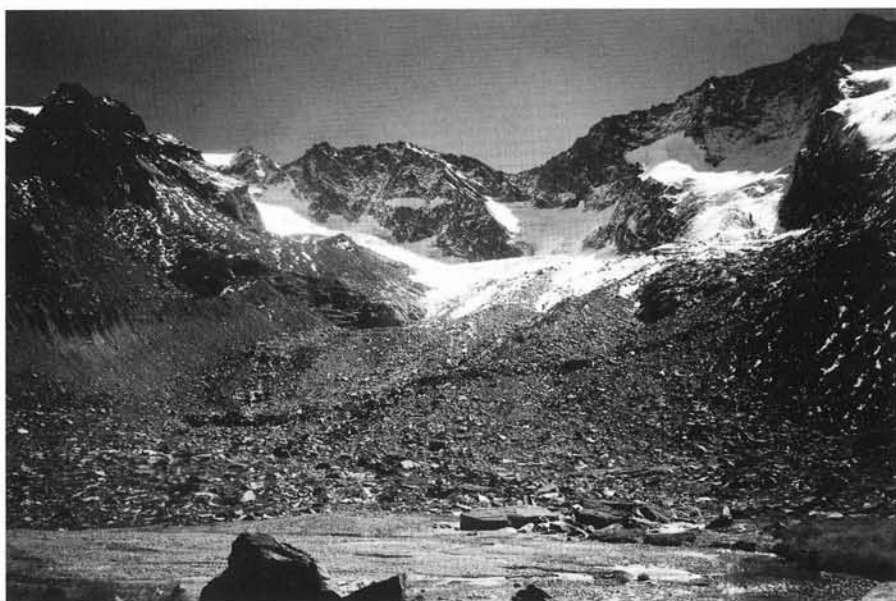
La fase di ritiro molto intenso alla fronte conferma la notevole sensibilità di questo ghiacciaio alle variazioni climatiche. Anche quest'anno l'ablazione è stata più consistente in destra e sinistra idrografica, mentre il settore centro-frontale, quasi completamente coperto da morena, si ritira più lentamente e forma uno sperone di ghiaccio alto 5-10 m, che si protende verso valle.

L'innevamento residuo è tra i 2900 e i 3000 m.

Quota min. fronte: 2575 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A/GF 97 m 10 (sf)	345°	73	43	- 30
B/GF 98 m 21 (cf)	15°	42	28	- 14
3 m 100 (df)	30°	108	91	- 17

913 - Vedretta di Lana-Lahnacher Kees, staz. fot. base stereo B, quota 2220 m, coord. 33TTN87741736 (24x36, 50) (foto R. SERANDREI BARBERO, 11.09.2000). Veduta generale; in primo piano, argine morenico di spinta dell'avanzata del 1980. *General view: in foreground, progression moraine of 1980.*



Ghiacciai delle Pusteresi

913 Vedretta di Lana - Aüss. Lahnacher Kees

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO - Controllo del 2000.09.11.

Il ghiacciaio appare innevato per neve recente, che maschera i crepacci terminali e rende la superficie meno profondamente incisa, rispetto alle scorse annate, dai crepacci trasversali presenti nel settore centrale del ghiacciaio e nei quattro bacini di accumulo confluenti.

La fronte, carica di abbondante morenico, mostra qualche accenno di progresso, in contrasto con il ritiro in atto dal 1984, con una velocità media pari a 4.5 m anno⁻¹, che ha portato ad una perdita complessiva di 77 m a fronte di una avanzata di 66 m tra il 1978 e il 1983.

Quota min. fronte: 2240 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
KS1/78 (dl)	180°	51	46	- 5
KS2/82 (df)	120°	140.5	142	1.5
ZS2/80 (cf)	120°	103	97.5	- 5.5

919 Ghiacciaio della Valle del Vento - Südl. Windtal Kees

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO - Controllo del 2000.09.10.

Malgrado l'abbondante neve recente che maschera totalmente i crepacci terminali, persiste, meno accentuata, la seraccata nel settore centrale del ghiacciaio. La perdita di volume subita dalla lingua glaciale ha reso in contropendenza il settore laterale sinistro, che appare inglobato nella morena laterale. In opposizione rispetto al regresso misurato sugli altri ghiacciai delle Pusteresi e alla tendenza in corso su questo stesso ghiacciaio, che ha portato

ad un ritiro complessivo di oltre 100 m dal 1986, la fronte mostra un progresso medio di 9.5 m rispetto ad un ritiro medio 1986-1999 pari ad 8 m anno⁻¹. La coerenza delle misure, positive in corrispondenza ad entrambi i segnali frontali, fa ritenere questi dati attendibili, malgrado la già segnalata difficoltà di localizzare il termine del ghiacciaio sotto la coltre morenica accumulatasi dal 1986 ad oggi.

Anche in corrispondenza al segnale laterale RR si registra un progresso di 9 m rispetto al dato misurato nel 1999 e non pubblicato perché allora ritenuto poco attendibile, in quanto indicativo di un progresso di 7 m rispetto al 1998.

Quota min. fronte: 2475 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RR/93 (sl)	40°	40	56 (1998)	+ 16
RS1/80 (sf)	150°	151.5	161.5	+ 10
RB/80 (df)	150°	144.5	155.5	+ 9

920 Ghiacciaio Rosso Destro - Rechts Rötkees

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO - Controllo del 2000.09.09.

La superficie è coperta da abbondante neve recente che occlude il crepaccio terminale e, in parte, la seraccata di quota 2800 m circa.

L'accentuato ritiro frontale del settore destro era stato previsto nel corso della campagna 1999 ed è dovuto all'assottigliamento subito in questi anni dall'unghia frontale ed al suo frammentarsi attorno ad alcuni affioramenti rocciosi. Esso porta ad un ritiro medio frontale 1999-2000 pari a 15.5 m, doppio rispetto al ritiro medio annuo di 7.5 m in atto dal 1982, ed ad un regresso complessivo dal 1982 pari a 150.5 m.

Quota min. fronte: 2530 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MS1/81 (df)	70°	216	186.5	- 29.5
US2/80 (sf)	90°	142	140.5	- 1.5

927 Ghiacciaio di Collalto - Hochgall Kees

Operatore: Giorgio CIBIN - Controllo del 2000.09.09

Neve residua a circa 3000 m; leggero ricoprimento di neve recente.

Permangono le difficoltà di misura in corrispondenza del segnale C a causa della estensione del laghetto proglaciale. La fronte in tale settore è pensile sul laghetto stesso. Notevole ritiro anche sul settore frontale sinistro.

Quota min. fronte: 2515 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A (sl)	80°	92	88	- 4
B (sf)	115°	133	102	- 31

929 Ghiacciaio Gigante Centrale - Zentr. Rieserferner

Operatore: Giorgio CIBIN - Controllo del 2000.09.09.

Neve residua a circa 2900 m; leggero ricoprimento di neve recente. Fronte in forte arretramento; intorno alla quota 2700 m le acque di ruscellamento superficiale vengono intercettate da ampi e profondi inghiottitoi.

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°	351.5	332.5	- 19

930 Ghiacciaio Gigante Occidentale - Westl. Rieserferner

Operatore: Giorgio CIBIN - Controllo del 2000.09.08.

Neve residua a circa 2900 m; leggero ricoprimento di neve recente.

Lingua orientale: in forte arretramento, soprattutto sul settore sinistro.

Lingua occidentale: dopo il crollo del 1999, la fronte si sta assestando sopra il gradino roccioso di quota 2700 m.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F (cf)	190°	131	127	- 4

ALPI DOLOMITICHE

Bacino: AVISIO-ADIGE

941 Ghiacciaio Principale della Marmolada

Operatore: Ugo MATTANA - Controlli del 2000.09.06 e 07.

Nonostante le tracce di una recente, debole nevicata, la superficie del ghiacciaio appariva completamente libera dalla neve residua fino a quote molto elevate, superiori a 3000 m, e nessuna chiazza nevosa persisteva nell'area proglaciale, nemmeno nelle zone più riparate. Il controllo delle tre fronti (orientale, centrale, occidentale) è stato pertanto effettuato regolarmente; tuttavia, il ritiro notevolmente accentuato e generalizzato presso tutti i segnali, ha comportato grandi trasformazioni dell'apparato glaciale e la impossibilità, in qualche caso, di eseguire le misure.

Presso la *fronte orientale* il ritiro appariva più evidente in corrispondenza del segnale S2, ove la fronte si colloca ormai a quota 2730 m.

L'apparato della *fronte centrale*, con la totale scomparsa di un preesistente istmo ghiacciato, ha separato nell'area inferiore una ingente massa di ghiaccio morto (come già ipotizzato nella precedente campagna), mentre la nuova fronte, con un ritiro valutabile sui 200 m lineari, viene a collocarsi alla quota di 2680 m ca., al di sopra di inaccessibili affioramenti rocciosi. Le misure, pertanto, non sono state eseguite.

930 - Ghiacciaio Gigante Occidentale-Westl. Rieserferner, staz. fot. SF 79 del Ghiacciaio di Collalto, quota 2515 m (24x36, 35) (foto G. CIBIN, 09.09.2000). Veduta delle lingue occidentale (destra) e orientale (sinistra). *View of western (right) and eastern (left) tongues.*



Anche la *fronte occidentale*, nella sua estremità in sinistra idrografica, presentava un'analogia situazione, con presenza di ghiaccio morto, ritiro stimabile in 230 m lineari e posizione della nuova fronte alla quota di 2650 m ca., al di sopra di impraticabili liscioni rocciosi.

Quota min. fronte: orientale 2585 m; centrale 2682 m (?); occidentale 2650 m (?)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
(Fronte or.)				
S1	180°	101	92	- 9
S2 m 100	180°	153	99 (1997)	- 54
S3 m 50	180°	59	55	- 4
S4B	180°	64	44	- 20
S5	180°	105	94	- 11
(Fronte occ.)				
S6	180°	69	67	- 2
R1 m 100 (df)	180°	40	37	- 3
R3 m 100 (df)	180°	109	97	- 12

947 *Ghiacciaio del Travignolo*

Operatore: Marco CESCO-CANCIAN - Controllo del 2000.09.10.

L'innevamento residuo, molto ridotto, è presente, per accumulo da valanghe, sul pianoro mediano a circa 2500 m (C) e sulla parte superiore, a contatto con la roccia, a circa 2750 m (C). Quasi tutto il ghiacciaio è ricoperto da detrito; la distanza del ghiaccio dal torrione roccioso centrale appare aumentata. La ripresa della misura dal segnale T1 - effettuata mediante triangolazione - unica disponibile, ha evidenziato un arretramento medio annuo di circa 7 m dal 1981.

Quota min. fronte: 2330 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
T1 (sf)	135°	148.5	11 (1981)	- 137.5

Bacino: CORDEVOLE-PIAVE

950 *Ghiacciaio della Fradusta*

Operatore: Marco CESCO-CANCIAN - Controllo del 2000.09.15.

Quota min. fronte: 2645 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F1 (df)	154°	95	89	- 6
F2 (df)	170°	54	47.5	- 6.5
F3 (sf)	122°	70	60	- 10

Bacino: OTEN-PIAVE

966 *Ghiacciaio Superiore dell'Antelao*

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2000.08.23.

Si è accentuata la riduzione e l'appiattimento del settore frontale. Un laghetto proglaciale, già in fase di formazione lo scorso anno, ora è notevolmente aumentato, raggiungendo circa 1000 m² e ostacolando i rilievi da uno dei quattro segnali. Data anche la notevole distanza di uno dei segnali (GP79 m25) in sinistra frontale, ne è stato predisposto uno nuovo, su roccia in posto, distan-



966 - Ghiacciaio Superiore dell'Antelao, staz. fot. FGP 81, quota 2400 m, coord. 33TTM90434896 (24x36, 50) (foto G. PERINI, 23.08.2000). Fronte pensile di Val d'Oten. *Hanging snout of Val d'Oten.*

te 23 m dal ghiaccio, con la scritta GP 2000 m 23, con lo stesso azimut di 230° e distante 76 m dal precedente.

Quota min. fronte: 2510 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP 79 m 25 (sf)	230°	99	84	- 15
GP 92 m 14 (cf)	260°	45	33	- 12
GP 99 m 9 (df)	250°	15	9	- 6

967 *Ghiacciaio Inferiore dell'Antelao*

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2000.08.23.

Il ghiacciaio è completamente libero da neve residua e la fronte appare in disfacimento. Se la variazione è stata meno evidente alla fronte principale, sul lato destro, invece, maggiore è stato l'appiattimento del ghiaccio. Crolli e collassi delle grotte in ghiaccio, come quella segnalata nel 1999. I detriti superficiali sono limitati al settore centro-frontale.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP 95 m 10 cf	180°	22	18	-4
GP 78 m 9 (df)	210°	49	41	-8
GP 95 m 3 (df)	200°	29	21	-8

Bacino: ANSIEI-PIAVE

973 *Ghiacciaio Orientale del Sorapiss*

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2000.08.20.

Il ghiacciaio è completamente scoperto dalla neve invernale, anche alla base dei canali, solitamente ricoperti da residui valanghivi. L'intero corpo glaciale è rivestito da un leggero strato di detrito; la fronte è ancora evidente, anche se ormai di limitato spessore ed in rapido disfacimento.

Delle placche di ghiaccio morto, coperto di detrito, sono presenti nella zona proglaciale. Nei pressi della fronte esce l'acqua di fusione che dapprima scorre in superficie per un centinaio di m, per poi passare sotto la morena frontale storica e riaffiorare più a valle.

Quota min. fronte: 2150 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ZP 1970	140°	157	145 (1998)	-12

974 *Ghiacciaio Centrale del Sorapiss*

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 2000.08.20.

Il ghiacciaio è completamente ricoperto di detriti e il ghiaccio scoperto è visibile solamente a ridosso delle rocce del Sorapiss. Dal 1998, data dell'ultimo rilievo, la fronte è notevolmente arretrata, ma non è più individuabile con esattezza per le cause sopra citate.

Quota min. fronte: 2140 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP 81 m 19	180°	90 (?)	67 (1998)	-23 (?)

Bacino: MAVONE-VOMANO

1006 *Ghiacciaio del Calderone*

Operatori: Massimo PECCI, Claudio SMIRAGLIA, Enrico BERNIERI, Antonella BALERNA e Alessandra MARINO

Controlli del 2000.03.18-19 e 2000.09.29-30.

Nel corso di un controllo effettuato alla fine della stagione invernale, è stata fatta una ricognizione dei luoghi, della copertura nevosa, una stratigrafia completa di caratterizzazione fisico-mecanica e chimico-ambientale della neve (dati in corso di elaborazione), su uno spessore totale di 210 cm. Gli spessori misurati in corrispondenza della depressione frontale, anche quest'anno sono risultati minori di quelli normalmente misurati alla fine della stagione invernale, che sono intorno a 500-600 cm.

Nel corso dei sopralluoghi del Giugno 2000 è stata rilevata la scarsa copertura del circo glaciale da parte della neve di accumulo invernale, con l'affioramento di notevoli lembi di detrito e di rocce montonate, in corrispondenza della strettoia morfologica; si è provveduto inoltre ad effettuare le osservazioni nivo-meteorologiche preliminari e la misura dello spessore del manto nevoso in corrispondenza di 7 punti omogeneamente distribuiti sulla superficie del ghiacciaio.

Si è proceduto anche all'esecuzione del profilo del manto nevoso con la misura della resistenza dei vari strati, tramite sonda penetrometrica. In occasione dei rilievi non è stata mai rilevata la presenza del laghetto frontale Sofia.

Nel corso del medesimo sopralluogo si è proceduto all'esecuzione di indagini georadar, lungo una linea longitudinale rappresentativa dell'intero corpo glaciale, fino alla strozzatura centrale, e lungo una linea trasversale. Per i rilievi è stata utilizzata una antenna da 40 Mhz, che ha permesso una penetrazione massima di circa 40 m nel corpo glaciale e nel sottostante substrato. I risultati hanno confermato la tendenza alla riduzione dell'apparato glaciale, con uno spessore massimo di circa 20-25 m, la sua inequivocabile suddivisione in corrispondenza della strettoia centrale ed una generale riduzione della superficie totale, pari a circa 52.070 m².

Nel corso del sopralluogo di fine stagione estiva è stata effettuata una generale ricognizione dei luoghi, constatando un'ablazione variabile da circa 0.9 m a circa 1.2 m nel settore inferiore - valore utilizzato 1.035 m - (superficie di riferimento circa 38.370 m²), ma con un accumulo di circa 0.35 m nel settore superiore (superficie di riferimento circa 13.700 m²).

Tenendo conto di questi dati e dei valori di densità del ghiaccio e della neve a fine stagione estiva, pari rispettivamente a 900 e 550 kg/m³, è stato calcolato un bilancio di massa negativo per l'anno 1999-2000, pari a circa 635 mm di equivalente in acqua, considerando ancora valido il contributo di entrambe le aree alla sopravvivenza dell'apparato.