

# GEOGRAFIA FISICA e DINAMICA QUATERNARIA

Rivista pubblicata sotto gli auspici e con il contributo finanziario del  
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

**vol. 22 (2)**  
1999

COMITATO GLACIOLOGICO ITALIANO - TORINO  
1999

# RELAZIONI DELLA CAMPAGNA GLACIOLOGICA 1998 REPORTS OF THE GLACIOLOGICAL SURVEY 1998

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. 176-203); coordinatore (coordinator) ARMANDO prof. ing. Ernesto, Politecnico di Torino, Dipartimento Georisorse e Territorio, corso Duca degli Abruzzi, 24, 10129 Torino.

BERTOGLIO Valerio, Ceresole R. (TO): 55, 56, 57, 67, 69, 70, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 137; BERTOLO Davide, Aosta: 297; BORNEY Stefano, St. Pierre (AO): 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147; CANU Giuseppe, Aosta: 181; CASTELLANO Claudio, Candiollo (TO): 13, 20, 81; CAT BERRO Daniele, Argentera (TO): 72, 75, 81; CERISE Stefano, Valsavarenche (AO): 102, 103, 134; CERUTTI Augusta, Aosta: 219, 225, 226; CONTRI Giulio, Genova: 185, 186, 188; DEMATTEIS Antonio, Torino: 128, 129; FERRERO Cristina, Volpiano (TO): 56, 57, 116; FORNENGO Fulvio, Castellamonte (TO): 60, 61, 64, 80.1, 81; FUSINAZ Alberto, Villeneuve (AO): 193, 194, 199, 209, 221, 235; GADIN Gianluigi, Aosta: 183, 232; GARINO Roberto, Torino: 189; GILLI Michelangelo, Torino: 101; GIORCELLI Augusto, Alassio (SV): 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289; MAZZA Alvaro, Arcore (MI): 320, 320.1, 320.2, 321, 323, 324, 325, 326, 327, 329, 329.1, 330, 331, 331.1, 334, 335, 336, 336.0; MERCALLI Luca, Torino: 60, 61, 64, 80.1, 81; MOCCAGATTA Marco, Torino: 99, 103, 104, 112; MONTERIN Willy, Gressoney-La Trinité (AO): 304, 306, 308, 312; OSSOLA Raffaella, Varese: 357, 360; POLLICINI Fabrizio, St. Cristophe (AO): 86, 88, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 163, 164, 165, 166, 168, 171, 172; ROGLIARDO Franco, Nole Can. (TO): 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52; ROSAZZA GAT Maria Cristina, Torino: 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267; TRON Maurizio, Giaveno (TO): 29; VALISA Paolo, Varese: 347, 349, 352, 356, 359, 360; VIOTTI Alessandro, Buttigliera Alta (TO): 2, 3, 206; ZOLEZZI Guido, Genova: 185, 186, 188.

SETTORE LOMBARDO (LOMBARDIA SECTOR) (pagg. 204-217); coordinatore (coordinator) BARONI dr. Carlo, Università di Pisa, via S. Maria 53, 56126 Pisa.

ARZUFFI Luca, Bresso (MI): 432; BATTAGLIA Paolo, Roma: 577; BOLOGNINI Luca, Monza (MI): 519; BUTTI Mario, Lipomo (CO): 425, 541, 543; CASARELLI Giacomo, Albese (CO): 440, 443, 507.1; CATASTA Guido, Cernusco sul Naviglio (MI): 439, 502, 503; COLA Giuseppe, S. Antonio V. (SO): 507.1; CONGIU Emanuele, Vimercate (MI): 365; D'ADDA Stefano, Almè (BG): 567; FARIOLI Pierluigi, Milano: 494, 506.1; GALLUCCIO Alessandro, Milano: 507, 511, 512.1; GALLUCCIO Antonio, Milano: 468, 490; GALLUCCIO Francesco, Trezzano sul Naviglio (MI): 473, 476; GROSSI Alberto, Milano: 506; LONARDO Carlo, Milano: 399; LUGARESÌ Claudio, Milano: 608; MACCAGNI Agostino, Rozzano (MI): 435; MARIANI Virgilio, Carugate (MI): 411, 419, 422, ; MEANI Angelo, Milano: 549; NOCENTI Luigi, Milano: 390 ; PAINI Elena, Vimercate (MI): 371; PANERI Valerio, Casorate Primo (PV): 433; PELOSATO Franco, Sonico (BS): 603, 604; POLLINI Alfredo, Olgiate Molgora (CO), 507.1; RATTI Stefano, S. Donato Milanese (MI): 477, 997; RIGHETTI Fabrizio, Milano: 482; ROSSI Sabina, Milano: 516; SMIRAGLIA Claudio, Corsico (MI): 416; SPREAFICO Paola, Olginate (LC): 493; STELLA Giuseppe, Pavia: 416; URSO Massimo, Cornaredo (MI): 408.

SETTORE TRIVENETO (TRE VENEZIE SECTOR) (pagg. 217-227); 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: 633, 634, 637, 639, 640, 644, 646, 650, 656, 657, 659, 678; CIBIN Giorgio, Padova: 926, 927, 930; FERRARI Umberto, Modena: 749, 750, 751, 754; FRANCHI Gianluigi, Verona: 875, 876, 889, 893, 902; PERINI Giuseppe, Conegliano (Treviso): 723, 730, 731, 732, 733, 937, 966, 967, 973, 974; SERANDREI BARBERO Rossana, Venezia: 913, 919, 920; VOLTOLINI Cristina, Modena: 699.

Nelle relazioni ci si è attenuti alle seguenti norme e convenzioni:

I numeri in grassetto che precedono il nome dei ghiacciai sono quelli del «Catasto dei Ghiacciai Italiani», 4 voll., 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,

*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,*

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  $\pm 0,5$  m e si intendono come distanze reali. Il simbolo (Or) indica che la distanza è invece ridotta all'orizzontale. Ove non sia diversamente indicato tra parentesi, per distanza precedente si intende quella dell'anno 1997. Le variazioni sono indicate con i seguenti simboli: - regresso; + progresso; -X regresso incerto; +X progresso incerto; ? variazione incerta; SN innevato 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.

*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), (D) 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  $\pm 0.5$  m and are intended as real distances. The symbol (Or), on the other hand, indicates that the distance is reduced to the horizontal. Unless otherwise indicated in brackets, previous distance means that of the year 1997. Variations are indicated with the following symbols: - retreat; + advance; -X uncertain retreat; +X uncertain 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. Simboli: +X: progresso non quantificabile; -X: ritiro non quantificabile; ? variaz. incerta; ST: ghiacciaio stazionario; SN: fronte innevata per neve residua.

(\*) 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. Symbols: +X: not quantifiable advance; -X: not quantifiable retreat; ? uncertain variation; ST: stationary glacier; SN: front covered with residual snow.

VARIAZIONI DEI GHIACCIAI ITALIANI 1997-98 (\*)  
FLUCTUATIONS OF THE ITALIAN GLACIERS 1997-98 (\*)

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	- 40.5 (1989)	2755	422	Sissone	- 8.5	2620	
Stura di Lanzo-Po	Rocciamelone	- 3 (1996)	3030	425	Vazzeda	- 36	2750	
	Bertà	- 25	2920	433	Superiore di Scerscen	-120 (1994)	2560	
	Pera Ciaval	- 1 (1991)	2970	435	Caspoggio	- 18	2650	
	Bessanese	- 1	2580	439	Occidentale di Fellaria	- 22	2550	
	Collerin d'Arnas	- 4	2950	440	Orientale di Fellaria	- 7	2540	
	Ciamarella	- 12	3070	443	Pizzo Scalino	- 3	2595	
	Sea	- 6	2688	468	Cardonne	ST	2470	
	Mer. del Mulinet	- 7 (1996)	2510	473	Orient. di Dosedé	- 16	2535	
	Sett. del Mulinet	- 5 "	2503	476	Orient. di Val Viola	- 15	2800	
	Martellot	- 6	2440	477	Occident. di Val Viola	- 13	2820	
51	Mer. d. Levanna or.	+ 1 (1994)	2925	Inn-Danubio 997	Settentr. di Campo	- 6.5	2825	
Orco-Po	Centrale di Nel	- 37	2660	Adda-Po	Vitelli	- 5	2556	
	Capra	- 17 (1990)	2450	482	Zebrù	- X	2760	
	Basei	- 18 (1994)	2950	490	Orient. dei Castelli	- 11.5	2780	
	Broglio	- 59	2960	493	Occident. dei Castelli	- 27.5	2725	
	Noaschetta	-215 (1986)	3080	494	Gran Zembrù	- 26.5	3005	
	Valsoera (Settore N)	- 0.5 (1992)	3000	502	Cedec			
80.1	Ciardoney	- 18	2850	503	(lobo meridionale)	- 18.5	2660	
Dora Baltea-Po	Arolla	- 2	2815	505	(lobo settentrionale)	- 26 (1994)	—	
	Valeille	- 25	2675	506.1	Rosole	- 11.5	2945	
	Coupé di Money	- 22	2660	507	Col de la Mare I	- 20	2735	
	Money	- 12	2455	507.1	Palon de la Mare			
	Grand Croux	- 32	2430	511	(lobo orientale)	- 27.5	—	
	Tribolazione	- 15	2605	516	(lobo centrale)	- 8	—	
	Dzasset	- 3	2950	519	Forni	- 28	2450	
	Gran Val	- 15	3105	541	Tresero	- 11 (1996)	2980	
	Lauson	- 6	2963	543	Sforzellina	- 12	2790	
	Montandeyné	+ 2.5	3100	549	Mer. dell'Alpe	- 34.5 (1996)	3070	
	Lavacciu	-129	2740	567	Marovin	+ 5	2025	
	Grand Etret	- 12	2630	576	Lupo	- 18	2410	
	Sett. di Entrélor	- 2	2820	577	Porola	- 4 (1996)	2345	
	Vaudaletta	- 7	2950	581	Occ. del Trobio	- 10	—	
	Gran Vaudala	- 22	2940	Oglio-Po	Or. del Pisgana	- 24.5 (1994)	2535	
	Lavassey	- 10	2690	603	Occ. del Pisgana	- X	2560	
	Orientale del Fond	- 14	2695	604	Venerocolo	0 (1995)	2560	
	Occidentale del Fond	- 6	2690	Sarca-Mincio-Po	Corno Salarno	- 7.5	2550	
	Soches-Tsanteleina	- 20	2705	633	Salarno	- X	2730	
	Goletta	- 12	2699	634	Niscli	- 9.5	2590	
	Truc Blanc	- 64 (1989)	3142	637	Lares	- 20	2600	
	Gliairetta-Vaudet	- 31.5	2570	639	Lobbie	- 10	2620	
	Plattes des Chamois	- 8	2460	640	Mandron	- 19.5	2530	
	Rutor	- 14.5	2480	644	Occ. di Nardis	- 18	2790	
	Berio Blanc	0 (?)	2540	646	Amoia	- 15	2510	
	Lex Blanche	- 30	2122	650	Mer. di Cornisello	- 2	—	
	Thoules	- X	2656	657	Tuckett	- 14	2360	
	Orient. di Gruetta	- 4	2530	659	Agola	- 8.5	2590	
	Prè de Bar	- 22.5	2072.5	Adige	XII Apostoli	- 2.5	—	
	Grandes Murailles	- 32.5	2310	678	Presanella	- 6	2456	
	Cervino	0	2770	699	La Mare	- 18	2610	
	Valtournenche	- 12	2990	723	Or. delle Monache	- 14	2735	
	Grande di Verra	-135.5 (1996)	—	730	Vedretta Alta	- 16	2690	
	Lys	- 20	2355	731	Forcola	- 40	2645	
	Indren	- 19	3060	732	Cevedale	- 24	2635	
	Netscho	- 3	2770	733	Vedretta Lunga	- 26	2650	
	Sesia-Po	Piode	- 7	2360	749	Di Dentro di Zai	- 12.5	2960
	Toce-Ticino-Po	Sett. delle Locce	- 4.5	2210	750	Di Mezzo di Zai	- 9.5	2860
Belvedere		- 14	1785	751	Di Fuori di Zai	- X	—	
Piccolo Fillar		- 9	2450	754	Rosim	- 18.5	2870	
Sett. di Andolla		- 14	2685	875	Malavalle	- 10	2525	
Monte Giove		- 1	2275	876	Pendente	- 11	2620	
Forno		- 17	2555	889	Quaira Bianca	- 13	2575	
Lebendun		- 10	2615	893	Gran Pilastro	- 14	2465	
Mer. di Hohsand		- 25.5	2485	902	Or. di Neves	- 13	2565	
Sett. di Hohsand		- 8.5	2560	913	Or. di Neves	- 5	2240	
Adda-Po		Pizzo Ferré	- 7	2520	Lana	- 5	2240	
365		Passo di Bondo	- 6.5	2870	Valle del Vento	- 11	2470	
390		Orient. della Rasica	-160	2790	Rosso Destro	- 9.5	2520	
399	Predarossa	- 30 (1996)	2625	Occ. di Sassolungo	- 28.5 (1994)	2535		
408	Orient. di Cassandra	- 50	2710	Collalto	- 6	2515		
411	Ventina	- 8	2192	Gigante Occ.	- 7.5	2610		
416	Disgrazia	- X	2330	Cristallo	0	2330		
419				Piave	Sup. dell'Antelao	- 3.5 (Val Antelao)	2510	
				966	Inf. dell'Antelao	- 0.5	2340	
				967	Or. del Sorapiss	- 10 (1995)	2150	
				973	Centr. del Sorapiss	- 9 (1996)	2180	
				974				

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO  
PIEMONTE-VAL D'AOSTA SECTOR

La campagna glaciologica 1998 si è svolta regolarmente, con la collaborazione di 29 operatori, che hanno visitato complessivamente 131 ghiacciai (17 in meno rispetto al 1997); di questi 72 sono stati oggetto di misurazioni (7 per la prima volta).

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

Alpi Marittime	2	ghiacciai
Alpi Cozie	3	»
Alpi Graie	75	»
Alpi Pennine	44	»
Alpi Lepontine	7	»

La percentuale di ghiacciai in regresso (94%) è la più alta finora registrata.

Il massimo regresso rispetto al 1997 (-129 m) è quello del Ghiacciaio di Lavacciù, nel Gruppo del Gran Paradiso, caratterizzato da una lingua molto sottile, che risente quindi fortemente del processo di fusione.

Notevoli arretramenti sono stati registrati anche in diversi ghiacciai delle Alpi Graie Meridionali, quali il Centrale di Nel (-37 m) e il Broglio (-59 m).

L'unico ghiacciaio risultato in progresso rispetto al 1997 (+2.5 m) è quello di Montandeyné, nel Gruppo del Gran Paradiso, attiguo a quello di Lavacciù, sopra citato; tale avanzamento riguarda peraltro solo una parte della fronte e può essere spiegato con l'elevata quota della stessa (3100 m).

*The 1998 Glaciological Survey was carried out in the normal way, with the collaboration of 29 operators, who visited a total of 131 glaciers (17 fewer than in 1997); measurements were taken on 72 of these (7 for the first time).*

*The distribution among the various Alpine sub-sectors is as follows:*

Maritime Alps	2	glaciers
Cozie Alps	3	»
Graie Alps	75	»
Pennine Alps	44	»
Lepontine Alps	7	»

*The percentage of retreating glaciers (94%) is the highest so far recorded.*

*The maximum retreat with respect to 1997 (-129 m) is that of the Lavacciù Glacier, in the Gran Paradiso Group, characterised by a very thin tongue, which is therefore strongly affected by the process of melting.*

*Considerable retreats were also recorded in the various glaciers of the Southern Graie Alps, such as the Centrale di Nel (-37 m) and the Broglio (-59 m).*

*The only glacier found to be advancing with respect to 1997 (+2.5 m) is that of Montandeyné, in the Gran Paradiso Group, adjacent to that of Lavacciù Glacier, cited above; such an advancement regards moreover only a part of the snout and can be explained by the high altitude of the same (3100 m).*

SETTORE LOMBARDO  
LOMBARDIA SECTOR

La campagna glaciologica 1998 è stata condotta da una trentina di operatori che hanno osservato 44 ghiacciai campione.

Le relazioni, suddivise per gruppi montuosi, sono così distinte:

Tambò-Stella	1	ghiacciaio
Badile-Disgrazia	8	ghiacciai
Bernina	6	»
Piazz-Campo	5	»
Ortles-Cevedale	14	»
Orobìe	4	»
Adamello	6	»

Osservazioni e misurazioni su un maggior numero di ghiacciai minori sono proseguite a cura del Servizio Glaciologico Lombardo. Le 44 relazioni relative ai ghiacciai presi a campione riportano le variazioni frontali di 38 ghiacciai misurati, mentre per 6 apparati vengono presentate solo osservazioni descrittive. Per 9 ghiacciai è stato necessario posizionare nuovi segnali o modificare gli azimut di riferimento. Le misure sono in gran parte riferite al 1997 (31 casi), in quattro casi al 1996, in un caso al 1995 e, infine, per due ghiacciai i dati si riferiscono al 1994. Dal punto di vista dinamico, i risultati si possono così sintetizzare:

ghiacciai in ritiro	36 (95% dei ghiacciai misurati)	
» in avanzata	1 (2,5%)	»
» stazionari	1 (2,5%)	»

Dei sei ghiacciai campione non misurati, due sembrano stabili, tre arretrano e uno, il Ghiacciaio dell'Adamello, mostra evidenti riduzioni areali e di spessore, sottolineate anche dai ritiri lineari osservati alla fronte delle varie effluenze.

Anche nel 1998 è pertanto proseguito il generalizzato arretramento dei ghiacciai lombardi. L'anno idrologico 1997-98 ha fatto registrare ritiri frontali tra i più negativi degli ultimi 25 anni, effetto sia della riduzione delle precipitazioni, sia di un sensibile aumento delle temperature estive, sia del caldo autunno 1997 (che ha indotto un'intensa ablazione soprattutto degli apparati esposti a meridione).

Alla fine dell'estate 1998, molti ghiacciai si sono trovati completamente sprovvisti o quasi di neve residua, e ciò ha comportato notevoli perdite di massa anche a spese del nevato e del ghiaccio sottostante. Il fenomeno è sottolineato da evidenti riduzioni areali e assottigliamenti non solo alle fronti, ma anche nei bacini di accumulo, accompagnate dall'allargamento delle finestre rocciose esistenti e dalla creazione di nuove, oltre che dall'isolamento di placche di nevato al margine di ghiacciai principali. Riduzioni areali dei bacini d'accumulo sono chiaramente apprezzabili in oltre la metà degli apparati presi a campione.

La spinta ablazione ha portato alla frammentazione o alla divisione in lobi di 7 fronti, all'appiattimento di una dozzina di lingue e all'abbandono di lembi o placche di ghiaccio morto al margine di altrettanti apparati. In aumento, sia in numero che in estensione, i laghi proglaciali, mentre una ventina di fronti risultano coperte di detrito; si accrescono anche molte morene mediane. Solo condizioni topografiche particolarmente favorevoli hanno localmente attenuato le perdite.

La fase negativa è chiaramente messa in evidenza dal bilancio di massa di tre ghiacciai appartenenti ad altrettanti gruppi montuosi, che mostrano perdite superiori al doppio di quanto registrato lo scorso anno. Il Ghiacciaio della Ventina (Gruppo del Badile-Disgrazia) è stato interessato da una perdita netta di 1271 mm di equivalente in acqua, mentre i Ghiacciai del Pizzo Scalino (Gruppo del Bernina) e della Sforzellina (Gruppo dell'Ortles-Cevedale) hanno fatto registrare un bilancio netto negativo, rispettivamente, di 1443 mm e 1682 mm di equivalente in acqua.

Alla fronte dei ghiacciai vallivi sono stati misurati i massimi valori di ritiro lineare, in molti casi di ordine pluri-decimetico. Il Ghiacciaio dei Forni, ad esempio, arretra di 28 m e valori compresi tra 10 e 30 m si registrano alla fronte di quasi tutti i ghiac-

ciai del settore lombardo dell'Ortles-Cevedale, il Gruppo montuoso che sembra avere maggiormente risentito delle sfavorevoli condizioni meteorologiche di quest'anno.

Ritiri cospicui sono stati misurati anche nel Gruppo del Bernina, dove il Ghiacciaio Superiore di Scerscen arretra di 120 m rispetto al 1994 e nel Gruppo Badile-Disgrazia, dove la fronte del Ghiacciaio di Cassandra è 50 m più a monte della posizione occupata lo scorso anno. Un cenno a parte merita il Ghiacciaio Orientale della Rasica che nuovamente arretra di 160 m dopo aver conosciuto una consistente pulsazione positiva lo scorso anno che, peraltro, seguiva il distacco di una vasta porzione frontale avvenuta nel 1996.

Nelle Alpi Orobie si trova l'unico ghiacciaio in fase positiva, il Ghiacciaio dei Marovin, che avanza in realtà solo nel settore sinistro, mentre è stabile o in ritiro negli altri settori. Gli altri ghiacciai delle Orobie arretrano alla fronte e sono in fase di contrazione anche nei bacini di accumulo.

Il grande Ghiacciaio dell'Adamello, con le sue effluenze ormai ridotte a piccole appendici, continua a ridursi e lo stesso comportamento hanno i ghiacciai minori del gruppo omonimo. Unica eccezione è il Ghiacciaio del Venerocolo, che peraltro deve la stabilità della sua fronte alla spessa copertura detritica, dato che anche il suo bacino di accumulo è in evidente riduzione areale e di spessore. Lo stesso smagrimento si osserva su tutti gli altri ghiacciai lombardi considerati stabili (misurati o solo osservati).

Da segnalare, infine, un evento particolare verificatosi nella zona frontale del Ghiacciaio Occidentale di Fellaria, nel Gruppo del Bernina, dove si è formata una cavità ellissoidale estesa diverse centinaia di m<sup>2</sup> e profonda una decina di metri. Classificabile come dolina in ghiaccio (*ice doline*) questa forma epiglaciale è delimitata da crepacci concentrici che coronano la porzione collassata; il fondo è occupato da un laghetto sostenuto dal substrato roccioso. Il fenomeno è noto, ma non molto comune e va ulteriormente descritto e studiato, al fine di meglio comprenderne la dinamica e di poter ridurre il rischio connesso a questo tipo di eventi, anche in considerazione delle possibili ripercussioni sulla vulnerabilità degli escursionisti che frequentano l'ambiente glaciale.

*The 1998 glaciological survey was carried out by about 30 operators who observed 44 sample glaciers. The reports, subdivided by mountain groups, are distinguished as follows:*

Tambò-Stella	1	glacier
Badile-Disgrazia	8	glaciers
Bernina	6	»
Piazz-Campo	5	»
Ortles-Cevedale	14	»
Orobie	4	»
Adamello	6	»

*Observations and measurements on a larger number of minor glaciers were carried out by the Servizio Glaciologico Lombardo. The 44 reports relative to the sample glaciers show the snout variations of 38 glaciers measured, while for 6 glaciers only descriptive observations are presented. For 9 glaciers it was necessary to position new signals or modify the reference azimuths. The measurements refer mainly to 1997 (31 cases), in four cases to 1996, and in one case to 1995 and, finally, for two glaciers the data refer to 1994. From a dynamic point of view, the results can be summarised as follows:*

glaciers withdrawing	36 (95% of the glaciers measured)		
» advancing	1 (2.5%)	»	)
» stationary	1 (2.5%)	»	)

*Of the six sample glaciers not measured, two seem to be stable, three are retreating and one, the Adamello Glacier, presents evident reductions in area and thickness, emphasised also by the linear retreat observed at the snout of the various effluences.*

*Also in 1998 the generalised retreat of the Lombard glaciers therefore continued. In the hydrological year 1997-98, some of the most negative variations were recorded, due to the reduction in rainfall, the considerable increase in the summer temperatures and the warm autumn of 1997 (which induced an intense ablation above all of the glaciers facing south).*

*At the end of 1998, many glaciers were completely, or almost completely, deprived of residual snow and this involved considerable losses in mass also to the detriment of the firn and the underlying ice. The phenomenon is highlighted by clear reductions in area and thinning not only at the snouts, but also in the accumulation basins, accompanied by the enlargement of the existing rocky windows and by the creation of new ones, as well as by residual snow accumulation at the margin of the main glaciers.*

*Reductions in the area of the accumulation basins are clearly observable in over half the glaciers taken as samples.*

*The ablation thrust led to the fragmentation and division into lobes of seven snouts, to the flattening of a dozen tongues and to the abandonment of strips or accumulations of dead glacier at the edge of the same number of glaciers. The proglacial lakes are on the increase both in number and extension, while about twenty snouts are covered with detritus; many median moraines are also growing. Only particularly favourable topographical conditions have attenuated the losses locally.*

*The negative phase is clearly highlighted by the mass balance of three glaciers belonging to the same number of mountain groups, which present losses that are more than double those recorded last year. The Ventina Glacier (Badile-Disgrazia Group) suffered a loss of 1271 mm of equivalent in water, while for the Pizzo Scalino (Bernina Group) and the Sforzellina (Ortles-Cevedale Group) Glaciers, a negative budget of, respectively, 1443 mm and 1682 mm in water equivalent was recorded.*

*At the snout of the valley glaciers the maximum linear retreat values were measured, in many cases of the order of many decametres. The Forni Glacier, for example, withdraws 28 m and values between 10 and 30 m are recorded at the snout of almost all the glaciers of the Lombardia sector of Ortles-Cevedale, the mountain group that seems to have suffered most from the unfavourable meteorological conditions of this year.*

*Conspicuous retreats were also measured in the Bernina Group, where the Superiore of Scerscen Glacier withdraws 120 m with respect to 1994 and in the Badile-Disgrazia Group, where the snout of the Cassandra Glacier is 50 m higher than the position occupied last year. Mention should be made of Orientale della Rasica Glacier which again retreats 160 m after a significant positive pulsation last year which, moreover, followed the detachment of a vast frontal portion occurring in 1996.*

*In the Orobie Alps we find the only glacier in a positive phase, the Marovin Glacier, which actually only advances in the left sector, while it is stable or retreating in the other sectors. The other glaciers of the Orobie are retreating at the snout and in a phase of reduction also in the accumulation basins.*

*The great Adamello Glacier, with its effluences now reduced to small appendages, continues to reduce and the behaviour of the minor glaciers of the homonymous group is the same. The only exception is the Venerocolo Glacier, which, moreover, owes the stability of its front to the thick detritic cover, given that its accumulation basin is clearly decreasing in area and thickness. The same thinning can be observed on all the other Lombard glaciers considered stable (either measured or only observed).*

*One particular event should, finally, be mentioned, occurring in the frontal zone of the Occidentale di Fellaria Glacier, in the Bernina Group, where an ellipsoidal cavity has formed, with an extension of several hundred m<sup>2</sup> and depth of tens of metres. Classifiable as an «ice doline», this epiglacial form is delimited by concentric crevasses which crown the collapsed portion. The bottom is occupied by a lake sustained by a rocky substratum. The phenomenon is well-known, but not very common and should be further described and studied, in order to understand better its dynamics and to be able to reduce the hazard linked to this kind of event, also in consideration of the possible repercussions on the vulnerability of trippers who frequent the glacier environment.*

#### SETTORE TRIVENETO TRE VENEZIE SECTOR

L'andamento meteorologico per l'annata 1997-98 è risultato alquanto sfavorevole al fenomeno glaciale nelle Alpi trivenete.

Alla stazione ENEL di Caresèr Diga (2600 m, alto bacino del Noce-Adige) le precipitazioni totali al pluviometro dal 1 Ottobre 1997 al 30 Maggio 1998 sono state di 443 mm, contro una media di 522 mm per il periodo 1930-31/1996-97, con uno scarto del -15%. Alla stazione UIMA di Cortina d'Ampezzo (1 224 m, alto bacino del Boite-Piave), sono stati registrati 515 mm, a fronte di una media di 615 mm per il periodo 1950-51/1996-97, con uno scarto negativo del 16%. A Cortina le cadute di neve sono state a loro volta pari a 142 cm, contro una media di 272 cm (-48%). Infine, il dato indice dell'accumulo nevoso sulla superficie della Vedretta del Caresèr (n° 701, Gruppo Ortles-Cevedale), ricavato dalle misure effettuate il 12 Maggio 1998 a 3064 m di quota, è risultato di 624 mm di equivalente in acqua, inferiore di circa il 30% alla media trentennale (900 mm).

Le temperature da Giugno a Settembre sono apparse complessivamente superiori alla norma; a Cortina, la media del quadri-mestre estivo ha mostrato uno scarto positivo di 1 °C; il mese di Giugno, in particolare, ha superato la media per quasi 2 °C. Sol-tanto Settembre ha fatto registrare uno scarto negativo di 0.9 °C ed è stato accompagnato da nevicate anche sulle aree glacializzate.

Il bilancio netto della Vedretta del Caresèr ha fatto riscontrare un deficit di 2 240 mm di equivalente in acqua, valore eccezionale mai raggiunto nei trentuno anni di rilievi 1966-67/1996-97; la media generale per questo periodo è di -680 mm WE a<sup>-1</sup>, di -1 130 mm per il periodo di accelerata riduzione 1980-81/1996-97. L'altitudine della linea di equilibrio (ELA) per il 1998 è stata calcolata in 3651 m (AAR=0), contro una media di 3 238 m (AAR=20%) per l'intero periodo di rilievi e di 3084 m (AAR=50%) per un bilancio in parità (dati da G. Zanon, non pubbl.). Il bilancio netto della Vedretta Pendente (876, Alpi Breonie) per il 1997-98 è stato valutato da G. Franchi e G. Rossi (comunicazione personale) in -1237 mm WE, con un'altitudine della linea di equilibrio di 3 010 metri.

La campagna glaciologica 1998 è stata effettuata da 6 operatori del CGI e, per i Gruppi Adamello-Presanella e Brenta, da osservatori CAI-SAT, che qui desidero ringraziare - nelle persone del dott. R. Bombarda e del dott. F. Marchetti - per la fattiva collaborazione.

Sono stati complessivamente osservati 38 apparati glaciali, così distribuiti nei Gruppi e Sezioni delle Alpi trivenete:

Adamello-Presanella:	8
Brenta:	4
Ortles-Cevedale:	10
Breonie:	2
Aurine e Pusteresi:	9
Dolomiti:	5

Di essi, 35 sono risultati in ritiro, 1 in progresso, 2 stazionari.

Per gli 8 ghiacciai controllati nel Gruppo Adamello-Presanella (F. Marchetti e altri osservatori CAI-SAT) si sono riscontrati in prevalenza ritiri frontali molto accentuati, anche dell'ordine delle decine di m in un anno; in particolare per il Mandron (639), su un perimetro frontale di circa 500 m, l'arretramento medio è stato sui 20 m, localmente favorito da crolli di ghiaccio, che costituiscono, per questo ghiacciaio, un'importante componente del forte ritiro degli ultimi anni. Da rilevare anche come una vasta porzione della Vedretta Presanella (678), situata all'estremità occidentale, sia da considerarsi del tutto staccata dal corpo principale.

Sul Gruppo di Brenta, i rilievi effettuati su quattro ghiacciai (R. Bombarda e altri operatori CAI-SAT) continuano a porre in evidenza il persistere di una situazione di ingente ritiro, in particolare per la Vedretta di Tuckett (650), dove l'emersione di un gradino roccioso ha praticamente isolato il segmento inferiore dall'area di alimentazione. In controtendenza risulta invece il comportamento della Vedretta dei Camosci (656), dove, tuttavia, il progresso accertato è da considerarsi soltanto apparente, in quanto dovuto all'affioramento di ghiaccio in precedenza coperto da detrito.

Sul Gruppo Ortles-Cevedale (bacino del Noce-Adige) permane il sensibile ritiro della Vedretta della Mare (699), dopo le ingenti modificazioni alla fronte avvenute nel 1995 (C. Voltolini). Sul versante altoatesino continua l'intenso ritiro dei ghiacciai della Val Martello (G. Perini), con valori che culminano nei 40 m della Vedretta della Forcola (731), nei 26 m della Lunga (733), nei 24 m per quella del Cevedale (732), quest'ultima anche con vistose alterazioni del corpo glaciale e delle aree proglaciali. Relativamente notevole, in rapporto alle ridotte dimensioni, anche il ritiro di due delle Vedrette di Zai (749 e 750), nella Valle di Solda e così pure per la Vedretta di Rosim (754), che presenta le modificazioni strutturali più evidenti (U. Ferrari).

Per il Gruppo delle Breonie (G. Franchi), sulla Vedretta di Malavalle (875), in alta Val Ridanna, l'arretramento è apparso il più ingente da quando, nel 1987, sono ripresi controlli regolari; sulla Pendente (876), dove sono in corso dettagliati rilievi sul bilancio glaciale, si è verificato un ritiro di oltre una decina di m, nonostante che l'innevamento invernale sia stato nettamente superiore rispetto alle altre aree glacializzate del settore.

Sulle Alpi Aurine, valori elevati di ritiro (mediamente da 13 a 14 m) sono stati riscontrati (G. Franchi) sia per il Quaira Bianca e il Gran Pilastro (889 e 893), in Val di Vizze, che per l'Orientale di Neves (902), in Valle Aurina. Sulle Pusteresi (Valle Aurina) continuano, per la Vedretta di Lana (913), l'aumento della copertura detritica e importanti modificazioni estese anche all'area di alimentazione, benché in presenza di un ritiro di media consistenza; poco dissimili le condizioni per il Valle del Vento (919), dove i valori del ritiro sono in accordo con l'accelerazione avvenuta dal 1991, ma risultano quadruplicati rispetto agli anni 1986-1990 (R. Serandrei Barbero). Ancora per le Pusteresi (Valle di Riva) si sono riscontrati, in genere, arretramenti annuali relativamente contenuti, ma accompagnati, specialmente per il Ghiacciaio di Collalto (927) e per il Gigante Occidentale (930), da importanti modificazioni, premessa ad una più accentuata riduzione futura (G. Cibin).

Infine, per i ghiacciai delle Dolomiti Orientali (G. Perini), persistono le difficoltà di controllo del Cristallo (937), che presenta una fronte pressoché sepolta dai detriti, in condizioni di stazionarietà. I Ghiacciai Superiore (966) e Inferiore (967) dell'Antelao, gli unici attualmente misurabili con buona attendibilità, presentano variazioni ridotte, ma sono caratterizzati da un continuo abbassamento di spessore e dall'assenza di neve residua sugli stessi canali di valanga che li alimentano. Le sfavorevoli caratteristiche climatiche che si susseguono ormai da un

quindicennio e soprattutto la carenza di alimentazione, si ripercuotono negativamente anche sui Ghiacciai Orientale (973) e Centrale del Sorapiss, i quali, benché protetti dal detrito, hanno mostrato, inaspettatamente, una situazione di relativamente forte riduzione.

The 1997-98 meteorological trend was unfavourable for glaciation in the Tre Venezie Alps. At the Caresèr station (2600 m, high Noce-Adige basin), precipitation for the period 01.10.1997-30.05.1998 was 443 mm, against a mean of 522 mm, a reduction of 15%. At the Cortina d' Ampezzo station (1224 m, high Boite-Piave basin), 515 mm were recorded, compared with a mean of 615 mm (-16%), and snowfalls totalled 142 cm, against a mean of 272 cm (-48%). Lastly, the index of snow accumulation on the surface of the Vedretta del Caresèr (n. 701, Ortles-Cevedale Group), obtained from measurements carried out on 12.05.1998 at an altitude of 3064 m, was 624 mm water equivalent, about 30% lower than the mean (900 mm).

Temperatures from June to September 1998 were generally higher than average: at Cortina, the mean for the four-month summer season was 1 °C higher and, in particular, in June (2 °C higher); only records for September showed a reduction of 0.9 °C and also accompanied by snowfalls on glaciated areas.

The net balance of the Vedretta del Caresèr revealed a deficit of 2240 mm water equivalent, a figure never observed over a period of 31 years of recordings 1966-67/1996-97. The mean for this period was -680 mm water equivalent/year and -1130 mm for the period of accelerated reduction 1980-81/1996-97. The equilibrium line altitude (ELA) was estimated at 3651 m (AAR=0%), against a mean of 3238 (AAR=20%) for the entire period of recordings, and an altitude of 3080 m (AAR=50%) for a zero balance (data from G. Zanon, unpubl). The net balance 1997-98 of the Vedretta Pendente (876, Breonie Alps) was evaluated by G. Franchi and G.C. Rossi (pers. communication) in -1237 mm water equivalent, with an ELA at 3010 meters.

The 1998 glaciological survey was carried out by seven operators of the Comitato Glaciologico Italiano and, for the Brenta and Adamello-Presanella Groups, by observers of the Società degli Alpinisti Tridentini (SAT), headed by Dr. R. Bombarda, all of whom I would like to thank for their efficient collaboration.

A total of 38 glaciers was observed, distributed as follows over the various mountain groups of the Tre Venezie Alps.

Adamello-Presanella:	8
Brenta:	4
Ortles-Cevedale:	10
Breonie:	2
Aurine and Pusteresi:	9
Dolomites:	5

Of these glaciers, 35 are in retreat, one is advancing, and two are stationary.

The ten glaciers checked in the Adamello-Presanella Group mainly revealed highly accentuated snout retreat. In particular, for the Mandrone Glacier (639), where snout perimeter is about 500

m, mean retreat was about 20 m, locally increased by ice collapse, which have been an important factor contributing to the marked retreat of this glacier in recent years. It should also be noted that a very large portion of the Vedretta Presanella (678), on the western tip, is now to be considered completely detached from the main body.

In the Brenta Group, measurements of four glaciers continue to show a situation of marked retreat, particularly of the Vedretta di Tuckett (650), where the emergence of a rocky step has practically isolated the lower segment from the accumulation area. A counter-trend is shown by the Vedretta dei Camosci (656) where, however, ascertained progress must only be considered apparent, since it is due to outcrops of ice, previously covered by debris.

In the Ortles-Cevedale Group (Noce-Adige basin) the retreat of the Vedretta della Mare continues, after the snout changes of 1995. Also on the Alto Adige (South Tyrol) flank, the retreat of the Martello Valley glaciers continues to be intense, with peak values for the Vedrette Forcola (731, 40 m), Lunga (733, 26 m), and Cevedale (732, 24 m), the latter also with changes in the glacial body and proglacial areas. Relatively great, when set against their small size, the retreat of two of the Valle di Solda Vedrette di Zai (749 and 750), and that of the Vedretta di Rosim (754), which shows more evident structural changes.

In the Breonie Group (Isarco-Adige basin), the retreat of the Vedretta di Malavalle (875, high Ridanna Valley) has been the most notable since regular checks were recommenced in 1987. On the Vedretta Pendente (876), where detailed measurements of mass balance are currently being carried out, a retreat of more than 10 m has taken place, in spite of accumulation greater than in other glaciated areas of the Tre Venezie sector.

In the Aurine Alps, high retreat values (between 13 and 14 m) were recorded both for the Quaira Bianca and Gran Pilastrò Glaciers (889 and 893, in the Val di Vizze), and for the Orientale di Neves (902, Valle Aurina). In the Vedretta di Lana (913), in the Pusteresi Alps, the detritic cover continues to increase, as do changes in accumulation area, although retreat fits to average; conditions are similar for the Vedretta della Valle del Vento (919), where retreat continues to follow the acceleration which has been active since 1991, but they are four times higher than in the years 1986-90. Again for the Pusteresi Alps (Valle di Riva), a generally modest retreat was recorded but, especially in the Collalto and Gigante Occidentale Glaciers (927 and 930), it is accompanied by large-scale changes, indicating accentuated future reduction.

Lastly, on the glaciers of the Eastern Dolomites, difficulties continue in checking the Cristallo (937), the snout of which is almost buried by debris and stationary. The Superiore and Inferiore dell'Antelao Glaciers (966 and 967), the only ones which can currently be measured, show small negative variations but they are characterized by a steady reduction in thickness and by the absence of residual snow even on the avalanche gullies which feed them. The unfavourable climatic conditions which have been active for the last 15 years and, above all, the lack of snow accumulation also have negative effects on the Orientale e Centrale del Sorapiss Glaciers (973 and 974) which, although covered by debris, unexpectedly show relatively strong reduction.



ALPI COZIE

Bacino: VARAITA-PO

Ghiacciai del Gruppo del Monviso

13 Ghiacciaio Inferiore di Vallanta

Operatore: Claudio CASTELLANO - Controllo del 1998.09.23.

L'innevamento residuo si colloca al di sopra dei 2 900 m. Abbondante detrito ricopre la superficie del ghiacciaio nella porzione frontale, in particolare nel settore sinistro. La morena è fortemente incisa in corrispondenza del segnale G2, che è stato, di conseguenza, trascurato.

Il segnale G3 è stato ricollocato a 46.5 m dalla fronte e nominato G3A (df) (coord. 32TLQ47785).

La porzione frontale, oggetto di misure, ha subito essenzialmente una redistribuzione di spessore nel corso degli anni; pertanto, in prossimità di una nuova linea frontale, con spessori di ghiaccio più significativi, originatisi dalla parziale separazione di una porzione del settore (sf) dal corpo principale, è stato collocato il segnale G5 (sf), a quota 2 815 m (A), (coord. 32TLQ477483).

Quota min. fronte: 2 755 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
G1 (cf)	135°	23	13.5 (1989)	- 9.5
G3 (df)	120°	114.5	33.5 »	- 81
G3A (df)	120°	46.5	—	—
G4 (sf)	62°	42	11 »	- 31
G5 (sf)	90°	6.5	—	—

Anche nel 1998, come negli scorsi anni, permane la situazione sfavorevole al glacialismo sui gruppi montuosi delle Valli di Lanzo; quest'anno con bilanci più negativi rispetto agli ultimi due anni. Tutti gli apparati sono risultati in ritiro, uno soltanto in progresso (Ghiacciaio Meridionale della Levanna Orientale); alcuni registrano notevoli valori di arretramento frontale (Ghiacciaio di Bertà, Ghiacciaio della Ciamarella), per effetto dell'esiguo spessore delle fronti.

L'andamento climatico dell'anno idrologico 1997/1998 è stato caratterizzato da un contenuto apporto nevoso invernale-primaverile e da un'estate in cui la quota dell'isoterma 0° si è mantenuta, per buona parte del periodo compreso tra fine Maggio e metà Settembre, al di sopra della linea di equilibrio di molti ghiacciai. L'ablazione ha quindi potuto esercitare il suo effetto a lungo e su vaste superfici, spogliandole quasi totalmente della neve residua e intaccando pesantemente le coltri di nevato degli anni passati. Il valore medio dell'AAR è approssimativamente pari a 45%.

La *firn line* si colloca mediamente a 3 230 m per apparati con esposizione a S, a 2 980 m per quelli con esposizione a N e NE; detti valori risultano essere i più elevati di quest'ultimo quinquennio.

Bacino: STURA DI LANZO-PO

Ghiacciai delle Alpi Graie Meridionali

35 Ghiacciaio del Rocciamelone

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 1998.08.25.

Cospicua perdita di massa con fusione quasi totale del *firn* riferibile al quinquennio 1993-97 (AAR<20%). Neve residua è



18 - Ghiacciaio Inferiore di Vallanta, settore frontale; stazione fotografica G2 a q. 2750, coord. 32TLQ476485 (24 x 36) (foto G. CASTELLANO, 23.09.98).

presente a lembi sparsi di scarsa entità. La cospicua deglaciazione avvenuta nell'estremità sinistra della lingua centrale, una placca di nevato spessa 4-5 m, ha innalzato il limite inferiore del ghiacciaio da 3 010 m a 3 030 m (A). Non significativo è il modesto arretramento rilevato nella lingua centrale presso il segnale A GG71, trattandosi di una lama di ghiaccio di rigelo spessa circa 1m; il ghiaccio attivo, defluente dal plateau superiore, si attesta invece a 48 m dal segnale anziché a 40 m, come riportato nel 1995.

Quota min. fronte: 3 030 m (A) (lingua centrale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GG71 (cf)	270°	12	9 (1996)	-3

### 36 Ghiacciaio di Bertà

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 1998.08.19.

Ghiacciaio sostanzialmente privo di neve residua, di cui permangono lembi sparsi di ridotto spessore, circa 0,5 m, nel corpo glaciale occidentale oltre q. 3 080 m (A); scarso nevato (AAR<25%), limitato alle zone periferiche più elevate, *firm line* approssimativamente oltre q. 3 050 m (A).

Rilievi eseguiti nel corpo occidentale evidenziano diminuzioni di spessore variabili da 1.5 m a 2.0 m, con un massimo di 2.5 m nella parte terminale della lingua. Il margine frontale, in forte arretramento, termina quest'anno in un laghetto proglaciale, profondo 0.5 m.

Quota min. fronte: 2 920 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A FR 91 (cf)	210°	86	61	-25

### 37 Ghiacciaio di Pera Ciaval

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 1998.08.18.

Apparato in accentuata contrazione planimetrica: la zona centrale appare in regresso e consistente assottigliamento, quest'ultimo quantificato in circa 2 m.

Assenza totale di neve residua. Il *firm* delle precedenti annate appare in forte riduzione; fattore AAR=55% circa.

Quota min. fronte: 2 970 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GG71 (cf)	240°	26.5	29.5 (1991)	+3
B GG71 (cf)	220°	56	51	-5

### 40 Ghiacciaio della Bessanese

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 1998.08.28.

Il ghiacciaio ha subito una considerevole riduzione di massa, che ha interessato indistintamente tutto l'apparato.

Nella lingua meridionale di deflusso la perdita di spessore, in corrispondenza di alcuni riferimenti situati a q. 2 805 e 2 875 m (A), risulta di circa 3 m. Lungo la maggior parte del margine laterale sinistro si registrano contrazioni planimetriche; significativo è

l'arretramento di 5 m misurato dal segnale E SC50 e di 15 m da un riferimento posto a q. 2 875 m (A).

Nel bacino collettore non si osservano contrazioni di superficie; presso il segnale G FR90 la diminuzione di spessore è di circa 1 m.

La velocità di scorrimento, misurata alla radice della lingua meridionale, è risultata dal 1996 ad oggi di 2 m/anno; il punto di rilievo è situato a q. 2 950 m (A), coord. 32 TLR53381872.

L'innevamento residuo è pressochè assente; sono sporadicamente presenti chiazze sparse di limitata entità. Del consistente manto di *firm*, che ricopriva la quasi totalità del ghiacciaio nel 1995, rimane oggi un modesto strato nel bacino collettore, confinato oltre q. 3 020 m (A); fattore AAR=45% circa.

Quota min. fronte: 2 580 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D FR90 (sf)	300°	35	34	-1
E SC50 (sl)	245°	10	5.5	-4.5
GFR90 (sl)	290°	19	17.5	-1.5

### 42 Ghiacciaio di Collerin d'Arnas

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 1998.08.31.

Apparato glaciale in forte regresso. Il notevole ampliamento delle due finestre di rocce del substrato, attualmente unite in un unico, grande sperone, evidenzia il drastico assottigliamento avvenuto nella lingua glaciale che, presso rocce montonate emergenti dal ghiaccio a q. 3 120 m (A), è risultato approssimativamente di circa 3.5 m. Sensibili riduzioni planimetriche, variabili da 1 a 7 m, sono presenti lungo tutto il margine laterale sinistro del ghiacciaio. Risulta pure profondamente ridimensionato il corpo glaciale che si estende alla base e sul pendio della parete OSO della Punta Chalanson.

Innevamento residuo scarso e ridotto a chiazze sparse. Le coltri di nevato presentano una generalizzata diminuzione di spessore (circa 1 m); contenuta per ora la diminuzione areale; *firm line* oltre q. 3 230 m (A); fattore AAR=55% circa.

Quota min. fronte: 2 950 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
A GG73 (cf)	345°	60	55	-5
B FR96 (cf)	340°	41	38	-3
B FR96 (sl)	265°	34.5	30.5	-4

### 43 Ghiacciaio della Ciamarella

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 1998.08.29.

Il ghiacciaio si presenta in forte contrazione. L'innevamento residuo è scarso, ridotto a piccoli lembi sparsi. La coltre di *firm* accumulatasi nei precedenti anni si è considerevolmente assottigliata; *firm line* oltre q. 3 280 m (A); fattore AAR=55% circa.

La perdita di massa avvenuta nel bacino collettore è particolarmente evidente lungo il sinuoso margine periferico addossato alle ripide propaggini della Punta Chalanson e della Punta Ciamarella; qui la riduzione di spessore ha registrato valori prossimi ai 3.5 m.

Le due lingue di deflusso sono sempre depresse; il margine frontale di quella centrale è arretrato considerevolmente e si pre-

senta molto fratturato ed in parziale disfacimento, in conseguenza del lento ma continuo distacco degli estremi frontali. La diminuzione di spessore presso la fronte è di circa 2.5 m.

Quota min. fronte: 3 070 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A EL60 (cf)	355°	62.5	55.5	- 7
B GG73 (sf)	340°	40	23	- 17

#### 46 Ghiacciaio di Sea

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 1998.09.20.

Apparato totalmente sgombro da neve residua, sensibile aumento del morenico superficiale; nel bacino collettore (Ghiacciaio Tonini) l'innevamento è scarso e relegato ai margini del circo glaciale. Nevato in assottigliamento, *firn line* approssimativamente oltre q. 3 140 m (A), AAR 40% circa (compreso il Ghiacciaio Tonini).

Percettibile assottigliamento della seraccata Tonini, l'abbassamento del bordo superiore è valutato in 2 m circa. La persistente involuzione di questa zona del ghiacciaio è evidenziata dal regresso del margine laterale sinistro, controllato dalla stazione C GR85: -7 m (1985-91); -16 m (1992-98).

Assume sempre più netta evidenza la morena laterale sinistra, di neoformazione, rilevata di circa 7 m rispetto all'attuale livello del ghiacciaio; lo scivolamento in alcuni settori, del detrito superficiale, ha scoperto un nucleo di ghiaccio di vaste dimensioni (*ice cored moraine*).

Quota min. fronte: 2 688 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GR84 (sf)	240°	67	61	- 6
C GR85 (sl)	160°	31	20 (1991)	- 11

#### 47 Ghiacciaio Meridionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 1998.08.13.

Sensibile riduzione di potenza della seraccata, resa evidente dall'emersione delle rocce del substrato nell'apice glaciale destro; l'assottigliamento è valutato in 1.5 m circa. Ulteriore diminuzione del ghiaccio di rimpasto alla base della seraccata: 2.5 m circa, dovuta al calo dell'attività di crollo, e quindi dell'alimentazione per rigenerazione. I dati numerici delle misure effettuate dai segnali frontali, tutti di segno negativo, sottostimano l'entità dell'involuzione del ghiacciaio, in quanto la massa glaciale a valle della seraccata è completamente obliterata da detriti che ne limitano fortemente l'ablazione.

L'innevamento residuo è confinato, in sporadiche chiazze, nelle zone più elevate del circo glaciale. Nevato in assottigliamento, *firn line* approssimativamente a q. 2 850 m (A); AAR=50% circa.

Quota min. fronte: 2 510 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GR89 (df)	275°	57	50 (1996)	- 7
B GR89 (cf)	250°	44	40 (1994)	- 4
C GR89 (sf)	255°	96	80 (1993)	- 16

#### 48 Ghiacciaio Settentrionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 1998.08.13.

La seraccata appare sempre più appiattita ed ingraticata; invasiata l'estensione del gradino roccioso visibile in destra idrografica. Neve residua scarsa e confinata in lembi sparsi alla base delle scoscese pareti rocciose della Gura-Martellot. Le coltri di nevato ricoprono tutto il circo glaciale, *firn line* discontinua, approssimativamente a q. 2 800 m (A); AAR=50% circa.

La costante riduzione di spessore della seraccata in questi ultimi anni ha notevolmente diminuito l'alimentazione del sottostante corpo glaciale, favorendone la diminuzione della velocità di scorrimento superficiale: 1 m/anno anziché i 2 m/anno rilevati nel 1992.

Quota min. fronte: 2 503 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D GR89 (cf)	265°	36	31 (1996)	- 5

#### 49 Ghiacciaio Martellot

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 1998.08.12.

L'innevamento residuo risulta estremamente scarso e limitato alle zone periferiche più elevate. Gli accumuli di nevato, spogli già ad inizio Luglio dall'innevamento recente, sono risultati fortemente assottigliati o totalmente asportati dall'ablazione, come nella parte intermedia del ghiacciaio, dove è in aumento il morenico superficiale.

La lingua principale d'ablazione appare ulteriormente appiattita e in sensibile contrazione lungo i margini laterali; le misure da A CV70 e SF1 51MA, insignificanti per il controllo delle fluttuazioni glaciali (Geogr. Fis. Dinam. Quat. 17 (2), p. 226), sono rispettivamente di 18 m e 10 m (variazione +2 m e -3 m rispetto al 1996).

Quota min. fronte: 2 440 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B GR85 (cf)	295°	121	115	- 6

#### 51 Ghiacciaio Meridionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 1998.08.14.

Per la prima volta dopo il 1993 il ghiacciaio appare quasi del tutto privo di accumulo nevoso residuo; il ramo meridionale di deflusso è, a partire dalla sua radice, completamente ricoperto da morenico superficiale. La *firn line* si situa approssimativamente a q. 3 080 m (A); AAR=55% circa.

Il susseguirsi, nel quinquennio 1993-97, di annate in cui prevaleva l'accumulo sulla quasi totalità dell'apparato, ha favorito la ricostruzione delle coltri glaciali, con un modesto progresso del margine frontale. Il cospicuo smagrimento avvenuto quest'anno nei depositi di nevato, con riduzioni sia planimetriche che di spessore, pone probabilmente termine a questa effimera fase di espansione.

Quota min. fronte: 2 925 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GR84 (df)	300°	32.5	30.5 (1992)	-2
B GR84 (cf)	290°	49	50 (1994)	+1
C GR85 (cf)	255°	28	35 (1992)	+7
D GR85 (sf)	275°	45	51	+6

Bacino: ORCO-PO

### 57 Ghiacciaio Centrale di Nel

Operatori: Valerio BERTOGGIO e Cristina FERRERO  
Controllo del 1998.10.04.

Il laghetto in posizione centro frontale non ha più nessun contatto con il ghiacciaio, nemmeno con la parte di ghiaccio morto, ormai ridotta a esigue placche.

Presenza di due affioramenti di ghiaccio tra il segnale CF e la fronte, con superficie pari a circa 20 m<sup>2</sup>, per quello prossimo alla fronte, circa 5 m<sup>2</sup> per quello più lontano; torrente subglaciale in posizione centro frontale.

Quota min. fronte: 2 660 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CF (cf)	220°	48	11	-37

### 61 Ghiacciaio della Capra

Operatori: Luca MERCALLI e Fulvio FORNENGO  
Controllo del 1998.09.08.

Tutto l'apparato si mostrava ulteriormente ridotto rispetto ai precedenti controlli, con aumento della copertura detritica sulla porzione mediana, ampliamento della depressione in prossimità della morena destra ed apertura di nuove finestre rocciose. Nessun accumulo di neve residua; anche le conoidi alimentate dalle valanghe risultavano sgombre e coperte da detriti. La fronte, benchè fortemente occultata dal morenico, presentava un'emergenza di ghiaccio in corrispondenza dell'uscita del torrente subglaciale, dove, dopo 7 anni, è stato possibile ripetere la misura.

Quota min. fronte: 2 450 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CA	180°	135	118 (1990)	-17

### 64 Ghiacciaio Basei

Operatori: Luca MERCALLI e Fulvio FORNENGO  
Controllo del 1998.09.05.

Il ghiacciaio mostrava un arretramento di entità mai rilevata in precedenza. Nessuna traccia di neve residua, nemmeno gli accumuli eolici generalmente presenti sul margine frontale, che impedivano, ormai dal 1995, di effettuare la misura. La zona frontale era percorsa da numerose «bédières» e terminava per lo più in pozze d'acqua di fusione ben più estese rispetto agli anni precedenti. Al momento dell'osservazione era presente un sottile strato di neve recente e la fusione superficiale si era arrestata.

Quota min. fronte: 2 950 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CL 59	240°	45.5	33.5 (1994)	-12
CL 59	270°	52.5	29	-23.5

### 69 Ghiacciaio del Broglio

Operatore: Valerio BERTOGGIO - Controllo del 1998.09.18.

La porzione destra laterale superiore è coperta da detriti provenienti dalla conoide più grande alimentata dalla parete Sud della Becca di Monciair.

La parte terminale della fronte è uniformemente ricoperta da detrito fin dove il ghiacciaio va restringendosi a causa di un risalto roccioso posto in sinistra orografica.

Torrente subglaciale di discreta portata.

Quota min. fronte: 2 960 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CL (cf)	20°	91	32 *	-59

\* Dato non pubblicato nel 1997.

### 72 Ghiacciaio di Noaschetta

Operatore: Daniele CAT-BERRO - Controllo del 1998.09.20.

Nel settore Ovest tutta la superficie del ghiacciaio è sgombra di neve residua, così come i canali sulle pareti che lo sovrastano a Nord; lieve strato di neve recente sulla zona frontale; parte della fronte è coperta da detrito.

È stato ritrovato il segnale ML, ma la misura a 290° non è più effettuabile per la mutata morfologia glaciale; si è pertanto utilizzato un azimut di 280°, ugualmente confrontabile. Sono stati istituiti due nuovi segnali: CD<sub>1</sub>98 (sf), su un grosso masso tabulare (coord. 32TLR66634070), B<sub>1</sub>98 (cf) (coord. 32TLR66644070).

Si è inoltre istituita una stazione fotografica, FC<sub>1</sub>98, sulla bastionata sostenente il Lago di Gay, segnalata su roccia montonata a quota 2 990 m (coord. 32TLR67704070). Pare tuttavia che la lingua del ghiacciaio misurata sia ormai quasi separata dal corpo principale (situato più a Ovest); nel settore Est è invece impossibile eseguire misure, a causa dell'abbondante copertura detritica sulla zona frontale.

Quota min. fronte: 3 080 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ML (cf)	280°	223	8 (1986)	-215
CD <sub>1</sub> 98 (sf)	280°	8	—	—
B <sub>1</sub> 98 (cf)	260°	10	—	—

### 80.1 Ghiacciaio di Valsoera (Settore N)

Operatori: Luca MERCALLI e Fulvio FORNENGO  
Controllo del 1998.09.09.

Superficie del ghiacciaio completamente priva di neve residua e coperta di un sottile strato di detrito. Ablazione attiva, con numerose rigole superficiali, percorse dalle acque di fusione.

Quota min. fronte: 3 000 m



72 - Ghiacciaio di Noaschetta, settore frontale; stazione fotografica B1 98 a q. 3080, coord. 32TLR66644070 (24 x 36) (foto D. CAT-BERRO, 20.09.98).

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1FM	320°	43	42 (1992)	- 1
1FM	280°	48	48	0

### 81 Ghiacciaio di Ciardoney

Operatori: Fulvio FORNENGO, Luca MERCALLI,  
Claudio CASTELLANO e Daniele CAT-BERRO  
Controllo del 1998.09.09.

Totale assenza di neve residua, anche al Colle Ciardoney; superficie glaciale annerita e percorsa da numerosi rigagnoli confluenti nelle solite grandi *bédières* del settore frontale. Una di queste si inabissa in un profondo pozzo nel settore mediano. Al 17 Giugno 1998 lo spessore della neve ai siti n. 1 (3 140 m) e 2 (3 100 m) era di appena 200 cm, mentre in tutti i siti di misura a quota inferiore era compresa tra 170 e i 130 cm. L'accumulo specifico è risultato pari a 0.65 m di equivalente in acqua, valore inferiore alla media 1992-97 (1.16 m). L'ablazione estiva è iniziata precocemente ed è risultata molto attiva, con perdite di spessore di ghiaccio, misurati alle paline, pari a ben 2 m alla sommità del ghiacciaio (sito n. 1) e fino a 6.7 m al sito n. 7, posto in prossimità della fronte (2 920 m). Il bilancio di massa 1997-98, ha assunto quindi un valore specifico estremamente sfavorevole, pari a -3.36 m di equivalente in acqua, dato che non ha precedenti nei 6 anni di misure disponibili. Dalla stagione 1991-92 il ghiacciaio ha totalizzato un bilancio cumulato negativo di 7.43 m. L'ulteriore, sensibile arretramento frontale ha reso necessaria l'istituzione di nuovi segnali lungo la medesima direzione di misura di quelli già esistenti. Pertanto, A1B è ora sostituito da A5B, A2B da A3B98 e A3B da A4B.

Quota min. fronte: 2 850 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A1B	250°	90	85	- 5
A2B	270°	126	101	-25
A3B	250°	134	110.5	-23.5
A3B98	270°	16.5	—	—
A4B	250°	34	—	—
A5B	250°	32	—	—

Bacino: DORA BALTEA-PO

Ghiacciai del Gruppo M. Emilius-Rosa dei Banchi

### 101 Ghiacciaio dell'Arolla

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 1998.09.06.

Innevamento residuo oltre quota 2 800 m (A), corrispondente al margine inferiore del grande nevaio presente poco sotto la fronte sx, la cui superficie si è ridotta a metà. Alla data della visita si nota un lieve innevamento recente sui versanti N delle cime circostanti, a quote superiori a 3 200-3 300 m.

Il piccolo cordone morenico segnalato l'anno scorso alla base del settore sinistro risulta completamente scomparso.

Sulla parte destra idrografica del ghiacciaio permane il rigonfiamento crepacciato segnalato nelle precedenti osservazioni e l'abbondante copertura detritica dovuta a frane, soprattutto nella zona più ad E. La parte sinistra è invece quasi totalmente sgombra da detriti, solcata nella parte mediana e laterale da crepacci radiali; molto più ridotti i crepacci trasversali rispetto all'anno precedente. Il ruscello superficiale attivo segnalato lo scorso anno sulla fronte convessa è scomparso.

Quota min. fronte: 2 815 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M1 (df)	180°	33	31	- 2

### Ghiacciai del Gran Paradiso

#### 102 Ghiacciaio Settentrionale delle Sengie

Operatori: Stefano CERISE e Dario DE SIENA  
Controllo del 1998.09.11.

Presenti su tutto il ghiacciaio numerosi ruscelli. La zona centro frontale appare in rapido arretramento, con formazione di un laghetto proglaciale.

Quota min. fronte: 2 705 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VS (sf)	180°	41.5	27	- 14.5
CM (df)	88°	64.5	40	- 24.5

#### 103 Ghiacciaio di Valeille

Operatore: Stefano CERISE- Controllo del 1998.09.04.

Presenza di due torrenti subglaciali con notevole portata; allo sbocco di quello in destra orografica si è formata una piccola grotta a causa del distacco di blocchi di ghiaccio.

Quota min. fronte: 2 675 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LP (cf)	190°	71	46	- 25

#### 109 Ghiacciaio del Coupè di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Marcello MOLA  
Controllo del 1998.09.13.

La lingua ablatrice, di fronte al segnale AM, nella porzione terminale è ricoperta da detriti di varia pezzatura e, sui lati destro e sinistro, è staccata dalla roccia di circa 1 m; tale separazione continua verso monte fin dove la lingua stessa si allarga notevolmente. Presenza di crepacci longitudinali su entrambe le lingue misurate.

Quota min. fronte: 2 660 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM (sf)	98°	89	66	- 23
AM (df)	134°	41	20	- 21

#### 110 Ghiacciaio di Money

Operatori: VALERIO BERTOGLIO e Marcello MOLA  
Controllo del 1998.09.13.

Fronte completamente coperta da detriti e massi di notevoli dimensioni.

Torrente subglaciale di media portata.

Quota min. fronte: 2 455 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ML (cf)	144°	45.5	33.5	- 12

#### 111 Ghiacciaio di Gran Croux

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Marcello MOLA  
Controllo del 1998.09.13.

La fronte è completamente ricoperta da detriti da circa 2 550 m a 2 430 m dove si ha un aumento di pendenza.

Quota min. fronte: 2 430 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MA (df)	188°	154	122	- 32

#### 112 Ghiacciaio della Tribolazione

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Marcello MOLA  
Controllo del 1998.09.14.

La lingua ablatrice, in corrispondenza del segnale BV (sf), è interrotta per circa 15 m, dove la pendenza aumenta. La parte inferiore è completamente staccata dal ghiacciaio, che incombe su di essa con una seraccata.

La stretta e incassata porzione centrale della fronte, nonostante sia arretrata, è sempre imponente, verticale e alta circa 20 m.

La zona di ghiaccio morto è coperta quasi interamente da detriti e presenta una grotta glaciale, alta 3 m, larga 9 m, profonda 10 m da cui esce un torrente.

Quota min. fronte: 2 605 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BV (sf)	250°	70.5	54.5	- 16
BV1 (cf)	210°	72	58	- 14

#### 113 Ghiacciaio di Dzasset

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Marcello MOLA  
Controllo del 1998.09.14.

Nella parte terminale, in corrispondenza del segnale MM1, non è stata effettuata la misurazione per distacco, crollo e accumulo di blocchi di ghiaccio a ridosso del segnale.

Presenza di crepacci longitudinali sulla lingua misurata e di torrente subglaciale.

Quota min. fronte: 2 950 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MM (cf)	250°	23.5	20.5	- 3

### 115 Ghiacciaio Gran Val

Operatore: Valerio BERTOGLIO - Controllo del 1998.09.10.

La grotta glaciale, rispetto allo scorso anno, non ha subito grandi variazioni. Numerosi sono i blocchi di ghiaccio sulla base della grotta.

Quota min. fronte: 3 105 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DM (sf)	240°	12	-3	-15

### 116 Ghiacciaio del Lauson

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Cristina FERRERO  
Controlli del 1998.09.10 e 1998.09.10.

I punti di contatto ghiaccio-roccia nella parte destra fino a quota 3 100 m e nella parte sinistra fino a quota 3 150 m sono interamente ricoperti da detriti di varie dimensioni. Sul lato superiore destro si osserva un distacco ghiaccio-roccia subverticale, variabile da 2 a 3 m. Sul lato superiore sinistro il distacco è compreso tra 1 e 2 m e diminuisce la verticalità.

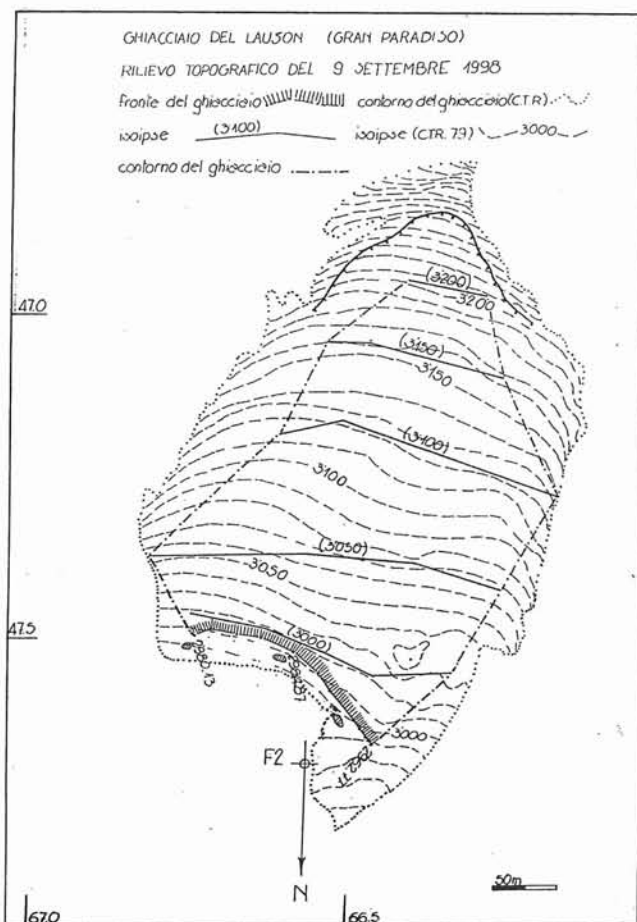


Fig. 1 - Rilievo topografico della fronte del Ghiacciaio del Lauson.

Presenza di tre laghetti glaciali dinnanzi alla fronte e di funghi glaciali.

La porzione laterale destra è quasi completamente ricoperta da detriti e si immerge nel laghetto.

È stato istituito il nuovo segnale SC2 (coord. 32TLR66554763, quota 2 970 m).

Nel corso della campagna di misura è stato inoltre effettuato un rilievo topografico della fronte, dei punti perimetrali e di tracciamenti delle curve di livello sulla superficie del ghiacciaio (v. fig. 1).

È stata utilizzata una stazione totale NIKON C100 con una precisione angolare di 10 cc, più che sufficiente per gli scopi prefissati. La portata dello strumento ha consentito di effettuare una sola stazione, fatta sul segnale F2.

Per l'inquadramento geografico e quindi per la determinazione delle coordinate UTM della stazione si è applicato il metodo di intersezione inversa multipla, appoggiandosi alle Cime Grivola, Rossa, Gran Vallon, Leviona.

Dal rilievo topografico eseguito risulta che dal 1979, data di pubblicazione della Carta Tecnica Regionale (C.T.R.), ad oggi il Ghiacciaio del Lauson ha subito una notevole diminuzione di superficie e di massa: la fronte è arretrata mediamente di 70 m, la lingua sinistra indicata sulla C.T.R. è del tutto scomparsa, l'abbassamento della superficie del ghiacciaio si attesta sui 20 m, l'area è ridotta a circa 25 ha.

Quota min. fronte: 2 963 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SC (cf)	214°	34	25	-9
SC1 (sl)	180°	47	42	-5
SC2 (cf)	200°	31	—	—
F1 (df)	205°	77	72	-5
F2 (cf)	220°	101	97	-4

### 128 Ghiacciaio di Montandeyné

Operatori: Franca ORLANDANI e Antonio DEMATTEIS  
Controllo del 1998.08.10.

La fronte si presenta a tratti coperta da detrito, specie in corrispondenza della stazione di misura ST1, dove blocchi di varia pezzatura ricoprono quasi completamente il ghiaccio.

La parte terminale del ghiacciaio è in alcuni punti solcata da incisioni poco profonde, prodotte dalle acque di fusione. La sezione longitudinale della fronte è concava, sono presenti piccole spaccature e crepacci trasversali localizzati sul dosso terminale.

Quota min. fronte: 3 100 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ST1 (cf)	95°	25	8	-17
ST1 (cf)	105°	13	24.5	+11.5
ST1 (cf)	140°	9	21.5	+12.5

### 129 Ghiacciaio di Lavacciù

Operatori: Francesca ORLANDANI e Antonio DEMATTEIS  
Controllo del 1998.08.10.

Il cospicuo ritiro è spiegabile considerando la particolare conformazione del ghiaccio nella sua parte distale, dove già gli scorsi anni era stata rilevata la presenza di masse di ghiaccio mor-

to, staccato dal corpo glaciale retrostante. Di fronte alla stazione di misura il ghiacciaio scende sulle scoscese rocce montonate sotto la parete N del Gran Paradiso, formando una lingua lunga ma di spessore limitato, situazione che ne favorisce la fusione.

L'innevamento residuo è assente.

Quota min. fronte: 2 740 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ST2 (cf)	110°	220	91	-129

### 134 Ghiacciaio del Gran Etret

Operatori: Stefano CERISE e Martino NICOLINO  
Controllo del 1998.09.16.

Quota min. fronte: 2 630 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
OM (cf)	174°	31.5	19.5	-12

Ghiacciai del Gruppo Teu Blanc - Granta Parei

### 140 Ghiacciaio Settentrionale di Entrelor

Operatore: Stefano BORNEY - Controllo del 1998.08.26.

Il ramo destro è parzialmente occultato da detrito proveniente dalla soprastante parete rocciosa: non è possibile individuare il limite frontale in corrispondenza del segnale P7; il ramo sinistro è apparso molto smagrito ed in gran parte coperto da materiale morenico.

Il piccolo bacino lacustre segnato sulla C.T.R. della R.A.V.A. non è stato osservato né quest'anno né l'anno passato, per cui si ritiene si sia svuotato anteriormente al 1997.

Quota min. fronte: destra 3 020 m (A), sinistra 2 820 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P1 (sf)	145°	111	57.5 (1985)	-53.5
P4 (cf)	145°	56	50	-6
P8 (df)	140°	140	32 (1988)	-108
PF6 (sf)	115°	30	30	0
PF7 (df)	138°	45	45	0

### 142 Ghiacciaio della Vaudaletta

Operatore: Stefano BORNEY - Controllo del 1998.08.26.

Alla data del sopralluogo l'innevamento residuo è risultato quasi assente: infatti, dopo molti anni, è stato possibile effettuare la misura dal segnale GC5, dove in passato il limite frontale non era identificabile.

La parte centrale della regione frontale è nascosta da detrito.

Quota min. fronte: 2 950 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR3	145°	47	40	-7
GC3	140°	124	27 (1988)	-97

### 143 Ghiacciaio della Gran Vaudala

Operatore: Stefano BORNEY - Controllo del 1998.08.27.

Si segnalano:

- un limitato innevamento residuo sul settore più meridionale dell'apparato;
- una forte perdita di massa glaciale generalizzata, ma soprattutto in corrispondenza del margine frontale destro;
- la presenza di una grossa *bédière* alimentata dalle acque di fusione di un piccolo corpo residuale soprastante, che incide per l'intero sviluppo longitudinale il corpo principale.

Quota min. fronte: 2 940 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P1 (cf)	190°	86	46.5 (1988)	-39.5
P2 (cf)	190°	130	124	-6
P3 (cf)	145°	63	53.5	-9.5
P4 (cf)	145°	74	24	-50

### 144 Ghiacciaio di Lavassey

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 1998.09.20.

La tendenza evolutiva dell'apparato continua ad essere quella di una generale riduzione di massa.

Alla fine di Agosto il limite inferiore dell'innevamento residuo, che appariva discontinuo, si collocava a quota 3 000 m circa. Il lago proglaciale si è ulteriormente esteso.

La piatta fronte subisce processi di *calving* ed arretra assai velocemente anche sul lato sinistro, quello rimasto all'asciutto, dove ha abbandonato masse di ghiaccio morto occultate da detrito fine.

Sul dissipatore sono state osservate tre *bédières* che incidono la massa glaciale per profondità massime dell'ordine del metro.

Perdura l'impossibilità di effettuare misure strumentali dai segnali  $\Phi 1$ ,  $\Phi 2$  e  $\Phi 3$ , per la presenza del laghetto.

Quota min. fronte: 2 690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
$\Phi 8$ (cf)	140°	122	112	-10
$\Phi 10$ (cf)	140°	122	112	-10

### 145 Ghiacciaio Orientale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 1998.09.20.

Anche per questo ghiacciaio perdura una generale tendenza alla riduzione di massa.

Alla fine di Agosto il limite inferiore dell'innevamento residuo, che era molto discontinuo, si collocava a quota 3 050 m circa.

Il notevolissimo arretramento della posizione del limite frontale destro non è stato quantificato con precisione (segnali PR3 e PR4) a causa dell'abbondante copertura detritica, ma è valutabile nell'ordine dei 100 m.

In posizione marginale, destra e sinistra frontale per il ramo di destra e solo destra frontale per il ramo di sinistra, sono presenti diversi corpi di ghiaccio morto, sempre occultati dalla copertura detritica.



Sono state osservate numerose *bédières* sviluppatesi sul dissipatore.

Quota min. fronte: 2 695 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR18 (sf)	184°	66.5	66.5	0
PR18 (sf)	147°	165	137	-28

#### 146 *Ghiacciaio Occidentale del Fond*

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 1998.09.20.

Si conferma la tendenza ad una generale riduzione di massa che perdura ormai da anni.

Alla fine di Agosto il limite inferiore dell'innevamento residuo, limitato alla zona del Colle di Fond, si collocava a quota 3 000 m circa. La copertura detritica è aumentata ed in alcuni punti si presenta instabile, provocando franamenti presso i segnali PR11 e A(BP-94-20 m). La sua presenza e quella di neve recente hanno impedito l'effettuazione della misura dal segnale PR10.

Quota min. fronte: 2 690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A (BP-94-20 m) (cf)	205°	37	20 (1994)	-17
PR11 (cf)	203°	56	50	-6

#### 147 *Ghiacciaio di Soches-Tsanteleina*

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 1998.09.20.

Alla fine di Agosto il limite inferiore dell'innevamento residuo si collocava a 3 150 m circa.

A causa del forte arretramento della posizione del limite frontale principale (destra) il segnale PR1-1984 non è ulteriormente utilizzabile con l'attuale azimut. Si segnala inoltre che, per lo stesso motivo, si è registrato un notevole ampliamento del maggiore dei laghetti proglaciali. La presenza di abbondante detrito roccioso e di neve fresca hanno impedito l'effettuazione della misura dal segnale A(PF-91-55 m).



147 - Ghiacciaio di Soches-Tsanteleina, veduta generale; stazione fotografica Vetta Gr. Vaudala a q. 3270, coord. 32TLR53203996 (24x36) (foto S. BORNEY, 27.08.98).

Quota min. fronte: 2 705 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR1-1984 (cf)	229°	150	102	-48
PR2 (cf)	240°	100	82	-18
PR3 (cf)	240°	92	77	-15
PR4 (cf)	240°	89	73	-16
B (PF-91-51 m)	195°	55.5	53.5	-2

#### 148 Ghiacciaio di Goletta

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 1998.09.06.

La tendenza evolutiva dell'apparato è sempre quella di una generale riduzione di massa.

La potenza del dissipatore principale (destra) si è ridotta al punto da far emergere isole di substrato roccioso.

Presso la fronte sinistra vi sono masse di ghiaccio morto, occultate dalla copertura detritica.

Il ghiacciaio raggiunge ancora il lago di quota 2 699 m.

Alla fine di Agosto il limite inferiore dell'innnevamento residuo si collocava a quota 3 100 m circa.

Quota min. fronte: 2 699 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AZ16 (df)	175°	58	47.5	-10.5
1-AZ 1971 (df)	185°	61	55	-6
2-AZ 1971 (df)	185°	66	57.5	-8.5
3-AZ 1971 (df)	185°	63.5	57	-6.5
4-AZ 1971 (df)	185°	67	55	-12
φ 3 (sf)	200°	68	49	-19
φ 5 (sf)	200°	66	51	-15
φ 7 (sf)	200°	65	49	-16
φ 8 (sf)	200°	64	40	-24
φ 11 (sf)	200°	80	74.5	-5.5
φ 12 (sf)	200°	87	76	-11

Ghiacciai del Gruppo Traversière-Grande Rousse-Grande Sassièrè

#### 152 Ghiacciaio del Truc Blanc

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 1998.08.29.

Questo ghiacciaio non è stato più visitato dal 1989. Negli anni intercorsi si sono avute significative variazioni morfologiche:

- dei tre corpi segnalati sul versante Sud della Cima del Truc Blanc ne rimangono solo due (l'inferiore ed il superiore), entrambi con dimensioni ridotte rispetto al precedente sopralluogo, come testimoniato dal vistoso arretramento della posizione del limite frontale in corrispondenza del segnale A(PF-89-37.5m), posto a monitorare l'unità inferiore;

- i due corpi indicati come posti alla base della parete Est della Punta Bassac Nord sono in realtà un'unica massa più estesa di quanto rilevato precedentemente: infatti, franamenti della copertura detritica hanno rilevato che quasi l'intero versante prospiciente la sponda Ovest del lago di q. 3 142 m (C) non è una morena laterale ma ghiaccio occultato da depositi di spessore superiore al metro. Ne consegue che il limite inferiore del ghiacciaio coincide con la quota della superficie del bacino lacustre e che l'azimut utilizzato per il segnale P9, posto a con-

trollare questo corpo occidentale, non è in asse con la direzione del deflusso, ma fortemente obliquo. Per ora, però, non è possibile modificarlo perché il margine del ghiaccio non è visibile secondo altre direzioni di misura

Quota min. fronte: 3 142 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P9 (df)	320°	115.5	80 (1989)	-35.5
A (PF-89-37.5 m) (cf)	20°	130	37.5 "	-92.5

#### 165 Ghiacciaio Meridionale di San Martino

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 1998.08.29.

Il ghiacciaio è suddiviso in un corpo principale posto alla base della parete settentrionale della Punta Bassac Nord ed in una massa minore, ormai separata dalla precedente, ubicata presso il colle che si apre tra la cima predetta e quella del Truc Blanc. L'apparato presenta alcuni crepacci trasversali ed una piccola porta, sul margine frontale destro, della quale non fuoriesce alcun torrente. La copertura nevosa residua è praticamente assente. Sono stati istituiti:

- una stazione fotografica denominata F(PF-1998-5°), coord. 32TLR47834526, quota 2 920 m (A), sul versante interno della morena storica laterale sinistra.

- due segnali centro-frontali per la misura strumentale:

AP (PF-98-32 m), coord. 32TLR48114514, q. 2 950 m (A).

B (PF-98-50 m), 32TLR48274524, q. 2 962.8 m (punto quotato C.T.R. della R.A.V.A.).

Quota min. fronte: 2 950 m (A)

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

#### 166 Ghiacciaio di Bassac

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 1998.08.29.

L'innnevamento residuo è discontinuo e confinato a quote superiori a 3 300 m.

È stato istituito un segnale per la misura strumentale, denominato A (PF-98-55 m), coord. 32TLR47284364, q. 2 790 m (A), su di un masso prospiciente la colata più attiva (la seconda da destra rispetto al segnale).

È stata anche istituita una stazione fotografica F (PF-1996-4°), q. 2 710 m (A).

Quota min. fronte: 2 785 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°	55	—	—

#### 168 Ghiacciaio di Gliaretta - Vaudet

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 1998.09.13.

L'importante arretramento del margine frontale ha avuto come conseguenza l'affioramento del vecchio caposaldo 4M, non



166 - Ghiacciaio di Bassac, veduta generale; stazione fotografica F(PF-1996-4°) a q. 2710, coord. 32TLR46504418 (24x36) (foto F. POLLICINI, 29.08.98).

più utilizzato, per quanto risulta allo scrivente, dal 1973. È posto a 95 m di distanza dal segnale A (PF-90-19.5 m), in direzione 234°.

L'innevamento residuo non è valutabile a causa della presenza di neve recente.

Quota min. fronte: 2 570 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°	102	60	- 42
B (PF-94-40 m) (df)	180°	70	49	- 21
4 M (df)	165°	16	45 (1973)	+ 29

### 172 Ghiacciaio di Plattes des Chamois

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 1998.09.13.

A causa dell'arretramento della fronte il segnale per la misura strumentale è ormai in posizione centrale.

La stazione fotografica posta alle coord. 32TLR45884524 ed alla q. 2 572 m (punto quotato 2 572 m sulla C.T.R. della R.A.V.A.), già utilizzata a partire dalla campagna glaciologica del 1990, è stata segnalata sul terreno con la sigla F (PF-1990-3°).

Alla fine di Agosto il limite inferiore dell'innevamento residuo si collocava a quota 3 300 m circa.

Quota min. fronte: 2 460 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	100	- 8

### Ghiacciai del Gruppo del Rutor

#### 185 Ghiacciaio des Ussellettes

Operatori: Giulio CONTRI e Guido ZOLEZZI

Controllo del 1998.09.19.

Il corpo glaciale si presenta diviso in un apparato principale e in due placche separate, situate a O di questo.

Quota min. fronte: 2 870 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CZ1998 18.5 m (df)	152°	18.5	—	—



172 - Ghiacciaio di Plattes des Chamois, veduta generale; stazione fotografica F(PF-1990-3°) a q. 2572, coord. 32TLR45884524 (24x36) (foto F. POLLICINI, 29.08.98).

**186** *Ghiacciaio Settentrionale des Invergnures*

Operatori: Giulio CONTRI e Guido ZOLEZZI  
Controllo del 1998.09.20.

Presenza di un laghetto a q. 2 810 m, non riportato sulla tavola IGM.

Quota min. fronte: 2 950 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CZ1998 14 m (sf)	119°	14	—	—

**188** *Ghiacciaio del Flambeau*

Operatori: Giulio CONTRI e Guido ZOLEZZI  
Controllo del 1998.09.20.

Il ghiacciaio si presenta quasi interamente adagiato sul versante S del vallone che fa capo al Colle di Planaval, ma si scorgono anche lembi di ghiaccio morto sotto gli abbondanti detriti del versante N.

Quota min. fronte: 2 915 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CZ1998 15.5 m (cf)	118°	15.5	—	—

**189** *Ghiacciaio del Rutor*

Operatore: Roberto GARINO - Controllo del 1998.09.12.

Si osserva un arretramento della fronte in corrispondenza di tutti e tre i segnali, in particolare sulla sinistra idrografica dove il ritiro procede in misura sempre più accentuata (v. fig. 2). Anche in corrispondenza del segnale 3, dove l'anno corso si era registrato un seppur lieve avanzamento, si ha ora un arretramento consistente.

Inoltre, si nota un sostanziale abbassamento della fronte, che presenta uno spessore minimo in corrispondenza del segnale 1. Il fatto è tanto più rilevante se si confronta la situazione attuale con quella di solo pochi anni fa, quando da tutti e tre i segnali era praticamente impossibile mettere piede sul ghiacciaio a causa della rilevante altezza della fronte.

Altri segnali importanti dell'accentuata fusione della massa glaciale sono la formazione di un nuovo laghetto tra i segnali 1 e 2 e la ripartizione del torrente glaciale, che sgorga nei pressi del segnale 1, in 6-7 ruscelli, di cui almeno tre di consistente portata, a causa dell'aumento della quantità di acqua di fusione.

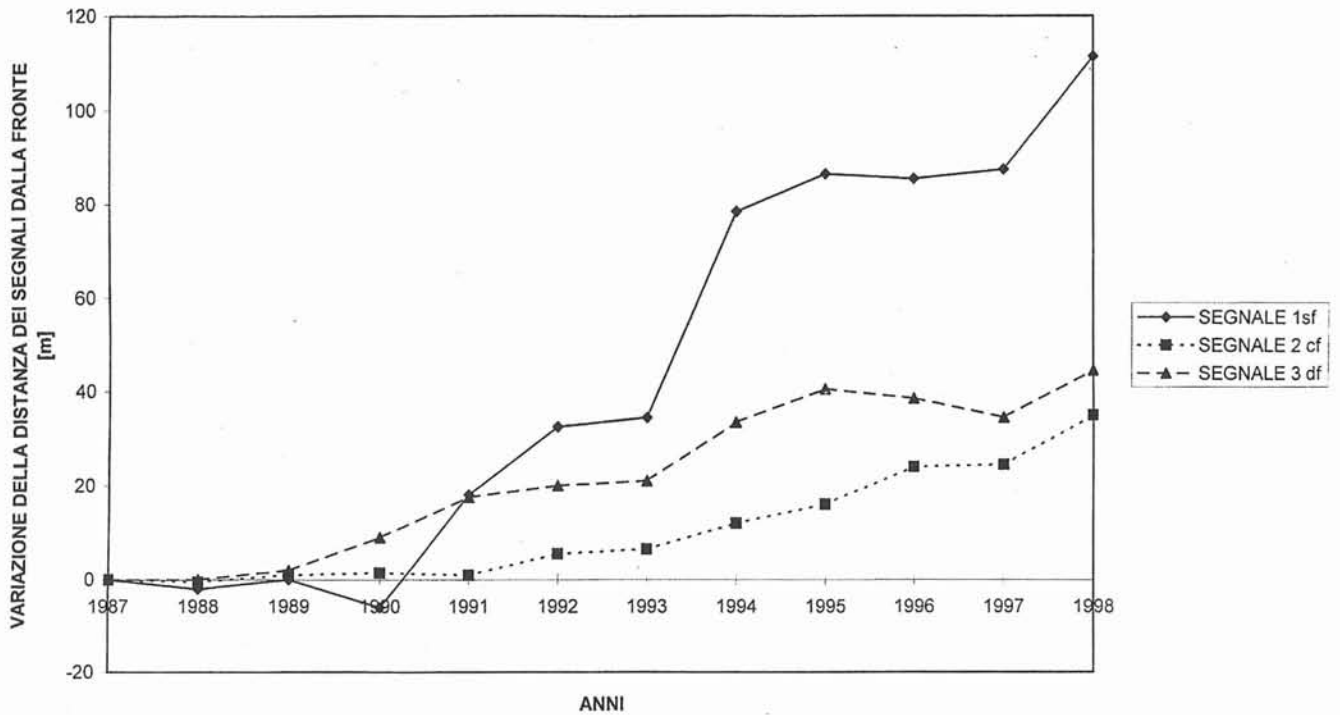


Fig. 2 - Andamento cumulativo delle variazioni della fronte del Ghiacciaio del Rutor, anni 1987-1998.

Innevamento residuo assente.

Quota min. fronte: 2 480 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (sf)	180°	123	99	-24
2 (cf)	180°	75	64.5	-10.5
3 (df)	170°	65	56	-9

Quota min. fronte: 2 540 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3VT88	280°	10 (?)	10	0 (?)

#### Ghiacciai del Gruppo Miravidi-Lechaud e Berio Blanc

##### 206 Ghiacciaio di Berio Blanc

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 1998.09.06.

La fronte, ricoperta da detriti, in corrispondenza del segnale 3VT88, non presentava variazioni apparenti; si ritiene peraltro che in tal punto non vi sia più ghiaccio; questo appare solo più a monte, sui fianchi di una *bédière* a poca distanza da un masso erratico, individuato con F98 (quota 2 570 m-coord. 32TLR37136959).

La zona pianeggiante sotto quota 2600 a S-O delle pendici del Monte Nix è coperta da detriti formanti avvallamenti e cordoni longitudinali di altezze variabili fino a circa 2 m, evidenziando una notevole fusione. Nella parte superiore sono visibili molti crepacci. L'innnevamento residuo non è controllabile per la presenza di un leggero strato di neve recente.

#### Ghiacciai del Gruppo del Monte Bianco

OSSERVAZIONI GENERALI  
A CURA DELL'OPERATORE A. CERUTTI

Temperature medie mensili (°C) registrate da Météo-France all'Aiguille du Midi (q. 3 848 m) e dalla Direzione Tunnel M. Bianco al piazzale italiano (q. 1 381 m)

	Aig. Midi (q. 3 848 m)	Piazz. Tunnel M. Bianco (q. 1 381 m)
Maggio	-4.4	17
Giugno	?	18
Luglio	?	24
Agosto	1.1	24
Settembre	-4.6	16
Media Mag.-Set.	?	19.8

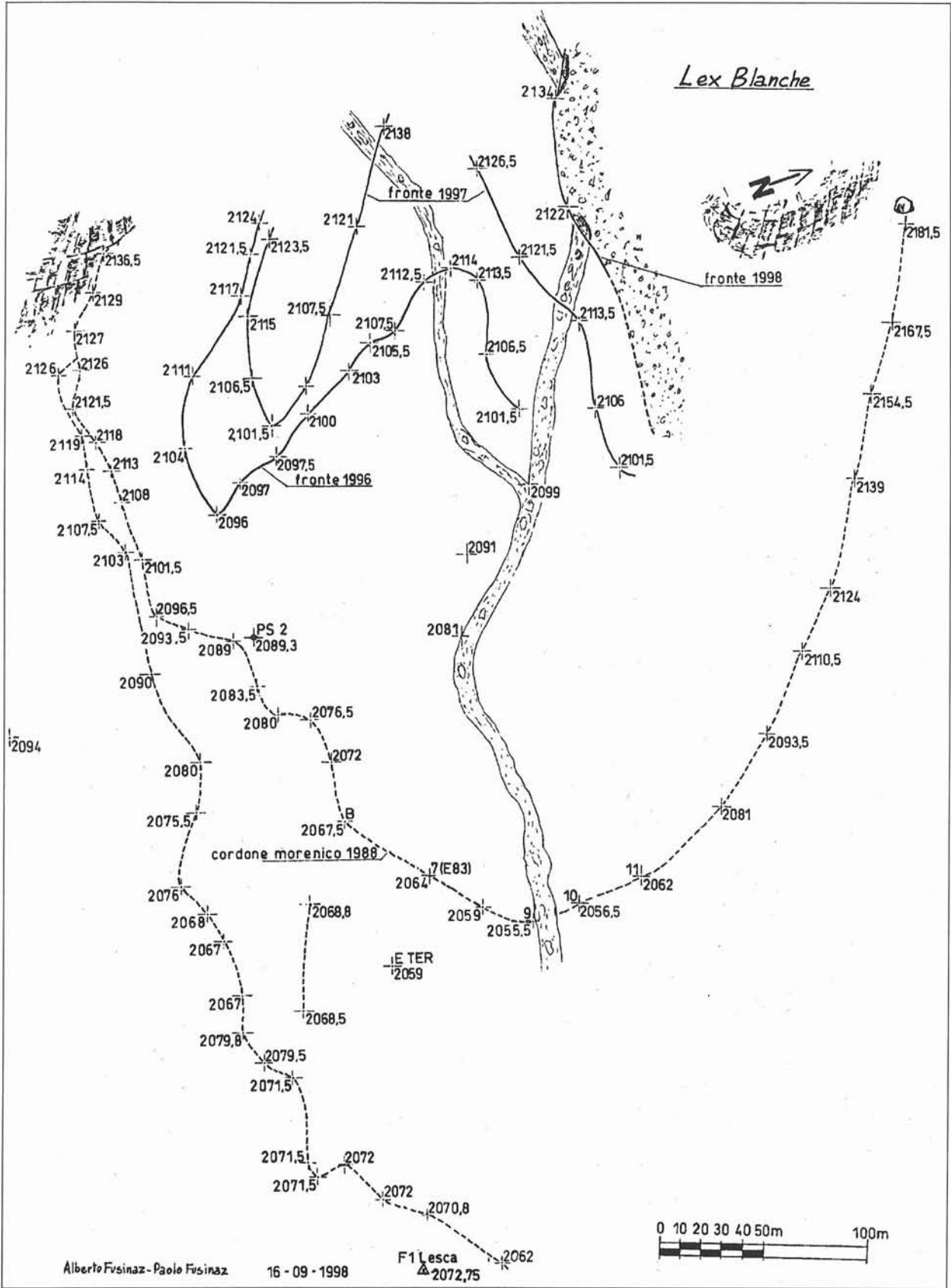


Fig. 3 - Rilievo topografico della fronte del Ghiacciaio della Lex Blanca

Sul piazzale italiano del Tunnel del Monte Bianco le cadute di neve da Novembre '97 ad Aprile '98 hanno dato un totale di 462 cm a fronte di una media 1966/1997 di 549 cm. Le nevicate non sono state certo molto più abbondanti nei bacini alimentatori dei ghiacciai del Monte Bianco dato che già nel mese di Maggio l'isoterma 0 °C aveva raggiunto la quota media di 3 227 m.

La media Maggio-Settembre delle temperature meridiane al piazzale italiano del Tunnel del Monte Bianco quest'anno è stata di 19.8°C; il record precedente si era registrato nel 1991, ma con soli 18.1°C. Nel ventennio 1966-85 – favorevole al glacialismo – la media delle temperature meridiane degli stessi mesi, alla stessa stazione, era stata di appena 16.1 °C.

Ai fini dello studio della dinamica glaciale risulta fondamentale conoscere l'altitudine dell'isoterma 0 °C nei vari periodi della stagione calda; dall'entrata in funzione dell'osservatorio all'Aiguille du Midi sono disponibili dati rilevati a quota 3 848 m – cioè al di sopra del limite delle nevi perenni – le cui medie, minime e massime decadiche e mensili vengono elaborate da Météo-France. Con un computo basato su questi ultimi valori, si può ricavare con soddisfacente realismo le altitudini presunte dell'isoterma 0 °C. Esse sono mediamente inferiori di 600-700 m ai valori ottenuti impostando il computo sulle temperature meridiane a quota 1 381 m.

Altitudine media dell'isoterma 0 °C in base alle temperature registrate a quota 3 848 (anni 1994-1998)					
	1994	1995	1996	1997	1998
Maggio	—	—	—	—	3227
Giugno	—	3361	—	3147	—
Luglio	—	4148	3590	3476	3562
Agosto	4035	3732	3589	3963	4006
Settembre	3664	3098	2976	2624	3144

### 209 Ghiacciaio della Lex Blanche

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 1998.09.16.

È stato ripetuto il rilievo topografico della fronte con le stesse modalità del 1996 e del 1997 (v. fig. 1); da esso si può dedurre un arretramento medio di 30 m rispetto al 1997.

Il lobo di destra, già sottile lo scorso anno, è completamente scomparso; quello di sinistra, sempre ricoperto da abbondante detrito, è invece ancora collegato e alimentato dalla corrente principale che scende dal bacino dell'Aiguille de Trélatête. Esso ha però ridotto la sua larghezza, mentre la lunghezza non è misurabile.

Rispetto al cordone morenico 1988, il ritiro della fronte può essere stimato in circa 400 m.

### 221 Ghiacciaio di Thoules

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 1998.09.20.

È stato eseguito il rilievo topografico della fronte con le stesse modalità del 1996 e del 1997 (v. fig. 2).

L'aspetto generale si è in parte modificato rispetto allo scorso anno: le parti centrale e sinistra della fronte, sebbene impregnate e in parte ricoperte dal detrito superficiale, presentano un bordo netto e quindi sicuramente misurabile; gli affioramenti di ghiaccio ricoperto da detrito sono quasi scomparsi nella parte antistante la fronte, mentre permangono lungo la parete sinistra, formando una fascia allungata in senso longitudinale (nella mappa sono indicati gli affioramenti più evidenti).

Sul gradino roccioso a destra della fronte sono stati istituiti un nuovo punto stazione (quota 2 665 m) e una nuova stazione fotografica (SF '98, quota 2 659 m).

La parte destra della fronte ha un bordo netto, con la presenza di abbondanti blocchi di ghiaccio per caduta di seracchi; il profilo presenta un'ampia concavità in corrispondenza dello sbocco di un torrente glaciale; a differenza delle parti centrale e sinistra, in questa zona il detrito morenico è scarso.

È evidente l'ulteriore arretramento e restringimento della lingua sul fianco sinistro e l'accentuato arretramento della fronte sul fianco destro, a monte del gradino di roccia.

Tralasciando i pochi affioramenti di ghiaccio coperto da detrito, in particolare sulla sinistra, e considerando solo il margine ben visibile fra le quote 2 656 e 2 676 m, si può calcolare il ritiro rispetto allo scorso anno in 15-20 m e, rispetto al cordone morenico 1986, in circa 16-17 m all'anno.

### 232 Ghiacciaio Orientale di Gruetta

Operatore: Gian Luigi GADIN - Controllo del 1998.10.15.

Quota min. fronte: 2 530 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG94 (cf)	300°	27	23	-4

### 235 Ghiacciaio di Prè de Bar

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 1998.08.18.

È stato eseguito il rilievo topografico della fronte con le stesse modalità del 1997 (v. fig. 3).

Il profilo della fronte è nettissimo fra le quote 2 086 m (in destra idrografica) e 2 095.5 m (in sinistra) ma, come negli scorsi anni, alle due estremità il ghiacciaio è ricoperto da abbondante detrito di varie dimensioni e ciò impedisce una delimitazione netta del margine. La fronte, che appare sempre come una grande lastra di ghiaccio impregnato e in parte ricoperto di detrito di varie dimensioni, presenta due diversi aspetti; sulla destra idrografica la coltre morenica più abbondante permette alla lingua di conservare uno spessore maggiore e un'inclinazione più accentuata, sulla sinistra invece lo spessore è decisamente inferiore e l'inclinazione è minore.

È stato posto un nuovo segnale in sinistra frontale, più avanzato rispetto a AF 93-2, indicato con PF '98; attualmente dista 5 m dal bordo del ghiacciaio con azimut 320°.

Dalle misure fatte risulta che nel corso del 1998 si è accentuata la velocità di regresso: infatti, mentre nel 1997 il ritiro medio è stato di circa 13 m (simile a quello del 1996), quest'anno è stato di circa 21 m in corrispondenza del caposaldo Glac. '95.

È riaffiorato un masso in posizione sinistra frontale, a quota 2 086 m; su di esso compaiono segni blu e rossi non decifrabili; si tratta però quasi sicuramente del segnale B 78, inglobato dal ghiacciaio nel 1984-85.

Quota min. fronte: 2 072.5 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PF97 (df)	320°	37	14	-23
Glac '95 (cf)	320°	61	41	-20
AF93/2 (sf)	320°	130	105	-25
PF98	320°	5	—	—

209 - Ghiacciaio della Lex Blanche, veduta generale; stazione fotografica M. Fortin a q. 2753, coord. 32TLR34487019 (24x36) (foto A. FUSINAZ, 29.08.98).



#### ALPI PENNINE

È scomparsa la profonda spaccatura notata lo scorso anno sulla fronte principale.

Quota min. fronte: 2 310 m

Ghiacciai del Gruppo Gran Becca di Blanchen-Grandes Murailles

#### 260 *Ghiacciaio des Grandes Murailles*

Operatore: Maria Cristina ROSAZZA GAT  
Controllo del 1998.11.06.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1MCR'95	14°	165	132.5	-32.5



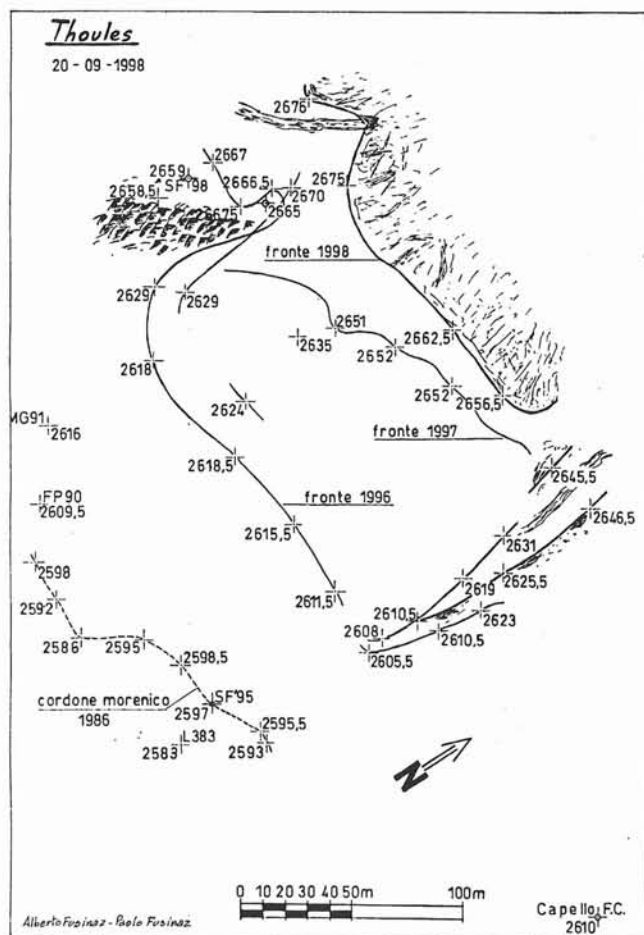


Fig. 4 - Rilievo topografico della fronte del Ghiacciaio di Thoules

## Ghiacciai del Gruppo del Cervino

### 285 Ghiacciaio del Cervino

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 1998.08.10.

Nella parte più settentrionale gli accumuli di neve e ghiaccio sottostanti al Colle del Breuil sono ormai completamente separati a formare due piccoli glacionevati che non forniscono più alcun contributo alla lingua vera e propria; questa viene ormai alimentata quasi soltanto dalle valanghe provenienti dal canale che solca la parete S del Cervino sotto la Cresta di Fürggen e che danno origine alla più settentrionale di tre conoidi di ghiaccio.

Le due restanti conoidi poste a S della parete del Cervino alimentano invece il settore di ghiacciaio, ora quasi del tutto indipendente dal precedente, che fascia alla base la parete stessa e che poggia su di un gradino roccioso debolmente inclinato verso SO. Questa seconda porzione si arresta quasi al bordo del gradino a 2 900 m ca. e non a 2 780 m, come erroneamente indicato lo scorso anno.

La lingua vera e propria ha inizio alla base della grande conoide settentrionale e scende verso S per piegare poi verso SO, ed è interamente coperta da detrito. Essa termina sul fondo di un valloncetto con una breve, ripida scarpata alla cui base affiora fra i detriti un piccolo tratto di ghiaccio nero, al di sotto del quale sgorga il torrente glaciale da una bassa porta.

Quota min. fronte: 2 770 m ca.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
m 24-1968 (cf)	Freccia	58	58	0
A.VB71 (df)	Freccia	55	40 (1993)*	- 15

\* sia il segnale che la misura si riferivano originariamente al Ghiacciaio della Forca (n. 286).

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

Operatore: Augusto GIORCELLI - Controllo del 1998.08.04.

La porzione frontale del ghiacciaio non ha subito nell'insieme sensibili variazioni. Il lobo principale, che si spinge a quota più bassa, risulta stazionario, mentre più a sinistra continua la riduzione dell'area coperta dal ghiaccio estremamente sottile, sovrastante il segnale VBC. Per tale motivo si è istituito un nuovo segnale ausiliario (CI-AG1998) a 100 m da VBC in direzione E, su roccia in posto.

La copertura nevosa residua era confinata al di sopra dei 3 300 m ca.

Quota min. fronte: 2 990 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VBA (df)	E	50	50	0
VBB (cf)	NE	50	50	0
VBC (sf)	E	165	130	- 35
CI-AG1998	E	65	—	—

## Ghiacciai del Gruppo del Monte Rosa

OSSERVAZIONI GENERALI  
A CURA DELL'OPERATORE WILLY MONTERIN

Nella stagione estiva di quest'anno la temperatura è stata particolarmente elevata. Il limite dell'innevamento residuo si portava, nel mese di Agosto, a oltre 3 500 m. Di conseguenza, il regresso delle fronti glaciali è stato notevole.

Nelle seguenti tabelle comparative vengono riportati i valori delle precipitazioni nevose e delle temperature medie estive.

Precipitazioni nevose (in cm) all'osservatorio meteorologico di D'Ejola (1 850 m)

	1996-1997	1997-1998
Ottobre	—	5
Novembre	179	46
Dicembre	132	89
Gennaio	89	98
Febbraio	32	25
Marzo	7	11
Aprile	6	138
Maggio	5	8
<b>Totali</b>	<b>450</b>	<b>420</b>

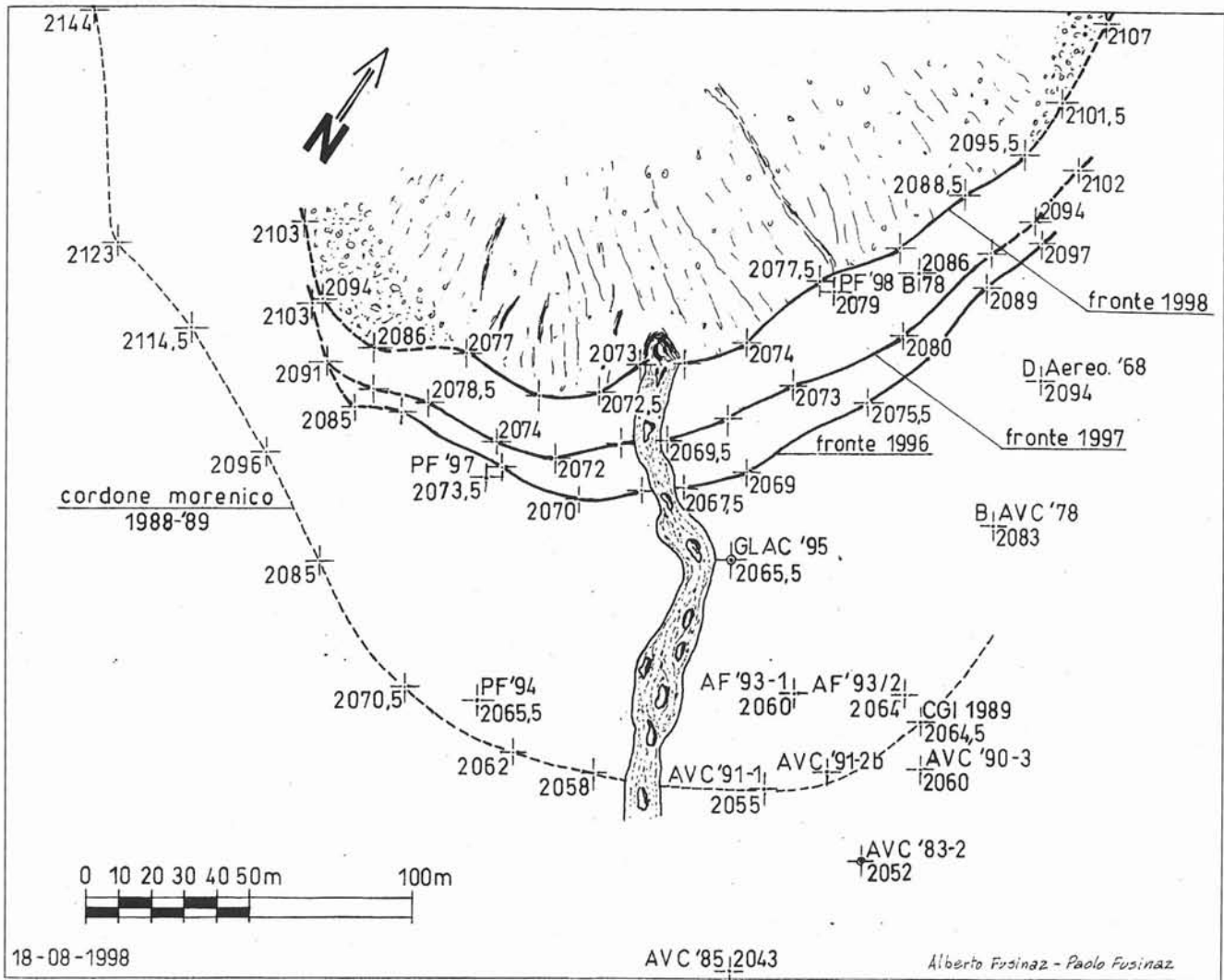


Fig. 5 - Rilievo topografico della fronte del Ghiacciaio di Prè de Bar

Precipitazioni nevose (in cm) alla stazione pluviometrica ENEL al Lago Gabiet (2 340 m)

	1996-1997	1997-1998
Ottobre	—	6
Novembre	277	55
Dicembre	136	179
Gennaio	65	82
Febbraio	21	20
Marzo	4	11
Aprile	11	204
Maggio	22	17
Totale	536	574

Temperature medie estive (in °C) all'osservatorio meteorologico di D'Ejola (1 850 m)

	1997	1998	1961-1990
Maggio	7.4	7.5	5.8
Giugno	9.6	11.2	9.8
Luglio	11.5	13.9	12.6
Agosto	13.0	13.6	11.8
Settembre	11.3	8.4	9.4
Ottobre	4.7	4.7	5.4
Medie	9.6	9.8	9.1

297 *Ghiacciaio Grande di Verra*

Operatore: Davide BERTOLO - Controllo del 1998.10.23.

Rispetto all'ultimo sopralluogo eseguito (1996), la fronte presenta vistose trasformazioni morfologiche e volumetriche. In planimetria il settore frontale presenta la geometria rilevata dagli operatori negli anni passati, con una digitazione destra coperta da detrito, ormai quasi del tutto separata dalla massa glaciale, ed un lobo sinistro scoperto e misurabile, il quale si attesta al di sopra di un affioramento roccioso.

Risulta invece evidente la notevole diminuzione di volume del settore terminale dell'apparato, peraltro non quantificabile, effetto delle temperature elevate dei mesi estivi. La fronte presenta una porta ed una serie di fenditure minori, da cui scaturiscono copiosi rivoli di fusione, caratterizzati da portate rilevanti anche al momento del sopralluogo, eseguito in un periodo in cui, di norma, l'ablazione dovrebbe essere conclusa. L'arretramento della fronte ha favorito la deposizione di una coltre detritica di pezzatura in generale grossolana, cui s'intercalano livelli di materiale limoso e sabbioso.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C (cf)	14°	187	51.5 (1996)	- 135.5

304 *Ghiacciaio del Lys*

Operatore: Willy MONTERIN - Controllo del 1998.10.27.

Il regresso frontale risulta di molto superiore agli anni precedenti.

La bocca glaciale si è notevolmente ingrandita; la copertura morenica si presenta sempre più abbondante su tutta la lingua glaciale.

Quota min. fronte: 2 355 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
II° 1985 (cf)	10°	177	157	- 20

306 *Ghiacciaio d'Indren*

Operatore: Willy MONTERIN - Controllo del 1998.09.21.

Notevole il regresso frontale rispetto agli anni precedenti. Innevamento residuo parziale in sinistra frontale, ove sbocca il torrente.

Quota min. fronte: 3 060 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
II° 1970 (cf)	10°	91.5	72	- 19.5
III° 1990 (sf)	40°	47	28	- 19

308 *Ghiacciaio di Netscho*

Operatore: Willy MONTERIN - Controllo del 1998.09.29.

Si nota cospicuo abbassamento di tutta la superficie glaciale.

Quota min. fronte: 2 770 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1965 (sf)	150°	25	22	- 3

Bacino: SESIA-PO

312 *Ghiacciaio delle Piode*

Operatore: Willy MONTERIN - Controllo del 1998.11.05.

Abbassamento notevole di tutta la superficie glaciale, ricoperta da neve recente.

Quota min. fronte: 2 360 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1995 (sf)	290°	82	75	- 7

Bacino: TOCE-TICINO-PO

OSSERVAZIONI GENERALI  
A CURA DELL'OPERATORE ALVARO MAZZA

Proseguendo nella ricerca di metodi razionali e di strumenti moderni per il rilevamento delle variazioni annuali dei ghiacciai, specialmente per la determinazione planimetrica ed altimetrica dei caposaldi di misura e delle stazioni fotografiche con incertezza non superiore a  $\pm 10$  m, quando le relative coordinate UTM non siano deducibili dalla cartografia ufficiale (IGM o CTR), nella campagna glaciologica 1998 si è sperimentato l'impiego di un ricevitore GPS.

Si tratta del Magellan GPS 3000 XL, che riceve la frequenza L1 (1575.42 MHz) in codice C/A (Coarse Acquisition). L'errore dello strumento è indicato dal costruttore in 15 m (RMS).

In effetti, operando con opportuna procedura (da 10 a 20 campionamenti («fixings»), a cadenza da 30" a 2'), scegliendo il momento in cui configurazione e numero dei satelliti sono ottimali ed eseguendo poi le opportune medie su insiemi di valori per i quali la deviazione standard è minima, si possono ottenere le coordinate planimetriche UTM con errore minore di 15 m e le quote con errore minore di 5 m; questi ultimi valori devono ritenersi molto migliori di quelli determinabili con altimetri (sia meccanici che elettronici), che in estate danno errori di 30-40 m su dislivelli dell'ordine dei 1 000 m.

Sono inoltre confermati gli ottimi risultati della misura di distanze con il distanziometro Laser Lytespeed 400 (ved. «Osservazioni generali 1997»), specialmente in presenza di specchi d'acqua dinanzi alla fronte (Ghiacciai Settentrionale delle Locce e della Nordend) o su terreno proglaciale particolarmente aspro.

Alla data delle prime osservazioni (11.08) l'innnevamento residuo appariva nettamente inferiore a quello degli anni precedenti a parità di stagione, in relazione alle precipitazioni invernali scarse e a quelle tardive. Alle successive osservazioni un leggero innnevamento recente non ha più consentito di valutare il limite del nevato.

Le condizioni di innnevamento residuo minimo hanno permesso di accertare l'esistenza del ridottissimo Ghiacciaio Nord Orientale di Andolla, di cui non era mai stata data comunicazione.

Tra le novità della campagna sono da ricordare: (a) la ripresa delle misurazioni al Ghiacciaio della Nordend, non più eseguite

dal 1974; (b) lo smembramento in due settori sovrapposti del Ghiacciaio di Jazzi e (c) l'abbassamento di quota della fronte del Ghiacciaio di Roffel.

### 321 Ghiacciaio Settentrionale delle Locce

Operatore: Alvaro MAZZA - Controlli del 1998.08.11 e 09.06.

La falesia sulla destra idrografica della fronte immersa è più alta e marcata rispetto all'estate 1997. Netto innalzamento della superficie del ghiacciaio, totalmente ricoperta da morenico, verso la confluenza del Ghiacciaio del Belvedere. Margine laterale destro pressoché scomparso sotto la morena superficiale. La misurazione in direzione 185° deve quindi ritenersi puramente indicativa. Crepacciatura fitta.

Altezza dello scivolo frontale: 21 m sul livello del lago (+1 m rispetto all'estate 1997).

Le acque di ablazione defluiscono in parte dallo sfioratore artificiale del Lago delle Locce ma, per la maggior parte, confluiscono in quelle del Ghiacciaio del Belvedere.

Quota min. fronte: 2 210 m (CTR, A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM-92	185°	34	31	-3
AM-92	130° *	129	124	-5

\* Azimut variato da 110° a 130° a causa della diversa conformazione della fronte immersa.

### 324 Ghiacciaio della Nordend

Operatore: Alvaro MAZZA - Controllo del 1998.09.06 e 09.14.

Dopo il graduale affioramento della fronte, in precedenza totalmente sepolta da morenico, iniziato nell'autunno 1996, si sono potute riprendere le misurazioni interrotte dopo il 1974 (D. Demaria). Il segnale (324-1) è stato posto su un grande masso che si può ritenere stabile.

La quota frontale, determinata con altimetro elettronico, è risultata di 2 210 m; peraltro, il fortissimo vento al momento della misura ha causato ampie oscillazioni di pressione e quindi di lettura dell'altimetro stesso; la determinazione mediante GPS ha fornito una quota di 2 215 m; si ritiene, peraltro, che entrambe le quote, pur in ragionevole accordo tra loro, siano sovrastimate. Prematuro indicare le coordinate UTM del caposaldo di misura, poiché le pessime condizioni atmosferiche non hanno consentito di prolungare a sufficienza il tempo di stazione del ricevitore GPS, né dette coordinate possono essere dedotte da CTR, rilevata nel 1991, prima cioè della nuova situazione creatasi negli ultimi 2-3 anni. Alto scivolo frontale, simile a quello della fotografia di D. Demaria (cfr. Boll. CGI, II<sup>a</sup> s., n. 14 (1964), p. 129). La fronte arcuata, concava al centro, si affaccia su un pianoro proglaciale, lungo circa 40 m; ai piedi della fronte vi è un laghetto; al margine a valle del pianoro, cordone morenico alto 2-3 m costituito da grossi massi; su uno di questi è stato posto il segnale sopra citato; a valle del cordone, ripido pendio, alto 70 m circa, che si affaccia sul margine sinistro del Ghiacciaio del Belvedere.

La forte contrazione in destra idrografica, già constatata nell'ultimo decennio, ha comportato la sparizione di un lobo frontale, lasciando depositi glaciali recenti.

Impossibile ogni collegamento a precedenti misure, sia perché non si sono reperiti segnali, sia per la mancanza di indicazione di coordinate degli stessi.

Quindi, l'evoluzione del ghiaccio tra il 1974 ed il 1998 può essere solo stimata. Vi è stata una fase di ritiro, seguita da un'espansione, testimoniata dal piccolo cordone morenico sopra accennato e da un successivo ritiro.

Le acque di ablazione, che formano alcune pozze nel pianoro proglaciale, filtrano attraverso la morena e defluiscono quindi in vari ruscelli nell'alveo del Ghiacciaio del Belvedere.

#### Cartografia:

- «Atlante Siegfried» (Carta della Svizzera in scala 1:50 000), 1878 (le edizioni precedenti, a partire dal 1859, non riportano il versante italiano): la fronte del ghiacciaio termina a ridosso

321 - Ghiacciaio Settentrionale delle Locce, veduta generale; stazione fotografica Morena 321 a q. 2265, coord. 32TMR15938870 (24x36) (foto A. MAZZA, 06.09.98).





324 - Ghiacciaio della Nordend, veduta generale; stazione fotografica Belvedere a q. 1948, coord. 32TMR16379088 (24x36) (foto A. MAZZA, 06.09.98).

del margine sinistro idrografico del Ghiacciaio del Belvedere, con morena propria ben disegnata;

- IGM 1884: situazione identica a quella della Carta Siegfried; chiara l'incisione della morena ove passa il torrente di ablazione;
- F. Sacco (1930) scrive: «Questo ghiacciaio... presenta una fronte molto inquinata da materiale morenico e quasi trattenuta da un arco morenico... sbrecciato al centro, per cui la fronte glaciale, crepacciata... va a collegarsi con fianco sinistro del sottostante Ghiacciaio del Monte Rosa...»;
- IGM 1934: il ghiacciaio confluisce a livello in quello del Belvedere, a quota 2125 circa; sembra piuttosto dubbia la totale asportazione della morena frontale rappresentata sulla carta del 1984; è evidente il contrasto con quanto il Sacco osservava nel 1930;
- Carta al 5000 del Ghiacciaio del Belvedere (1957, Boll. CGI, 2<sup>a</sup> s., n. 10, 1961): il ghiacciaio confluisce in quello del Belvedere, a quota 2125 m circa, su una larghezza di 200 m circa e con uno spessore di 75 m (Carta batimetrica, stessa fonte); però le indicazioni del Demaria (Boll. CGI, 2<sup>a</sup> s., n. 9, 1959-60), per la

campagna glaciologica del 1958, danno il ghiacciaio con fronte indipendente, a quota 2100 m; vedasi anche la fotografia dello stesso operatore, 1957, in «Catasto dei Ghiacciai Italiani», vol. II, Piemonte, che contraddice la rappresentazione della carta al 5000, rilevata nel 1957;

- IGM 1970: rappresentazione del settore frontale identica a quella dell'edizione 1934;
- CNS 1977: buona rappresentazione cartografica; la quota inferiore del ghiaccio è di circa 2130 m, essa si rifà, peraltro, come ovvio, alla rappresentazione della cartografia italiana;
- CTR 1991: rappresentazione incerta perché non è stata fatta distinzione tra ghiaccio esposto e ghiaccio coperto da morenico; la fronte sembra collocarsi a 2230 m. Una quota di 2180 m, al centro di una zona pianeggiante, potrebbe essere quella dell'attuale pianoro proglaciale, e quindi della fronte. È comunque buona la rappresentazione del ripido pendio a valle della morena; a proposito di questa sono possibili due ipotesi:
  - a) il disegno della carta IGM del 1934 è errato ed ha condizionato tutte le successive rappresentazioni, inclusa quella della carta 1:5000 (CGI, 1957); questa ipotesi è avvalorata dal disegno della CTR che è corretto, pur non distinguendo, come già detto, il ghiaccio coperto dal morenico;
  - b) il forte dislivello tra sommità dell'attuale morena frontale e quota del Ghiacciaio del Belvedere può essere attribuito, in parte, alla riduzione di quota del Ghiacciaio del Belvedere, dal suo ultimo massimo (1922) ad oggi. Molto significativa, in proposito, la fotografia di C. Somigliana, riportata dal Sacco (1930), ripresa nel 1916, che mostra la confluenza del Ghiacciaio della Nordend in quello del Belvedere, senza perdita di quota, mentre nella fotografia di V. Sella del 1875 (Sacco, 1930) si osserva una breve seraccata del Ghiacciaio della Nordend alla confluenza in quello del Belvedere.

Limite del nevato: a 3500 m circa, cioè quasi alla quota massima del ghiacciaio (3550 m, CTR), in relazione allo scarso innevamento invernale e alle temperature estive elevate, con isoterma 0 °C fino a 4600 m (fonte: Osservatorio Meteorologico di Locarno Monti).

Stato del ghiacciaio: ritiro dal 1974, peraltro di entità indeterminabile.

Quota min. fronte: 2210 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
324-1	265°	46	—	—
324-1	200°	38	—	—

### 325 Ghiacciaio del Belvedere

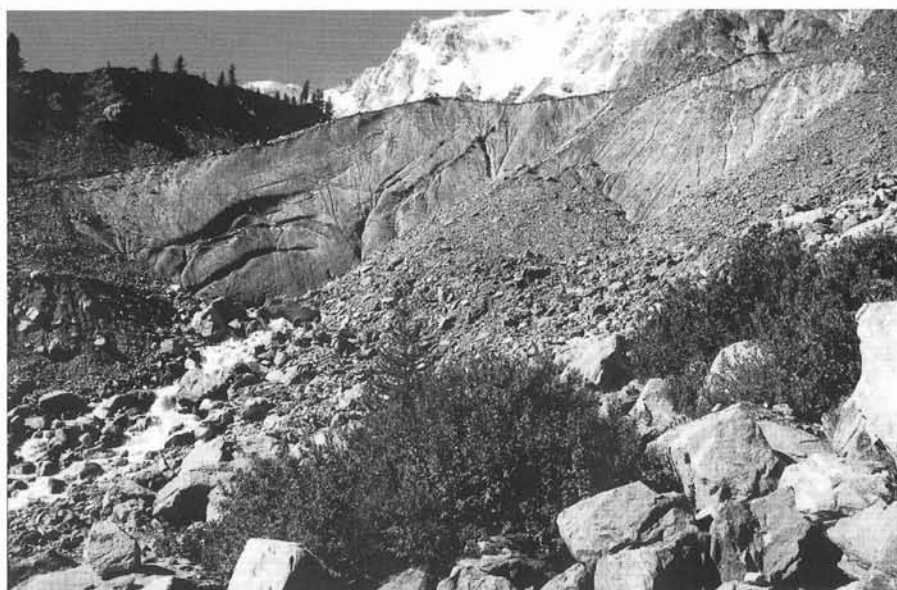
Operatore: Alvaro MAZZA

Controlli del 1998.08.11, 09.06 e 09.14.

La misura di distanza dal Belvedere (quota 1948 m, CTR) non ha più significato in relazione alla diversa morfologia che il ghiacciaio assume ogni anno in corrispondenza di tale punto. Viene invece determinata la quota della superficie del ghiacciaio, che è variata come sotto indicato:

- 1996: 1929 ± 1 m (A) con rif. a quota 1948 m (CTR) al Belvedere;
  - 1997: 1935 ± 1 m (A), + 6 m rispetto al 1996.
  - 1998: 1928 ± 1 m (A), - 7 m rispetto al 1997.
- Altezza dello scivolo frontale: 53 m +/- 1 m (+ 3 m rispetto al 1997).

325 - Ghiacciaio del Belvedere, fronte; stazione fotografica SF87 a q. 1775, coord. 32TMR16729140 (24x36) (foto A. MAZZA, 06.09.98).



#### Note ed osservazioni

Al piede della parete NE del M. Rosa, all'inizio della lingua del Ghiacciaio del Belvedere, ogive molto marcate, rese ancora più evidenti dalla diversa colorazione in relazione alla litologia del morenico superficiale.

A valle dello sfondamento della morena laterale destra, causato dalla rotta del Lago delle Locce nel Luglio 1979, notevole la presenza di una valletta tra la morena di sponda ed una morena interna; la valletta è totalmente rinverdita; la morena costituente il pendio sinistro della valletta sostiene la tipica sopraelevazione del ghiacciaio in destra idrografica, che rende asimmetrico il profilo trasversale dello stesso; il dettaglio della valletta non figura però su CTR (1991).

*Lingua sinistra:* solita conformazione dell'estremità, rialzata ai lati e abbassata al centro, con presenza di qualche crepaccio in prossimità della fronte, evidenziando la presenza di tensioni da trazione. In prossimità della fronte sinistra sono ricomparsi piccoli arbusti di larice.

*Lingua destra:* sempre sepolta nel morenico; ancora presente il rialzo in destra idrografica, ben più in alto della morena storica deposta, totalmente rinverdita sui due versanti. È verosimile che si tratti della formazione in atto di una morena laterale con nucleo di ghiaccio.

Limite della neve residua: 3 200 m circa.

Stato del ghiacciaio: ritiro. Difficile stabilire una relazione tra la netta diminuzione delle precipitazioni, verificatasi a partire dal 1987, ed il ritiro del ghiacciaio; contro un tempo di risposta più volte indicato in 8-10 anni, che sembra confermato dall'attuale condizione di ritiro, lo stesso tempo di risposta, in presenza della «diffusione» dell'onda cinematica, che ne attutisce od anche annulla l'effetto, può risultare attorno ai 50 anni (cfr. Hooke, Principles of Glacier Mechanics, Prentice Hall, 1998, p. 211). Le osservazioni future potranno forse chiarire il problema.

Quota min. fronte: 1 785 m (T)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
5	185°	77	71	- 6
5	225°	71	42	-29 *
SF.87	201°	111	105	- 6

\* Valore di ritiro riferito al ghiaccio scoperto.

#### 326 Ghiacciaio del Piccolo Fillar

Operatore: Alvaro MAZZA

Controlli del 1998.09.06 e 1998.09.14.

La misurazione è stata eseguita dal segnale 2b, la cui distanza dal segnale 2 risulta invariata (lato a valle, 69 m). La misura diretta dal segnale 2 non è più possibile, non essendo più visibile la fronte del ghiacciaio, sommersa da morenico.

Anche la misurazione dal segnale 2b è possibile soltanto da brevi affioramenti di ghiaccio verso il segnale. Proseguendo, come da attendersi, questa situazione di forte regresso e di accumulo di morenico sulla fronte, si dovranno eseguire misurazioni laterali, in destra idrografica.

Alla data della prima osservazione il ghiacciaio si trovava pressoché privo di neve residua, salvo piccoli accumuli alla base delle pareti che lo rinserrano. Una leggera coltre nevosa alla data del rilevamento non ha impedito di confermare un innevamento residuo pressoché nullo.

Quota min. fronte: 2 450 m circa (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2b	238°	45 ± 1	36	-9 ± 1

Sparito il segnale n. 3. Ritrovato, ma inutilizzabile, il segnale 1, perché slittato a valle.

### 330 Ghiacciaio Occidentale di Roffel

Operatore: Alvaro MAZZA - Controllo del 1998.09.06.

La livellazione dall'abituale stazione di Borca (parcheggio Bar Eden, 1 198 m CTR) ha dato i risultati seguenti:

Anno	Altezze zenitali	Quote frontali (m) (T)
1996	14° 18' 00"	2813.4
1997	14° 17' 00"	2811.4
1998	14° 9' 30"	2796.7

Le eccellenti condizioni di visibilità e collimazione, nonché l'impiego dello stesso strumento e dello stesso metodo di calcolo, non consentono dubbi sul risultato: abbassamento della quota minima del ghiacciaio, pari ad un avanzamento, pur in un quadro di generale ritiro dei ghiacciai della zona. La constatazione dell'abbassamento di quota della fronte, cui non può corrispondere, nelle condizioni climatiche attuali, un reale incremento di massa, è confermata da vari residenti a Macugnaga, tra cui il Parroco, Don Maurizio Midali. È opinione diffusa che l'abbassamento del margine frontale possa essere in relazione alla maggior velocità di scivolamento sul fondo, causata dall'abbondante acqua di ablazione. Tale fenomeno viene segnalato nell'annuario «Die Gletscher der Schweizer Alpen», 1991/92 e 1992/93, per i Ghiacciai Allalin e Gietro, la cui velocità in zona frontale aumenta d'estate in relazione alla presenza di acqua alla base. Anche il confronto fotografico 1994-1998 (riprese da stazione fotografica «Morena 321», 2 265 m CTR) conferma l'abbassamento del margine frontale specialmente ove sbocca il torrente di ablazione, punto utilizzato per la livellazione trigonometrica.

Quota min. fronte: 2 796 m (T)

### 336 Ghiacciaio Settentrionale di Andolla

Operatore: Alvaro MAZZA - Controllo del 1998.09.18.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
4b	330°	40	26	- 14
4c	340°	30 ± 1	18	- 12 ± 1
5	295°	78 ± 1	62	- 16 ± 1

Sono state effettuate anche misure dirette dalla Stazione fotografica SF 79 AM (mediante distanziometro Laser), con i seguenti risultati:

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SF79AM	295°	183	—	—
SF79AM	305°	179	—	—
SF79AM	310°	195	—	—

Le misure eseguite dalla stazione fotografica potranno risultare particolarmente utili qualora il continuo accumulo di depositi glaciali alla fronte (dovuto soprattutto a scivolamento di morenico superficiale sul ripido ghiacciaio) impedisse le misure dai segnali prestabiliti, come avviene già per il segnale 4; un piccolo accumulo morenico, interposto sulla direzione di misura, non permette più la misurazione sia con distanziometro che con rotella metrica.

Al lobo destro, invisibile da anni in quanto coperto da neva-  
to, sono apparsi il ghiaccio vivo ed il torrente di ablazione; la  
mancanza di massi stabili e lo scivolamento a valle del masso re-  
cante il segnale 2 (1979), non hanno consentito la ripresa della  
misurazione.

Quote della fronte:

- lobo sinistro: 2 685 m (A)
- settore centrale: 2 705 m (A)
- settore destro: 2 690 m (A)

### 336.0 Ghiacciaio Nord-orientale di Andolla (nome proposto)

Operatore: Alvaro MAZZA - Controllo del 1998.09.18.

La piccola formazione, con estensione di 2 ha circa, ha carat-  
tere permanente e, in questa estate, essendo totalmente priva di  
neve residua, ha rivelato la natura di minuscolo ghiacciaio, con  
qualche crepaccio nella parte superiore. È rappresentata su CTR,  
Sez. 051090, Lago di Camposecco (1991), con una lunga appen-  
dice nevosa oggi inesistente. Il numero assegnato provvisoriamen-  
te (336.0) è condizionato dal fatto che il n. 336.1 fu assegnato al  
Ghiacciaio dell'Avino, nel bacino imbrifero dell'Alpe Veglia.

Le quote massima (2 850 m circa) e minima (2 750 m circa)  
possono essere soltanto stimate, essendo le curve di livello tra-  
ciate soltanto ogni 50 m sulla CTR.

Il ghiacciaio è rappresentato sulla tavoletta IGM 15 III N.O.,  
Pizzo d'Andolla, rilev. 1933, con una superficie di 4 ha circa e  
quota inferiore a 2 625 m circa.

Assenza totale di nevato.

Stato del ghiacciaio: ritiro, caratterizzato da risalita della fron-  
te da 2 625 m (1933) a 2 750 m (1998).

Quota min. fronte: 2 750 m circa (CTR)

## ALPI LEPONTINE

### Ghiacciai del Gruppo Arbola-Monte Giove

#### 347 Ghiacciaio del Monte Giove

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 1998.08.30.

Questo piccolo ghiacciaio di circo si mantiene pressochè sta-  
bile, forse a causa della copertura di morenico che continua ad  
aumentare.

Quota min. fronte: 2 275 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PV 1996 (cf)	230°	81	80	- 1

#### 349 Ghiacciaio del Forno

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 1998.08.30.

Quota min. fronte: 2 555 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M 1982 (df)	280°	93	76	- 17

### 352 Ghiacciaio di Lebendun (o di Sruer)

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 1998.08.30.

La lingua di ghiaccio che scende dal Colle del Vannino è ormai quasi completamente coperta da detrito morenico e solcata da tre profondi torrenti; quella che scendeva dalle Torri del Vannino si è ritirata completamente a monte della bastionata rocciosa, lasciando una massa di ghiaccio morto.

Quota min. fronte: 2 615 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PV 1996	220°	29 *	19	- 10

\* Misura riferita a ghiaccio morto.

### 356 Ghiacciaio Meridionale di Hobsand

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 1998.08.29.

Non esiste più neve residua neppure sulla Cima dell'Arbola (q. 3 235 m). Presso la fronte sono presenti diversi coni di ghiaccio alti fino a 6-7 metri.

Il torrente glaciale si è spostato verso O di una trentina di m, lambendo il segnale «PV1997» che ora è più adeguato per le misure di distanze frontali; il segnale «1997» resta marginale.

Data la grande instabilità del terreno dinnanzi alla fronte, si è ritenuto opportuno collocare un ulteriore segnale («1998=0»; coordinate 32TMS49903950) qualora «PV1997» risultasse inutilizzabile.

Quota min. fronte: 2 485 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
«1997» (df)	190°	36.5	13	- 23.5
«PV 97» (df)	200°	37	9.5	- 27.5
«1998=0»	200°	0	—	—

### 357 Ghiacciaio Settentrionale di Hobsand

Operatore: Raffaella OSSOLA - Controllo del 1998.08.29.

La fronte è totalmente coperta da detrito; è però ben visibile lo sbocco del torrente glaciale.

Quota min. fronte: 2 560 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
96 (sf)	206°	17	8	- 9
97=0 (sf)	260°	8	0	- 8

### 360 Ghiacciaio Superiore del Blinnenborn

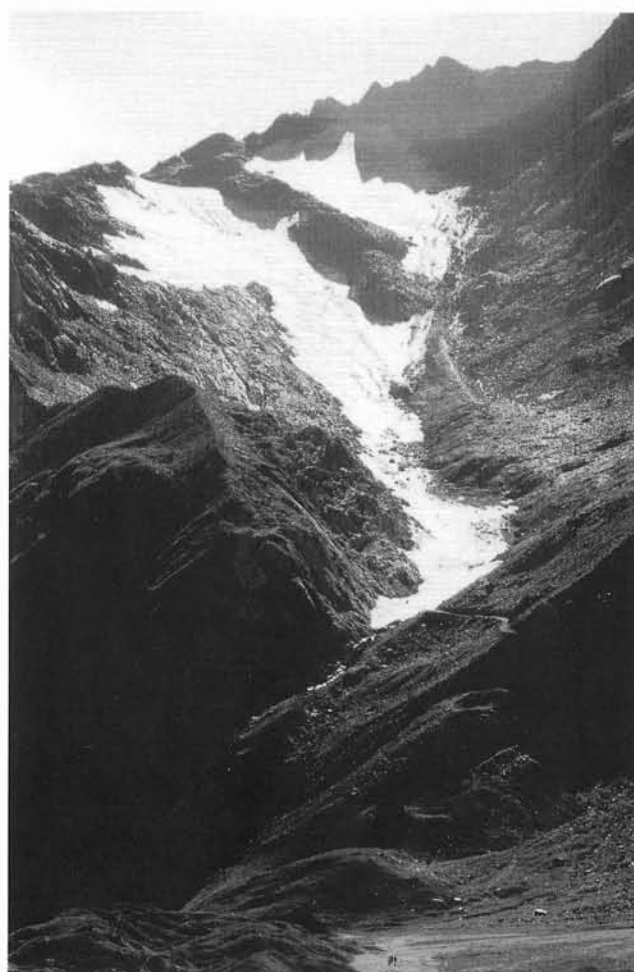
Operatore: Raffaella OSSOLA - Controllo del 1998.08.29.

La direzione della misura dal segnale 1 (df) è molto diversa rispetto al 1992, a causa della variazione della morfologia frontale; la misura non può quindi avere riferimenti con quelle precedenti.

È stato istituito un nuovo segnale, 98 RO (cf), a 23 m dal segnale 1, in direzione 28 °E.

Quota min. fronte: 2 910 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (df)	280°	24.5	—	—
98RO (cf)	357°	25	—	—



361 - Ghiacciaio dei Camosci, panoramica; stazione fotografica Rif. Città di Busto a q. 2482, coord. 32TMS51164265 (24x36) (foto R. OSSOLA, 29.08.98).



(Coordinatore: BARONI prof. Carlo)

ALPI LEPONTINE

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Tambò-Stella

365 *Ghiacciaio del Pizzo Ferrè*

Operatore: Emauele CONGIU - Controllo del 1998.08.23.

La porzione terminale della lingua ha subito una forte perdita di spessore, che ha portato all'isolamento, in sinistra idrografica, di alcuni lembi di ghiaccio morto. La colata si è ulteriormente ristretta. In destra idrografica, alla base della seraccata, si origina un potente torrente subglaciale; il distacco di blocchi di ghiaccio di dimensioni metriche rende rischiose le operazioni di misura. Il limite delle nevi è confinato oltre i 2 900 m; alcune grandi placche di nevato, poste sul *plateau* centrale tra 2 740 e 2 820 m, sono residui degli apporti dello scorso anno.

Hanno collaborato Jimmy Palermo, Giacomo Ghielmi, Marco Felisa e Paolo Piccini.

Quota min. fronte: 2 520 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SG 76 (cf)	250°	280	278	- 2
EC 93 (cf)	225°	61	49	- 12

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Badile-Disgrazia

390 *Ghiacciaio del Passo di Bondo*

Operatore: Luigi NOCENTI - Controllo del 1998.09.06.

Dopo la lieve avanzata registrata lo scorso anno (+2 m), quest'anno il ghiacciaio è entrato in una fase di decisa contrazione, attestata, assai più che dai valori di ritiro lineare misurati, dalla netta perdita di spessore che interessa l'intero corpo glaciale: sia la zona frontale, appiattita, che il bordo superiore, sensibilmente abbassatosi sulle pareti rocciose del circo di testata, denotano gli effetti di un bilancio negativo. Il bacino di accumulo del ghiacciaio conserva comunque un limitato innevamento residuo che lascia affiorare largamente il nevato sottostante. La bocca glaciale posta nei pressi del segnale si è notevolmente ingrandita (2.4 x 5.1 m). I due grandi blocchi rocciosi, galleggianti sulla superficie glaciale in destra idrografica, sono traslati verso valle di circa 25 m.

Hanno collaborato Fabrizio Rossini e Stefania Zocchetti.

Quota min. fronte: 2 870 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)	120°	36.5	30	- 6.5

399 *Ghiacciaio Orientale della Rasica*

Operatore: Carlo LONARDO - Controllo del 1998.09.06.

La fronte arretra e si ricolloca al di sopra del gradino roccioso posto tra 2 770 e 2 800 m. Lo sviluppo dei conoidi in sinistra



390 - Ghiacciaio del Passo di Bondo; stazione fotografica occidentale (25 x 36) (foto L. NOCENTI, 22.08.98).

399 - Ghiacciaio Orientale della Rasica; stazione fotografica morena (24x36) (foto C. LONARDO, 06.09.98).



idrografica si è interrotto, mentre sul lato destro l'intensa ablazione interessa soprattutto il settore terminale. La zona mediana presenta notevoli irregolarità superficiali, con evidente ablazione anche degli strati di nevato più vecchi. La misura è stata eseguita presso la nuova fronte, mentre una cospicua massa di ghiaccio morto occupa la spianata inferiore del bacino. La placca sospesa superiore (in sinistra idrografica) si è isolata per effetto sia del suo stesso ritiro, sia dell'abbassamento del sottostante corpo glaciale principale. Si è di fatto isolata un'unità glaciale autonoma. L'innevamento dell'anno è limitato alle zone meno inclinate, come sul pianoro a 2 800 m, e al settore sommitale, alla base delle pareti di testata.

Hanno collaborato Gianni Grazi-Lonardo, Giordano Elli, Luigi Nocenti e Cristian Gusmeroli.

Quota min. fronte: 2 790 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
4 (cf)	58°	160	0	- 160

#### 408 Ghiacciaio di Predarossa

Operatore: Massimo URSO- Controllo del 1998.09.26.

Parziale copertura nevosa recente sull'intera superficie. Va lentamente abbassandosi la porzione sinistra del ghiacciaio, addossata al versante roccioso e coperta di detrito. La finestra rocciosa, posta poco al di sotto del Ghiacciaio di Corna Rossa, si è allargata. In fase di espansione anche la barra trasversale sita a 2 900 m che, da alcuni anni, tende a suddividere trasversalmente il ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2 625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3 (cf)	32°	270	240 (1996)	- 30

#### 411 Ghiacciaio Orientale di Cassandra

Operatore: Virgilio MARIANI - Controllo del 1998.08.22.

La porzione principale del ghiacciaio è ancora collegata con il settore terminale orientale, adagiato nella sottostante vallecola. Quest'ultimo è interamente coperto di detriti e pare sia sempre meno alimentato dalla sottile lingua di ghiaccio proveniente dai campi superiori. In prossimità del segnale LF94 si registrano significative riduzioni areali. Anche la porzione occidentale della propaggine inferiore, quella che sino a pochi anni or sono si collegava con i Ghiacciai Centrale (410.1) e Occidentale di Cassandra (410), appare gravemente assottigliata ed è formata da ghiaccio morto punteggiato da affioramenti del substrato. Complessivamente, al di sotto dei 3 000 m, il ghiacciaio appare in fase di netta riduzione e tende ad arretrare all'interno del circo-vallone di testata, al di sopra del gradino roccioso. La neve residua è presente solo oltre i 3 150 m di quota.

Hanno collaborato Paolo e Gildo Panza.

Quota min. fronte: 2 710 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LF 94*	0°	31	0	- 31
S2 (cf)	320°	143	93	- 50
S3 (dl)	333°	49	42	- 7

\* Lobo destro

#### 416 Ghiacciaio della Ventina

Operatore: Claudio SMIRAGLIA - Controllo del 1998.09.26.

Prosegue la fase di arretramento e smagrimento della fronte con ritmi pressoché invariati (arretramento medio -8 m). Continua la frammentazione delle tre propaggini lanceolate che formano la fronte glaciale. Il bilancio di massa, curato da M. Barsanti e S. Calvi, è risultato pesantemente negativo (-1 271 mm di equivalente in acqua) con una linea di equilibrio a 3 040 m.

Ha collaborato Giuseppe Stella.

Quota min. fronte: 2 192 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A82 (sf)	200°	138	127	- 11
GC80 (cf)	200°	137	131.5	- 5.5
C82 (df)	205°	133	118	- 15

#### 419 Ghiacciaio del Disgrazia

Operatore: Virgilio MARIANI - Controllo del 1998.08.29.

Prosegue la fase di assottigliamento e di ritiro lineare della larga fronte pensile. Si rileva un discreto abbassamento della superficie anche nelle zone più elevate. Tutte le placche poste sulle pareti rocciose circostanti sono prive di neve residua. Il limite delle nevi si trova a 2 870 m di quota nel settore centrale e si abbassa sino a 2 650 m in sinistra idrografica, dove appare evidente il contributo delle valanghe. La copertura nevosa è comunque discontinua.

Quota min. fronte: 2 330 m

#### 422 Ghiacciaio del Sissone

Operatore: Virgilio MARIANI - Controllo del 1998.09.01.

Continua il ritiro del settore frontale, dove cominciano ad affiorare finestre rocciose. Scompare il piccolo lobo laterale sinistro, posto nei pressi del segnale 9 (in sostituzione di quest'ultimo è stato posizionato il nuovo segnale LF 98). I pianori sommitali non presentano variazioni significative. L'accumulo nevoso residuo è solo di poco inferiore rispetto al 1997, in gran parte originato dalle valanghe.

Hanno collaborato Andrea Almasio e Alberto Cavoza.

Quota min. fronte: 2 620 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1A (sf)	270°	123	114	- 9
3A (sf)	290°	46	38.5	- 7.5
8*	285°	37	20	- 17
9**	302°	71.5	16	- 55.5
LF98**°	275°	60	—	—

\* Lobo superiore

\*\* Porzione laterale sinistra del ghiacciaio

° Nuovo segnale

#### 425 Ghiacciaio della Vazzeda

Operatore: Mario BUTTI - Controllo del 1998.09.18.

Si registra un ritiro accentuato del settore centrale. Cospicuo anche il ritiro in prossimità del segnale 13 (df), sebbene non sia stato possibile eseguire una misura accurata (il ritiro è stimabile in circa 120 m). La piccola lingua laterale, situata presso il margine sinistro, si è praticamente separata dalla colata principale. L'innevamento residuo, piuttosto abbondante all'inizio della stagione estiva (circa 400 cm) si è rapidamente ridotto, sino a permanere sotto forma di piccole chiazze poste al di sopra dei 3 000 m di quota.



416 - Ghiacciaio della Ventina; stazione fotografica 214 (24x36, 28) (foto V. MARIANI, 01.09.98).

Hanno collaborato Virgilio Mariani, Paolo e Gildo Panza.

Quota min. fronte: 2 750 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)	220°	65	58 (1996)	- X (214°)
3A (sf)	210°	90	78	- 12
3A (sf)	230°	104.5	45	- 59.5
8 (sl)	229°	30	16 (1996)	- 14
14 (df)	260°	18	13 "	- 5

### Ghiacciai del Gruppo Bernina

#### 432 *Ghiacciaio Inferiore di Scerscen*

Operatore: Luca ARZUFFI - Controllo del 1998.09.04.

Non si registrano variazioni morfologiche rilevanti. La lingua settentrionale, sempre coperta di detrito, mostra leggere modificazioni frontali nella zona dove era stata segnalata la comparsa di un laghetto proglaciale. La fronte centrale mostra un progressivo disfacimento del settore rivolto verso il valloncetto sottostante (in destra idrografica), mentre pare solo assottigliarsi sul lato opposto. Al centro della porzione meridionale prosegue la lenta emersione delle barre rocciose orizzontali poste al di sotto dell'ex Rif. Entova-Scerscen. Scarsissima la copertura nevosa residua, anche nei campi alti del Pizzo Malenco e della Forcella di Fex. Esiguo è l'apporto dei canali di valanga che solcano la bastionata Sella-Glüschant.

Quota min. fronte: 2 560 m

#### 433 *Ghiacciaio Superiore di Scerscen*

Operatore: Valerio PANERI - Controllo del 1998.08.29.

La fronte della colata orientale staziona al di sopra di una balza rocciosa, che percorre parzialmente sui lati, dividendosi in due

brevi apofisi seraccate. La misura del segnale GC84 è riferita a quella di destra. L'accumulo di ghiaccio morto abbandonato dopo il 1995 si è in gran parte dissolto. Il lobo occidentale è anch'esso in ritiro, mostrando in destra idrografica una colata, appiattita e coperta di detriti. I piccoli lobi secondari mostrano impercettibili variazioni lineari. Scarso l'accumulo nevoso stagionale: il limite delle nevi si attesta attorno a 3 150 m di quota (solo il 10-15 % presenta copertura nevosa). È stato posto un nuovo segnale di misura provvisorio (PPR98, cf), atto a indagare le variazioni della fronte occidentale, che affianca il precedente LA95, misurato con nuovo azimut.

Hanno collaborato G. Paneri, Roberto Peja, Bruno Rosa e Mario Butti.

Quota min. fronte: 2 560 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GC 84 (sf)	40°	203	83 (1994)	- 120
LA 95 (cf)*	40°	54	—	—

\* Nuovo azimut

#### 435 *Ghiacciaio di Caspoggio*

Operatore: Agostino MACCAGNI - Controllo del 1998.09.04.

Si riduce lo spessore del bacino di alimentazione e si evidenzia la crepaccia terminale. Nella parte inferiore della colata non si osservano variazioni di rilievo in destra idrografica, mentre sulla sinistra aumentano le dimensioni delle finestre rocciose. Si va così delineando una seconda fronte pensile in sinistra, mentre la colata tende a restringersi notevolmente. Prosegue il generale ritiro della fronte, anche se non varia, per ora, la quota minima raggiunta. I due segnali posti lo scorso anno sostituiscono C86 e CS78. Sono stati posizionati altri due nuovi segnali, in fase di collaudo.

Hanno collaborato Luca Arzuffi, Valerio e Gianni Paneri, Bruno Rosa, Roberto Peja.



433 - Ghiacciaio Superiore di Scerscen; stazione fotografica Sasso Nero (24x36) (foto M. BUTTI, 11.08.98).

Quota min. fronte: 2 650 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MA97.1 (df)*	118°	41	32.5	- 8.5
MA97.2 (cf)**	110°	63	36	- 27

\* Sostituisce C86  
\*\* Sostituisce CS78

#### 439 Ghiacciaio Occidentale di Fellaria

Operatore: Guido CATASTA - Controllo del 1998.09.20.

Nel corpo del ghiacciaio, alcune decine di m a monte della fronte, si è formata una cavità ellissoidale (35 x 25 m circa, con pareti quasi verticali, alte sino a 10 m), che raggiunge i depositi glaciali di base. Si sviluppa un laghetto poco profondo nel quale galleggiano piccoli blocchi di ghiaccio. La dolina in ghiaccio è bordata da crepacci concentrici ed è posta in corrispondenza del corso del torrente subglaciale. Di particolare interesse è il canale subglaciale, alto oltre 2 m e a volta semicircolare. Questa insolita forma epiglaciale è stata generata dalle turbolente acque di fusione, che hanno progressivamente allargato il letto del torrente subglaciale, innescando un fenomeno di collasso della sottile volta. La finestra rocciosa, che interrompe la seraccata in sinistra idrografica, si allarga sempre più: il setto di ghiaccio che la solca in alto va rapidamente ritirandosi. I vasti pianori centrali del ghiacciaio appaiono quasi del tutto privi di neve vecchia e denotano una progressiva riduzione di spessore; l'intero settore occidentale costituisce un'unità solo giustapposta lateralmente alla colata principale che, infatti, non ne riceve alcun contributo.

Hanno collaborato Luca Catasta e Mario Butti.

Quota min. fronte: 2 550 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D93 (df)	350°	87	72	- 15
S93 (df)	310°	188.5	165	- 23.5
Z97 (cf)	320°	31	4	- 27
G97 (sf)	265°	46	24.5	- 21.5

#### 440 Ghiacciaio Orientale di Fellaria

Operatore: Giacomo CASARTELLI - Controllo del 1998.09.14.

Continua il ritiro e l'assottigliamento dell'ampia fronte, che si sta sempre più fratturando nella parte terminale. Nel settore destro, sempre più ricoperto di detriti, si stanno formando isolate zone di accumulo di depositi glaciali a nucleo di ghiaccio.

Quota min. fronte: 2 540 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1GCA96	20°	14	9	- 5
2CGA96 (df)	28°	52	45	- 7
3 (cf)	20°	27.5	18.5	- 9

#### 443 Ghiacciaio del Pizzo Scalino

Operatore: Giacomo CASARTELLI - Controllo del 1998.09.15.

Il ghiacciaio si presenta molto smagrito e senza traccia di neve dell'annata. Il bilancio di massa è nettamente negativo (-1 443 mm di equivalente in acqua). Sono state effettuate anche misure

di velocità con G.P.S. In destra idrografica i *nunataks* si stanno unendo e hanno ormai raggiunto la fronte dividendo questa parte del ghiacciaio, sotto il Pizzo di Canciano, in due lobi a forma lan- ceolata. È stato pertanto predisposto un nuovo segnale su quest'ultima fronte, che si trova in territorio svizzero, a 13 m dal ghiaccio (CG4-98-). Nel settore tra quota 3 091 m e la Cima di Val Fontana si è formato un piccolo *nunatak*.

Quota min. fronte: 2 595 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S73 (cf)	190°	163	160	- 3
GC3 (dl)	205°	63	54*	- 9
GC1**	160°	56	53	- 3
GC2**	152	27	25	- 2

\* Questo valore corregge quanto indicato nella campagna 1997

\*\* Propaggine del «Cornetto»

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Piazzzi-Campo

#### 468 Ghiacciaio di Cardonnè

Operatore: Antonio GALLUCCIO - Controllo del 1998.08.28.

Si è di molto ingrandita la finestra rocciosa emersa nel 1995 al centro della seraccata orientale, segno di una riduzione di spessore della stessa. Sul bordo superiore dell'affioramento vanno evolvendo fenomeni di crollo, per ora di portata modesta. La fronte di questo lobo mostra una sostanziale stazionarietà rispetto al 1997. La colata occidentale evidenzia invece un lieve ritiro, di pochi m. Scarsissimo l'accumulo residuo, paragonabile a quello delle annate peggiori (1989-1991). Ovunque affiora il nevato; anche i tradizionali conoidi di valanga siti sul bordo in sinistra idrografica sono quest'anno di consistenza ridotta. Alla base della parete Nord della Cima Piazzzi, a circa 3 100 m di quota, va emergendo un piccolo banco roccioso, all'apice del quale vi è ora un seracco di notevole spessore.

Quota min. fronte: 2 480 m

#### 473 Ghiacciaio Orientale di Dosdè

Operatore: Francesco GALLUCCIO - Controllo del 1998.09.06.

Prosegue la fase di ritiro, in particolare nel settore terminale in destra idrografica, dove trova sbocco la grande *bédière* evolutasi negli ultimi tre anni. La colata ha perso la lobatura che ne caratterizzava il contorno sino a pochi anni fa. La parte sinistra della fronte, coperta di detriti e alimentata più a monte dalle valanghe, è caratterizzata da una morena mediana in via di formazione. Il segnale GG4, che controlla questo settore, presenta dati dubbi. La neve vecchia è scarsa; apporti recenti ne impediscono la precisa valutazione.

Hanno collaborato Giovanna Mainardi e Danilo Salvatore.

Quota min. fronte: 2 535 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GC1 (df)*	210°	197	176.5	- 20.5
GG2 (cf)	182°	219.5	207.5	- 12

\* Azimut erroneamente indicato in 190° dal 1996

476 *Ghiacciaio Orientale di Val Viola*

Operatore: Stefano RATTI - Controllo del 1998.09.19.

La fronte, pur coricatasi un poco, è sempre discretamente turgida. Anche la riduzione di spessore è molto modesta, soprattutto sui pendii di testata, coperti di depositi glaciali. L'accumulo residuo annuale è molto scarso; immediatamente a valle della lunga crepaccia terminale, permane un vasto campo di neve vecchia.

Hanno collaborato Francesco Galluccio, Giovanna Mainardi, Danilo Salvatore e Barbara Bonantoni.

Quota min. fronte: 2 800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG86 (df)	180°	165	144.5	-20.5
3 (cf)	185°	31.5	22	- 9.5

477 *Ghiacciaio Occidentale di Val Viola*

Operatore: Giovanna MAINARDI - Controllo del 1998.09.19.

La fronte del ghiacciaio si conferma in ritiro, accompagnato da un'ulteriore riduzione di spessore a tutte le quote. La colata permane compatta e ben definita. Copertura di neve recente all'atto del rilievo.

Hanno collaborato Stefano Ratti, Francesco Galluccio e Barbara Bonantoni.

Quota min. fronte: 2 800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG86 (cf)	200°	78	57.5	-20.5
2 (df)	200°	24	18.5	- 5.5

Bacino: INN-DANUBIO

997 *Ghiacciaio Settentrionale di Campo*

Operatore: Stefano RATTI - Controllo del 1998.09.20.

Si osserva una lieve riduzione di spessore della colata rispetto allo scorso anno, assai più evidente se il confronto viene fatto con il 1994. Il corpo glaciale rimane però compatto, mostrando segni rilevanti di contrazione solo sul bordo in destra idrografica, dove va assumendo maggior evidenza la barra rocciosa trasversale che sorregge l'espansione laterale mediana sottostante l'aguzza piramide di quota 3 203 (CTR). Il largo margine frontale arretra molto lentamente, anche se la caratteristica convessità del suo profilo va sempre più riducendosi. Sono in fase di incremento le due morene mediane: quella destra, la maggiore, raggiunge la fronte e vi si allarga a ventaglio, mentre l'altra si sviluppa solo tra 2 900 e 2 970 m di quota. Il nevato occupa interamente il plateau superiore (limite delle nevi a 3 070 m). La parete di ghiaccio della Corna di Campo, ormai l'unica del Livignasco, è coperta dal detrito di crollo e interrotta da affioramenti rocciosi. In Settembre il lago proglaciale si è quasi del tutto svuotato.

Hanno collaborato Danilo Salvatore e Luca Bolognini.

Quota min. fronte: 2 825 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG1 (sf)	130°	63.5	56	-7.5
GG2 (cf)	125°	17.5	15	-2.5
GG3 (df)	145°	58	51	-7
N (1) (cf)	110°	66	57	-9



997 - Ghiacciaio Settentrionale di Campo; stazione fotografica 441 (24x36, 90) (foto L. BOLOGNINI, 26.08.98).

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale

482 *Ghiacciaio dei Vitelli*

Operatore: Fabrizio RIGHETTI - Controllo del 1998.08.24.

La copertura nevosa è del tutto assente al di sotto dei 3 100 m e anche oltre questa quota appare sottile e discontinua. Prosegue lo smagrimiento della seraccata centrale ed è evidente l'incremento di estensione degli affioramenti rocciosi preesistenti, in conseguenza della marcata riduzione di spessore della massa glaciale. La morena mediana, sempre più rilevata, ormai delinea chiaramente le due colate di cui è composta la lingua glaciale. Quella in destra idrografica trae origine dalla porzione centrale del vasto bacino di accumulo e raccoglie, per trasfluenza, anche un apporto laterale dalla atesina Vedretta Piana. Nel suo settore inferiore mostra una nuova finestra rocciosa e un vasto affioramento di depositi endoglaciali. La colata in sinistra, largamente coperta da un mantello detritico sulla metà esterna, riceve l'apporto principale dal pianoro sottostante il versante settentrionale del Monte Cristallo. Nella porzione terminale è crollata la grotta glaciale presente lo scorso anno; resta una suggestiva volta di ghiaccio che, come un ponte, crea un collegamento con la grande apofisi esterna sinistra, ormai divenuta una lente di ghiaccio morto coperta di depositi glaciali. Sul lato opposto della fronte le variazioni sono di minore entità, come evidenziato dai valori di ritiro misurati.

Ha collaborato Giuseppe Righetti.

Quota min. fronte: 2 556 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P61 (cf)	125°	317	312	-5



482 - Ghiacciaio dei Vitelli; stazione fotografica 505 (24x36) (foto F. RIGHETTI, 24.08.98).

490 *Ghiacciaio dello Zebrù*

Operatore: Antonio GALLUCCIO - Controllo del 1998.09.06.

L'ablazione è imponente, soprattutto presso il margine del lobo orientale, sito nei pressi del Rif. V Alpini. Il lobetto sito a monte del segnale 1B è risalito lungo le rocce del substrato per circa 15 m, rendendo impossibile la misura, mentre le altre apofisi si presentano fessurate e, in alcuni punti, abbandonano blocchi di ghiaccio isolati. Il lobo centrale, comune alle due colate, e la fronte occidentale, protetti da detrito sovraglaciale, mantengono le precedenti posizioni, anche se è possibile apprezzare un loro assottigliamento. In data 7 Agosto, il limite delle nevi era già a 3 200 m di quota e risaliva successivamente sino a oltre 3 350 m (29 Agosto) definendo così un'annata molto sfavorevole per il bilancio di questo ghiacciaio.

Ha collaborato Pierluigi Farioli.

Quota min. fronte: 2 760 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1B (sf)	320°	50 (?)	35	-X

493 *Ghiacciaio Orientale dei Castelli*

Operatore: Paola SPREAFICO - Controllo del 1998.09.20.

Emerge, intorno a 2 950 m di quota, una barra rocciosa trasversale. Si segnala una riduzione dello spessore del ghiacciaio, anche se la mobilitazione del detrito superficiale mostra la presenza di ghiaccio sepolto nella conca posta al margine orientale.



490 - Ghiacciaio del Gran Zebrù; stazione fotografica 999 (24x36, 135) (foto A. PELLEGRINI, 29.08.98).

Quota min. fronte: 2 780 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (df)	180°	84.5	73	- 11.5
3D94 (sl)	170°	51.5	40	- 11.5

#### 494 Ghiacciaio Occidentale di Castelli

Operatore: Pierluigi FARIOLI - Controllo del 1998.08.27.

L'apparato è in forte involuzione. In conseguenza della generale riduzione di spessore, si sono notevolmente ingrandite le finestre rocciose: le due pre-frontali in sinistra (a monte del lago proglaciale) si sono fuse in una sola, solcata in alto da un lobetto pensile di forma triangolare; un'altra finestra è emersa al centro della colata; una terza, ora di grandi dimensioni, è ubicata tra 2 970 e 3 020 m. L'esteso pendio terminale è in evidente riduzione e tende a essere alimentato sempre meno dalla colata sommitale orientale. Il lago proglaciale si è ulteriormente ingrandito a spese della fronte, il cui limite appare eroso dalle acque. Al momento

del rilievo è visibile un solo torrente glaciale, che scorre a cielo aperto lungo la citata finestra rocciosa prefrontale, alimentando il lago proglaciale.

Hanno collaborato Antonio Galluccio e Luca Bolognini.

Quota min. fronte: 2 710 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3P1 (cf)	190°	156	128.5	- 27.5

#### 502 Ghiacciaio del Gran Zebrù

Operatore: Guido CATASTA - Controllo del 1998.08.30.

Già il 20 Agosto la superficie glaciale appariva del tutto priva di copertura di neve recente, fatto mai osservato negli ultimi 18 anni. Il ghiacciaio è quindi rimasto completamente esposto all'ablazione per buona parte dell'estate. Le due colate e le tre fronti, che costituiscono l'imponente apparato, sono in forte ritiro; in particolare, il notevole abbassamento della superficie e la mancanza di apporto nevoso dal versante SE della Punta Graglia, che perdura ormai da anni, sono le cause della grave contrazione della fronte orientale, ora alimentata solo per trasfluenza dalla smargita lingua centrale. Il segnale GC94 viene sostituito, lungo lo stesso allineamento, da LC98. Per controllare il ramo occidentale viene posizionato il segnale GC98.

Hanno collaborato Luca Catasta e Giuseppe Cola.

Quota min. fronte: 3 005 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GC94 (sf)*	344°	114	87.5	- 26.5
LC98 (sf)*	344°	38.5	—	—

\* Ramo centrale

#### 503 Ghiacciaio di Cedè

Operatore: Guido CATASTA - Controllo del 1998.08.30.

Le due grandi lingue mostrano una rilevantissima riduzione di spessore e un cospicuo ritiro lineare. La fronte settentrionale ha ormai abbandonato il fondo della parte superiore della valle, raccogliendosi, pensile, all'apice del gradone roccioso; di concerto, la spettacolare colata meridionale, pur ancora chilometrica, è ora situata completamente a Est del torrente ablatore. Nei settori terminali delle due porzioni è in aumento il detrito sopraglaciaie e sono visibili nuovi affioramenti rocciosi. Il bacino di accumulo dell'apparato non mostra invece variazioni particolarmente significative. Il limite delle nevi, in parte mascherato da uno straterello di neve recente, è tra i 3 200 e i 3 300 m di quota. Il segnale L96, posizionato lo scorso anno, sostituisce, lungo lo stesso allineamento, il segnale L (df).

Ha collaborato Luca Catasta.

Quota min. fronte: 2 660 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
L96 (df)*	140°	64	45.5	- 18.5
GS75**	145°	139	113 (1994)	- 26

\* Lobo meridionale  
\*\* Lobo settentrionale





503 - Ghiacciaio di Cedè; stazione fotografica q. 2685 (24x36) (foto G. CATASTA, 30.08.98).

506 *Ghiacciaio del Rosole*

Operatore: Alberto GROSSI - Controllo del 1998.08.25.

Accumuli di valanga occupano parzialmente i due conoidi sottostanti la parete Sud del M. Cevedale. Altrove risultano ancora visibili gli accumuli relativi alla stagione precedente, anche se notevolmente impoveriti dalla forte ablazione di quest'anno. L'esteso glacionevato che occupa la parete Sud del M. Cevedale (tra 3 400 e 3 850 m), in espansione tra il 1994 e il 1997, quest'anno è pensile ed in gran parte occultato dai detriti. Da segnalare il progressivo appiattimento della colata. L'esteso margine frontale è in evidente ritiro, anche se le misure sottostimano il fenomeno, grazie all'azione di protezione esercitata dalla copertura detritica, disposta in estesi ammassi orientati parallelamente alle linee di flusso.

Hanno collaborato Antonio Galluccio e Giuseppe Cola.

Quota min. fronte: 2 945 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 MN (cf)	50°	75	63.5	- 11.5

506.1 *Ghiacciaio di Col della Mare I*

Operatore: Antonio GALLUCCIO - Controllo del 1998.08.20.

Si riscontrano notevoli variazioni morfologiche che coinvolgono l'intera lingua, suddivisa in due porzioni quasi simmetriche; quella in sinistra idrografica è completamente occultata da depositi sopraglaciali, mentre l'altra è scoperta. La prima, per effetto della protezione offerta dal mantello detritico, si riduce molto più lentamente della porzione libera. La spinta ablazione differenziale risulta ora ancora più evidente per il notevolissimo ritiro accusato negli ultimi 5 anni dal settore destro, contrattosi per almeno 150 m di lunghezza e circa 90 di larghezza. Nel bacino di accumulo il nevato è del tutto assente. La cascata di seracchi posta sul bordo sinistro, a quota 3 300 m circa, è interessata da crolli recenti e mostra caratteristici seracchi turriti.

Ha collaborato Cristina Migliorero.

Quota min. fronte: 2 735 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GS75.1 (cf)	70°	171	151	- 20

507 *Ghiacciaio del Palon della Mare*

Operatore: Alessandro GALLUCCIO - Controllo del 1998.09.06.

Il settore superiore del ghiacciaio è ben conservato, come mostrano sia lo spessore complessivo sia la trasfluenza verso la Valle del Rosole. Peraltro, i tre lobi frontali risultano ulteriormente appiattiti e in regresso. Quello occidentale è ormai ben poca cosa (100 m di lunghezza per circa 20 m di larghezza) e appare frantumato a causa della esiguità dello spessore. I valori massimi di ritiro si registrano comunque in corrispondenza della fronte orientale, dove è scomparsa la bocca glaciale presente negli anni scorsi. Il lobo centrale è ancora compatto e discretamente potente. Da notare che, per effetto dell'incessante regresso, la quota minima frontale è risalita di circa 100 m nel corso degli ultimi cinque anni. Il limite delle nevi (20 Agosto) è posto a 3 430 m di quota (discreto accumulo solo sul grande pianoro sommitale del ghiacciaio). Lo scorso anno sono stati posizionati nuovi segnali di misura e da quest'anno vengono utilizzati in sostituzione dei precedenti. Il segnale 1 (coordinate Gauss-Boaga 1623060 5140120, 2 915 m) indaga il lobo orientale; il segnale 2 (coordinate Gauss-Boaga 1622780 5140330, 2 920 m) viene utilizzato per il controllo del lobo centrale.

Quota min. fronte: 2 970 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)*	15°	58.5	31	- 27.5
2 (cf)**	55°	48	40	- 8

\* Lobo orientale  
\*\* Lobo centrale

507 - Ghiacciaio del Palon della Mare, stazione fotografica occidentale (24 x 36) (foto A. GALLUCCIO, 06.09.98).



#### 507.1 Ghiacciaio dei Forni

Operatori: Giacomo CASARTELLI e Giuseppe COLA  
Controllo del 1998.08.30.

Prosegue la fase di involuzione del ghiacciaio, caratterizzata da una riduzione dello spessore dell'intero ghiacciaio, da un vistoso regresso e dallo smagrimo della lingua. Il limite delle nevi ha subito un notevole innalzamento, posizionandosi, a fine stagione, attorno a 3 250 m anche se, localmente, risale ulteriormente. Nel settore frontale, le acque di fusione vengono alla luce da due aperture situate ai lati estremi della fronte e da una terza in corrispondenza della colata dell'Isola Persa. I lobi frontali, di spessore ridotto, tendono a perdere progressivamente la propria individualità, soprattutto quello orientale. A causa della spinta ablazione differenziale, le morene mediane hanno raggiunto dimensioni ragguardevoli. Nuclei di ghiaccio morto coperti di detrito coronano la fronte. È stato posizionato un nuovo segnale, in sostituzione del n. 2 (segnale 2/98), 75 m più a monte lungo lo stesso allineamento.

Hanno collaborato Antonio e Alessandro Galluccio.

Quota min. fronte: 2 450 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1	150°	64	40	-24
2	170°	131	87	-44
2/98	170°	56	—	—
3	175°	46	29.5	-16.5

#### 511 Ghiacciaio del Tresero

Operatore: Alessandro GALLUCCIO - Controllo del 1998.09.06.

Il ghiacciaio appariva del tutto privo di copertura nevosa già nella prima decade di Agosto. La fronte del ghiacciaio è costituita da due porzioni: quella in destra idrografica è parzialmente alimentata dalla stretta colata di sbocco che passa a Nord del grande roccione di quota 3 150-3 200 m e giace ai piedi dello stesso; è

coperta di detriti, appiattita e limitata da due argini di recente formazione posti in vicinanza della cresta occidentale del Pizzo Tresero; quella sinistra, più estesa, è alimentata dal grande plateau centrale e nella sua porzione inferiore ruota un poco verso Nord. Il segnale 1 (1962) è stato nuovamente misurato (lobo settentrionale) e mostra un ritiro in accordo con quanto suggerito dal confronto fotografico. È stato posizionato un nuovo segnale (1/98) più a monte del segnale n. 1, lungo lo stesso allineamento (80°), ma le misure da questo caposaldo sono eseguite con nuovo azimut.

Hanno collaborato Giuseppe Cola e Antonio Galluccio.

Quota min. fronte: 3 000 m (fronte settentrionale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (df)	80°	232	221 (1996)	-11
1/98	62°	100.5	—	—

#### 512.1 Ghiacciaio del Dosegù

Operatore: Barbara BONANTONI - Controllo del 1998.08.26.

Impetuosi torrenti proglaciali scorrono su ripide rocce montonate e rendono difficili le operazioni di misura. In sinistra idrografica, una grande massa di ghiaccio coperto di detrito, in rilievo per ablazione differenziale, si allunga alla base del versante Nord-occidentale della Cima di Vallombrina. Una vasta pozza d'acqua, formatasi quest'anno, rende inutilizzabile il segnale 1. Procedendo verso Nord, il limite frontale presenta sfrangiature strette e allungate, sollevate dal substrato e grondanti acqua di fusione. Numerosi piccoli lobi si sono frantumati (in corrispondenza del segnale 4) isolandosi dalla massa glaciale retrostante. Anche il segnale 2 risulta inutilizzabile. L'innnevamento residuo è il più scarso degli ultimi 15 anni, di poco inferiore a quello del 1991, anno del minimo precedente: a fine estate esso è confinato al settore sinistro del bacino di accumulo, dove le pareti del M. Mantello e della sua lunga cresta Sud-occidentale delineano la situazione di

alimentazione più favorevole. A tutte le quote i pendii laterali appaiono smagriti, mentre le numerose finestre rocciose sono in fase di ampliamento.

Hanno collaborato Alberto Grossi, Stefania Zocchetti e Antonio Galluccio.

Quota min. fronte: 2 795 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (df)	59°*	111	—	—
3 (dl)	64°	86.5	63.5	-23
4 (dl)	47°	53	38	-15

\* Nuovo azimut

### 516 Ghiacciaio della Sforzellina

Operatore: Sabina ROSSI - Controllo del 1998.08.26.

Il ghiacciaio prosegue la fase di arretramento frontale e di riduzione volumetrica. Il ritiro della fronte appare più pronunciato nei settori laterali, soprattutto in destra idrografica, dove il ghiacciaio dista poco più di 40 m dall'apparato morenico di neoformazione deposto negli anni Ottanta. L'abbondante copertura detritica del settore centrale della fronte ne ha determinato un minore arretramento in rapporto ai settori laterali. Per lo stesso motivo la superficie del ghiacciaio in prossimità della fronte mantiene un maggiore rilievo al centro rispetto ai lati. La superficie glaciale appare quasi completamente priva di neve residua; placche di nevato persistono solo in una ristretta fascia superiore. Nel settore centrale e nella zona superiore in sinistra idrografica sono presenti numerosi crepacci aperti. I coni di valanga e le placche di ghiaccio addossate al versante occidentale del Corno dei Tre Signori sono abbondantemente coperti di detrito. Il bilancio di massa è stato negativo per il dodicesimo anno consecutivo (-1 682 mm di equivalente in acqua).

Quota min. fronte: 2 790 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NS94 (df)	145°	42	30	-12

### 519 Ghiacciaio Meridionale dell'Alpe

Operatore: Luigi BONETTI - Controllo del 1998.09.16.

Si è dissolta la porzione inferiore destra della fronte, sino a pochi anni or sono costituita da una massa di ghiaccio ripido, coperto di depositi glaciali. Nel settore centrale della colata è emersa una barra rocciosa trasversale che suddivide il ghiacciaio in due tronconi, collegati solo da due canali ghiacciati di spessore modesto posti in sinistra idrografica. Il pianoro sommitale del ghiacciaio ospita un sito di monitoraggio nivo-glaciale. Nel corso dell'anno idrologico 1997-1998, due paline di controllo hanno registrato una perdita di 172.5 cm di ghiaccio (oltre a tutta la neve stagionale e al nevato).

Quota min. fronte: 3 070 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1-110	295°	107	72.5 (1996)	-34.5

### 541 Ghiacciaio dei Marovin

Operatore: Mario BUTTI - Controllo del 1998.08.26.

Il limite temporaneo delle nevi, posto a 2 190 m circa sul lato sinistro, sale a 2 240 m sul lato destro. Alcune ampie chiazze di nevato si alternano al detrito nella zona frontale. Le misure frontali, condotte in corrispondenza delle aree libere da innevamento residuo, hanno evidenziato un sensibile, anomalo avanzamento del settore sinistro. Nella parte medio-alta del ghiacciaio è comunque proseguita la fase di riduzione complessiva, evidenziata dall'aumento della fessurazione, dalla ulteriore perdita di spessore delle appendici più elevate e dall'impoverimento dei canali d'alimentazione.

Quota min. fronte: 2 025 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1B (cf)	155°	78	82	+ 4
10 (df)	191°	38.5	36.5	- 2
12 (cf)	160°	49	49	0
12*	170°	48	—	—
16 (cf)	150°	80.5	97	+ 16.5

\* Nuovo azimut

### 543 Ghiacciaio del Lupo

Operatore: Stefano D'ADDA - Controllo del 1998.09.26.

Alla fine della stagione estiva il ghiacciaio s'è presentato pressoché privo di neve residua e con scarsi depositi di origine valanghiva. Ciò ha provocato un'ulteriore, marcata contrazione volumetrica e areale della massa glaciale. Il limite frontale, con un nuovo significativo arretramento, s'è collocato in una posizione difficilmente misurabile, abbandonando ogni legame con la vasta placca di ghiaccio morto sottostante, interamente protetta dal detrito e da ampie chiazze di neve. L'arretramento del ghiacciaio, definito planimetricamente in 18 m, è pari a circa 30 m lineari, con un innalzamento della quota minima di circa 10 metri. La serrata che sovrasta il limite frontale, pur avendo subito una ulteriore riduzione di spessore, rimane imponente e pone a rischio di crolli l'unica area ancora misurabile, dove è stato posto il segnale 1-97. Il lobo superiore più meridionale evidenzia, con l'aumento della copertura detritica, un'ulteriore perdita di spessore.

Hanno collaborato Mario Butti e Patrizio Previtali.

Quota min. fronte: 2 410 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S1 97 (cf)	202°	44	26	- 18 (Or)

### 549 Ghiacciaio di Porola

Operatore: Angelo MEANI - Controllo del 1998.09.27.

Il ghiacciaio evidenzia un'ulteriore generale smagrimento, soprattutto nella parte inferiore. Nel settore sinistro è ormai quasi scomparsa la placca che si adagiava su un ripiano di detriti e rocce alla base della parete Nord della Cresta Corti. I residui di valanghe che l'anno scorso ricoprivano la porzione terminale della lingua e la base del Canalino di Caronno sono quest'anno assenti, tanto che la fronte si presenta assolutamente libera e il canalino appare ora a fondo detritico. La neve residua è presente solo in corrispondenza del plateau sommitale, per lo più a ridosso delle pareti rocciose (origine valanghiva).

543 - Ghiacciaio del Lupo; stazione fotografica del Bivacco Corti (24x36) (foto S. D'ADDA, 22.08.98).



Quota min. fronte: 2 345 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (sf)	74°*	90	86 (1996)	- 4

\* Azimut erroneamente indicato in 47° nella campagna 1996

567 *Ghiacciaio Occidentale del Trobio o dei Tre Confini*

Operatore: Franco MOCCI - Controllo del 1998.09.06.

Il ghiacciaio è in ritiro in tutti i settori. L'innevamento residuo, scarsissimo, è dato da alcuni residui di valanga raccolti lungo il bordo destro, ai piedi della parete del Monte Gleno. Davanti alla fronte è nuovamente presente una piccola placca di nevato, che non ha permesso l'esatta determinazione del limite più avanzato del ghiaccio. In aumento i depositi sopraglaciali, soprattutto nel settore sinistro, sotto il Pizzo dei Tre Confini, e nel settore latero-frontale destro. Numerose e profonde *bédières* solcano, anche profondamente (sino a 1 m), la parte inferiore dell'apparato. Nel settore medio-superiore sinistro è comparso un *nunatak*, di circa 100 m<sup>2</sup> di superficie, che sottolinea gli ormai ridotti spessori raggiunti in quel punto.

Quota min. fronte: n.v.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf)	187°	160	150	- 10

Bacino: OGLIO-PO

Ghiacciai del Gruppo Adamello-Pressanella

575 *Ghiacciaio Orientale del Pisgana*

Operatore: Mario MONFREDINI - Controllo del 1998.09.21.

L'unghia terminale è compatta e ben protetta nello stretto solco che la accoglie. La perdita di spessore è ben evidente, come la contrazione subita dall'apparato lungo il margine inferiore destro, dove appare in aumento la copertura di depositi sopraglaciali. Anteriormente alla lingua, tra le quote 2 320 e 2 380, è presente una placca di ghiaccio morto coperto da depositi glaciali. Neve residua confinata alla base dei Corni di Bedole.

Hanno collaborato Massimo Pala, Giampaolo Salvioni e Antonio Galluccio.

Quota min. fronte: 2 535 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1	220°	20.5	8 (1994)	- 12.5
2	190°	54.5	27 »	- 27.5
3	155°	56	22 »	- 34

577 *Ghiacciaio Occidentale del Pisgana*

Operatore: Massimo PALA - Controllo del 1998.09.21.

Prosegue la pluriennale fase negativa che ha condotto, per effetto di un evidente ritiro lineare, alla comparsa di un ampio lago proglaciale che ha impedito le misurazioni. La riduzione della porzione frontale ha determinato il distacco di limitati corpi di ghiaccio in destra idrografica e, più in generale, all'esposizione di nuove parti del letto glaciale lungo i due versanti. Persistono, anteriormente alla fronte, i noti *coni di ghiaccio*. Nel settore mediano, le riduzioni più significative hanno avuto luogo lungo il margine occidentale e, in particolare, all'altezza del gradino che collega il bacino di raccolta con la lingua valliva. Scarsa la copertura di neve residua (oltre i 3 180-3 200 m), con andamento un poco più regolare nella porzione orientale. Nuovi segmenti rocciosi emergono al limite superiore dell'apparato e al margine dei caratteristici *nunatak*. Dalla più bassa di queste emergenze rocciose ha origine la lunga morena galleggiante che giunge sino al margine sinistro della parte frontale.



575 - Ghiacciaio Occidentale del Pissgana; stazione fotografica 606 (24x36) (foto M. PALA, 01.09.98).

Hanno collaborato Mario Monfredini e Giampaolo Salvioni.

Quota min. fronte: 2 530 m

581 *Ghiacciaio del Venerocolo*

Operatore: Andrea GIGLIUTO - Controllo del 1998.09.06.

La fronte, a falesia, non fa registrare sostanziali mutamenti di posizione rispetto all'ultima osservazione (1995). Il settore mediano-frontale è, come sempre, coperto da un'imponente coltre di detrito e si osservano potenti *coni di ghiaccio*. Il settore mediano non presenta accumuli residui di neve e i campi più elevati mostrano, in superficie, compatti affioramenti di nevato. Variazioni più importanti sono andate manifestandosi nella zona di contatto

tra la colata principale e la Vedretta dei Frati. Il collegamento tra le due parti appare infatti oggi ben più esile e incerto che non in passato, per effetto dell'allargamento della barra rocciosa divisoria longitudinale. A quote più elevate, oltre i 3 100 m, la Vedretta dei Frati presenta una fascia abbastanza omogenea di innevamento residuo. Al centro del ghiacciaio è ben visibile una morena galleggiante.

Hanno collaborato Miriam Cozzi, Angelo Meani, Massimo Merati e Margherita Maggioni.

Quota min. fronte: 2 560 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CS79 (cf)	30°	83.5	83.5 (1995)	0



577 - Ghiacciaio Occidentale del Pissgana; stazione fotografica 611 (24x36) (foto P.E. BATTAGLIA, 01.09.98).

**603** *Conoide di rimpasto di Salarno*  
(Ghiacciaio del Corno Salarno)

Operatore: Franco PELOSATO - Controllo del 1998.08.25.

Pressochè inesistenti i crolli dall'effluenza del Corno di Salarno.

Quota min. fronte: 2 670 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S1 1958	0°	37.5	30	-7.5

**604** *Effluenza di Salarno (Ghiacciaio di Salarno)*

Operatore: Franco PELOSATO  
Controlli del 1998.08.25 e 1998.10.14.

Prosegue la fase di forte riduzione dell'Effluenza di Salarno. Il collegamento tra il bacino collettore e la porzione frontale è oggi precario; tanto l'inserito roccioso in destra idrografica sottostante le isoipse 2840/2850, quanto, soprattutto, la finestra apertasi lo scorso anno lungo il corridoio opposto, presentano dimensioni nettamente più estese. Del tutto scomparso il segmento laterale sinistro del ghiacciaio. La fronte risulta così alimentata dal solo, ormai stretto, canale ghiacciato centrale. Lo spessore appare in diminuzione anche nei campi superiori, dove vanno liberandosi dal ghiaccio limitati settori marginali. La porzione frontale, a ridosso dell'inserito roccioso di recente emersione, presenta limitati accumuli di ghiaccio, residuo dei consistenti crolli avvenuti lo scorso anno dalla fronte pensile sovrastante.

Quota min. fronte: 2 730 m

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

Operatori: Angelo MEANI e Virgilio MARIANI  
Controlli del 1998.08.29 e 1998.08.25.

Prosegue incessante la perdita di spessore; accumuli di limitato spessore si mantengono solo lungo la dorsale del Dosson di Genova, oltre i 3 250-3 300 m, facendosi via via più compatti nel settore meridionale. Prosegue la deglaciazione dei pendii più ripidi, in particolare sul versante opposto; lungo il versante settentrionale del Corno Bianco permangono residui di neve vecchia a partire da 3 150 m di quota. La consistente perdita di spessore nel plateau sottostante il Passo Brizio è anche quest'anno facilmente stimabile (mediamente attorno ai 150 cm) dall'evidenza offerta dalla progressiva emersione del Dosso Siber-Gysi.

L'Effluenza di Adamè subisce la progressiva e consistente perdita di segmenti frontali e laterali, più estesi in destra idrografica (settore, quest'ultimo, alimentato dagli estesi ma relativamente meno elevati pianori Sud-orientali del Pian di Neve). Il settore orientale gode di un bacino di raccolta più elevato e meglio esposto, costituito anche dai ripidi pendii occidentali di M. Fumo, che ne ha garantita, sino ad ora, una maggiore persistenza areale. Più in generale, si osserva la complessiva perdita di spessore della seraccata. Del tutto scomparso l'ispessimento della colata a monte della porzione laterale sinistra.

SETTORE TRIVENETO

(Coordinatore: ZANON prof. Giorgio)

Bacino: SARCA-MINCIO-PO

Ghiacciai del Gruppo Adamello-Presanella

**633** *Vedretta di Niscli*

Operatori: Franco MARCHETTI e Giampaolo MOSCA (SAT)  
Controllo del 1998.09.13.

Il ritiro è marcato, considerando anche la protezione dall'ablazione superficiale che la copertura detritica offre alla zona frontale; è possibile che l'arretramento sia stato favorito anche dall'erosione del torrente glaciale che, dal 1997, esce in corrispondenza del punto di misura.

Quota min. fronte: 2 590 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 91 (df)	255°	27.5	18	-9.5

**634** *Ghiacciaio di Lares*

Operatori: Franco MARCHETTI e Giampaolo MOSCA (SAT)  
Controllo del 1998.09.13.

Quota min. fronte: 2 600 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 93 (cf)	240°	65	45	-20

**637** *Ghiacciaio delle Lobbie*

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 1998.09.06.

La nevicata recente non consente osservazioni attendibili sull'innnevamento residuo.

Quota min. fronte: 2 620 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 95.2 (cf)	180°	51	39	-12
SAT 96.3 (cf)	178°	32	24*	-8

\* Non pubblicato nel 1997.

**639** *Ghiacciaio del Mandron*

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 1998.09.06.

La misura presso SAT 95/2, rilevata nel 1996, non era stata pubblicata; nel 1997 il rilievo era reso impossibile a causa di crolli di ghiaccio sul segnale stesso. I quattro punti di misura frontale, riferiti ad una larghezza di circa 500 m, indicano un arretramento medio approssimativo di 20 metri. È da rilevare che le diminuzioni più consistenti presso i punti di misura SAT 96/2 e SAT 96/3 sono dovute in parte anche a crolli e distacchi di ghiaccio, facilitati dalla pendenza del substrato roccioso.

Quota min. fronte: 2 530 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 92.1a (sf)	202°	49	32	- 17
SAT 96.2 (sf)	170°	43	8 (1996)*	- 35
SAT 96.3 (cf)	203°	43	9.5	- 33.5
SAT 96.4 (df)	210°	11	1	- 10
1 (sl)	170°	123	118	- 5
2 (sl)	120°	26.5	24	- 2.5
2 (dl)	290°	82	75	- 8

\* Non pubblicato nel 1996.

#### 640 Vedretta Occidentale di Nardis

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 1998.09.20.

Quota min. fronte: 2 790 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 90.1 (cf)	290°	75	57	- 18

#### 644 Vedretta d'Amola

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 1998.09.20.

La variazione della conformazione della lingua, che presenta ora una superficie esterna più pendente nella porzione terminale, facilita lo scivolamento del materiale morenico e porta ad una mancanza di protezione dall'ablazione proprio in questa porzione; anche a questo motivo può essere dovuto il marcato arretramento rilevato.

Quota min. fronte: 2 510 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VM 87 (df)	275°	95	80	- 15

#### 646 Vedretta Meridionale di Cornisello

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 1998.08.23.

Il ghiacciaio si presenta completamente privo di innevamento residuo, compresi i contorni superiori.

Ha collaborato Tiziano Chistè (SAT).

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 90.1 (cf)	210°	34.5	32.5	- 2

### Ghiacciai del Gruppo di Brenta

#### 650 Vedretta di Tuckett

Operatore: Roberto BOMBARDA (SAT) - Controllo del 1998.09.04.

L'ulteriore abbassamento della superficie del ghiacciaio ha comportato l'emersione di un gradino roccioso in prossimità della Bocca di Tuckett, l'ormai quasi completo distacco della lingua dallo scivolo Nord di C.<sup>ma</sup> Brenta e un aumento della copertura detritica. Alla data del rilievo permane, soltanto sull'area antistan-

te la fronte, un cumulo di neve residua di valanga, per una lunghezza di circa 80 m, che non pregiudica la precisa individuazione della fronte.

Quota min. fronte: 2 360 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT/90.1 (cf)	110°	198	184*	- 14

\* Non pubblicato nel 1997.

#### 656 Vedretta dei Camosci

Operatore: Marco SALVATERRA (SAT) - Controllo del 1998.08.27.

Il progresso è da considerarsi soltanto apparente, in quanto dovuto ad affioramento di ghiaccio, precedentemente ricoperto di detrito. Neve residua in tracce sulla parte superiore e alla fronte.

Quota min. fronte: 2 300 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT 90	170°	115	128*	+ 13

\* Non pubblicato nel 1997.

#### 657 Vedretta d'Agola

Operatori: Roberto BOMBARDA e Luigi GUSMEROTTI (SAT)  
Controllo del 1998.08.23.

Quota min. fronte: 2 590 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BP 86 (cf)	120°	104	101	- 3
SAT/90.1 (cf)	100°	39.5	25.5	- 14

#### 659 Vedretta dei XII Apostoli

Operatori: Roberto BOMBARDA e Luigi GUSMEROTTI (SAT)  
Controllo del 1998.08.23.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BP 86 (cf)	160°	59.5	55*	- 4.5
LR 57 (cf)	160°	99	98*	- 1

\* Non pubblicati nel 1997 e nel 1996.

### Bacino: NOCE-ADIGE

#### Ghiacciai del Gruppo Adamello-Presanella

#### 678 Vedretta Presanella

Operatori: Giovanni MOSCONI e Franco LONGHI (SAT)  
Controllo del 1998.09.13.

Un'ampia porzione, situata all'estremità occidentale del ghiacciaio, a NE del M. Cencen, si è staccata definitivamente dal corpo principale. Eventuali misure di variazione frontale potranno essere, in futuro, riferite al segnale SAT/90.4, da considerarsi



682 e 683 - Da sin.: Ghiacciai Occidentale della Busazza e Orientale di Presena; stazione fotografica non segnalizzata (24 x 36) (foto L. CARTURAN, 09.08.98).

ora come centro frontale. È stato istituito il nuovo segnale SAT/98.3, in posizione centro frontale, a 23 m dal ghiaccio, con azimut 200°.

Quota min. fronte: 2 456 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT/90.1 (sl)	175°	43.5	40	-3.5
SAT/90.2 (sl)	180°	53	44	-9
SAT/90.3 (sl)	197°	64	58	-6
SAT/90.5 (sl)	235°	106	106	0
MV 63 (cf)	200°	97.5	91.5	-6

#### Ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale

##### 699 *Vedretta della Mare*

Operatore: Cristina VOLTOLINI - Controllo del 1998.09.06.

La fronte si mostra molto appiattita, con i pochi crepacci presenti chiusi; al momento delle osservazioni era osservabile neve recente a partire da quota 2 500 m circa. Il torrente glaciale esce copioso da una grande bocca, in posizione centrale.

Quota min. fronte: 2 590 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CV94m16 (cf)	245°	72.5	54.5	-18

#### Bacino: PLIMA-ADIGE

##### 723 *Ghiacciaio Orientale delle Monache - Oestl. Nonnenferner*

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 1998.08.26.

Il ghiacciaio presenta una fronte ripida ad unghia. Dato il sempre più marcato ritiro e l'innalzamento della quota frontale, ora a 2 735 m (A), ho posto il nuovo segnale GP 98 m 27, su di un grande masso, a 42 m dal precedente e a 27 m dalla fronte.

Quota min. fronte: 2 735 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP94m26 (cf)	180°	69	55	-14



### 730 Vedretta Alta - Höhenferner

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 1998.08.25.

L'innevamento residuo invernale poteva ritenersi continuo solo a partire da 3 200 m. La larga fronte è sempre priva di copertura morenica; con il forte ritiro, essa ha perso la caratteristica forma trilobata e solamente il lobo destro, pur ritirandosi, presenta ancora una forma allungata e da una porta esce abbondante l'acqua di fusione. Nel settore frontale sinistro si aprono alcune caverne nel ghiaccio; nei pressi c'è anche il segnale di controllo e, data la sua notevole distanza, ho ritenuto di apporne uno di nuovo, su di un grande masso a 29 m dal ghiaccio e a 34 m dal vecchio segnale del 1995; invariata rimane la direzione della misura (135°).

Quota min. fronte: 2 690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP95m20 (sf)	135°	63	47	- 16
GP95m6 (cf)	130°	41	27	- 14
GP94m31 (df)	150°	96	79	- 17

### 731 Vedretta della Forcola - Fürkele Ferner

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 1998.08.25.

Veramente fortissimo è stato il ritiro frontale, come pure impressionante è la quantità di acqua che esce da una porta al centro della fronte. Ho dovuto pertanto porre un nuovo segnale più vicino e sempre nella stessa direzione (azimut 210°), su di un grande masso, a 54 m dal precedente del 1996 e a 12 m dal ghiaccio. Sempre elevato (oltre i 3 000 m) è il limite della neve residua invernale; quasi assente il detrito superficiale.

Quota min. fronte: 2 645 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP96m11 (sf)	210°	66	26	- 40

### 732 Vedretta del Cevedale - Zufall Ferner

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 1998.08.25.

Continua l'appiattimento ed il ritiro vistoso di questo ghiacciaio; leggermente aumentato di volume è il laghetto proglaciale, già descritto lo scorso anno, formatosi con il forte ritiro di queste ultime annate, che ha portato la fronte circa 200 m a monte della soglia rocciosa raggiunta dalla fronte in avanzata nei primi anni '80. Sempre assenti o quasi sono i detriti superficiali e il limite della neve residua invernale in formazione continua è situato sopra i 3 100-3 200 metri.

Quota min. fronte: 2 635 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP97m12 (cf)	205°	36	12	- 24

### 733 Vedretta Lunga - Langenferner

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 1998.08.25.

La fronte è mutata rispetto allo scorso anno e la grande porta da dove esce copiosa l'acqua di fusione si trova ora sulla destra

orografica. Il controllo alla fronte viene eseguito in corrispondenza della lingua centrale, dove si allunga una placca di ghiaccio coperta da limo e detriti di debole spessore. Il limite della neve residua invernale è al di sopra dei 3 300 metri.

Quota min. fronte: 2 650 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP95m11 (cf)	280°	61	35	- 26

### Bacino: SOLDA-TRAFI-ADIGE

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

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 1998.09.19.

Da informazioni raccolte in valle, l'estate seppur breve, è stata particolarmente calda, tale da determinare un consistente scioglimento della massa glaciale. Infatti, sia a prima vista che dalle misure eseguite, il ghiacciaio manifesta un ritiro molto più marcato rispetto agli anni precedenti. Tale ritiro è evidenziato, soprattutto sul lato destro, da una fronte sempre più assottigliata e, su quello sinistro, dall'ampliamento del laghetto antistante la fronte: in questo punto essa presenta consistenti crolli di blocchi di ghiaccio sul laghetto stesso, fenomeno mai osservato così marcato. Il limite della neve residua non è riconoscibile per la presenza di neve recente.

Quota min. fronte: 2 960 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UF93m25 (df)	80°	55	42.5	- 12.5
UF92m33 (cf)	70°	61.5	49	- 12.5

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

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 1998.09.19.

L'entità del ritiro, particolarmente evidente sul lato sinistro, è molto più marcata rispetto agli anni precedenti; sul lato destro, invece, la fronte appare stazionaria, probabilmente perché ricoperta da abbondante detrito, che continua a impedire i rilievi. Sul lato sinistro, dove avvengono le misure, sarà necessario porre nuovi segnali ravvicinati, poiché gli attuali sono ormai troppo distanti. Oltre al ritiro della fronte, si intuisce anche una diminuzione della massa glaciale, evidenziata da un sempre più ridotto spessore del ghiaccio, che poggia sul gradone in roccia, affiorante circa a metà tra la fronte e il limite superiore. Per la presenza di neve recente non è possibile riconoscere il limite di neve residua.

Quota min. fronte: 2 860 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UF93m37 (sf)	110°	53	44.5	- 8.5
UF92m56 (sf)	100°	94.5	83.5	- 11



733 - Vedretta Lunga-Langen Ferner, lingua e fronte, dai pressi del «Lago dei detriti»; stazione fotografica SF 79 a q. 2 635, coord. 32TPS26104760 (24 x 36, 50) (foto G. PERINI, 25.08.98).

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

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 1998.09.19.

A causa della neve residua e della consistente copertura detritica, non è stato possibile effettuare le misure. Comunque, da una sommaria analisi visiva, la fronte non mostra particolari segni di ritiro; tuttavia, la consistente coltre detritica che ricopre ormai tutta la zona frontale, può mascherare la reale posizione del ghiaccio.

754 *Vedretta di Rosim - Rosim Ferner*

Operatore: Umberto FERRARI - Controllo del 1998.09.18.

L'estate, seppur breve, è stata particolarmente calda, tale da determinare un ritiro molto più consistente rispetto agli ultimi anni. Esso si accompagna ad un sensibile assottigliamento della fronte, ad una marcata gradonatura della lingua glaciale – inesistente fino all'anno scorso –, ad una riduzione di spessore, anche sulla parte sommitale. Per la presenza di neve recente, non è riconoscibile il limite della neve residua.

Quota min. fronte: 2 870 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FS75m33 (cf)	40°	80.5	60.5	-20
FS92m41 (sf)	60°	94	67	-27
8.58m24 (cf)	60°	90	71	-19
UF93m11.5 (sf)	50°	48	35	-13
UF93m18 (df)	70°	47.5	33	-14.5

Bacino: RIDANNA-ISARCO-ADIGE

Ghiacciai delle Breonie

875 *Ghiacciaio di Malavalle - Uebeltal Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 1998.08.31.

Intorno al 20 Luglio il ghiacciaio era ancora coperto quasi interamente da uno spesso strato di neve e il lago proglaciale era in parte ghiacciato. Dopo 40 giorni il limite della neve si trovava oltre i 3 000 metri. Intensa l'ablazione, soprattutto alle quote più



875 - Ghiacciaio di Malavalle - Uebetal Ferner (lobo di NE), fronte e laghetto proglaciale; stazione fotografica non segnalizzata su morena storica a q. 2625 (24x36, 50) (foto G. FRANCHI, 31.08.98).

basse, con conseguente emersione di materiale morenico, apertura di nuovi crepacci e crolli di ghiaccio dai margini, più evidenti intorno alla grande porta prospiciente il lago. Da notare che l'arretramento frontale, da entrambi i segnali, è stato il più elevato da quando sono stati ripresi regolarmente i rilievi (1987).

Quota min. fronte: 2 525 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A/GF87m15 (cf)	freccia	74	64	- 10
B/GF90m10 (sl)	»	79	63	- 16

#### 876 Ghiacciaio Pendente - Hangender Ferner

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 1998.08.31.

Al 18 Luglio il ghiacciaio era coperto da uno strato nevoso che andava dagli 80 cm a 2 700 m di quota, ai 200 cm a 2 850 metri. Dopo un mese (17 Agosto) la neve residua era limitata a una parte del bacino collettore occidentale e la perdita di spessore del ghiaccio variava da 120 cm a 2 700 m di quota (con una fusione giornaliera, in quel periodo, di 5-7 cm), a 20 cm a 2 850 metri. L'ablazione è poi continuata, anche se meno intensamente, sino

ai primi di Settembre. Si sono notati nuovi affioramenti rocciosi, soprattutto nel bacino collettore orientale.

Quota min. fronte: 2 620 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GF90m5 (cf)	freccia	75	64	- 11

ALPI NORICHE

#### Bacino: VIZZE-ISARCO-ADIGE

##### Ghiacciai delle Aurine

#### 889 Ghiacciaio della Quaira Bianca - Weisskar Ferner

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 1998.09.01.

La fronte ha subito un arretramento più che doppio rispetto a quello dello scorso anno, ma di poco superiore a quello medio degli ultimi 8 anni. Sono sempre numerosi i crepacci, soprattutto



876 - Vedretta Pendente - Hangender Ferner, bacino occidentale; stazione fotografica non segnalizzata a q. 2950 (24 x 36, 50) (foto G. FRANCHI, 17.08.98).

longitudinali. Scarsa la copertura morenica dell'apparato frontale, i cui margini laterali, smagriti, appaiono ben evidenti. Il limite della neve residua è situato oltre i 3 000 metri.

Quota min. fronte: 2 575 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM90m16 (cf)	58°	95	82	- 13

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

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 1998.09.01.

Numerosi crepacci contornano la lieve convessità della fronte, il cui ritiro è evidenziato anche da crolli di blocchi di ghiaccio attorno alla piccola porta. La neve residua dell'annata è situata oltre i 3 000 metri. È stato posto il segnale provvisorio GF98m1 a 177 m da UM88m42, su un grosso masso che sporge da detriti di piccole dimensioni, a destra del torrente glaciale; un bollo di richiamo è su un altro masso, 10 m a destra. È stata resa definitiva la stazione fotografica SF/97 nella piana di fronte al ghiacciaio, in zona centrale, su roccia montonata, 30 m prima del vecchio segnale 3.

Quota min. fronte: 2 465 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM88m19 (df)	115°	117	104	- 13
UM88m42 (cf)	95°	178	163	- 15

**Bacino: RIENZA-ISARCO-ADIGE**

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

Operatore: Gianluigi FRANCHI - Controllo del 1998.09.02.

L'arretramento frontale è stato considerevole, anche a causa del limitato spessore del ghiaccio nelle zone laterali. Notevole la copertura morenica, soprattutto nel settore centro-frontale, dove il ghiaccio, protetto in parte dall'ablazione, si erge come un promontorio alto 10-15 m, largo circa 50 m e più avanzato verso valle, rispetto ai lati della fronte, di 100-150 metri. La neve residua dell'annata è situata oltre i 3 000 m; sono così rimaste scoperte chiazze di nevato dello scorso anno. È stato posto un nuovo segnale provvisorio (B/GF98m21, cf) su un grande masso a 97 m da 8b, nella stessa direzione, ma spostato verso O di alcuni

metri. Definitivo il segnale A/GF97m10, 84 m a monte del 3m100.

Quota min. fronte: 2 565 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A/GF97m10 (sf)	350°	22	10	- 12
8b (cf)	350°	118	105	- 13
3m100 (df)	30°	65	50	- 15

### Ghiacciai delle Pusteresi

#### 913 *Vedretta di Lana - Aüss. Lanacher Kees*

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO  
Controllo del 1998.09.10.

A Predoi (1 459 m), situata nel bacino idrografico cui appartengono i ghiacciai delle Alpi Pusteresi, le precipitazioni dell'anno idrologico 1997-1998 ammontano a 902.2 mm, valore prossimo ai 919.2 mm medi annui del periodo 1990-1997 (dati dell'Ufficio Idrografico della Provincia Autonoma di Bolzano). La temperatura media annua dell'anno idrologico 1997-1998 è di 5.7 °C rispetto ai 5.2 °C medi annui del periodo 1991-1997 e ai 4.9 °C del decennio 1981-1990. Essa sembra quindi confermare la tendenza ad un lento, progressivo aumento del valore medio annuo e della temperatura estiva in particolare. I maggiori scarti positivi rispetto ai valori medi 1991/1997 si sono infatti registrati in Maggio (8.9 °C rispetto a 8.3), Giugno (12.8 °C rispetto a 11.6) e Agosto (15 °C rispetto ai 14.4 °C medi). L'effetto di queste elevate temperature si riflette nell'intensa ablazione osservata: il settore inferiore del ghiacciaio è interamente sepolto da materiale morenico, da cui affiora solo la ripida scarpata frontale, i bacini alimentatori appaiono intensamente frammentati da crepacci trasversali e la neve residua permane solo sopra i 2 900 m, lungo i contorni in ombra dei quattro circhi che costituiscono i bacini alimentatori. Malgrado le condizioni di intensa ablazione, il ritiro del Ghiacciaio di Lana, date le sue dimensioni, continua, tuttavia, con un passo ridotto e prossimo al valore medio annuo registrato dal 1984 al 1997 (- 4.5 m).

Quota min. fronte: 2 240 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
KS1/78 (dl)	180°	43	37	- 6
KS2/82 (df)	120°	133	127.5	- 5.5
ZS2/80 (cf)	120°	94	89.5	- 4.5

#### 919 *Ghiacciaio della Valle del Vento - Sudl. Windtal Kees*

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO  
Controllo del 1998.09.09.

Piccoli lembi di neve residua sono osservabili solo lungo il contorno dei circhi rocciosi che delimitano il bacino alimentare al di sopra dei 2 800 m. L'arretramento in corso dal 1986, per complessivi 91 m, si manifesta nell'abbondantissimo materiale morenico che ricopre interamente il settore frontale e il vasto lembo glaciale sulla sinistra orografica. Questo lembo di ghiacciaio prospiciente il segnale laterale RR/93, posto sulla morena laterale sinistra, sembra oggi appartenere ad un settore gla-

ciale non più alimentato. Il ritiro medio complessivo di 11 m circa, registrato quest'anno, è coerente con l'accelerazione del ritiro in atto dal 1991, con un ritiro medio annuo di quasi 10 m, rispetto al ritiro medio annuo di circa 2.5 m del quinquennio 1986-1990.

Quota min. fronte: 2 470 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RR/93 (sl)	40°	56	57	- 1
RS1/80 (sf)	150°	144	134	- 10
RB/80 (df)	150°	124	112.5	- 11.5

#### 920 *Ghiacciaio Rosso Destro (Vedretta Rossa) - Rechts Rot Kees*

Operatore: Rossana SERANDREI BARBERO  
Controllo del 1998.09.08.

Il ghiacciaio, in costante ritiro dal 1982 con un valore complessivo di 127.5 m (media delle due fronti), si presenta quasi privo di neve residua e in ottime condizioni di osservabilità. Pochi lembi di neve residua sono presenti solo al di sopra dei 2 900 m, il corpo centrale appare fittamente crepacciato in senso longitudinale e la crepaccia terminale è particolarmente marcata. La lingua in destra orografica si presenta contratta e digitata per profondi crepacci marginali. Il settore frontale sinistro presenta delle zone di discontinuità che lasciano prevedere un forte ritiro in un futuro molto prossimo, analogamente a quanto osservato nel 1997 in corrispondenza del settore frontale destro. Il ritiro medio registrato quest'anno, -9.5 m, è pari a quello osservato nel 1991, anno particolarmente sfavorevole al glacialismo. Questo ritiro medio elevato fa seguito alla sparizione del settore frontale destro, avvenuta l'anno scorso con una riduzione in lunghezza di 75.5 m, dopo che negli anni precedenti se ne era osservato l'assottigliamento e il progressivo emergere di alcuni affioramenti rocciosi, e accentua le vistose modifiche in corso su entrambi i settori frontali.

Quota min. fronte: 2 520 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MS1/81 (df)	70°	173	163	- 10
US2/80 (sf)	90°	139	130	- 9

#### 926 *Ghiacciaio Occidentale di Sassolungo - Westl. Lenkestein Ferner*

Operatore: Giorgio CIBIN - Controllo del 1998.09.26.

Lingua molto ridotta ed assottigliata, specialmente ai fianchi; presenza di abbondante ricoprimento morenico. Limite della neve residua non rilevabile a causa della neve recente.

Quota min. fronte: 2 535 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FS'79 (cf)	140°	147	118.5 (1994)	- 28.5



919 - Ghiacciaio della Valle del Vento - Südl. Windtal Kees, veduta generale; stazione fotografica SF81 a q. 2450, coord. 33TTN87241404 (24x36, 50) (foto R. SERANDREI BARBERO, 09.09.98).

927 *Ghiacciaio di Collalto - Hochgall Kees*

Operatore: Giorgio CIBIN - Controllo del 1998.09.26.

Una profonda frattura ha isolato parte della fronte che si immergeva nel lago proglaciale, rendendo attualmente impossibile la misura in corrispondenza del segnale C. Tutta la lingua si presenta particolarmente ridotta come spessore ed estensione sino alla quota di 2 900 metri circa. Limite della neve residua non rilevabile a causa del ricoprimento di neve recente.

Quota min. fronte: 2 515 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A (sl)	80°	85	77.5	- 7.5
B (sf)	115°	98	92.5	- 6

930 *Ghiacciaio Gigante Occidentale - Westl. Rieser Kees*

Operatore: Giorgio CIBIN - Controllo del 1998.09.25.

Lingua occidentale molto assottigliata ed ormai limitata solo al fianco destro della valle; in corrispondenza della soglia rocciosa essa si presenta quasi completamente distaccata dal corpo glaciale. Limite della neve residua non rilevabile a causa del ricoprimento di neve recente.

Quota min. fronte: 2 610 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F (cf)	190°	124.5	119.5	- 5
GT'58 (cf)	220°	169.5	159	- 10.5

OSSERVAZIONI GENERALI DELL'OPERATORE GIUSEPPE PERINI  
PER LE DOLOMITI ORIENTALI

Le precipitazioni invernali (periodo Ottobre-Maggio) a Cortina d'Ampezzo (pioggia + neve fusa) (cfr. Tab. 1) sono state di 515 mm, inferiori di 100 mm alla media del periodo 1950/51 - 1996/97. In alta montagna, così come nel fondovalle, iniziò a nevicare a metà di Novembre e poi, con le nevicate di Dicembre, il manto nevoso sopra i 2 000 m raggiunse il metro di altezza. Dopo alcune deboli precipitazioni nevose all'inizio di Gennaio, subentrò un periodo siccitoso sino alla fine di Marzo. Nel periodo pasquale, dal 10 al 15 Aprile, ci sono state le più forti cadute di neve di questo inverno, sino a quote relativamente basse. Per questo, ancora a metà Luglio, ampi nevai coprivano gli apparati glaciali. Le temperature elevate di fine Luglio e del mese di Agosto (quest'ultimo di + 2 °C al di sopra della media) portarono alla completa fusione di tutta la neve residua e solamente alcune placche isolate persistevano a fine Agosto sui versanti Nord, protetti dalle pareti rocciose.

Temperature medie mensili (°C)		
	1998	1951-1997
Maggio	10.5	9.8
Giugno	15.1	13.2
Luglio	16.8	15.8
Agosto	17.4	15.4
Settembre	11.5	12.4
Estate	14.3	13.3

Precipitazioni totali mensili (mm)		
	1997-1998	1950-51/1996-97
Ottobre	5	110
Novembre	161	99
Dicembre	100	65
Gennaio	21	48
Febbraio	7	52
Marzo	3	60
Aprile	153	78
Maggio	65	104
Estate	515	616

Neve caduta (cm)		
	1997-1998	1950-51/1996-97
Ottobre	—	5
Novembre	7	30
Dicembre	55	54
Gennaio	25	57
Febbraio	—	56
Marzo	—	48
Aprile	55	21
Maggio	—	1
Estate	142	272

TAB. 1 - Stazione di Cortina d'Ampezzo (1 224 m); temperature dei mesi da Maggio a Settembre 1998 e medie per il periodo 1951-1997. Precipitazioni totali (in mm) e neve caduta (in cm) nei mesi da Ottobre a Maggio 1997-1998 e medie per il periodo 1950-51/1996-97 (dati cortesemente forniti dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque).

## 937 Ghiacciaio del Cristallo

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 1998.08.22.

La superficie del ghiacciaio presenta poche placche isolate di neve residua e di nevato di 2-3 anni, localizzate nella zona centrale; altrove il ghiaccio è coperto da detriti, soprattutto nei settori frontali, o da limo, come in prossimità del Passo del Cristallo. Come ormai da tre anni, viene eseguito il controllo del solo lobo sinistro, dove il ghiaccio è ancora visibile sotto i detriti. Dal confronto fotografico si nota, rispetto ad alcuni anni fa, una diminuzione di spessore anche notevole, riscontrabile dal ghiaccio a contatto con la parete del Piz Popena, e un sensibile allargamento della finestra rocciosa centrale.

Quota min. fronte: 2 330 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP1993m33.5 (sf)	166°	71	71 (1996)	0

## Bacino: OTEN-PIAVE

## 966 Ghiacciaio Superiore dell'Antelao

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 1998.08.23.

Il ghiacciaio è quasi completamente libero da neve residua invernale e placche isolate si trovano solo nel circo di accumulo, al di sopra dei 2 750 metri. La fronte è sempre più appiattita e l'affioramento roccioso nel settore sinistro frontale si è ulteriormente ingrandito. Dei laghetti proglaciali già descritti negli scorsi anni rimane solo quello di sinistra. La superficie del ghiacciaio è sempre libera, con pochi crepacci, e mostra delle belle e regolari ogive; una leggera copertura detritica è presente soltanto nel settore frontale destro. Ho posto su roccia un nuovo segnale che sostituisce il precedente (GP 78 m 9), nella stessa direzione (azimut 250°), a 8 m dal ghiaccio e a 34 m dal vecchio segnale, recante la scritta GP 98 m 8.

Quota min. fronte: 2 510 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP79m25 (sf)	230°	79	72	-7
GP78m9 (cf)	250°	42	40.5	-1.5
GP92m14 (cf)	260°	32	26	-6
GP81m9 (df)	285°	38	38	0

## 967 Ghiacciaio Inferiore dell'Antelao

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 1998.08.23.

Nonostante la calda estate, soprattutto nel mese di Agosto (cfr. Osservazioni generali), la riduzione frontale è stata lieve, anche se più forte è stata l'ablazione superficiale, come si deduce dal confronto con fotografie di soli due anni fa. L'innevamento residuo invernale è presente sopra i 2 500 metri. Il ripido Canalone Menini, che contribuisce con le valanghe ad alimentare il ghiacciaio, si trova in questa fine estate, privo di neve e con poco ghiaccio affiorante e, sempre confrontando con fotografie vecchie di alcuni anni, sono ora di molto aumentati gli affioramenti roc-

ciosi; il crepaccio terminale si è molto allargato e pure evidente è la crepacciatura superficiale. Sempre caratteristiche sono alcune grotte nel settore frontale e una di queste misura una ventina di m di lunghezza per 6 m di larghezza, ed è alta dai 2 ai 3 metri.

Quota min. fronte: 2 340 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP95m9 (sf)	180°	32	32	0
GP95m10 (cf)	180°	16	15	-1
GP79m9 (df)	210°	40	40 (1996)	0
GP95m3 (df)	200°	8	7	-1

Bacino: ANSIEI-PIAVE

### 973 Ghiacciaio Orientale del Sorapiss

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 1998.08.27.

Il ghiacciaio è quasi tutto libero da neve invernale e mostra alcune evidenti zonature nel settore centrale e superiore, dove sono anche presenti alcuni strati di nevato di alcuni anni. La fronte è appena visibile sotto detriti e limo. Non ho rintracciato il segnale posto nel 1995, al quale mi ero collegato sino allo scorso anno, e pertanto ho dovuto nuovamente portarmi al vecchio segnale dello Zunica del 1970, usato sino al 1995, che distava allora 135 m dal ghiaccio scoperto.

Quota min. fronte: 2 150 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ZP 1970	140°	145	135 (1995)	-10

### 974 Ghiacciaio Centrale del Sorapiss

Operatore: Giuseppe PERINI - Controllo del 1998.08.27.

Anche questo ghiacciaio, come altri minori delle Dolomiti, risente delle sfavorevoli situazioni climatiche che si susseguono da oltre 10 anni, con scarso innevamento e temperature estive elevate; è ormai quasi tutto ricoperto da detriti superficiali di modesto spessore, che però non impediscono di intravedere il reticolo epiglaciale e la fronte. Qui l'acqua esce e forma un laghetto, per poi perdersi tra le ghiaie calcaree. Modeste placche di neve residua invernale sono addossate alle pareti rocciose del Sorapiss.

Quota min. fronte: 2 180 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP81m19 (cf)	180°	67	58 (1996)	-9