

## RELAZIONI DELLA CAMPAGNA GLACIOLOGICA 2010 REPORT OF THE GLACIOLOGICAL SURVEY 2010

a cura di (editors) CARLO BARONI, ALDINO BONDESAN & GIOVANNI MORTARA

### OPERATORI (OPERATORS)

(I numeri che seguono i nomi degli operatori indicano i ghiacciai controllati)  
(Numbers following the operators names indicate the surveyed glaciers)

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO (PIEMONTE-VAL D'AOSTA SECTOR) (pagg. 280-304); coordinatore (coordinator) MORTARA Giovanni, Comitato Glaciologico Italiano, Corso Massimo d'Azeglio 42, 10125 Torino (giovanni.mortara@irpi.cnr.it).

ALLAIS Giorgia: 81; ANTONIETTI Osvaldo: 312, 314-315; BER-  
TOGLIO Valerio: 59, 61, 67, 69, 70, 78, 79, 102, 103, 109, 110,  
111, 112, 113, 114, 128, 129, 130, 131, 134; BETHAZ Alberto:  
248; BETTIO Marco: 180; BISOLO Andrea: 57; BORNEY Stefano:  
140, 142, 143, 144, 145, 146, 147; BORRE Piero: 102, 103, 109,  
110, 111, 112, 113, 114, 115, 128, 129, 130, 131; CAT-BERRO  
Daniele: 64, 81, 304; CERISE Stefano: 128, 129, 131, 132, 133,  
134; FAVRE Dario: 127.1, 127.2; FRANCESCONI Roberto: 109,  
112, 113, 114; FORNENGO Fulvio: 64, 78, 79, 81; FUSINAZ Al-  
berto: 197, 198, 209, 221, 235; GADIN Gian Luigi: 232; GARINO  
Roberto: 189; GERARD Nicola: 134; GILLI Giulia: 86; GILLI Mi-  
chelangelo: 86, 101; GIORCELLI Augusto: 281, 282, 283, 284,  
285, 289; GIORCELLI Marco: 281, 282, 283, 284, 285, 289; GIU-  
LIANO Maura: 297; GODONE Danilo: 321, 322, 324, 325, 326,  
327; GROSA Marco: 116; MASSA MICON Enzo: 138; MASSONI  
Demis: 133; MERCALLI Luca: 64, 81, 304; MIRAVALLE Raffaella:  
56, 57, 58, 60, 69, 72.1, 72.2, 73, 78; MOCCAGATTA Marco: 212,  
214, 216, 217, 218, 219, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230,  
231, 234, 235, 236, 238 (solo fotografie); MONTERIN Willy: 304;  
MORTARA Giovanni: 320; MOTTA Luigi: 278, 279, 279.1; MOT-  
TA Michele: 279, 279.1, 280; NICOLINO Martino: 138; OSSOLA  
Raffaella: 357; PALOMBA Mauro: 13, 20, 297; PERACINO Alberto:  
140; PERONA Stefano: 13, 20; PICCINI Paolo: 304, 306, 311, 312,  
314-315; POGGIO Laura: 134; POLLICINI Fabrizio: 144, 145,  
146, 147, 155, 168, 172; ROGLIARDO Franco: 36, 37, 40, 41, 42,  
43, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52; ROSSO Luciano: 2, 3, 5, 6; TESORO  
Marco: 241, 246; 248; 252, 253; 253.1, 255, 256, 257, 258, 259,  
260, 265, 266, 267, 268, 269; TOSATTO Elena: 70, 128, 129,  
131; TRON Maurizio: 29, 34; VALISA Paolo: 349, 356, 359, 360;  
VALLET Valter: 139; VERGNANO Giuseppina: 59, 61, 79; VILLA  
VECELLA Laura: 241, 246; 248; 252, 253; 253.1, 255, 256, 257,  
258, 259, 260, 265, 266, 267, 268, 269; VIOTTI Alessandro: 201,  
202, 203.

SETTORE LOMBARDO (LOMBARDIA SECTOR) (pagg. 304-  
314); coordinatore (coordinator) BARONI Carlo, Università di  
Pisa, Dipartimento di Scienze della Terra, Via S. Maria 53, 56126  
Pisa (baroni@dst.unipi.it).

Alberti Simona (SGL): 432, 435; Almasio Andrea (SGL): 422;  
Borghi Aldo (SGL): 512.1; Butti Mario (SGL): 443, 541; Cam-  
bieri Flavio (SGL): 416; Casartelli Giacomo (CGI): 443, 507.1;  
Cola Giuseppe (SGL): 507.1; Colombarolli Davide (SGL): 503;  
Congiu Emanuele (SGL): 365; D'Adda Stefano (SGL): 543; De  
Zaiacomo Maurizio (SGL): 439, 440; Farinella Luca (SGL): 507;  
Fioletti Matteo (SGL): 503; Galluccio Antonio (SGL): 433; Mar-  
zorati Maurizio (SGL): 390; Pagliardi Paolo (SGL): 608; Proh,  
Andrea (SGL): 419; Ratti Stefano (SGL): 477; Roveda Fabrizio  
(SGL): 577; Scotti Riccardo (SGL): 411, 516; Smiraglia Claudio  
(CGI): 516; Toffaletti Andrea (SGL): 581; Urso Massimo (SGL):  
408; Villa Fabio (SGL): 371; Zanolin Giacomo (SGL): 439, 440.

SETTORE TRIVENETO (TRE VENEZIE SECTOR) e APPEN-  
NINI (pagg. 314-326); coordinatore (coordinator) BONDESAN  
Aldino, Università di Padova, Dipartimento di Geografia, Via del  
Santo 26, 35123 Padova (aldino.bondesan@unipd.it).

BARBOLA Andrea: 1006; ARERVO Benito (SGAA): 771; BARISON  
Giuseppe (SGAA): 754, 769, 770; BRUSCHI Pietro (SGAA): 727;  
CARTURAN Luca (SAT): 701; CANEPPELE Sandro (SGAA): 728,  
729; CAPPELLETTI David: 1006; CIBIN Giorgio (CGI): 929, 930;  
D'AQUILA Pinuccio: 1006; DA RÈ Romolo: 902; DEGLI ESPOSTI  
Pier Paolo (SGAA): 902; FELLIN Saverio (SGAA): 771; FERRARESE  
Francesco (SGL): 941; FLEMI Zanni, 639; FRANCHI Gianluigi  
(CGI): 875, 876, 889, 893, 902; GRECO Giovanni (SGAA): 727,  
793, 794; GRILLI Angelo: 1006; MANINI Alessandro (SAT): 682;  
MARCHETTI Franco, (SAT): 632, 633, 639, 642, 643, 644; PASTORI  
Lino (SGAA): 883; 884; PECCI Massimo (EIM): 1006; PERINI Giu-  
seppe (CGI): 730, 731, 732, 733, 805, 966, 967; PIFFER Alberto  
(SAT): 633, 642, 643, 644; POLATO Angelo (SGAA): 713, 729, 784;  
812, 818; RUSSO Natalino (SGAA): 713; Sartori Guido (SGAA):  
883, 884; Scaltriti Andrea (SGAA): 746, 773-774, 777, 778; SERAN-  
DREI BARBERO Rossana (CGI): 913, 919, 920; SINIBALDI Roberto  
(SGAA): 762; TODARO Antonio (SGAA): 713, 784, 805, 812, 818;  
TOMASELLI Luca (SGAA): 715; TOSI Paolo (SGAA): 793, 794;  
VAROTTO Mauro (CGI): 941; ZANOTTO Claudio (SGAA): 699, 770.

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

I numeri in grassetto che precedono il nome dei ghiacciai sono quelli del «Catasto dei Ghiacciai Italiani», 4 voll., Comitato Glaciologico Italiano, 1959-1962 e successive varianti. I numeri in grassetto delle fotografie e delle figure corrispondono a quelli di catasto del ghiacciaio. Sono anche indicati, oltre al soggetto, la stazione fotografica, la data e l'autore.

Le lettere, talora accoppiate, tra parentesi e minuscole, poste a fianco dei simboli dei segnali, hanno il seguente significato: c, centro; d, destra; s, sinistra; f, frontale; l, laterale. I simboli (C), (T) e (A) indicano che la quota cui si riferiscono, sempre espressa in metri, è stata rispettivamente desunta dalla carta topografica, determinata topograficamente o ricavata con altimetro.

Nelle tabelle riassuntive delle variazioni di ogni ghiacciaio le distanze, espresse in metri, sono approssimate a  $\pm 0,5$  m e si intendono come distanze reali. Ove non sia diversamente indicato tra parentesi, per distanza precedente si intende quella dell'anno 2013. Le variazioni sono indicate con i seguenti simboli: – regresso; + progresso; –X regresso non quantificabile; +X progresso non quantificabile; 0 ghiacciaio stazionario; ? variazione incerta; SN fronte innevata per neve residua; NM non misurato.

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

*In the reports the following rules and conventions were observed.*

*The numbers in bold type preceding the name of the glaciers are those of the «Catasto dei Ghiacciai Italiani» (Inventory of Italian Glaciers), 4 voll., Comitato Glaciologico Italiano, 1959-1962, and subsequent variations. The numbers in bold type that countermark photographs and figures correspond to those of the glacier inventory. In addition to the subject, the photographic station, the date and the author are also indicated.*

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

*In the tables summarising the variations of each glacier the distances, expressed in metres, are approximated to  $\pm 0.5$  m and are intended as real distances. Unless otherwise indicated in brackets, previous distance means that of the year 2013. Variations are indicated with the following symbols: – retreat; + advance; –X not quantifiable retreat; +X not quantifiable advance, 0 stationary glacier; ? uncertain variation; SN snout covered by residual snow; NM not measured.*

*The coordinators assume both scientific and editorial responsibility for all reports in the sectors within their competence.*

Pubblicazione realizzata con il contributo finanziario di (*printed with the financial support of*):

- Comitato Glaciologico Italiano
- Associazione Italiana di Geografia Fisica e Geomorfologia
- Club Alpino Italiano

---

(\*) Salvo quando diversamente indicato nella colonna «variazione». Tabella riassuntiva compilata da C. BARONI sulla base dei dati forniti dai tre coordinatori. Nel caso di più segnali su di una stessa fronte, viene riportata la media delle variazioni; i dati originali sono pubblicati nelle relazioni sui singoli ghiacciai.

(\*\*) *Apart from when indicated otherwise in the column «variation».* Summarising table compiled by C. BARONI according to the data supplied by the three coordinators. In case more signals are present on the same front, the average value of the measured fluctuations is reported; the original data are published in the single glaciers reports.

**VARIAZIONI DEI GHIACCIAI ITALIANI 2010 (\*)**  
**FLUCTUATIONS OF THE ITALIAN GLACIERS 2010 (\*\*)**

bacino e n. catasto basin and n. of Inv.	ghiacciaio glacier	variazione fluctuation	quota fronte snout elevat.	bacino e n. catasto basin and n. of Inv.	ghiacciaio glacier	variazione fluctuation	quota fronte snout elevat.
Dora Riparia-Po				<b>435</b>	Caspoggio	- 1.5	2725
<b>36</b>	Bertà	0	2930	<b>443</b>	Pizzo Scalino	- 9	2585
<b>37</b>	Pera ciaval	0	2995	<b>477</b>	Occ. di Val Viola	NM	2830
Stura di Lanzo-Po				<b>493</b>	Or. dei Castelli	NM	2808
<b>40</b>	Bessanese	3.4	2585	<b>502</b>	Gran Zebrù		
<b>41</b>	Pian Gias	NM	2660		(ramo orientale)	NM	3020
<b>42</b>	Collerin d'Arnas	0	2950		(ramo centrale)	NM	3000
<b>43</b>	Ciamarella	- 2	3095	<b>503</b>	(ramo occidentale)	NM	—
<b>46</b>	Sea	- 13.5	2710		Cedèc		
<b>47</b>	Mer. del Mulinet (basso)	NM	2535		(lobo settentrionale)	- 10	2695
<b>47</b>	Mer. del Mulinet (alto)	NM	2700	<b>506.1</b>	(lobo meridionale)	- 8	2800
<b>48</b>	Sett. del Mulinet (basso)	- 36 (2007)	2520	<b>507</b>	Col della Mare 1	NM	2890
<b>48</b>	Sett. del Mulinet (alto)	0	2690		Palon della Mare		
<b>49</b>	Martellot	NM	2450		(lobo orientale)	- 9.5	3015
<b>50</b>	Talancia Girard	NM	2755	<b>507.1</b>	(lobo centrale)	- 20.5	—
<b>51</b>	Mer. della Levanna Or.	- 0.5	2950	<b>512.1</b>	Forni	- 10.5	2510
<b>52</b>	Sett. della Levanna Or.	NM	2950	<b>516</b>	Dosegù	- 19	2862
Orco-Po				<b>516</b>	Storzellina	- 3.5	2795
<b>56</b>	Orientale di Nel	NM	2580	<b>541</b>	Marovin	NM	2060
<b>57</b>	Centrale di Nel	- 0.5 (2008)	2730	Oglio-Po			
<b>60</b>	Carro Occidentale	- 1.2	2850	<b>577</b>	Occ. del Pisgana	- 14	2570
<b>61</b>	Capra	- 25.5 (2003)	2450	<b>581</b>	Venerocolo	- 14	2570
<b>64</b>	Basei	- 14.5	2950	<b>632</b>	Conca	NM	—
<b>72.1</b>	Occ. di Noaschetta	- 2	3075	<b>633</b>	Niscli	- 12 (2008)	—
<b>78</b>	Roccia Viva	- 3.5	3000	Sarca-Mincio-Po			
<b>81</b>	Ciardoney	- 10	2850	<b>634</b>	Lares	NM	—
Dora Baltea-Po				<b>637</b>	Lobbia	NM	—
<b>101</b>	Arolla	- 37 (2007)	2907	<b>639</b>	Mandron	- 20.5	—
<b>102</b>	Sett. delle Sengie	- 4 (2008)	2710	<b>640</b>	Occ. di Nardis	NM	—
<b>103</b>	Valeille	- 7	2690	<b>642</b>	Cima Quattro Cantoni	NM	—
<b>109</b>	Coupé di Money	- 17	2725	<b>643</b>	Monte Nero	NM	—
<b>110</b>	Money	- 16	2515	<b>644</b>	Amola	- 16	—
<b>111</b>	Grand Croux	- 10	2560	<b>682</b>	Busazza	- 18.5	—
<b>112</b>	Tribolazione	- 26	—	Adige			
<b>113</b>	Dzasset	- 9	2950	<b>690</b>	Sett. di Taviela	NM	—
<b>115</b>	Gran Val	- 40 (2008)	3105	<b>699</b>	Vedretta della Mare	NM	—
<b>116</b>	Lauson	- 7.5	2965	<b>701</b>	Careser	NM	—
<b>121</b>	Trayo	NM	2852	<b>710</b>	Sternai	NM	—
<b>127.1</b>	Occ. del Gr. Neyron	- 76	2855	<b>713</b>	Fontana Bianca	- 16 (2007)	2867
<b>127.2</b>	Or. del Gr. Neyron	- 7.6	2935	<b>715</b>	Pracupola	NM	2900
<b>128</b>	Montandeyné	- 1	3060	<b>718</b>	Soi	NM	—
<b>129</b>	Lavacciù	- 9	2810	<b>727</b>	Grames	- 16.1	2838
<b>130</b>	Gran Paradiso	0	3180	<b>728</b>	Vedretta Serana	- 18	2832
<b>131</b>	Moncorvé	- 6	2900	<b>729</b>	Vedretta Ultima	- 23	2800
<b>132</b>	Monciair	- 8	2850	<b>730</b>	Vedretta Alta	- 6	2690
<b>133</b>	Occ. del Breuil	+ 5 (2008)	2775	<b>731</b>	Forcola	- 37	2690
<b>134</b>	Grand Etrèt	NM	2630	<b>732</b>	Cevedale	- 99	2680
<b>138</b>	Aouillé	- 20 (2008)	3080	<b>733</b>	Vedretta Lunga	- 58	2670
<b>139</b>	Percia	- 34.5	2990	<b>746</b>	Forno	- 16	2800
<b>140</b>	Sett. di Entrelor	0	3045	<b>754</b>	Rosim	NM	2940
<b>142</b>	Vaudaletta	0 (2008)	2960	<b>762</b>	Basso di Solda	- 6	2686
<b>144</b>	Lavassey	- 15.6	2700	<b>769</b>	Basso dell'Orties	NM	2240
<b>145</b>	Or. del Fond	- 3	2720	<b>770</b>	Trafoi	- 6	2445
<b>146</b>	Occ. del Fond	- 15.2	2710	<b>771</b>	Madaccio	NM	2570
<b>147</b>	Soches-Tsanteleina	- 13.7	2720	<b>773-774</b>	Lasa	- 6.5	—
<b>155</b>	Torrent	- 14.5	2660	<b>777</b>	Vallelunga	- 40	2530
<b>168</b>	Gliaretta-Vaudet	- 6.3	2630	<b>778</b>	Barbadorso di Dentro	- 15	2780
<b>172</b>	Plattes des Chamois	- 3	2520	<b>784</b>	Planol	- 2	2814
<b>180</b>	Or. del Morion	- 3	2870	<b>788</b>	Mazia	NM	—
<b>189</b>	Rutor	- 2.5	2480	<b>793</b>	Saldura sett.	NM	2900
<b>200</b>	Mer. di Argurey	NM	2717	<b>794</b>	Saldura mer.	- 20.3	2900
<b>203</b>	Sett. del Breuil	- 56	2840	<b>805</b>	Lagaun	- 6.5	2885
<b>221</b>	Thoules	- 16	2679	<b>812</b>	Frane	- 4	2845
<b>232</b>	Or. di Gruetta	0	2570	<b>813</b>	Giogo Alto	NM	—
<b>235</b>	Pré de Bar	- 30	2089	<b>818</b>	Vedretta di Grava	NM	3000
<b>255</b>	Sett. di Oren	- 50 (2006)	—	<b>875</b>	Malavalle	- 49	2550
<b>257</b>	Col Collon	-121 (2006)	2975	<b>876</b>	Pendente	- 3	2625
<b>267</b>	Chavacour	-328 (2003)	2827	<b>880</b>	Montarso	NM	—
<b>280</b>	Jumeaux	- 0.6	2650	<b>883</b>	Gran Vedretta Or.	- 11	2500
<b>289</b>	Valtournenche	- 2 (2008)	3000	<b>884</b>	Gran Vedretta Occ.	- 7	2520
<b>297</b>	Grande di Verra	- 19.2	2615	<b>889</b>	Quaira Bianca	- 30	2610
<b>304</b>	Lys	- 19	2355	<b>893</b>	Gran Pilastro	- 20	2510
<b>306</b>	Indren	- 8 (2008)	3090	<b>902</b>	Or. di Neves	- 15	2590
<b>312</b>	Piode	- 12	3470	<b>908</b>	Riatorbo	NM	—
<b>314/5</b>	Sesia, Vigne	- 10	2721	<b>912</b>	Predoi	- 33.6	—
Toce-Ticino-Po				<b>913</b>	Lana	- 28.5	2310
<b>325</b>	Belvedere	NM	1780	<b>919</b>	Valle del Vento	+ 1.5	2450
<b>356</b>	Merid. di Hohsand	- 20	2480	<b>920</b>	Rosso Destro	+ 2.5	2525
Adda-Po				<b>927</b>	Collaito	NM	—
<b>365</b>	Pizzo Ferrè	- 1	2700	<b>929</b>	Gigante Centrale	- 11	2535
<b>371</b>	Mer. di Suretta	0	2700	<b>930</b>	Gigante Occidentale	- 21	2610
<b>390</b>	Passo di Bondo	NM	2920	<b>941</b>	Marmolada		
<b>408</b>	Predarossa	+ 2	2625		(fronte orientale)	- 2.2	2630
<b>411</b>	Or. di Cassandra	0	2915		(fronte centrale)	+ 2.5	2720
<b>416</b>	Ventina	- 17	2245		(fronte occidentale)	+ 3	2700
<b>419</b>	Disgrazia	- 12	2625	<b>947</b>	Travignolo	NM	—
<b>422</b>	Sissone	- 4.5	2673	<b>950</b>	Fradusta	NM	—
<b>432</b>	Inf. di Scerscen (lobo N)	NM	2645	Piave			
<b>433</b>	Sup. di Scerscen (lobo E)	NM	2760	<b>966</b>	Superiore dell'Antelao	- 9	2510
				<b>967</b>	Inferiore dell'Antelao	NM	2340

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO  
PIEMONTE-VAL D'AOSTA SECTOR

Nel corso della campagna glaciologica 2010 sono stati complessivamente osservati, da parte di 51 operatori, 122 ghiacciai di cui 60 (49.2%) oggetto di misurazioni. Per 8 ghiacciai è stato eseguito il rilievo topografico completo della fronte: Montandayné (128), Lavassey (144), Soches-Tsanteleina (147), Goletta (148), Torrent (156), Gliairretta-Vaudet (168), Thoules (221), Pré de Bar (235).

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

GHIACCIAI					
Sotto-settori	Osservati	Misurati	In progresso	In regresso	Stazionari
Alpi Marittime	4	-	-	-	-
» Cozie	3	-	-	-	-
» Graie	69	50	1	42	7
» Pennine	41	9	1	8	-
» Lepontine	5	1	-	1	-
TOTALI	122	60	2	51	7

Il quadro glaciologico 2010 per le Alpi Occidentali conferma la tendenza alla contrazione degli apparati glaciali. Tra i 60 ghiacciai misurati 51 (85%) risultano in regresso.

Il bilancio di massa specifico è risultato moderatamente negativo per il Ghiacciaio del Grand Etrèt (-560 mm w.e.) e per il Ghiacciaio di Ciardoney (-830 mm w.e.). Modesti, locali sintomi di espansione volumetrica o avanzata riguardano i ghiacciai Occidentale di Breuil e Jumeaux che nel complesso appaiono in contrazione. I ritiri frontali sono stati sovente di ordine plurimetrico, talora volte pluridecametrico (-76 m per il Gh. Occidentale del Gran Neyron).

La copertura detritica sulla superficie dei ghiacciai medio-piccoli risulta sempre estesa e consistente anche per il contributo di crolli rocciosi (ad esempio la cospicua frana di roccia caduta sul Ghiacciaio Settentrionale delle Locce il 26 Settembre 2010). Come tradizione gli operatori del Parco Nazionale del Gran Paradiso hanno segnalato e identificato la vegetazione pioniera che sta colonizzando alcune aree recentemente deglacciate.

*The 2010 glaciological survey was carried out by 51 operators, who surveyed 122 glaciers, of which 60 (49.2%) were also measured. On the snout of 8 glaciers (Montandayné, Lavassey, Soches-Tsanteleina), Goletta, Torrent, Gliairretta-Vaudet, Thoules, Pré de Bar) the complete topographic survey has been carried out. Distribution amongst the alpine sub-sectors is as follows:*

GLACIERS					
Sub-sector	Observed	Monitored	Advancing	Retreating	Stationary
Maritime Alps	4	-	-	-	-
Cottian »	3	-	-	-	-
Graian »	69	50	1	42	7
Pennine »	41	9	1	8	-
Lepontine »	5	1	-	1	-
TOTAL	122	60	2	51	7

*The results of the monitoring 2010 strengthen the trend of the last 8-9 years, e.g. a general reduction of the glaciers both in area and volume. Among 60 measured glaciers 51 (85%) are retreating. Specific mass balance calculated on the Ciardoney and Gran Etrèt glaciers are slightly negative, reaching respectively -830 mm w.e., and -560 mm w.e.*

*The snouts have moved back many metres (e.g. -76 m in the Western Gran Neyron Glacier). Some glaciers locally advance in a general trend of retreat (e.g. Jumeaux Gl. and Western Breuil Gl.)*

*The debris covering the surface of the minor glaciers is always large and thick also for rockfalls) e.g. the important rockfall occurred on September, 26st 2010 on the Northern Locce Glacier).*

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

SETTORE LOMBARDO  
LOMBARDIA SECTOR

Sono stati osservati venticinque ghiacciai e sono state misurate le variazioni frontali di sedici apparati. Non è stato possibile determinare le variazioni frontali degli altri ghiacciai campione di questo settore. Le misure si riferiscono tutte al 2010. Nuovi caposaldi sono stati posti alla fronte di quattro ghiacciai (Ghiacciaio di Predarossa nel Gruppo Badile-Disgrazia, Ghiacciaio del Pizzo Scalino nel Gruppo Bernina, Ghiacciaio dei Forni e Ghiacciaio della Sforzellina nel Gruppo Ortles-Cevedale).

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

Tambò-Stella	2	ghiacciai
Badile-Disgrazia	6	»
Bernina	6	»
Piazz-Campo	1	»
Ortles-Cevedale	5	»
Orobie	2	»
Adamello	3	»

Dal punto di vista dinamico, i risultati delle 16 misure eseguite si possono così sintetizzare:

- ghiacciai in ritiro	13 (81% dei ghiacciai misurati)
- » stazionari	2 (13% » )
- » in avanzata	6 ( 6% » )

I ghiacciai lombardi, per quanto proseguano in generale a ritirarsi e molti apparati siano soggetti a ulteriori marcate riduzioni areali anche nei bacini di accumulo, in molti casi registrano ritiri moderati; inoltre, considerando anche i ghiacciai solo osservati e non misurati, un crescente numero di apparati è sostanzialmente stabile alla fronte. L'entità sia dei ritiri frontali sia delle riduzioni areali permane tra le meno consistenti registrate negli ultimi anni. I ghiacciai del Gruppo Orobie, che per primi hanno mostrato segni d'attenuazione delle riduzioni areali, si confermano in controtendenza rispetto ai ghiacciai degli altri settori, registrando elevati tassi d'accumulo e bilanci di massa positivi. La permanenza della neve alla fronte di alcuni ghiacciai ha reso peraltro difficoltosa o addirittura impossibile la misura delle variazioni frontali.

Plaghe di ghiaccio morto, la più emblematica delle quali resta la porzione di lingua del Ghiacciaio Orientale di Fellaria (Gruppo Bernina) distaccatasi nel 2006, permangono presso diverse fronti. Continuano ad ampliarsi le finestre rocciose già segnalate in passato. Gran parte dei ghiacciai campione presenta estese coperture detritiche che, in alcuni casi, coprono completamente le fronti. Frane di crollo sono cadute su numerosi ghiacciai ma l'evento di dissesto più rilevante da segnalare è il cedimento della morena laterale destra della Piccola Età Glaciale del Ghiacciaio dei Forni (nel Gruppo Ortles-Cevedale), che ha coinvolto un tratto del sentiero di accesso al Palon de la Mare e al M. Vioz.

I laghi proglaciali segnalati negli anni scorsi si estendono ulteriormente e contribuiscono alla fusione di ampie porzioni frontali. Permangono le lingue sollevate rispetto al substrato roccioso e quelle che mostrano cavità endoglaciali, in rapida evoluzione.

Anche quest'anno i bilanci di massa dei ghiacciai del settore che vengono monitorati, rilevati con il metodo glaciologico di terreno, danno risultati contrastanti. Il bilancio di massa del Ghiacciaio della Sforzellina nel Gruppo Ortles-Cevedale (n. catasto 516), rilevato da C. Smiraglia in collaborazione con il Servizio Glaciologico Lombardo, è risultato di -800 mm di equivalente in acqua (w.e.), lievemente più negativo rispetto all'anno precedente (-700 mm w.e.). Il bilancio complessivo cumulato della Sforzellina, dal 1986-87, registra una perdita di circa -26 m di equivalente in acqua. Il Ghiacciaio Meridionale di Suretta nel Gruppo Tambò-Stella (n. catasto 371, monitorato dal Servizio Glaciologico Lombardo) ha invece un bilancio in pareggio, contrariamente allo scorso anno che aveva registrato un bilancio in perdita (-700 mm w.e.). Il Ghiacciaio del Lupo nelle Orobie (n. catasto 543, monitorato dal Servizio Glaciologico Lombardo) registra un bilancio positivo (+350 mm we) confermando la tendenza avviata lo scorso anno. Il bilancio di massa del Ghiacciaio del Pizzo Scalino nel Gruppo Bernina (n. catasto 443) quest'anno non è stato misurato.

*Twenty-five glaciers were observed. Measurements were taken of the frontal variations of sixteen sample glaciers. All the measures refer to 2010. It was not possible to take measurement of the frontal variations of the other sample glaciers of this alpine sector.*

*New markers were positioned at the front of four glaciers (Ghiacciaio di Predarossa in the Badile-Disgrazia Group, Ghiacciaio del Pizzo Scalino in the Bernina Group, Ghiacciaio dei Forni and Ghiacciaio della Sforzellina in the Ortles-Cevedale Group).*

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

Tambò-Stella	2	glaciers
Badile-Disgrazia	6	»
Bernina	6	»
Piazz-Campo	1	»
Ortles-Cevedale	5	»
Orobie	2	»
Adamello	3	»

*From the point of view of dynamics, the results of the 16 measurements can be summarised as follows:*

- glaciers in retreat	13	(81% of the glaciers measured)
- » stationary	2	(13% » )
- » advancing	1	(6% » )

*A number of glaciers in Lombardy recorded moderate shrinkage, although in general sample glaciers continue to retreat and*

*many of them are subject to marked reductions also in accumulation basins. Moreover, also considering the bodies only observed, a growing number of glaciers are substantially stable at the front. The amount of both frontal retreat and areal reduction remains one of the least consistent records in recent years. Glaciers in the Orobie Group, which first showed signs of attenuation of the areal reduction, confirm the opposite trend respect to glaciers of the other mountain groups in Lombardy: due to the high accumulation rate and to the abundant snow avalanche activity, Orobian glaciers have positive mass balance. The permanence of the snow on the snout of some glaciers has also made it difficult or even impossible to measure frontal variations.*

*Plates of dead ice (the most emblematic of which is the large tongue portion of the Ghiacciaio Orientale di Fellaria, in the Bernina Group, detached in 2006) persist downstream several fronts. The rocky windows already mentioned in the past continue to expand. Supraglacial debris is a common feature on many glaciers and, in some cases, it completely covers the fronts. Rock falls accumulated on many glaciers but the most important event of failure to note is the sliding of the lateral (right) moraine of the Ghiacciaio dei Forni (Ortles-Cevedale Group), deposited during the Little Ice Age, that involved a stretch of the path of access to Palon de la Mare and Mt. Vioz.*

*The proglacial lakes reported in recent years are further extending and contribute to the fusion of large frontal margins. Tongues raised above the rocky substrate still remain; endoglacial cavities persist at several glacial margins, but evolve quickly.*

*Again this year, the mass balances of the glaciers monitored in the area, surveyed with the glaciological method, yield conflicting results. The Ghiacciaio della Sforzellina in the Ortles-Cevedale Group (register no. 516), monitored by C. Smiraglia and by the "Servizio Glaciologico Lombardo", has a net budget of -800 mm w.e., slightly more negative than the previous year (-700 mm w.e.). The cumulative net balance of the Sforzellina since 1986-87 results to be -26 m w.e. The Ghiacciaio Meridionale di Suretta in the Tambò-Stella (register no. 371) monitored by the "Servizio Glaciologico Lombardo" has a balanced budget (last season had a net budget of -700 mm w.e.). The Ghiacciaio del Lupo in the Orobie (register no. 543, monitored by the "Servizio Glaciologico Lombardo") has a net budget of +350 mm w.e., confirming the trend begun last year. This year, the Ghiacciaio del Pizzo Scalino in the Bernina Group (register no. 443) was not monitored.*

#### SETTORE TRIVENETO e APPENNINI TRE VENEZIE SECTOR and APPENNINES

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

I dati sono stati raccolti con il contributo di operatori del Comitato Glaciologico Italiano (CGI), del Comitato Glaciologico Trentino della Società degli Alpinisti Tridentini (SAT) e del Servizio Glaciologico del CAI Alto Adige (SGAA). Si ringraziano per la collaborazione Luca Carturan della SAT e Franco Secchieri del SGAA. Sugli Appennini è stato controllato il Ghiacciaio del Calderone da parte di operatori coordinati da Massimo Pecci dell'Ente Italiano della Montagna (EIM).

I 48 ghiacciai visitati sono così suddivisi per gruppo montuoso o settore alpino:

Adamello-Presanella (versante trentino)	5	ghiacciai
Dolomiti di Brenta	1	»
Ortles-Cevedale (versanti trentino e altoatesino)	17	»
Venoste	8	»
Breonie	2	»
Aurine	5	»
Pusteresi	6	»
Dolomiti	3	»
Appennini	1	»

La posizione della fronte è stata misurata su 37 ghiacciai e la quota più bassa raggiunta dal ghiaccio su 38 ghiacciai.

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

- ghiacciai in ritiro 33 (90% dei ghiacciai misurati);
- stazionari o in debole avanzata (con progressioni inferiori a 2,5 m) (10% dei ghiacciai misurati).

Tutti i ghiacciai sono in arretramento, con valori analoghi a quelli degli ultimi anni; qualche modesto valore positivo è determinato dal ritrovamento di ghiaccio coperto da detrito in posizione più avanzata rispetto a quella delle misure precedenti. Prosegue la tendenza di alcuni apparati a suddividersi in distinti corpi glaciali e continuano ad ampliarsi le finestre rocciose già segnalate in passato. Molti ghiacciai campione presentano estese coperture detritiche che, in alcuni casi, coprono completamente le fronti.

In generale, anche quando l'arretramento è limitato si osservano rilevanti diminuzioni di spessore. Talora il settore inferiore-ablativo dei ghiacciai evidenzia una tendenza, a volte anche marcata, a suddividersi in rami separati e a formare placche di ghiaccio morto.

Nel Ghiacciaio del Calderone l'ablazione relativa all'estate 2010 è stata molto bassa, come anche nell'anno precedente, a causa delle abbondanti nevicate tardive primaverili e del clima fresco in quota. Nel corso della campagna di settembre è stata riscontrata una consistente e distribuita copertura nevosa in entrambi i settori, dove le paline ablatometriche, anche per il 2010, risultavano completamente ricoperte dal nevato. Il bilancio di massa specifico netto positivo per l'anno 2009-2010 è pari a +702 mm w.e.

*Despite the lack of funds, the volunteers made possible the monitoring of many of the glaciers normally controlled. The data of the monitored glaciers of the Eastern Alps have been collected with the contribute of operators of the Italian Glaciological Committee, of the Comitato Glaciologico Trentino della SAT (Glaciological Committee of the Mountaineers Society of Trient region) and of the Glaciological Service of Alto Adige (SGAA), a body of the Italian Alpine Club (CAI). We acknowledge for the collaboration Luca Carturan (SAT) and Franco Secchieri (SGAA). On Appennines the Calderone Glacier has been monitored by a team headed by Massimo Pecci of the Italian Agency for the Mountains (EIM). The 48 observed glaciers are so clustered according to mountain group or section of the Alpine range:*

Adamello-Presanella (Trento side)	5	glaciers
Dolomiti di Brenta	1	»
Ortles-Cevedale (Trento and Alto Adige-South Tyrol side)	17	»
Venoste	8	»
Breonie	2	»
Aurine	5	»
Pusteresi	6	»
Dolomiti	3	»
Appennini	1	»

*The snout's position was measured on 37 glaciers and the lowest altitude on 38 glaciers.*

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

- glaciers in retreat 33 (90% of the glaciers measured);
- stationary or in weak advancing (with progression lower than 2.5 m) (10% of the glaciers measured).

*All the measured glaciers are retreating, with values similar to those of the last years. Some low positive values are due to the finding of ice covered by debris in a position more advanced if compared with the previous measurements.*

*Some glaciers are still going to split into new distinct glacial bodies and the rocky windows identified in the past continue to widen. Debris are present on the surface of most of sample glaciers and, in some cases, they completely cover the fronts. Generally, even when the retreat is low, important reductions of ice thickness are reported. Seldom, the lower ablation zone of the glaciers is characterized by a marked tendency to split into separated glacial bodies and to form plates of dead ice.*

*In the Calderone Glacier the ablation related to the summer of 2010 was quite low, as it occurred also in the previous year, due to late spring snowing and a mild climate at high elevation. During the September campaign a consistent and well distributed snow cover was observed over both the sectors, where the ablation poles, even for 2010 were completely covered by the firm. The specific mass balance for 2009-2010 is positive (+ 702 mm w.e.).*

#### SINTESI DEI FENOMENI PIÙ IMPORTANTI OSSERVATI NEL 2010 (I NUMERI SONO QUELLI DEL CATASTO DEI GHIACCIAI)

*Summary of the most noticeable phenomena observed in 2010  
(numbers are referred to the glaciers inventory)*

Assottigliamento, riduzione areale (*thinning, areal reduction*): 13, 34, 37, 40, 41, 43, 46, 48, 59, 64, 70, 79, 101, 109, 110, 112, 113, 114, 116, 128, 142, 144, 147, 155, 180, 201, 232, 235.

Bédières, acqua epiglaciale, mulini (*bédières, epiglacial water, moulins*): 57,60,81,130,131, 138, 144, 155, 172, 180, 267, 325, 357.

Crepacci (*crevasses*): 189, 306.

Cavità in ghiaccio (*caves in ice*): 56, 61,144, 297, 312.

Detrito alla fronte (*debris covering the terminus*): 59, 101, 110, 129, 138, 324.

Detrito sulla superficie del ghiacciaio (*debris on the glacier surface*): 13, 20, 40, 61, 69, 73, 114, 115, 116, 128, 138, 144, 145, 180, 232, 254, 257, 266, 297, 320, 325.

Finestre, formazione e allargamento (*appearance and enlargement of rock outcrops*): 13, 43, 64, 79, 131, 134, 140, 180, 197, 201, 211, 281, 285, 306, 312.

Frane di roccia sul ghiaccio (*rock falls on ice*): 47, 70, 73, 86, 142, 254, 259, 268, 321.

Fronte crepacciata, sfrangiata, sollevata (*terminus with crevasses, fringed, hanging*): 128, 255, 280.

Fronte, appiattimento (*flattening of the terminus*): 34, 37, 40, 70, 86, 113, 131, 132, 168.

Fronte, distacchi e crolli (*detachments and ice falls from the terminus*): 46, 112, 189, 304, 326.

Ghiaccio morto (*dead ice*): 40, 46, 111, 145, 241, 259, 281, 320, 321, 324.

Laghi proglaciali (*proglacial lakes*): 58, 70, 86, 111, 146, 147, 257, 304.

Morene frontali/laterali (*side and front moraines*): 000.

Morene mediane (*medial moraines*): 61, 000.

Neve residua scarsa o nulla (*few or lacking winter snow*): 37, 40, 41, 42, 46, 67, 134, 140.

Separazione di corpi glaciali (*detachment of ice bodies*): 248, 257, 285, 304.

Termocarsismo, doline in ghiaccio (*thermokarst, dolines in ice*): 131, 147, 356.

Valanghe (*snow avalanches*): 52, 69, 79, 134, 142.

ANNO IDROLOGICO 2009-2010:  
LINEAMENTI METEOROLOGICI PER L'ARCO ALPINO  
ITALIANO

HYDROLOGICAL YEAR 2009-2010:  
METEOROLOGICAL FEATURES FOR THE ITALIAN ALPS

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

L'analisi delle condizioni meteorologiche che hanno interessato il versante italiano dell'arco alpino nell'anno idrologico 2009-2010 è stata condotta sulla base dei dati rilevati in alcune stazioni significative per altitudine e posizione geografica (tab. 1, fig. 1). Gli elementi meteorologici considerati sono la temperatura dell'aria, le precipitazioni totali e lo spessore del manto nevoso. Nelle stazioni dotate di cataloghi meteorologici pluridecennali, le condizioni dell'anno 2009-2010 sono state confrontate con quelle degli anni idrologici precedenti, allo scopo di individuare le tendenze attuali del clima alpino<sup>1</sup>.

TABELLA 1 - Distribuzione geografica e altimetrica delle stazioni meteorologiche

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

ANDAMENTI TERMICI

Regime termico mensile e valori dell'anno idrologico

Nel complesso delle stazioni, prendendo come riferimento statistico gli ultimi cinque anni idrologici, i mesi di Ottobre, Novembre, Luglio, Agosto e Settembre sono stati più caldi, mentre da Gennaio a Giugno sensibilmente più freschi, con gli scarti negativi più elevati da Gennaio a Maggio. Le temperature medie dell'anno idrologico 2009-2010 sono più basse rispetto a quelle del quinquennio di confronto. L'escursione termica annua, per le basse temperature di Gennaio e le temperature elevate di Luglio, è risultata maggiore rispetto ai valori del periodo di riferimento (tab. 2; fig. 2).

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

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

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

Stazioni	T <sub>c</sub>	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	Esc.
Chiotas Diga	min	2,3	1,1	-6,1	-8,0	-7,3	-4,6	-1,7	2,4	6,5	<b>11,1</b>	9,1	5,6	0,9	19,1
	max	10,1	7,0	0,8	0,3	0,7	3,2	5,7	9,7	14,4	<b>18,8</b>	16,6	12,3	8,3	18,5
	med	6,2	4,1	-2,6	-3,8	-3,3	-0,7	2,0	6,1	10,5	<b>14,9</b>	12,9	9,0	4,6	18,7
Goillet Diga	min	-0,1	-2,9	-9,3	-10,5	-11,7	-8,5	-5,2	-1,2	3,9	<b>7,4</b>	4,9	2,0	-2,6	19,1
	max	6,6	2,7	-3,6	-4,4	-4,4	-1,0	4,4	6,0	11,2	<b>16,1</b>	12,6	9,5	4,6	20,5
	med	3,3	-0,1	-6,4	-7,4	-8,1	-4,7	-0,4	2,4	7,6	<b>11,7</b>	8,8	5,7	1,0	19,8
Ceresole Reale D.	min	3,9	0,5	-6,8	-12,9	-11,7	-6,2	-0,7	4,5	8,6	<b>12,9</b>	11,3	7,0	0,9	25,8
	max	12,5	7,7	1,3	0,0	1,9	3,7	9,3	12,3	16,9	<b>21,6</b>	19,3	15,5	10,2	21,6
	med	8,2	4,1	-2,7	-6,5	-4,9	-1,3	4,3	8,4	12,8	<b>17,2</b>	15,3	11,3	5,5	23,7
Serrù Diga	min	1,3	-1,6	-8,7	-9,8	-11,1	-7,3	-3,8	0,0	4,1	<b>9,0</b>	7,7	4,2	-1,3	20,1
	max	7,7	3,9	-2,5	-3,3	-4,8	-0,8	4,0	6,9	10,7	<b>16,3</b>	13,9	10,5	5,2	21,1
	med	4,5	1,2	-5,6	-6,5	-8,0	-4,0	0,1	3,5	7,4	<b>12,6</b>	10,8	7,4	1,9	20,8
Gressoney D'Ejola	min	0,9	-2,5	-8,3	-9,8	-10,0	-6,8	-2,2	2,2	6,5	<b>9,5</b>	7,6	4,4	-0,7	19,9
	max	10,2	4,1	-2,2	-2,4	-1,1	2,0	10,5	10,5	15,8	<b>20,5</b>	17,5	14,0	8,3	22,5
	med	5,5	0,8	-5,2	-6,1	-5,6	-2,4	4,2	6,4	11,2	<b>15,0</b>	12,6	9,2	3,8	20,6
Alpe Gera Diga	min	-0,5	-2,8	-9,6	-12,4	-12,3	-9,3	-4,9	-0,8	4,9	<b>8,6</b>	6,3	2,8	-2,5	21,0
	max	7,3	3,5	-2,2	-3,5	-2,4	0,7	5,1	7,5	13,3	<b>17,6</b>	14,3	10,3	6,0	21,1
	med	3,4	0,4	-5,9	-7,9	-7,3	4,5	0,1	3,3	9,1	<b>13,1</b>	10,3	6,5	1,7	21,0
Pantano d'Avio D.	min	-1,3	-3,3	-11,5	-14,3	-11,9	-10,6	-6,2	-0,8	3,9	<b>7,5</b>	6,0	2,5	-3,3	21,8
	max	8,7	4,0	-2,6	-4,8	-3,3	-0,5	5,4	6,9	13,0	<b>17,1</b>	13,9	11,2	5,7	21,9
	med	3,7	0,4	-7,1	-9,6	-7,6	-5,5	-0,4	3,0	8,4	<b>12,3</b>	10,0	6,9	1,2	21,9
S. Valentino alla M.	min	1,9	-1,1	-8,6	-11,6	-10,2	-6,4	-0,9	3,7	8,2	<b>10,8</b>	8,4	5,3	0,0	22,4
	max	10,4	5,2	3,0	-3,7	-1,7	2,5	9,8	11,2	17,8	<b>22,2</b>	17,0	13,0	8,4	25,9
	med	6,1	2,0	-5,8	-7,7	-6,0	-1,9	4,4	7,4	13,0	<b>16,5</b>	12,7	9,1	4,2	24,2
Caresèr Diga	min	-2,3	-4,6	-2,7	-13,6	-13,0	-10,6	-6,3	-2,6	1,9	<b>5,8</b>	3,7	-0,5	-3,7	19,4
	max	3,5	1,2	-0,8	-6,2	-6,4	-3,9	1,2	2,9	8,9	<b>13,1</b>	9,9	6,2	2,5	19,5
	med	0,6	-1,7	-1,8	-9,9	-9,7	-7,2	-2,5	0,1	5,4	<b>9,4</b>	6,8	2,8	-0,6	19,3
Riva di Tures	min	-0,4	-3,0	-10,0	-11,6	-10,1	-7,7	-2,1	2,8	5,6	<b>8,5</b>	7,3	3,2	-1,5	20,1
	max	8,9	3,2	-3,8	-3,9	-1,3	3,2	9,5	10,6	16,9	<b>21,7</b>	17,9	13,5	8,0	25,6
	med	4,3	0,1	-6,9	-7,7	-5,7	-2,3	3,7	6,7	11,3	<b>15,1</b>	12,6	8,4	3,3	20,8
Cortina d'Ampezzo	min	2,7	-0,5	-6,2	-7,7	-6,1	-3,8	0,9	5,1	8,9	<b>11,7</b>	10,2	6,0	1,8	19,4
	max	12,3	7,3	1,3	0,9	2,5	5,7	12,0	13,2	19,0	<b>23,7</b>	19,8	15,6	11,2	22,8
	med	7,5	3,4	-2,4	-3,4	-1,8	1,0	6,4	9,2	14,3	<b>17,7</b>	15,0	10,8	6,5	21,1

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

Il numero mensile e annuo dei giorni senza gelo ( $T_{\min} > 0^{\circ}\text{C}$ ), con gelo ( $T_{\min} \leq 0^{\circ}\text{C}$ ) e di gelo ( $T_{\max} \leq 0^{\circ}\text{C}$ ) indica la distribuzione diurna delle temperature minime e massime dell'aria rispetto alla temperatura di fusione della neve (tab. 3). A Chiotas Diga i giorni senza gelo stati presenti in tutti i mesi, ad eccezione di Gennaio e di Febbraio, con una diminuzione annua di 10 unità rispetto alla media del quinquennio 2005-2009; i giorni con gelo sono aumentati di 9 unità e quelli di gelo di 1 unità. A Goillet Diga i giorni senza gelo sono stati assenti da Dicembre a Marzo, con un aumento di 2 unità; quelli con gelo sono diminuiti di 16 unità e quelli di gelo aumentati di 14. A Surrù Diga i giorni senza gelo sono stati assenti da Dicembre a Marzo, con una flessione di 7 unità; quelli con gelo sono diminuiti di 19 unità e quelli di gelo aumentati di 26 unità. Nel complesso, rispetto ai valori medi del quinquenni 2005-2009, si è verificata una diminuzione dei giorni senza gelo ed un consistente aumento dei giorni di gelo.

TABELLA 3 - Regime mensile dei giorni senza gelo ( $T_{\min} > 0^{\circ}$ ), con gelo ( $T_{\min} \leq 0^{\circ}$ ) e di gelo ( $T_{\max} \leq 0^{\circ}\text{C}$ ) (2009-2010). Variazioni rispetto al periodo 2005-2009 ( $\Delta$ )

Stazioni		O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	$\Delta$
Chiotas Diga	N° dd. senza gelo	19	17	3	0	0	5	8	19	28	31	31	28	189	-10
	N° dd. con gelo	12	10	14	14	11	19	17	12	2	0	0	2	113	9
	N° dd. di gelo	0	3	14	17	17	7	5	0	0	0	0	0	63	1
Goillet Diga	N° dd. senza gelo	16	6	0	0	0	0	2	8	27	31	27	21	138	2
	N° dd. con gelo	13	14	5	0	1	12	22	22	3	0	4	9	105	-16
	N° dd. di gelo	2	10	26	31	27	19	6	1	0	0	0	0	122	14
Serrù Diga	N° dd. senza gelo	19	10	0	0	0	0	6	13	26	31	31	26	162	-7
	N° dd. con gelo	8	13	9	1	2	12	17	17	4	0	0	4	87	-20
	N° dd. di gelo	4	7	22	30	26	19	7	1	0	0	0	0	116	27
S. Valent. Muta	N° dd. senza gelo	19	7	0	0	0	5	13	31	30	31	31	30	197	-
	N° dd. con gelo	12	23	10	2	8	18	16	0	0	0	0	0	89	-
	N° dd. di gelo	0	0	21	29	20	8	1	0	0	0	0	0	79	-

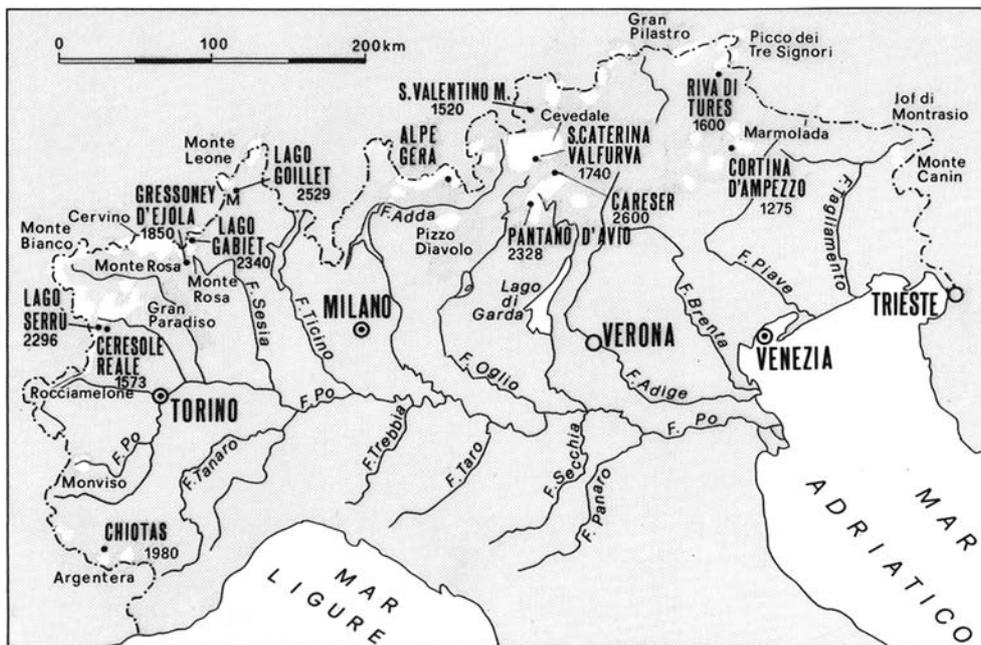


FIG. 1 - Distribuzione geografica delle stazioni meteorologiche.  
Locations of meteorological stations.

### Distribuzione delle temperature massime diurne

Le temperature massime, se maggiori di 0 °C, hanno un ruolo importante nei processi di ablazione della neve e del ghiaccio; sono state perciò analizzate le frequenze mensili delle temperature massime diurne, secondo le seguenti cinque classi di intensità: I ⇒ (0 °C ≤ T<sub>max</sub> < 5 °C); II ⇒ (5 °C ≤ T<sub>max</sub> < 10 °C); III ⇒ (10 °C ≤ T<sub>max</sub> < 15 °C); IV ⇒ (15 °C ≤ T<sub>max</sub> < 20 °C); V ⇒ (T<sub>max</sub> ≥ 20 °C).

A Chiotas Diga 47 giorni sono rientrati nella IV classe (15° ≤ T<sub>max</sub> < 20 °C) e 17 nella V (T<sub>max</sub> ≥ 20 °C); a Goillet Diga i valori sono stati rispettivamente 29 e 2 giorni; a Serrù Diga 32 e 2 giorni (fig. 3a). A Goillet Diga, nell'ambito di un incremento tendenziale sia dei giorni che rientrano nella III e nella IV classe, si osserva un valore più elevato di 6 giorni nella IV classe rispetto ai valori medi del periodo 1971-2009. In questa stazione, dopo il 2003, anno con le temperature estive più elevate dall'inizio delle osservazioni, si sono verificati 3 giorni (Luglio) che rientrano nella V classe (T<sub>max</sub> ≥ 20 °C) (fig. 3b).

### «Gradi-giorno»

Il potenziale di fusione della neve e del ghiaccio, espresso in millimetri di acqua equivalente per giorno, è funzione complessa dell'irradiazione solare, della temperatura dell'aria, dell'umidità relativa e dell'intensità del vento. Il dato meteorologico generalmente disponibile per la valutazione indiretta dell'energia solare in arrivo nel sistema terrestre è tuttavia costituito dalla temperatura dell'aria. La sommatoria degli scarti termici positivi relativi all'aria e alla superficie innevata costituisce una grandezza definita *gradi-giorno*. I valori giornalieri e mensili dei gradi-giorno permettono di stimare il potenziale di fusione della neve (M<sub>d</sub>) con relazioni del tipo:

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

K: potenziale di fusione per ogni grado/giorno (mm); Σ (T<sub>aria</sub> - 0 °C) = gradi-giorno.

I gradi-giorno calcolati rispetto alla temperatura massima diurna (T<sub>max</sub>) consentono la stima del potenziale di fusione più elevato del dì, mentre per una stima più realistica dell'apporto energetico si dovrebbe considerare la sommatoria delle differenze termiche tra la superficie innevata e l'aria tra l'alba e il tramonto di ogni giorno dell'anno. Non disponendo ordinariamente della temperatura del manto nevoso, le differenze termiche sono calcolate rispetto alla temperatura di fusione della neve (0 °C). Infine, per la valutazione delle fasi di più intenso apporto energetico al manto nevoso, sono stati calcolati i gradi-giorno rispetto alle temperature maggiori di 10 °C (tab. 4):

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

TABELLA 4 - Regime mensile e valore annuo dei «gradi-giorno» relativi ai livelli termici Σ<sub>(t)</sub> > 0 °C e Σ<sub>(t)</sub> > 10 °C (2009-2010)

Stazioni	ΣT	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	ΣT <sub>0°</sub>	112	75	5	0	0	9	15	94	194	<b>344</b>	283	168	1299
	ΣT <sub>10°</sub>	65	7	0	0	0	0	11	45	139	<b>272</b>	204	88	831
Goillet Diga	ΣT <sub>0°</sub>	55	14	0	0	0	0	2	19	119	<b>228</b>	153	71	661
	ΣT <sub>10°</sub>	9	0	0	0	0	0	2	7	63	<b>190</b>	104	32	407
Serrù Diga	ΣT <sub>0°</sub>	89	28	0	0	0	0	9	38	124	279	240	130	937
	ΣT <sub>10°</sub>	31	1	0	0	0	0	0	9	57	196	128	52	474
Caresèr Diga	ΣT <sub>0°</sub>	34	5	0	0	0	0	0	5	71	179	122	38	453
	ΣT <sub>10°</sub>	13	12	0	12	0	0	0	1	35	115	53	0	243

A Chiotas Diga i «gradi-giorno» hanno raggiunto il valore massimo di 344 in Luglio per Σ<sub>(T)</sub> > 0 °C e 272 gradi per Σ<sub>(T)</sub> > 10 °C. La somma dei valori di Luglio e Agosto è stata rispettivamente di 627 (Σ<sub>(T)</sub> > 0 °C) e 476 gradi (Σ<sub>(T)</sub> > 10 °C). I totali annui, che sono stati rispettivamente di 1299 e 831 unità, hanno superato di 136 e di 220 i valori medi del periodo 1980-2009.

A Goillet Diga i valori più elevati si sono verificati in Luglio, rispettivamente con 228 (Σ<sub>(T)</sub> > 0 °C) e 190 gradi (Σ<sub>(T)</sub> > 10 °C), su-

perando di 65 e 70 gradi i valori medi del periodo. La somma dei valori di Luglio e Agosto è stata rispettivamente di 381 e 294 unità; i totali annui sono stati di 661 e di 407 gradi, superando di 85 e 70 gradi le medie del periodo. In questa stazione, dal 1970 al 2010, l'aumento tendenziale dei gradi giorno è stimabile in 44 gradi/10 anni ( $\Sigma_{(T)} > 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) e in 53 gradi/10 anni ( $\Sigma_{(T)} > 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ), che segnala l'incremento delle alte temperature (tab. 6; fig. 4a, 4b; 5a, 5b).

### Temperature minime e massime assolute dell'aria

Le temperature diurne minime hanno avuto un'ampia dispersione mensile, poiché si sono verificate da Dicembre (Serrù e Pantano d'Avio) a Marzo (Chiotas, Goillet, Caresèr), mentre quelle massime si sono distribuite tra Luglio e Agosto. Le temperature massime diurne assolute hanno raggiunto o superato la soglia di 20 °C in tutte le stazioni (tab. 5).

TABELLA 5 - Campo di variazione delle temperature minime e massime giornaliere (°C) (2009-2010)

Stazioni	T	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	T <sub>min</sub>	-6,0	-6,0	-15,0	-16,0	-13,0	-17,0	-6,0	-3,0	0,0	6,0	5,0	-1,0	-17,5
	T <sub>max</sub>	18,0	12,0	7,0	7,0	10,0	10,0	12,0	15,0	22,0	<b>25,0</b>	23,0	22,0	25,0
Goillet Diga	T <sub>min</sub>	-8,0	-8,0	-17,0	-18,0	-18,0	-19,0	-13,0	-6,0	-1,0	3,0	0,0	-3,0	-19,0
	T <sub>max</sub>	14,0	9,0	5,0	0,0	2,0	5,0	11,0	14,0	17,0	<b>21,0</b>	19,0	14,0	21,0
Serrù Diga	T <sub>min</sub>	-7,0	-6,0	-19,0	-16,0	-17,0	-18,0	-10,0	-6,0	0,0	3,0	2,0	-1,0	-19,0
	T <sub>max</sub>	17,0	11,0	5,0	2,0	1,0	7,0	10,0	14,0	18,0	<b>21,0</b>	21,0	16,0	21,0
Pant. d'Avio Diga	T <sub>min</sub>	-10,0	-8,0	-23,0	-22,0	-21,0	-21,0	-15,0	-7,0	-2,0	2,0	0,0	-3,0	-23,0
	T <sub>max</sub>	18,0	11,0	5,0	2,0	11,0	6,0	13,0	14,0	19,0	<b>22,0</b>	21,0	16,0	22,0
Caresèr Diga	T <sub>min</sub>	-12,6	-9,5	-14,9	-20,1	-19,5	-23,2	-13,6	-7,2	-3,5	0,2	-3,1	-27,4	-23,2
	T <sub>max</sub>	22,4	22,4	0,0	22,4	-1,6	3,7	8,0	10,9	15,2	17,5	<b>22,4</b>	10,4	22,4

### Giorni precoci e tardivi con gelo e di gelo

I giorni più precoci con gelo (T<sub>min</sub> ≤ 0 °C) si sono verificati dalla metà di Settembre 2009 ai primi giorni di Ottobre; i giorni di gelo (T<sub>max</sub> ≤ 0 °C) tra la metà di Ottobre e la prima decade di Novembre; i giorni tardivi con gelo tra la fine di Maggio e la seconda decade di Giugno, quelli di gelo tra Marzo e Giugno (tab. 6).

TABELLA 6 - Giorni precoci e tardivi con gelo (T<sub>max</sub> ≤ 0 °C) e di gelo (T<sub>min</sub> ≤ 0 °C) (2009-2010)

Stazioni	giorni precoci con gelo	giorni tardivi con gelo	giorni precoci di gelo	giorni tardivi di gelo
Chiotas Diga	14/X/2009	21/VI/2010	08/XI/ 2009	18/IV/ 2010
Goillet Diga	15/IX/2009	21/VI/2010	18/X/ 2009	17/V/2010
Serrù Diga	16/IX/2009	22/VI/ 2010	19/X/2009	18/V/2010
Pantano d'Avio D.	05/X/2009	23/VI/10	05/XI/2009	08/V/2010
Riva di Tures	14/IX/2009	19/V/2010	14/X/2009	15/III/2010

## PRECIPITAZIONI TOTALI

### Regime pluviometrico mensile e valori annui

Il regime pluviometrico mensile non presenta un quadro univoco, poiché nel settore centro-occidentale delle Alpi le precipitazioni totali più elevate hanno riguardato Dicembre a Chiotas Diga e Gressoney d'Ejola, ma Giugno a Ceresole Reale e a Serrù Diga; nel settore orientale ha dominato Agosto. Nel complesso delle stazioni la siccità meteorologica più intensa si è verificata in Ottobre e in Gennaio. Le precipitazioni totali sono state più elevate dei valori medi del quinquennio 2005-2009, soprattutto a Gressoney d'Ejola (+42%), ma con l'eccezione di Serrù Diga, dove si è avuto un decremento del 30% (tab. 7; fig. 6).

TABELLA 7 - Precipitazioni totali mensili e annue (mm) (2009-2010). Variazione percentuale rispetto al periodo 2005-2009 (Δ%)

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno	Δ
Chiotas Diga	103,0	65,5	<b>188,6</b>	75,3	129,3	76,6	97,5	105,2	174,1	32,4	71,4	63,1	1182,0	24,6
Ceresole Diga	23,2	28,0	82,2	38,8	66,4	160,2	38,2	167,9	<b>303,0</b>	30,4	80,6	40,8	1059,7	-2,0
Serrù Diga	17,2	11,4	13,2	68,0	61,6	97,6	42,8	54,8	<b>263,0</b>	51,6	85,8	54,8	821,8	-29,8
Gressoney D'Ejola	51,9	182,5	194,1	74,3	62,9	93,3	<b>276,6</b>	52,0	114,3	50,1	83,4	128,5	1363,9	42,1
Alpe Gera Diga	49,0	73,0	146,0	16,0	60,0	62,5	69,0	<b>192,0</b>	95,0	81,0	134,5	155,0	1133,0	25,8
Pant. d'Avio Diga	57,0	86,0	177,0	22,0	68,0	57,0	73,0	146,0	65,0	91,0	205,0	<b>231,0</b>	1278,0	35,2
S. Caterina Valf.	17,8	29,2	92,3	13,1	15,5	38,5	19,5	119,1	39,5	63,3	<b>196,2</b>	82,9	726,9	26,5
Caresèr Diga	38,4	71,8	28,4	40,8	51,4	39,4	50,2	176,6	100,4	94,8	<b>190,4</b>	116,6	999,4	-
Riva di Tures	39,7	32,4	125,4	12,7	26,7	15,7	17,0	182,2	134,2	155,0	<b>236,2</b>	154,5	1131,7	29,8

### Regime pluviometrico stagionale

La distribuzione stagionale degli afflussi totali ha il massimo in Inverno con 393,2 mm (31,2%); tra le altre stagioni la distribuzione è più equilibrata. In Primavera i maggiori afflussi hanno riguardato il settore centrale della catena alpina e in Estate in prevalenza il settore orientale (tab. 8).

TABELLA 8 - Regimi pluviometrici stagionali (mm) (2009-2010)

Stazioni	Autunno	Inverno	Primavera	Estate	Totale	Regime
Chiotas Diga	310,0 24,6%	<b>393,2 31,2%</b>	279,3 22,2%	277,9 22,0%	1260,4	I APE
Ceresole R. Diga	206,6 17,6%	187,4 16,0%	366,3 31,3%	<b>414,0 35,4%</b>	1174,3	EPAI
Gressoney D'Ejola	<b>235,8 22,6%</b>	174,7 16,7%	<b>347,3 33,4%</b>	285,2 27,3%	1043,0	PEAI
Alpe Gera Diga	211,0 19,8%	222,0 20,8%	<b>323,5 30,3%</b>	310,5 29,1%	1067,0	PEIA
S. Valentino M.	75,5 11,2%	120,9 18,0%	177,1 26,3%	<b>299,0 44,5%</b>	672,5	EPIA
Riva di Tures	257,3 22,1%	164,8 14,2%	214,9 18,5%	<b>525,4 45,2%</b>	1162,4	EAPI

### Andamenti pluviometrici a Chiotas Diga e Riva di Tures

A Chiotas Diga le precipitazioni totali mensili, in confronto di valori normali (1968-2009), hanno superato i valori massimi del campo di variazione in Dicembre e in Febbraio, rispettivamente con 188,6 mm e 129,3 mm; il valore annuo supera di 131,0 mm la media normale, ma è inferiore al valore massimo della serie di 1502,3 mm. A Riva di Tures è stato superato il valore massimo in Agosto con 236,2 mm e le precipitazioni totali annue, con 1131,7 mm, superano la media normale di 188,7 mm (tab. 9).

TABELLA 9 - Campo di variazione e valori medi delle precipitazioni totali (mm) a Chiotas Diga (1980-2009) e a Riva di Tures (1968-2009). Valori dell'anno idrologico 2009-2010

Stazioni	P <sub>T</sub>	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
Chiotas Diga	P <sub>min</sub>	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,0	32,2	29,2	1,8	10,5	21,5	647,1
	Data	1986/ 1987	1981/ 1982	vari	vari	vari	1997/ 1998	2000/ 2001	2008/ 2009	2000/ 2001	2006/ 2007	2007/ 2008	1996/ 1997	1989/ 1990
	P <sub>max</sub>	411,4	461,2	148,5	275,2	110,2	247,4	407,9	339,0	230,0	233,2	200,9	352,4	1502,3
	Data	1993/ 1994	2002/ 2003	1982/ 1983	1995/ 1996	2003/ 2004	1990/ 1991	2008/ 2009	1983/ 1984	1999/ 2000	2001/ 2002	1982/ 1983	1993/ 1994	1992/ 1993
	P <sub>med</sub>	146,5	111,8	62,7	51,2	30,7	53,1	124,3	118,8	96,5	64,0	71,2	120,1	1051,0
P <sub>2009-2010</sub>		103,0	65,5	188,6	75,3	129,3	76,6	97,5	105,2	174,1	32,4	71,4	63,1	1182,0
Riva di Tures	P <sub>min</sub>	4,6	13,8	5,0	3,8	2,1	1,4	6,2	27,6	46,4	21,4	35,1	30,0	678,6
	Data	1969/ 1970	1988/ 1989	1969/ 1970	1991/ 1992	1974/ 1975	2002/ 2003	2006/ 2007	2000/ 2001	2004/ 2005	1970/ 1971	1972/ 1973	2005/ 2006	2004/ 2005
	P <sub>max</sub>	231,8	230,8	135,8	109,4	103,4	140,0	162,0	197,0	317,0	265,0	223,4	204,4	1254,1
	Data	1993/ 1994	2000/ 2001	1991/ 1992	2000/ 2001	1989/ 1990	1974/ 1975	1983/ 1984	1971/ 1972	1983/ 1984	1971/ 1972	1984/ 1985	1993/ 1994	1971/ 1972
	P <sub>med</sub>	75,4	69,3	46,1	40,2	31,6	44,8	62,9	96,5	138,2	136,4	116,4	85,2	943,0
P <sub>2009-2010</sub>		39,7	32,4	125,4	12,7	26,7	15,7	17,0	182,2	134,2	155,0	236,2	154,5	1131,7

## INNEVAMENTO

### Regime nivometrico mensile e innevamenti annuo

Gli spessori più elevati di neve caduta hanno riguardato Dicembre, con l'eccezione di Gessoney d'Ejola, dove il massimo si è verificato in Novembre. Afflussi nevosi consistenti, soprattutto nel settore centro-occidentale, si sono verificati fino in Maggio.

La nevosità dell'anno idrologico 2009-2010, dopo gli spessori eccezionali dell'anno idrologico precedente, è stata della stessa entità dei valori medi del quinquennio 2005-2009, ad eccezione di quanto accaduto a Riva di Tures, dove si è avuto un decremento di 41 cm (tab. 10).

TABELLA 10 - Altezza mensile e annua di neve caduta (cm) (2009-2010).  
Variazione percentuale rispetto al periodo 2005-2009 ( $\Delta\%$ ).

Stazioni	O	N	D	G	F	M	A	M	G	S	Anno	$\Delta\%$
Chiotas Diga	48	79	153	126	135	97	137	23	4	0	802	8
Ceresole Reale Diga	12	15	85	38	83	39	15	5	0	0	292	-10
Serrù Diga	25	30	110	80	70	100	70	60	0	0	545	5
Gressoney D'Ejola	0	86	69	32	80	71	30	0	0	0	368	0
Pantano d'Avio Diga	13	99	153	23	115	70	83	30	0	22	609	-
Alpe Gera Diga	3	96	143	20	92	31	75	23	1	7	491	17
S. Valentino alla Muta	3	30	87	17	17	29	12	0	0	0	195	12
Riva di Tures	0	11	74	18	35	11	10	2	0	0	166	-41

### Regime nivometrico stagionale

Gli spessori autunnali del manto nevoso hanno superato di poco il 20% dei totali dell'anno idrologico; in tutto l'arco alpino i valori nettamente più elevati si sono verificati in Inverno, soprattutto nel settore orientale, con percentuali in alcuni casi superiori al 50%, fino al 76,5% di Riva di Tures; ancora elevata è stata la nevosità in Primavera, con una punta del 42,2% a Serrù Diga (tab. 11).

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

Stazione	Autunno	Inverno	Primavera	Estate
Chiotas Diga	127 15,8%	414 51,6%	257 32,1%	4 0,5%
Serrù Diga	55 10,1%	260 47,7%	230 42,2%	0 0,0%
Pantano d'Avio Diga	112 19,1%	291 49,5%	183 31,2%	1 0,2%
Alpe Gera Diga	99 20,5%	255 52,6%	129 26,7%	1 0,2%
S. Valentino alla Muta	33 16,9%	121 62,1%	41 21,0%	0 0,0%
Riva di Tures	11 6,6%	127 76,5%	23 13,9%	5 3,0%

A Chiotas Diga gli spessori autunnali, primaverili ed estivi della neve caduta sono stati di valore simile a quelli del periodo 1979-2009; quelli invernali del 60% più elevati. In tutte le stagioni gli spessori risultano compresi all'interno dei loro rispettivi campi di variazione, mentre lo spessore dell'anno idrologico 2009-2010 è maggiore del 32% rispetto alla media del periodo 1979-2009 (fig. 9; tab. 12).

TABELLA 12 - Campo di variazione e valori medi mensili dell'altezza di neve caduta (cm) a Chiotas Diga (1979-2009) in confronto ai valori dell'anno idrologico 2009-2010

	Autunno	Inverno	Primavera	Estate	Anno
$H_{\min}$	1	8	18	0	301
Data	1981/02	1989/90	1996/77	vari	2006/07
$H_{\max}$	262	542	565	65	881
Data	2003/04	2005/06	1990/91	1993/94	1983/84
$H_{1979-2009}$	108	262	229	8	607
$H_{2009-2010}$	127	414	257	4	802

### Durata del manto nevoso, nevicate precoci e tardive

Le prime nevicate si sono verificate tra la metà di settembre (Goillet Diga) e la seconda metà di Novembre (Riva di Tures); quelle tardive nel mese di Maggio. Il suolo è rimasto sotto la copertura continua della neve per periodi compresi tra 221 a Pantano d'Avio e 141 giorni a Riva di Tures (tab. 13).

TABELLA 13 - Nevicate precoci e tardive e durata della copertura nevosa continua e totale del suolo (in giorni) (2009-2010).

Stazioni	prima nevicata	ultima nevicata	copertura continua	copertura totale
Chiotas Diga	18/X/2009	15/V/2010	30/XI/09-20/V/2010 (172)	202
Serrù Diga	23/X/2009	06/V/2010	01/XII/09-01/VI/2010 (183)	210
Pantano d'Avio D.	22/X/2009	06/V/2010	03/XI/09-11/VI/2010 (221)	228
Riva di Tures	23/XI/2009	06/V/2010	30/XI/2009-14/IV/2010 (136)	141

## TENDENZE CLIMATICHE IN ALTA VALTOURNENCHE

I dati termici, della pluviometria totale e nivometrici di Goillet Diga (2529 m l.m.m.), posta nel versante idrografico di sinistra del T. Marmore (alta Valtournenche-Alpi Pennine), possono essere considerati indicativi degli andamenti del clima di alta quota del settore occidentale delle Alpi, sia per il lungo periodo di osservazioni (1970-2010), sia per la buona rappresentatività meteorologica e statistica di queste serie giornaliere.

Le temperature medie mensili dell'anno idrologico 2009-2010, nel confronto con il campo di variazione del periodo 1979-2009, non mostrano superamenti. Le temperature medie mensili sono state inferiori ai valori normali da Dicembre a Marzo e sensibilmente superiori in Giugno e in Luglio. La temperatura media dell'anno idrologico 2009-2010 è identica alla media normale (tab. 14).

TABELLA 14 - Campo di variazione e valori medi della temperatura mensile e annua dell'aria ( $^{\circ}\text{C}$ ) a Goillet Diga dal 1970 al 2009. Valori dell'anno idrologico 2009-2010

	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Anno
$T_{\min}$	-4,6	-5,1	-8,9	-10,2	-10,8	-8,2	-5,2	-1,0	3,7	6,2	6,1	2,4	-0,8
Data	1974	1993	1981	1985	2005	1971	1980	1984	1977	1980	1977	1972	1976/77
$T_{\max}$	5,5	1,5	-0,6	-1,0	-1,0	0,3	2,3	6,4	11,3	12,2	12,2	10,7	3,8
Data	1985	1994	1985	1989	1990	1989	2007	1990	2003	1990	2003	1987	1988/89
$T_{(1970-2009)}$	2,5	-2,0	-4,8	-5,8	-5,9	-4,2	-1,8	2,7	6,5	9,4	9,1	6,0	1,0
$T_{(2009-2010)}$	3,3	-0,1	-6,4	-7,4	-8,1	-4,7	-0,4	2,4	7,6	11,7	8,8	5,7	1,0

### Regime termico stagionale

Il regime stagionale delle temperature a Goillet Diga evidenzia che l'Autunno e l'Estate sono stati sensibilmente più caldi delle medie del periodo 1970-2009; la Primavera non mostra differenze significative, mentre l'Inverno occupa la quinta posizione tra gli inverni più freddi dal 1971 (tab. 15).

TABELLA 15 - Campo di variazione e valori medi delle temperature medie stagionali e annue dell'aria ( $^{\circ}\text{C}$ ) a Goillet Diga (1970-2009). Valori dell'anno idrologico 2009-2010

	Autunno	Inverno	Primavera	Estate
$T_{\min}$	-1,7	-8,1	-3,6	5,5
Data	1974/75	2005/06	1983/84	1976/77
$T_{\max}$	5,7	-1,2	2,0	11,4
Data	1986/87	1988/89	1989/1990	2002/03
$T_{(1970-2009)}$	2,1	-5,5	-1,0	8,4
$T_{(2009-2010)}$	3,4	-7,3	-0,9	9,4

Le temperature estive dell'aria a Goillet Diga

Considerato il ruolo svolto della temperatura dell'aria nella dinamica glaciale, sono stati considerati i seguenti parametri: temperature medie dell'Estate, numero di giorni con  $T_{max} \geq 15$  °C, giorni con  $T_{max} \geq 20$  °C, temperature estreme diurne (tab. 16).

TABELLA 16 - Ordinamento delle Estati a Goillet Diga in sette classi di temperatura media stagionale ( $T_{med}$ ) crescente; numero di giorni con  $T_{max} \geq 15$  °C e con  $T_{max} \geq 20$  °C; temperature estreme diurne delle Estati (1971-2010)

Anno	$T_{min}$	$T_{max}$	$T_{med}$	N° gg- $T \geq 15$ °C	N° gg- $T \geq 20$ °C	$T_{min}$ assoluta	$T_{max}$ assoluta
$T_{med} \leq 6,0$ °C (Estati fredde)							
1977	2,2	7,7	5,0	1	0	-2,0	15,0
1978	2,0	9,6	5,8	5	0	-5,0	19,0
$6,1 \leq T_{med} \leq 7,0$ °C (Estati molto fresche)							
1972	2,9	10,4	6,7	10	0	-2,0	18,0
1974	2,5	11,5	7,0	20	2	-3,0	20,0
1975	3,4	10,3	6,9	17	0	-6,0	18,0
1980	2,6	10,0	6,3	14	1	-6,0	20,0
1984	2,8	10,5	6,7	14	0	-6,0	18,0
$7,1 \leq T_{med} \leq 8,0$ °C (Estati fresche)							
1970	3,9	11,3	7,6	19	0	0,0	18,0
1971	3,8	11,7	7,8	25	0	-4,0	19,0
1973	4,4	11,3	7,9	19	0	-2,0	17,0
1976	4,0	10,7	7,4	5	0	-4,0	16,0
1979	3,4	11,1	7,3	8	0	-2,0	17,0
1981	3,4	10,8	7,1	15	0	-3,0	18,0
1996	3,9	11,9	7,9	19	0	-3,0	18,0
2007	3,6	11,8	7,7	24	0	-3,0	19,0
$8,1 \leq T_{med} \leq 9,0$ °C (Estati normali)							
1982	4,7	11,8	8,3	22	1	0,0	20,0
1983	4,7	11,8	8,3	23	3	-3,0	21,0
1986	5,9	12,1	9,0	39	0	-5,0	18,0
1992	4,5	13,2	8,9	41	2	-3,0	20,0
1993	4,2	13,2	8,9	31	0	-3,0	19,0
1995	3,3	13,0	8,2	42	4	-5,0	21,0
1997	4,6	11,7	8,2	23	0	-2,0	19,0
1999	4,6	12,2	8,4	14	0	-3,0	19,0
2000	5,1	12,6	8,9	31	0	-1,0	18,0
2001	4,8	12,7	8,8	32	0	-5,0	19,0
2004	4,0	12,3	8,2	24	0	-2,0	19,0
2005	3,9	12,5	8,2	27	3	-4,0	20,0
2006	4,1	12,8	8,5	36	0	-8,0	19,0
$9,1 \leq T_{med} \leq 10,0$ °C (Estati calde)							
1985	5,1	13,5	9,3	43	4	-5,0	22,0
1987	5,3	12,8	9,1	36	3	-2,0	21,0
1988	6,0	13,2	9,6	36	0	-1,0	19,0
1991	4,9	14,5	9,7	57	6	-4,0	21,0
1994	5,0	14,6	9,8	53	8	-5,0	21,0
1998	5,4	13,8	9,6	45	4	-4,0	22,0
2002	5,3	12,8	9,1	29	5	0,0	21,0
2008	5,2	13,3	9,3	29	0	-1,0	19,0
2009	5,6	14,5	10,0	49	3	-1,0	20,0
<b>2010</b>	<b>5,4</b>	<b>13,3</b>	<b>9,4</b>	<b>37</b>	<b>3</b>	<b>-1,0</b>	<b>21,0</b>
$10,1 \leq T_{med} \leq 11,0$ °C (Estati molto calde)							
1989	6,4	14,2	10,3	46	2	-3,0	20,0
1990	6,7	14,5	10,6	43	9	0,0	22,0
$T_{med} \geq 11,1$ °C (Estati estremamente calde)							
2003	6,9	16,0	11,5	64	12	0,0	21,0

L'Estate 2010 si distingue per il valore elevato della temperatura media ( $T_m = 9,4$  °C), poiché nel catalogo termico della stazione, che si estende dal 1971 al 2010, si colloca nella classe delle Estati calde ( $9,1 \leq T_{med} \leq 10,0$  °C) (tab. 16).

La nevosità a Goillet Diga

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

Dopo la bassa nevosità degli anni idrologici 2003, 2005, 2006, 2007 e 2008, compresa nel I e II decile, e quella molto elevata del 2009 (924 cm), appartenente al X decile, nell'anno idrologico 2009-2010 lo spessore è stato di 665 cm, prossimo al valore medio del periodo (651 cm) (tab. 17).

TABELLA 17 - Ordinamento in decili della sommatoria dello spessore di neve caduta ( $H_n$ ) (cm) (anni idrologici); numero di giorni con caduta di neve; massimo spessore di neve caduta in un giorno ( $H_{n,max}$ ); massimo spessore di neve caduta in cinque giorni consecutivi ( $H_{max}$ ); massimo spessore diurno del manto nevoso; numero di giorni di copertura nevosa del suolo a Goillet Diga (anni idrologici 1971-2010)

Anno	$H_n$	N° gg- nevosi	$H_{max}/die$ (cm)	$H_{max}$ in 5 gg. consecutivi	$H_{max}$ spessore assoluto	N° gg. suolo coperto neve
I decile ( $H_{tot.} \leq 459$ )						
2005/06	386	40	43	69	198	205
2008	402	46	34	67	163	219
2007	429	46	57	78	160	210
2005	439	36	50	101	194	226
II decile ( $459 < H_{tot.} \leq 498$ )						
2003	464	39	45	123	270	222
1987	478	50	56	95	189	221
1990	496	49	91	157	235	193
1973	496	50	35	120	130	225
III decile ( $498 < H_{tot.} \leq 540$ )						
1982	500	53	43	128	305	230
1988	506	64	60	85	201	259
2002	528	54	48	116	220	220
1989	532	36	103	114	202	234
IV decile ( $540 < H_{tot.} \leq 597$ )						
1999	551	52	42	77	215	260
2000	554	51	61	89	238	229
1974	591	65	40	100	172	244
1976	596	42	119	119	182	234
V decile ( $597 < H_{tot.} \leq 616$ )						
1997	600	56	85	117	283	225
1979	607	69	85	121	296	211
1996	610	54	51	101	267	224
1988	616	64	60	85	201	259
VI decile ( $616 < H_{tot.} \leq 677$ )						
1994	639	64	67	105	260	267
1993	647	56	41	113	198	258
<b>2010</b>	<b>665</b>	<b>61</b>	<b>53</b>	<b>85</b>	<b>244</b>	<b>235</b>
VII decile ( $677 < H_{tot.} \leq 722$ )						
1981	680	71	73	190	262	252
2004	683	62	45	83	296	249
1982	684	53	43	128	305	230
1995	717	62	95	145	288	255

VIII decile (722 < H <sub>tot.</sub> ≤ 782)						
1975	726	64	47	93	185	277
1985	730	62	50	94	230	269
1991	738	49	53	57	280	239
1984	773	73	72	80	180	252
IX decile (782 < H <sub>tot.</sub> ≤ 908)						
1983	796	81	40	87	214	273
2001	803	77	48	118	350	276
1972	873	60	71	118	216	237
1986	905	59	97	220	405	241
X decile (908 < H <sub>tot.</sub> ≤ 1147)						
1980	924	69	66	130	360	276
2009	930	63	112	143	340	234
1978	955	71	68	191	241	272
1977	1147	75	80	117	390	280

La condizione degli ultimi anni idrologici è dunque consona alle tendenze degli ultimi decenni, poiché l'analisi statistica evidenzia la presenza di un trend secolare crescente nella serie termometrica con anno di inizio nel 1984 e di un trend secolare decrescente delle precipitazioni totali con anno di inizio nel 1982; l'analisi degli spessori del manto nevoso evidenzia altresì la correlativa diminuzione dell'apporto nevoso dal 1971, che risulta più marcata nei mesi di Ottobre, Dicembre, Marzo e Maggio.

#### Copertura nevosa del suolo a Goillet Diga

La copertura nevosa continua del suolo, di 234 giorni, dal 21 Ottobre 2009 al 31 Maggio 2010, ha avuto una durata di poco superiore al valore medio (230 giorni) del periodo 1971-2009 (tab. 18). Il trend del numero di giorni annui di copertura nevosa continua presenta una diminuzione stimabile in 5 giorni/10 anni. Nelle medie di periodo la copertura continua del suolo ha inizio il 29 Ottobre e fine il 16 Giugno, con una sostanziale stabilità tendenziale nella data di inizio ma con una netta anticipazione della fusione del manto nevoso all'inizio dell'Estate.

TABELLA 18 - Campo di variazione e valori medi della durata della copertura nevosa continua e totale del suolo a Goillet Diga, in giorni ed intervalli temporali

	durata continua			durata totale		
min	166	12/XII/1989	29/V/1990	192	07/X/1989	03/VI/1990
max	282	26/IX/1974	04/VIII/1975	295	19/IX/1977	10/VII (1978)
med (1970-2009)	230	29/X	16/VI	239	28/IX	11/VI
2009-10	234	21/X/2009	31/V/2010	237	15/IX/2009	11/VI/2010

#### SINTESI METEOROLOGICA

Dopo la prima decade di Ottobre caratterizzata da tempo soleggiato e temperature elevate, nella seconda decade un fronte freddo molto attivo, con al seguito aria polare, ha interessato gran parte del continente europeo fino al Mediterraneo, e investito l'arco alpino, determinando un repentino abbassamento delle temperature con i primi giorni di gelo dell'anno idrologico 2009-2010, come a Goillet Diga (18 Ottobre 2009), e nevicate di qualche consistenza, più abbondanti nel settore occidentale, come quelle registrate a Chiotas Diga (48 cm) e Serrù Diga (25 cm).

Tra l'ultimo giorno di Novembre e il primo di Dicembre, in tutto l'arco alpino, in seguito ad una nuova consistente diminuzione delle temperature, si verificano precipitazioni nevose significative, come i 49 cm caduti a Chiotas Diga, i 74 cm di Pantano d'Avio, i 43 di S. Valentino alla Muta. Il mese di Dicembre è stato freddo, piovoso e nevoso, con temperature minime assolute di  $-23,0$  °C a Pantano d'Avio (20/XII),  $-20,0$  °C a Alpe Gera D. (20/XII),  $-17,4$  °C a S. Valentino alla Muta (18/XII); gli afflussi idrometeorici totali stati molto elevati nel settore alpino occidentale, come a Chiotas Diga (188,6 mm) e la nevosità più elevata in tutto l'arco alpino. Anche i mesi di Gennaio e di Febbraio sono stati quasi ovunque molto freddi e con abbondanti nevicate, sia pure sensibilmente inferiori a quelle di Dicembre. In Marzo le temperature medie sono state inferiori, in alcune stazioni di entità significativa, rispetto alle medie di periodo, come a Caresèr Diga, dove, in confronto al valore normale di  $-4,9$  °C, sono stati riscontrati  $-7,2$  °C. In Aprile le temperature non si sono discostate in modo significativo dai valori normali; le precipitazioni totali sono state più basse dei valori normali, ad eccezione di quanto registrato a Gressoney d'Ejola, dove si è verificato il massimo dell'anno idrologico; la quantità di neve caduta è stata piuttosto scarsa, con l'eccezione di Chiotas Diga. Il mese di Maggio è stato più fresco rispetto ai valori normali in tutto l'arco alpino, e piovoso, specialmente nel settore centro-orientale delle Alpi; la quantità di neve caduta ha raggiunto spessori significativi a Serrù Diga e Pantano d'Avio. Il mese di Giugno ha presentato temperature intorno alle medie di periodo, pur con intervalli molto freschi per un fronte freddo proveniente dal Mare del Nord e in transito sulle Alpi alla fine della seconda decade del mese, che ha determinato anche gli ultimi giorni con gelo dell'anno idrologico; le precipitazioni totali sono state abbondanti soprattutto nel settore alpino occidentale, anche a causa di una intensa depressione sul Golfo di Genova che si è manifestata alla fine della seconda decade.

Nel mese di Luglio un promontorio di alta pressione di origine atlantica e nord-africana, esteso fino alle latitudini più elevate delle Alpi, ha determinato un lungo periodo caldo e soleggiato, determinando le temperature medie più elevate dell'anno idrologico. L'alta pressione non ha tuttavia impedito la formazione qualche temporale, che in alto Adige ha raggiunto forte intensità, come quelli che hanno interessato le Valli di Tures, Aurina, Braies e di Riva (Riva di Tures: 155,0 mm). Il mese di Agosto è stato sensibilmente più fresco di Luglio e, nella quasi totalità delle stazioni, più fresco della norma. Le piogge sono state abbondanti, soprattutto nel settore orientale della catena. Le temperature di Settembre sono risultate in linea con le medie di periodo, o di poco inferiori, con un sensibile raffreddamento negli ultimi giorni del mese, che a Pantano d'Avio hanno determinato le prime nevicate autunnali. Le precipitazioni totali sono state abbondanti nel settore centro-orientale delle Alpi.

#### CLIMA E DINAMICA DEI GHIACCIAI DELL'ARCO ALPINO

Gli spessori di neve caduta nell'anno idrologico 2009-2010, dopo quelli eccezionali dell'anno precedente, sono stati molto vicini ai valori medi del quinquennio 2005-2009. Gli andamenti termici, per le alte temperature di Luglio, sia pure mitigati dalle temperature del resto dell'Estate e dell'inizio dell'Autunno, non possono essere ritenuti favorevoli alla conservazione della neve e del ghiaccio.

Analysis of meteorological conditions on the Italian side of the Alps during the hydrological year 2009-2010 was based on data from some stations significant from the viewpoints of altitude and geographical location (see tab. 1, fig. 1). Meteorological parameters were air temperature, total precipitation and snowfall. In some stations, the meteorological features of the current hydrological year were compared with those of previous years<sup>1</sup>.

TABLE 1 - Locations and altitudes of meteorological stations

Sector	Station	Altitude (m a.s.l.)	Valley or mountain System
Western Alps	Chiotas Diga	1980	Valle del Gesso
	Goillet Diga	2529	Valtournenche
	Ceresole Reale Lago	1573	Val Locana
	Serrù Lago	2296	Val Locana
	Gressoney D'Ejola	1850	Valle di Gressoney
Alpi Centrali	Alpe Gera Diga	2090	Valmalenco
	Pantano d'Avio Lago	2328	Valcamonica
	Caresèr Diga	2600	Ortles-Cevedale
	S. Valentino alla Muta	1520	Val Venosta
Alpi Orientali	Riva di Tures	1600	Pustertal Alps
	Cortina d'Ampezzo	1275	Eastern Dolomites

## TEMPERATURE TRENDS

### Monthly thermic regime and values of the hydrological year

In most of the stations, taking as a statistical reference the last five hydrological years, the months of October, November, July, August and September were warmer, whilst the period from January to June was markedly cooler, with the highest negative deviations from January to May. Mean temperatures of the hydrological year 2009-2010 are lower than those of the five-year reference period. Annual temperature range, due to the low January temperatures and high values of July, was greater than that of the reference period (tab. 2; fig. 2).

TABLE 2 - Minimum and maximum temperature means, monthly means and annual thermal range (°C) (2009-2010)

Stations	T <sub>c</sub>	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	E
Chiotas Diga	min	2.3	1.1	-6.1	-8.0	-7.3	-4.6	-1.7	2.4	6.5	<b>11.1</b>	9.1	5.6	0.9	19.1
	max	10.1	7.0	0.8	0.3	0.7	3.2	5.7	9.7	14.4	<b>18.8</b>	16.6	12.3	8.3	18.5
	med	6.2	4.1	-2.6	-3.8	-3.3	-0.7	2.0	6.1	10.5	<b>14.9</b>	12.9	9.0	4.6	18.7
Goillet Diga	min	-0.1	-2.9	-9.3	-10.5	-11.7	-8.5	-5.2	-1.2	3.9	<b>7.4</b>	4.9	2.0	-2.6	19.1
	max	6.6	2.7	-3.6	-4.4	-4.4	-1.0	4.4	6.0	11.2	<b>16.1</b>	12.6	9.5	4.6	20.5
	med	3.3	-0.1	-6.4	-7.4	-8.1	-4.7	-0.4	2.4	7.6	<b>11.7</b>	8.8	5.7	1.0	19.8
Ceresole Reale D.	min	3.9	0.5	-6.8	-12.9	-11.7	-6.2	-0.7	4.5	8.6	<b>12.9</b>	11.3	7.0	0.9	25.8
	max	12.5	7.7	1.3	0.0	1.9	3.7	9.3	12.3	16.9	<b>21.6</b>	19.3	15.5	10.2	21.6
	med	8.2	4.1	-2.7	-6.5	-4.9	-1.3	4.3	8.4	12.8	<b>17.2</b>	15.3	11.3	5.5	23.7
Serrù Diga	min	1.3	-1.6	-8.7	-9.8	-11.1	-7.3	-3.8	0.0	4.1	<b>9.0</b>	7.7	4.2	-1.3	20.1
	max	7.7	3.9	-2.5	-3.3	-4.8	-0.8	4.0	6.9	10.7	<b>16.3</b>	13.9	10.5	5.2	21.1
	med	4.5	1.2	-5.6	-6.5	-8.0	-4.0	0.1	3.5	7.4	<b>12.6</b>	10.8	7.4	1.9	20.8
Gressoney D'Ejola	min	0.9	-2.5	-8.3	-9.8	-10.0	-6.8	-2.2	2.2	6.5	<b>9.5</b>	7.6	4.4	-0.7	19.5
	max	10.2	4.1	-2.2	-2.4	-1.1	2.0	10.5	10.5	15.8	<b>20.5</b>	17.5	14.0	8.3	22.9
	med	5.5	0.8	-5.2	-6.1	-5.6	-2.4	4.2	6.4	11.2	<b>15.0</b>	12.6	9.2	3.8	20.6

<sup>1</sup> The unpublished data were kindly supplied by ENEL Produzione of Cuneo, by the Compagnia Valdostana delle Acque, by Aziende Elettriche Municipali of Turin and Milan, by Mr. Willy Monterin (Gressoney D'Ejola station), by the ENEL Departments of Turin, Milan and Venice, by the Centro Nivometeorologico of Bormio, by the ex-Hydrographic Offices of the Autonomous Provinces of Trento and Bolzano and by the Office of Venice, by the Centro Meteorologico di Teolo. Data from S. Caterina Valfurva were not available.

Alpe Gera Diga	min	-0.5	-2.8	-9.6	-12.4	-12.3	-9.3	-4.9	-0.8	4.9	<b>8.6</b>	6.3	2.8	-2.5	21.0
	max	7.3	3.5	-2.2	-3.5	-2.4	0.7	5.1	7.5	13.3	<b>17.6</b>	14.3	10.3	6.0	21.1
	med	3.4	0.4	-5.9	-7.9	-7.3	-4.5	0.1	3.3	9.1	<b>13.1</b>	10.3	6.5	1.7	21.0
Pantano d'Avio D.	min	-1.3	-3.3	-11.5	-14.3	-11.9	-10.6	-6.2	-0.8	3.9	<b>7.5</b>	6.0	2.5	-3.3	21.8
	max	8.7	4.0	-2.6	-4.8	-3.3	-0.5	5.4	6.9	13.0	<b>17.1</b>	13.9	11.2	5.7	21.9
	med	3.7	0.4	-7.1	-9.6	-7.6	-5.5	-0.4	3.0	8.4	<b>12.3</b>	10.0	6.9	1.2	21.9
S. Valentino alla M.	min	1.9	-1.1	-8.6	-11.6	-10.2	-6.4	-0.9	3.7	8.2	<b>10.8</b>	8.4	5.3	0.0	22.4
	max	10.4	5.2	3.0	-3.7	-1.7	2.5	9.8	11.2	17.8	<b>22.2</b>	17.0	13.0	8.4	25.9
	med	6.1	2.0	-5.8	-7.7	-6.0	-1.9	4.4	7.4	13.0	<b>16.5</b>	12.7	9.1	4.2	24.2
Caresèr Diga	min	-2.3	-4.6	-2.7	-13.6	-13.0	-10.6	-6.3	-2.6	1.9	<b>5.8</b>	3.7	-0.5	-3.7	19.4
	max	3.5	1.2	-0.8	-6.2	-6.4	-3.9	1.2	2.9	8.9	<b>13.1</b>	9.9	6.2	2.5	19.5
	med	0.6	-1.7	-1.8	-9.9	-9.7	-7.2	-2.5	0.1	5.4	<b>9.4</b>	6.8	2.8	-0.6	19.3
Riva di Tures	min	-0.4	-3.0	-10.0	-11.6	-10.1	-7.7	-2.1	2.8	5.6	<b>8.5</b>	7.3	3.2	-1.5	20.1
	max	8.9	3.2	-3.8	-3.9	-1.3	3.2	9.5	10.6	16.9	<b>21.7</b>	17.9	13.5	8.0	25.6
	med	4.3	0.1	-6.9	-7.7	-5.7	-2.3	3.7	6.7	11.3	<b>15.1</b>	12.6	8.4	3.3	20.8
Cortina d'Ampezzo	min	2.7	-0.5	-6.2	-7.7	-6.1	-3.8	0.9	5.1	8.9	<b>11.7</b>	10.2	6.0	1.8	19.4
	max	12.3	7.3	1.3	0.9	2.5	5.7	12.0	13.2	19.0	<b>23.7</b>	19.8	15.6	11.2	22.8
	med	7.5	3.4	-2.4	-3.4	-1.8	1.0	6.4	9.2	14.3	<b>17.7</b>	15.0	10.8	6.5	21.1

### Days without frost, with frost and of frost and freeze/thaw cycles

The monthly and yearly number of days without frost ( $T_{min} > 0$  °C), with frost ( $T_{min} \leq 0$  °C) and of frost ( $T_{min} \leq 0$  °C) indicates the daily distribution of minimum and maximum air temperatures with respect to the temperature of snow melt (tab. 3). At Chiotas Diga there were days without frost in every month, except for January and February, with an annual decrease of 10 days compared with the mean of the period 2005-2009; the days with frost increased by 9 and those of frost by 1 day. At Goillet Diga there were no days without frost from December to March, with an increase of 2 days; those with frost decreased by 16 and those with frost increased by 14 days. At Serrù Diga there were no days without frost from December to March, with a decrease of 7 days; those with frost decreased by 19 days and those of frost increased by 26. On the whole, compared with the means of the five-year period 2005-2009, there was a decrease in the days without frost and a marked increase in the number of days of frost.

TABLE 3 - Monthly regime of days without frost ( $T_{min} > 0$ °), with frost ( $T_{min} \leq 0$ °) and of frost ( $T_{max} \leq 0$ °). Number of freeze-thaw cycles (2009-2010). Variations of parameters compared with the period 2005-2009 ( $\Delta$ )

Stations	N° days	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	$\Delta$
Chiotas Diga	N° days w/o frost	19	17	3	0	0	5	8	19	28	31	31	28	189	-10
	N° days with frost	12	10	14	14	11	19	17	12	2	0	0	2	113	9
	N° days of frost	0	3	14	17	17	7	5	0	0	0	0	0	63	1
Goillet Diga	N° days w/o frost	16	6	0	0	0	0	2	8	27	31	27	21	138	2
	N° days with frost	13	14	5	0	1	12	22	22	3	0	4	9	105	-16
	N° days of frost	2	10	26	31	27	19	6	1	0	0	0	0	122	14
Serrù Diga	N° days w/o frost	19	10	0	0	0	0	6	13	26	31	31	26	162	-7
	N° days with frost	8	13	9	1	2	12	17	17	4	0	0	4	87	-20
	N° days of frost	4	7	22	30	26	19	7	1	0	0	0	0	116	27
S. Valent. Muta	N° days w/o frost	19	7	0	0	0	5	13	31	30	31	31	30	197	-
	N° days with frost	12	23	10	2	8	18	16	0	0	0	0	0	89	-
	N° days of frost	0	0	21	29	20	8	1	0	0	0	0	0	79	-

### Distribution of maximum daily temperatures

Maximum temperatures, if greater than 0 °C, play an important role in the ablation processes of snow and ice. Therefore monthly frequencies of maximum daily temperatures were analysed, according to the following five intensity classes: I  $\Rightarrow$  ( $0$  °C  $\leq T_{max} < 5$  °C); II  $\Rightarrow$  ( $5$  °C  $\leq T_{max} < 10$  °C); III  $\Rightarrow$  ( $10$  °C  $\leq T_{max} < 15$  °C); IV  $\Rightarrow$  ( $15$  °C  $\leq T_{max} < 20$  °C); V  $\Rightarrow$  ( $T_{max} \geq 20$  °C).

At Chiotas Diga 47 days fell in class IV ( $15^\circ \leq T_{max} < 20$  °C) and 17 in V ( $T_{max} \geq 20$  °C); at Goillet Diga the values were respectively 29 and 2 days; at Serrù Diga 32 and 2 days (fig. 3a). At Goillet Diga, within the context of a generally increasing trend of days

in both class III and IV, there is an increase by 6 days in class IV compared with the mean values of the period 1971-2009. At this station, after 2003, a year with the highest summer temperatures since the start of records, there were 3 days (July) which fell in class V ( $T_{max} \geq 20^\circ\text{C}$ ) (fig. 3b).

«Degree-days»

The melting potential of snow and ice, expressed in millimetres of equivalent water per day, is a complex function of solar radiation, air temperature, relative humidity and wind intensity. The meteorological data generally available, however, for the indirect assessment of solar energy refer to air temperature. The sum of positive thermic deviations relative to the air and to the snow-covered surface constitutes a measurement known as a degree-day. The daily and monthly values of degree-days enable an estimate of melting potential of the snow ( $M_d$ ) with relations such as:

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

K: melting potential for each degree/day (mm); S ( $T_{air} - 0^\circ\text{C}$ ) = degree-days.

The degree-days calculated with respect to maximum daily temperature ( $T_{max}$ ) allow an estimate of the highest melting potential of the day, whilst for a more realistic estimate of energy contribution one should consider the sum of temperature differences between the snow-covered surface and the air from sunrise to sunset for each day of the year. Not normally having the temperature of the snow cover available, the thermic differences are calculated with respect to the melt temperature of the snow ( $0^\circ\text{C}$ ). Finally, for an evaluation of the most intense phases of energy contribution to the snow cover, the degree-days were calculated with respect to temperatures greater than  $10^\circ\text{C}$  (tab. 4):

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

TABLE 4 - Monthly regime and annual value of degree days relative to the thermal thresholds  $\Sigma_{(t)} > 0^\circ\text{C}$  and  $\Sigma_{(t)} > 10^\circ\text{C}$  (2009-2010)

Stations	$\Sigma T$	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	$\Sigma T_{0^\circ}$	112	75	5	0	0	9	15	94	194	<b>344</b>	283	168	1299
	$\Sigma T_{10^\circ}$	65	7	0	0	0	0	11	45	139	<b>272</b>	204	88	831
Goillet Diga	$\Sigma T_{0^\circ}$	55	14	0	0	0	2	19	119	<b>228</b>	153	71	661	
	$\Sigma T_{10^\circ}$	9	0	0	0	0	2	7	63	<b>190</b>	104	32	407	
Serrù Diga	$\Sigma T_{0^\circ}$	89	28	0	0	0	9	38	124	279	240	130	937	
	$\Sigma T_{10^\circ}$	31	1	0	0	0	0	9	57	196	128	52	474	
Caresèr Diga	$\Sigma T_{0^\circ}$	34	5	0	0	0	0	5	71	179	122	38	453	
	$\Sigma T_{10^\circ}$	13	12	0	12	0	0	0	1	35	115	53	0	243

At Chiotas Diga the «degree-days» reached a maximum of 344 in July for  $\Sigma_{(T)} > 0^\circ\text{C}$  and 272 degrees for  $\Sigma_{(T)} > 10^\circ\text{C}$ . The sum of July and August values was respectively 627 ( $\Sigma_{(T)} > 0^\circ\text{C}$ ) and 476 degrees ( $\Sigma_{(T)} > 10^\circ\text{C}$ ). The annual totals, which were respectively 1299 and 831, were greater by 136 and 220 than the mean values of the period 1980-2009.

At Goillet Diga the highest values were in July, respectively with 228 ( $\Sigma_{(T)} > 0^\circ\text{C}$ ) and 190 degrees ( $\Sigma_{(T)} > 10^\circ\text{C}$ ), greater by 65 and 70 degrees the mean seasonal values. The sum of the July and August values was respectively 381 and 294; the annual totals were 661 and 407 degrees, 85 and 70 degrees greater than the means for the period. At this station, from 1970 to 2010, the increase in de-

gree-days can be estimated at 44 degrees/10 years ( $\Sigma_{(T)} > 0^\circ\text{C}$ ) and at 53 degrees/10 years ( $\Sigma_{(T)} > 10^\circ\text{C}$ ), which indicates an increase in high temperatures (tab. 6; fig. 4a, 4b; 5a, 5b).

Absolute minimum and maximum air temperatures

Minimum daily temperatures were spread through the months, and occurred from December (Serrù e Pantano d'Avio) to March (Chiotas, Goillet, Caresèr), whilst the maxima were distributed between July and August. The absolute maximum daily temperatures reached and went beyond the threshold of  $20^\circ\text{C}$  in all the stations (tab. 5).

TABLE 5 - Range of monthly variation of minimum and maximum daily temperatures ( $^\circ\text{C}$ ) (2009-2010)

Stations	T	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	$T_{min}$	-6.0	-6.0	-15.0	-16.0	-13.0	-17.0	-6.0	-3.0	0.0	6.0	5.0	-1.0	-17.5
	$T_{max}$	18.0	12.0	7.0	7.0	10.0	10.0	12.0	15.0	22.0	<b>25.0</b>	23.0	22.0	25.0
Goillet Diga	$T_{min}$	-8.0	-8.0	-17.0	-18.0	-18.0	-19.0	-13.0	-6.0	-1.0	3.0	0.0	-3.0	-19.0
	$T_{max}$	14.0	9.0	5.0	0.0	2.0	5.0	11.0	14.0	17.0	<b>21.0</b>	19.0	14.0	21.0
Serrù Diga	$T_{min}$	-7.0	-6.0	-19.0	-16.0	-17.0	-18.0	-10.0	-6.0	0.0	3.0	2.0	-1.0	-19.0
	$T_{max}$	17.0	11.0	5.0	2.0	1.0	7.0	10.0	14.0	18.0	<b>21.0</b>	<b>21.0</b>	16.0	21.0
Pant. d'Avio Diga	$T_{min}$	-10.0	-8.0	-23.0	-22.0	-21.0	-21.0	-15.0	-7.0	-2.0	2.0	0.0	-3.0	-23.0
	$T_{max}$	18.0	11.0	5.0	2.0	11.0	6.0	13.0	14.0	19.0	<b>22.0</b>	21.0	16.0	22.0
Caresèr Diga	$T_{min}$	-12.6	-9.5	-14.9	-20.1	-19.5	-23.2	-13.6	-7.2	-3.5	0.2	-3.1	-27.4	-23.2
	$T_{max}$	22.4	22.4	0.0	22.4	-1.6	3.7	8.0	10.9	15.2	17.5	<b>22.4</b>	10.4	22.4

Early and late days with frost and of frost

The earliest days with frost ( $T_{min} \leq 0^\circ\text{C}$ ) were from mid-September 2009 to the first days of October; the days of frost ( $T_{max} \leq 0^\circ\text{C}$ ) between mid-October and the first ten days of November; the late days with frost were from the end of May to the first ten days of June, and those of frost between march and June (tab. 6).

TABLE 6 - Early and late days with frost ( $T_{max} \leq 0^\circ\text{C}$ ) and of frost ( $T_{min} \leq 0^\circ\text{C}$ ) (2009-2010)

Stations	early days with frost	late days with frost	early days of frost	late days of frost
Chiotas Diga	14/X/2009	21/VI/2010	08/XI/2009	18/IV/2010
Goillet Diga	15/IX/2009	21/VI/2010	18/X/2009	17/V/2010
Serrù Diga	16/IX/2009	22/VI/2010	19/X/2009	18/V/2010
Pantano d'Avio D.	05/X/2009	23/VI/10	05/XI/2009	08/V/2010
Riva di Tures	14/IX/2009	19/V/2010	14/X/2009	15/III/2010

TOTAL PRECIPITATION

Monthly rainfall regime and annual values

The monthly rainfall regime is not constant, because in the central-western Alps the highest total precipitation was in December at Chiotas Diga and Gressoney d'Ejola, but in June at Ceresole Reale and Serrù Diga; in the eastern sector August had the highest value. In most of the stations the most intense meteorological drought was in October and January. Total precipitation was higher than the mean values of the period 2005-2009, above all at Gressoney d'Ejola (+42%), but with the exception of Serrù Diga, where there was a decrease of 30% (tab. 7; fig. 6).

TABLE 7 - Total monthly and annual precipitation (mm) (2009-2010). Percentage variation in respect of the period 2005-2009 ( $\Delta\%$ )

Stations	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year	$\Delta$
Chiotas Diga	103.0	65.5	<b>188.6</b>	75.3	129.3	76.6	97.5	105.2	174.1	32.4	71.4	63.1	1182.0	24.6
Ceresole Diga	23.2	28.0	82.2	38.8	66.4	160.2	38.2	167.9	<b>303.0</b>	30.4	80.6	40.8	1059.7	-2.0
Serrù Diga	17.2	11.4	13.2	68.0	61.6	97.6	42.8	54.8	<b>263.0</b>	51.6	85.8	54.8	821.8	-29.8
Gressoney D'Ejola	51.9	182.5	194.1	74.3	62.9	93.3	<b>276.6</b>	52.0	114.3	50.1	83.4	128.5	1363.9	42.1
Alpe Gera Diga	49.0	73.0	146.0	16.0	60.0	62.5	69.0	<b>192.0</b>	95.0	81.0	134.5	155.0	1133.0	25.8
Pant. d'Avio Diga	57.0	86.0	177.0	22.0	68.0	57.0	73.0	146.0	65.0	91.0	205.0	<b>231.0</b>	1278.0	35.2
S. Valentino alla M.	17.8	29.2	92.3	13.1	15.5	38.5	19.5	119.1	39.5	63.3	<b>196.2</b>	82.9	726.9	26.5
Caresèr Diga	38.4	71.8	28.4	40.8	51.4	39.4	50.2	176.6	100.4	94.8	<b>190.4</b>	116.6	999.4	-
Riva di Tures	39.7	32.4	125.4	12.7	26.7	15.7	17.0	182.2	134.2	155.0	<b>236.2</b>	154.5	1131.7	29.8

### Seasonal rainfall regime

The seasonal distribution of total rainfall has its maximum in winter with 393.2 mm (31.2%); the distribution is more balanced among the other seasons. In spring the highest rainfall was in the central sector of the Alps and in summer mainly in the eastern sector (tab. 8).

TABLE 8 - Seasonal rainfall regimes (mm) (2009-2010)

Stations	Autumn	Winter	Spring	Summer	Total	Regime
Chiotas Diga	310.0 24.6%	<b>393.2 31.2%</b>	279.3 22.2%	277.9 22.0%	1260.4	IAPE
Ceresole R. Diga	206.6 17.6%	187.4 16.0%	366.3 31.3%	<b>414.0 35.4%</b>	1174.3	EPAI
Gressoney D'Ejola	235.8 22.6%	174.7 16.7%	<b>347.3 33.4%</b>	285.2 27.3%	1043.0	PEAI
Alpe Gera Diga	211.0 19.8%	222.0 20.8%	<b>323.5 30.3%</b>	310.5 29.1%	1067.0	PELA
S. Valentino M.	75.5 11.2%	120.9 18.0%	177.1 26.3%	<b>299.0 44.5%</b>	672.5	EPIA
Riva di Tures	257.3 22.1%	164.8 14.2%	214.9 18.5%	<b>525.4 45.2%</b>	1162.4	EAPI

### Rainfall trends at Chiotas Diga and Riva di Tures

At Chiotas Diga the total monthly precipitation, compared with the normal values (1968-2009), was greater than the maximum values of the field of variation in December and in February, respectively with 188.6 mm and 129.3 mm; the annual value is greater by 131.0 mm than the normal mean, but is lower than the maximum of the series of 1502.3 mm. At Riva di Tures the value was greater than the August maximum with 236.2 mm and total annual precipitation, with 1131.7 mm, is greater than the normal mean by 188.7 mm (tab. 9).

TABLE 9 - Variation range and mean values of total precipitation (mm) at Chiotas Diga (1980-2009) and Riva di Tures (1968-2009). Values of the hydrological year 2009-2010

Stations	P <sub>T</sub>	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
Chiotas Diga	P <sub>min</sub>	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	32.2	29.2	1.8	10.5	21.5	647.1
	Data	1986/1987	1981/1982	vari	vari	vari	1997/1998	2000/2001	2008/2009	2000/2001	2006/2007	2007/2008	1996/1997	1989/1990
	P <sub>max</sub>	411.4	461.2	148.5	275.2	110.2	247.4	407.9	339.0	230.0	233.2	200.9	352.4	1502.3
	Data	1993/1994	2002/2003	1982/1983	1995/1996	2003/2004	1990/1991	2008/2009	1983/1984	1999/2000	2001/2002	1982/1983	1993/1994	1992/1993
	P <sub>med</sub>	146.5	111.8	62.7	51.2	30.7	53.1	124.3	118.8	96.5	64.0	71.2	120.1	1051.0
	P <sub>2009-2010</sub>	103.0	65.5	188.6	75.3	129.3	76.6	97.5	105.2	174.1	32.4	71.4	63.1	1182.0
Riva di Tures	P <sub>min</sub>	4.6	13.8	5.0	3.8	2.1	1.4	6.2	27.6	46.4	21.4	35.1	30.0	678.6
	Data	1969/1970	1988/1989	1969/1970	1991/1992	1974/1975	2002/2003	2006/2007	2000/2001	2004/2005	1970/1971	1972/1973	2005/2006	2004/2005
	P <sub>max</sub>	231.8	230.8	135.8	109.4	103.4	140.0	162.0	197.0	317.0	265.0	223.4	204.4	1254.1
	Data	1993/1994	2000/2001	1991/1992	2000/2001	1989/1990	1974/1975	1971/1972	1983/1984	1971/1972	1971/1972	1984/1985	1993/1994	1971/1972
	P <sub>med</sub>	75.4	69.3	46.1	40.2	31.6	44.8	62.9	96.5	138.2	136.4	116.4	85.2	943.0
	P <sub>2009-2010</sub>	39.7	32.4	125.4	12.7	26.7	15.7	17.0	182.2	134.2	155.0	236.2	154.5	1131.7

## SNOWFALL

### Monthly snow depth and annual snowfall

The highest snowfall depths were in December, with the exception of Gessoney d'Ejola, where the maximum was in November. There were heavy snowfalls, particularly in the central-western sector, which persisted until May.

Snow precipitation of the hydrological year 2009-2010, after the exceptional depths of the previous hydrological year, was of the same extent as the mean values of the five-year period 2005-2009, except for Riva di Tures, where we had a decrease of 41 cm (tab. 10).

TABLE 10 - Monthly and annual depth of snowfall (cm). Percentage variation in respect of the period 2005-2009 ( $\Delta\%$ )

Stations	O	N	D	J	F	M	A	M	J	S	Year	$\Delta\%$
Chiotas Diga	48	79	<b>153</b>	126	135	97	137	23	4	0	802	8
Ceresole Reale Diga	12	15	<b>85</b>	38	83	39	15	5	0	0	292	-10
Serrù Diga	25	30	<b>110</b>	80	70	100	70	60	0	0	545	5
Gressoney D'Ejola	0	<b>86</b>	69	32	80	71	30	0	0	0	368	0
Pantano d'Avio Diga	13	99	<b>153</b>	23	115	70	83	30	0	22	609	-
Alpe Gera Diga	3	96	<b>143</b>	20	92	31	75	23	1	7	491	17
S. Valentino alla Muta	3	30	<b>87</b>	17	17	29	12	0	0	0	195	12
Riva di Tures	0	11	<b>74</b>	18	35	11	10	2	0	0	166	-41

### Seasonal snowfall regime

The autumn depths of snowfall were slightly greater than 20% of the totals of the hydrological year; throughout the Alps the highest falls were in winter, particularly in the eastern Alps, with percentages in some cases greater than 50%, up to 76.5% at Riva di Tures; spring snowfall was heavy, with a peak of 42.2% at Serrù Diga (tab. 11).

TABLE 11 - Seasonal regimes of snowfall depth (cm) in the hydrological year 2009-2010

Stations	Autumn	Winter	Spring	Summer
Chiotas Diga	127 15.8%	414 51.6%	257 32.1%	4 0.5%
Serrù Diga	55 10.1%	260 47.7%	230 42.2%	0 0.0%
Pantano d'Avio Diga	112 19.1%	291 49.5%	183 31.2%	1 0.2%
Alpe Gera Diga	99 20.5%	255 52.6%	129 26.7%	1 0.2%
S. Valentino alla Muta	33 16.9%	121 62.1%	41 21.0%	0 0.0%
Riva di Tures	11 6.6%	127 76.5%	23 13.9%	5 3.0%

At Chiotas Diga the autumn, spring and summer depths of snowfall were similar to those of the period 1979-2009; winter values of 60% were higher. In all the seasons snow depths were within their respective fields of variation, whereas the snow depth of the 2009-2010 hydrological year is greater by 32% than the mean for the period 1979-2009 (fig. 9; tab. 12).

TABLE 12 - Range of variation and mean monthly values of snowfall depth (cm) at Chiotas Diga (1979-2009) compared with the hydrological year 2009-2010

	Autumn	Winter	Spring	Summer	Year
H <sub>min</sub>	1	8	18	0	301
Data	1981/02	1989/90	1996/77	vari	2006/07
H <sub>max</sub>	262	542	565	65	881
Data	2003/04	2005/06	1990/91	1993/94	1983/84
H <sub>1979-2009</sub>	108	262	229	8	607
H <sub>2009-2010</sub>	127	414	257	4	802

### Duration of snow cover, early and late snowfalls

The first snowfalls were between mid-September (Goillet Diga) and the second half of November (Riva di Tures); late falls were in May. The soil was under continuous snow cover for periods ranging from 221 days at Pantano d'Avio to 141 days at Riva di Tures (tab. 13).

TABLE 13 - Early and late snowfalls and duration days of snow cover (2009-2010)

Stations	first snowfall	last snowfall	continuous duration	total duration
Chiotas Diga	18/X/2009	15/V/2010	30/XI/09-20/V/2010 (172)	202
Serrù Diga	23/X/2009	06/V/2010	01/XII/09-01/VI/2010 (183)	210
Pantano d'Avio D.	22/X/2009	06/V/2010	03/XI/09-11/VI/2010 (221)	228
Riva di Tures	23/XI/2009	06/V/2010	30/XI/2009-14/IV/2010 (136)	141

### CLIMATIC TRENDS IN HIGH VALTOURNENCHE

The data of temperature, total rainfall and snowfall of Goillet Diga (2529 m l.m.m.), located on the hydrographic left of the T. Marmore (high Valtournenche-Alpi Pennine), can be considered typical of high altitude climatic trends in the western Alps. This is due both to the long observation period (1970-2010), and also to the good meteorological and statistical representativity of this daily series.

The mean monthly temperatures of the hydrological year 2009-2010 are not higher than those of the fields of variation for the period 1979-2009. The monthly mean temperatures were lower than the normal values from December to March and markedly higher in June and July. The mean temperature of the hydrological year 2009-2010 is identical to the normal mean (tab. 14).

TABLE 14 - Variation range and mean values of monthly and annual air temperature (°C) at Goillet Diga from 1970 to 2009. Values of the hydrological year 2009-2010

	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Year
$T_{min}$	-4.6	-5.1	-8.9	-10.2	-10.8	-8.2	-5.2	-1.0	3.7	6.2	6.1	2.4	-0.8
Data	1974	1993	1981	1985	2005	1971	1980	1984	1977	1980	1977	1972	1976/77
$T_{max}$	5.5	1.5	-0.6	-1.0	-1.0	0.3	2.3	6.4	11.3	12.2	12.2	10.7	3.8
Data	1985	1994	1985	1989	1990	1989	2007	1990	2003	1990	2003	1987	1988/89
$T_{(1970-2009)}$	2.5	-2.0	-4.8	-5.8	-5.9	-4.2	-1.8	2.7	6.5	9.4	9.1	6.0	1.0
$T_{(2009-2010)}$	3.3	-0.1	-6.4	-7.4	-8.1	-4.7	-0.4	2.4	7.6	11.7	8.8	5.7	1.0

### Seasonal temperature regime

The seasonal temperature regime at Goillet Diga shows that autumn and summer were markedly warmer than the means of the period 1970-2009; spring shows no significant differences, whilst winter was the fifth coldest since 1971 (tab. 15).

TABLE 15 - Variation range and mean values of seasonal and annual air temperatures (°C) at Goillet Diga (1970-2009). Values for the hydrological year 2009-2010

	Autumn	Winter	Spring	Summer
$T_{min}$	-1.7	-8.1	-3.6	5.5
Data	1974/75	2005/06	1983/84	1976/77
$T_{max}$	5.7	-1.2	2.0	11.4
Data	1986/87	1988/89	1989/1990	2002/03
$T_{(1970-2009)}$	2.1	-5.5	-1.0	8.4
$T_{(2009-2010)}$	3.4	-7.3	-0.9	9.4

### Summer air temperatures at Goillet Diga

Taking into account the role of air temperature in glacial dynamics, the following parameters were considered: mean summer temperatures, number of days with  $T_{max} \geq 15$  °C, days with  $T_{max} \geq 20$  °C and extreme daily temperatures (tab. 16).

TABLE 16 - Ordering of the summers at Goillet Diga in seven classes of increasing mean seasonal temperature ( $T_{med}$ ) (°C); number of days with  $T_{max} \geq 15$  °C and with  $T_{max} \geq 20$  °C; extreme daytime temperatures (1971-2010)

Year	$T_{min}$	$T_{max}$	$T_{med}$	N° days $T \geq 15$ °C	N° days $T \geq 20$ °C	absolute $T_{min}$	absolute $T_{max}$
$T_{med} \leq 6.0$ °C (cold summers)							
1977	2.2	7.7	5.0	1	0	-2.0	15.0
1978	2.0	9.6	5.8	5	0	-5.0	19.0
$6.1 \leq T_{med} \leq 7.0$ °C (very cool summers)							
1972	2.9	10.4	6.7	10	0	-2.0	18.0
1974	2.5	11.5	7.0	20	2	-3.0	20.0
1975	3.4	10.3	6.9	17	0	-6.0	18.0
1980	2.6	10.0	6.3	14	1	-6.0	20.0
1984	2.8	10.5	6.7	14	0	-6.0	18.0
$7.1 \leq T_{med} \leq 8.0$ °C (cool summers)							
1970	3.9	11.3	7.6	19	0	0.0	18.0
1971	3.8	11.7	7.8	25	0	-4.0	19.0
1973	4.4	11.3	7.9	19	0	-2.0	17.0
1976	4.0	10.7	7.4	5	0	-4.0	16.0
1979	3.4	11.1	7.3	8	0	-2.0	17.0
1981	3.4	10.8	7.1	15	0	-3.0	18.0
1996	3.9	11.9	7.9	19	0	-3.0	18.0
2007	3.6	11.8	7.7	24	0	-3.0	19.0
$8.1 \leq T_{med} \leq 9.0$ °C (normal summers)							
1982	4.7	11.8	8.3	22	1	0.0	20.0
1983	4.7	11.8	8.3	23	3	-3.0	21.0
1986	5.9	12.1	9.0	39	0	-5.0	18.0
1992	4.5	13.2	8.9	41	2	-3.0	20.0
1993	4.2	13.2	8.9	31	0	-3.0	19.0
1995	3.3	13.0	8.2	42	4	-5.0	21.0
1997	4.6	11.7	8.2	23	0	-2.0	19.0
1999	4.6	12.2	8.4	14	0	-3.0	19.0
2000	5.1	12.6	8.9	31	0	-1.0	18.0
2001	4.8	12.7	8.8	32	0	-5.0	19.0
2004	4.0	12.3	8.2	24	0	-2.0	19.0
2005	3.9	12.5	8.2	27	3	-4.0	20.0
2006	4.1	12.8	8.5	36	0	-8.0	19.0
$9.1 \leq T_{med} \leq 10.0$ °C (warm summers)							
1985	5.1	13.5	9.3	43	4	-5.0	22.0
1987	5.3	12.8	9.1	36	3	-2.0	21.0
1988	6.0	13.2	9.6	36	0	-1.0	19.0
1991	4.9	14.5	9.7	57	6	-4.0	21.0
1994	5.0	14.6	9.8	53	8	-5.0	21.0
1998	5.4	13.8	9.6	45	4	-4.0	22.0
2002	5.3	12.8	9.1	29	5	0.0	21.0
2008	5.2	13.3	9.3	29	0	-1.0	19.0
2009	5.6	14.5	10.0	49	3	-1.0	20.0
<b>2010</b>	<b>5.4</b>	<b>13.3</b>	<b>9.4</b>	<b>37</b>	<b>3</b>	<b>-1.0</b>	<b>21.0</b>
$10.1 \leq T_{med} \leq 11.0$ °C (very warm summers)							
1989	6.4	14.2	10.3	46	2	-3.0	20.0
1990	6.7	14.5	10.6	43	9	0.0	22.0
$T_{med} \geq 11.1$ °C (extremely warm summers)							
2003	6.9	16.0	11.5	64	12	0.0	21.0

The summer of 2010 is noteworthy for its high mean temperature ( $T_m = 9,4$  °C), because in the station's temperature log, which extends from 1971 to 2010, it is in the class of hot summers ( $9.1 \leq T_{med} \leq 10.0$  °C) (tab. 16).

#### The snowfall at Goillet Diga

For aspects of snowfall the following were considered: the sum of daily snowfall depths ( $H_n$ ) (cm), the number of days with snowfall, the maximum snowfall depth in a day ( $H_{n,max}$ ), the maximum snowfall depth in five consecutive days ( $H_{max}$ ), the maximum daily depth of snow cover and the total number of days with snow cover (tab. 17).

After the low snowfall of the hydrological years 2003, 2005, 2006, 2007 and 2008, within the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> deciles, and the high fall of 2009 (924 cm), in the 10<sup>th</sup> decile, in the hydrological year 2009-2010 the depth was 665 cm, close to the mean for the period (651 cm) (tab. 17).

TABLE 17 - Ordering in deciles of the sum of annual depth of snow cover ( $H_n$ ) (cm); number of days with snowfall; maximum daily depth of snowfall ( $H_{n,max}$ ); maximum snowfall depth of five consecutive days ( $H_{max}$ ); maximum daily depth of snow cover; total number of days with ground snow cover at Goillet Diga (hydrological years 1971-2010)

Year	$H_n$	N° days snowfall	$H_{n,max}$ /day (cm)	$H_{max}$ in 5 consecutive days	$H_{max}$ absolute depth	N° days ground covered
I decile ( $H_{tot.} \leq 459$ )						
2005/06	386	40	43	69	198	205
2008	402	46	34	67	163	219
2007	429	46	57	78	160	210
2005	439	36	50	101	194	226
II decile ( $459 < H_{tot.} \leq 498$ )						
2003	464	39	45	123	270	222
1987	478	50	56	95	189	221
1990	496	49	91	157	235	193
1973	496	50	35	120	130	225
III decile ( $498 < H_{tot.} \leq 540$ )						
1982	500	53	43	128	305	230
1988	506	64	60	85	201	259
2002	528	54	48	116	220	220
1989	532	36	103	114	202	234
IV decile ( $540 < H_{tot.} \leq 597$ )						
1999	551	52	42	77	215	260
2000	554	51	61	89	238	229
1974	591	65	40	100	172	244
1976	596	42	119	119	182	234
V decile ( $597 < H_{tot.} \leq 616$ )						
1997	600	56	85	117	283	225
1979	607	69	85	121	296	211
1996	610	54	51	101	267	224
1988	616	64	60	85	201	259
VI decile ( $616 < H_{tot.} \leq 677$ )						
1994	639	64	67	105	260	267
1993	647	56	41	113	198	258
<b>2010</b>	<b>665</b>	<b>61</b>	<b>53</b>	<b>85</b>	<b>244</b>	<b>235</b>
VII decile ( $677 < H_{tot.} \leq 722$ )						
1981	680	71	73	190	262	252
2004	683	62	45	83	296	249
1982	684	53	43	128	305	230
1995	717	62	95	145	288	255

VIII decile ( $722 < H_{tot.} \leq 782$ )						
1975	726	64	47	93	185	277
1985	730	62	50	94	230	269
1991	738	49	53	57	280	239
1984	773	73	72	80	180	252
IX decile ( $782 < H_{tot.} \leq 908$ )						
1983	796	81	40	87	214	273
2001	803	77	48	118	350	276
1972	873	60	71	118	216	237
1986	905	59	97	220	405	241
X decile ( $908 < H_{tot.} \leq 1147$ )						
1980	924	69	66	130	360	276
2009	930	63	112	143	340	234
1978	955	71	68	191	241	272
1977	1147	75	80	117	390	280

The condition of the recent hydrological years is therefore consistent with the trends of recent decades, given that the statistical analysis shows a long-term increasing trend in thermic values beginning with 1984 and a long-term decreasing trend of total precipitation starting from 1982. The analysis of snow cover depth also shows the correlative decrease in snowfall contribution from 1971, which is particularly marked in the months of October, December, March and May.

#### Snow cover at Goillet Diga

The continuous snow cover of the soil, of 234 days, from 21 October 2009 to 31 May 2010, was slightly longer than the mean (230 days) for the period 1971-2009 (tab. 18). The trend of number of annual days of continuous snow cover shows a decrease that can be estimated at 5 days/10 years. In the means for the period the continuous snow cover begins on 29 October and ends on 16 June, with a substantially stable trend in terms of the starting date, but with a clear anticipation in snow melt at the beginning of summer.

TABLE 18 - Variation range and mean values of continuous and total ground snow cover at Goillet Diga, duration of continuous and total ground snow cover at Goillet Diga, in days and time intervals

	continuous duration				total duration	
N° days min	166	12/XII/1989	29/V/1990	192	07/X/1989	03/VI/1990
N° days max	282	26/IX/1974	04/VII/1975	295	19/IX/1977	10/VII (1978)
N° days 1970/09	230	29/X	16/VI	239	28/IX	11/VI
2009-2010	234	21/X/2009	31/V/2010	237	15/IX/2009	11/VI/2010

#### METEOROLOGICAL SUMMARY

After the first ten days of October with sunny weather and high temperatures, in the second third of the month a very active cold front, followed by polar air, influenced the European continent as far as the Mediterranean. In the Alps this produced a sudden drop in temperatures with the first days of frost of the hydrological year 2009-2010, like at Goillet Diga (18 October 2009), and quite heavy snowfalls, particularly in the western Alps, like those recorded at Chiotas Diga (48 cm) and Serrù Diga (25 cm).

Between the last day of November and the first of December, throughout the Alps, following a further significant drop in temperature, there were heavy snowfalls, for example 49 cm at Chiotas Diga, 74 cm at Pantano d'Avio and 43 cm at S. Valentino alla Muta. December was cold, rainy and snowy, with absolute minimum

temperatures of  $-23.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  at Pantano d'Avio (20/XII),  $-20.0\text{ }^{\circ}\text{C}$  at Alpe Gera D. (20/XII) and  $-17.4\text{ }^{\circ}\text{C}$  at S. Valentino alla Muta (18/XII). Total precipitation was very high in the western Alps, such as at Chiotas Diga (188.6 mm) and snowfall higher throughout the Alps. Also January and February were almost everywhere very cold and with heavy snowfall, although significantly lower than those of December. In March mean temperatures were lower, in some stations significantly so, compared to period means, like at Caresèr Diga, where, compared with a normal value of  $-4.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $-7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  was recorded. In April temperatures were similar to the normal values. Total precipitation was lower than normal, except for Gressoney d'Ejola, where there was the maximum of the hydrological year. The amount of snowfall was low, except for at Chiotas Diga. May was cooler than normal throughout the Alps, and rainy, especially in the central-eastern sector; the amount of snowfall reached significant depths at Serrù Diga and Pantano d'Avio. June had temperatures similar to the norms for the period, although with cool intervals due to a cold front arriving from the North Sea, which passed over the Alps at the end of the second third of the month. This also brought about the last days with frost of the hydrological year; total precipitation was abundant above all in the western Alps, also due to a deep depression over the Gulf of Genoa, which appeared at the end of the second third of the month.

In July a ridge of high pressure of Atlantic and North African origin, extending up to the highest latitudes of the Alps, brought about a long warm and sunny period, with the highest mean temperatures of the hydrological year. However, the anticyclone did not impede the formation of some thunderstorms, which were of high intensity in Alto Adige, like those which affected the Tures, Aurina, Braies and Riva valleys (Riva di Tures: 155.0 mm). August was markedly cooler than July and, in nearly all the stations, cooler than the mean for the period. Rainfall was abundant, above all in the eastern Alps. September temperatures were in line with period means, or slightly lower, with a marked cooling in the last days of the month, which at Pantano d'Avio brought about the first autumn snowfalls. Total precipitation was abundant in the central-eastern Alps.

#### CLIMATE AND DYNAMICS OF THE ALPINE GLACIERS

The depths of snowfall in the hydrological year 2009-2010, after the exceptional values of the previous year, were very close to the mean values of the five-year period 2005-2009. Thermic trends, due to the high July temperatures, although mitigated by the temperatures of the rest of the summer and start of autumn, cannot be considered favourable for the conservation of snow or ice.

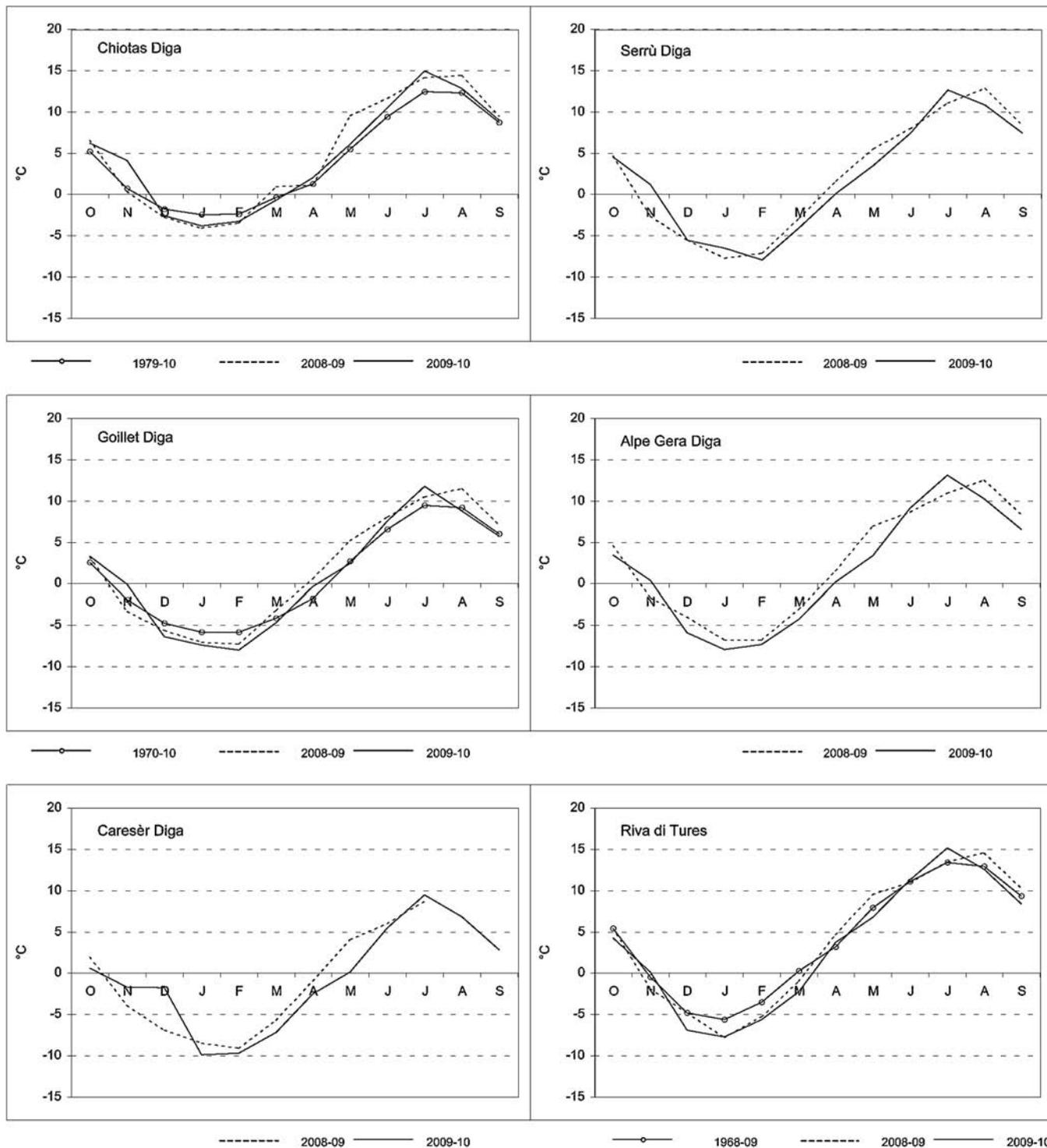


Fig. 2 - Monthly regime of air temperature.  
 Regime mensile delle temperature dell'aria.

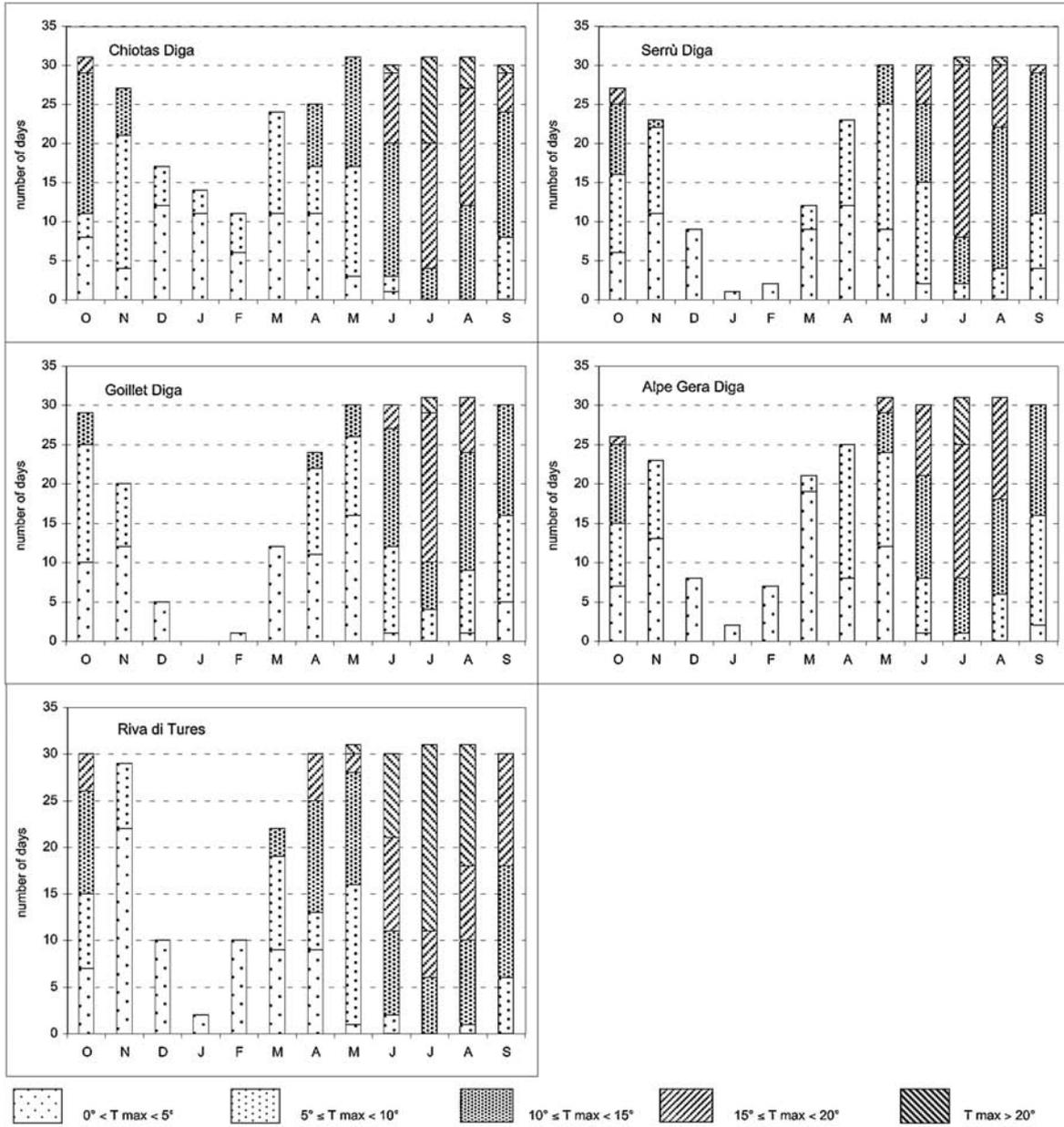


Fig. 3a - Distribution of the monthly frequency of the temperature classes.  
*Distribuzione della frequenza mensile delle classi di temperatura.*

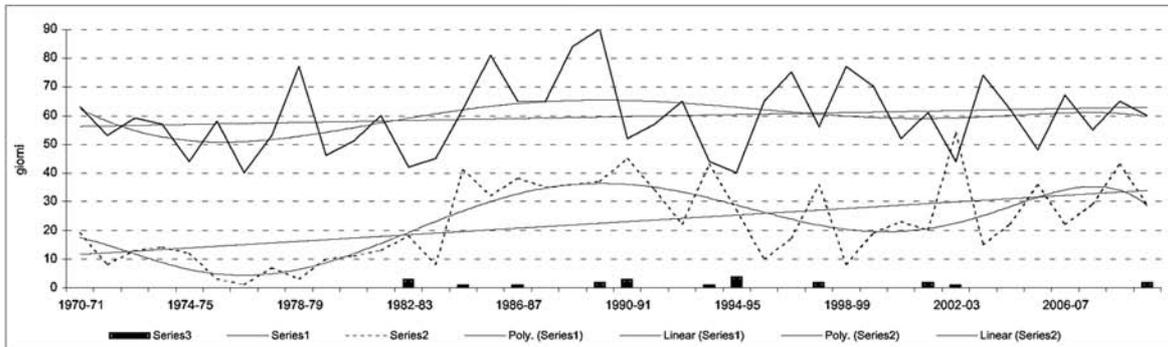
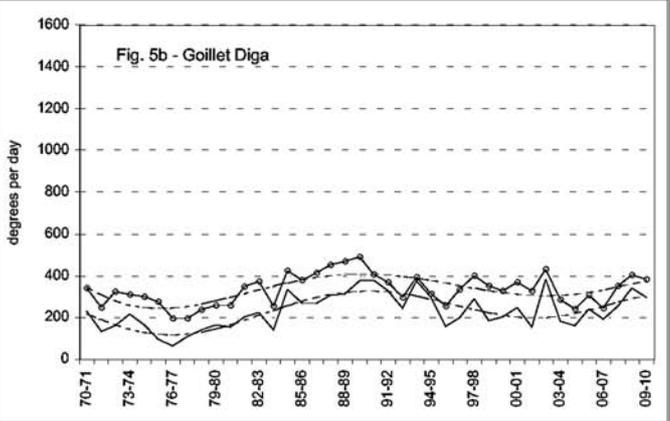
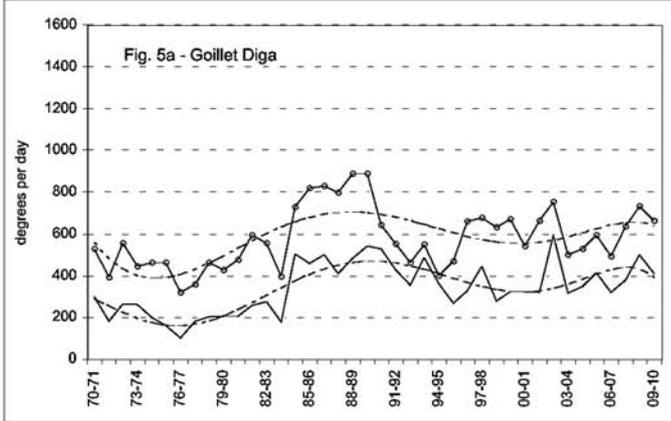
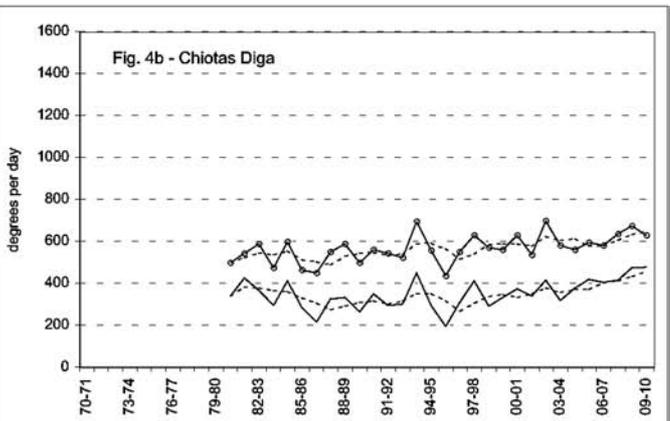
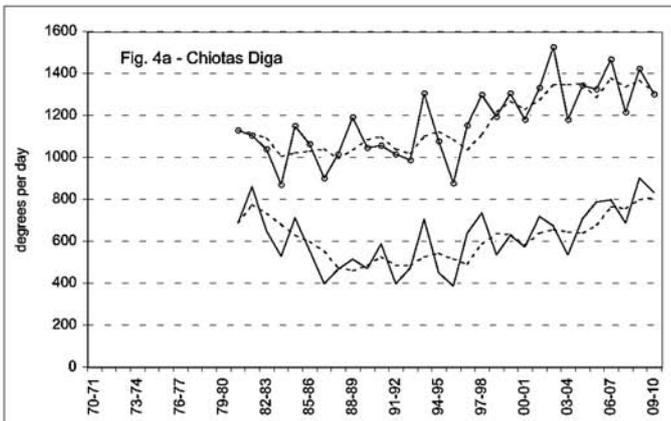


Fig. 3b - Interannual trend of temperature classes.  
*Andamento interannuale delle classi di temperatura.*



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

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

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

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

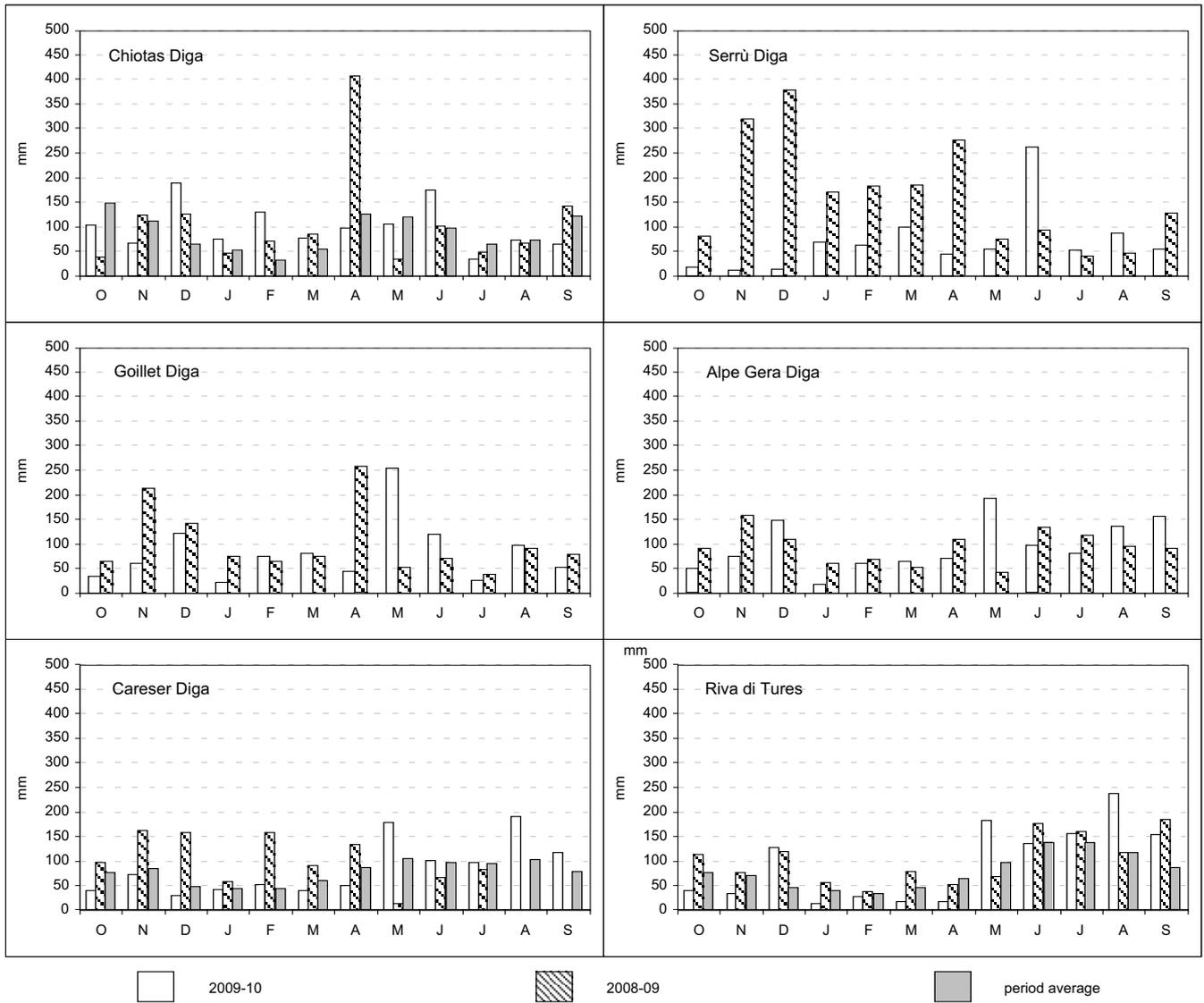


Fig. 6 - Monthly regime of the total precipitations.  
*Regime mensile delle precipitazioni totali.*

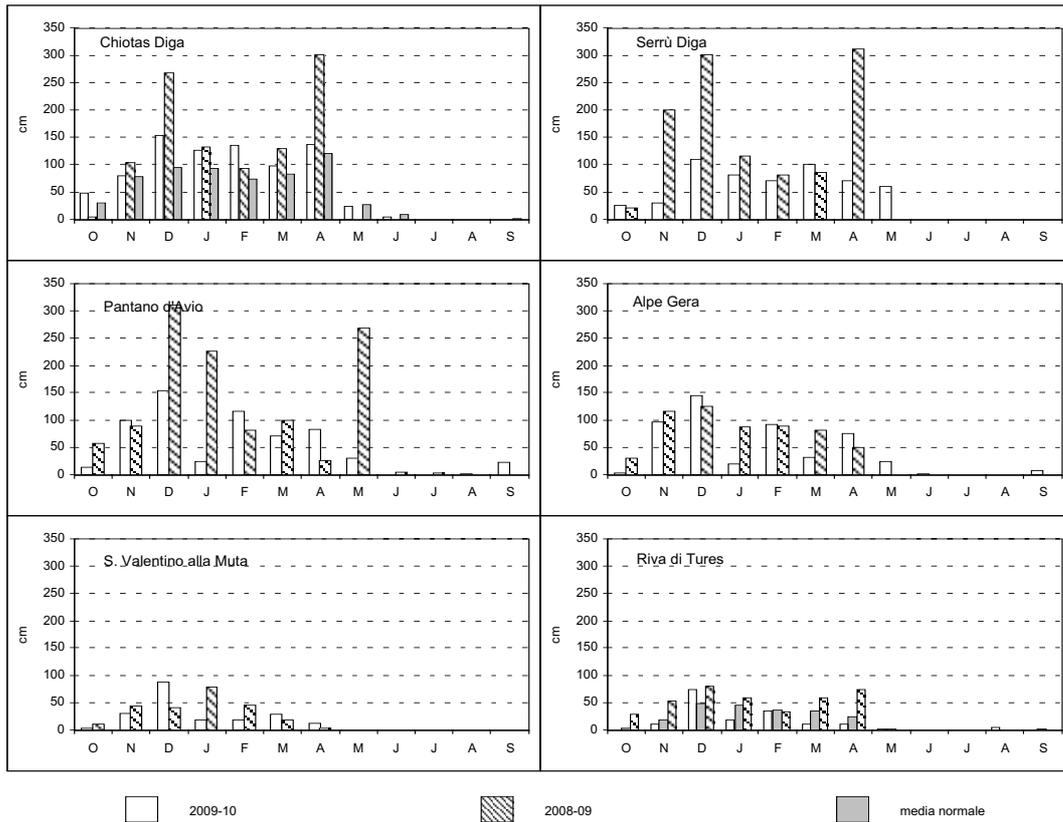


Fig. 7 - Monthly regime of thickness of snowfall.  
Regime mensile dell'altezza di neve caduta.

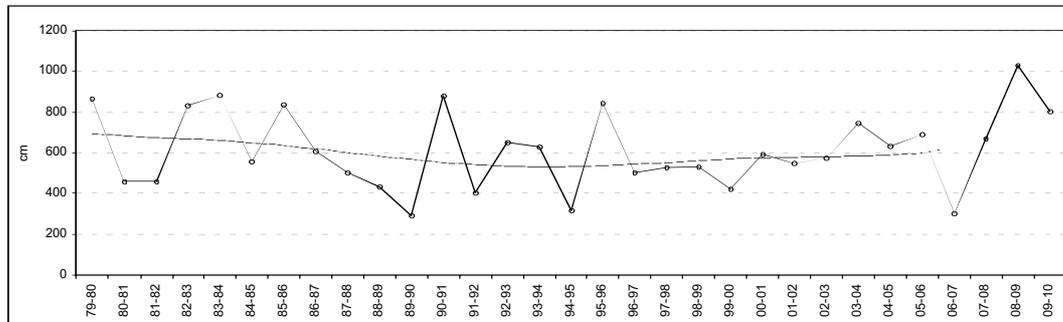


Fig. 8 - Interannual trend of thickness of snowfall.  
Andamento interannuale delle altezze di neve caduta.

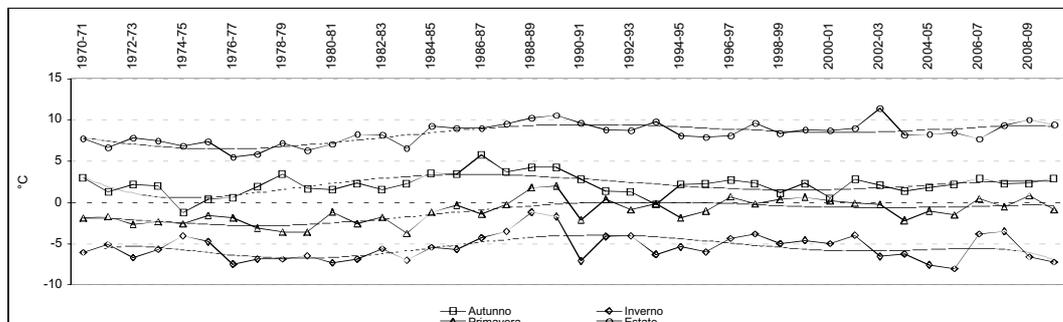


Fig. 9 - Seasonal temperature trend.  
Andamento termico stagionale.

## SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO

(Coordinatore: Giovanni MORTARA)

### ALPI MARITTIME

Bacino: STURA DI DEMONTE-PO

#### Gruppo Clapièr-Maledía

##### 2 Ghiacciaio di Peirabroc

Operatore: Luciano ROSSO - Controllo del 2010.10.02.

Per il secondo anno consecutivo si constata una copertura di neve residua, compatta e ricoperta da circa 1 cm di neve recente, sino a 7 metri dal segnale di riferimento P1 a quota 2440 m.

##### 3 Ghiacciaio di Maledia

Operatore: Luciano ROSSO - Controllo del 2010.10.02.

La neve residua, con sovrapposto uno spessore di 2-3 cm di neve recente, ricopre una zona consistente della parte inferiore del bacino glaciale, mascherando anche il lago proglaciale.

##### 5 Ghiacciaio Ciafraiòn

Operatore: Luciano ROSSO - Controllo del 2010.10.02.

Notevole copertura di neve residua compatta che scende a quota inferiore a quella del segnale di riferimento VT00 (2760 m), sino a raggiungere la morena frontale a quota 2740 m.

##### 6 Ghiacciaio di Gelas

Operatore: Luciano ROSSO - Controllo del 2010.10.02.

La copertura di neve residua copre il segnale di riferimento VT95 (quota 2720 m) spingendosi a valle sino a quota 2660 m.

### ALPI COZIE

Bacino: VARAITA-PO

#### Gruppo Monviso

##### 13 Ghiacciaio Inferiore di Vallanta

Operatori: Mauro PALOMBA e Stefano PERONA  
Controllo del 2010.09.29.

La superficie del ghiacciaio appare in gran parte mascherata da un'estesa copertura di neve residua, legata essenzialmente agli apporti valanghivi invernali; è presente inoltre una sottile e discontinua copertura di neve recente. L'aspetto generale è quello di un apparato in evidente contrazione con una sempre maggiore estensione della copertura detritica superficiale e ampliamento delle finestre rocciose, specialmente nel settore sinistro del ghiacciaio.

Bacino: RIO DEI QUARTI-PO

##### 20 Ghiacciaio Superiore di Coolidge

Operatori: Mauro PALOMBA e Stefano PERONA  
Controllo del 2010.09.29.

Le misure di variazione della fronte non sono state effettuate a causa della presenza di un'estesa copertura di neve residua e di abbondante neve recente nel settore frontale. L'apparato glaciale continua ad essere interessato da una fase di contrazione, tuttavia la presenza della copertura nevosa impedisce di apprezzare pienamente la reale evoluzione avuta dal ghiacciaio nel corso delle stagioni più recenti. È invece possibile osservare chiaramente una sempre maggiore copertura detritica distribuita sulla superficie del ghiacciaio, specialmente in corrispondenza dello sbocco dei canali in roccia sovrastanti il corpo glaciale.

Bacino: DORA RIPARIA-PO

#### Gruppo Ambin

##### 29 Ghiacciaio dell'Agnello

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2010.09.05.

Situazione sostanzialmente immutata rispetto all'anno precedente. Ancora presente il minuscolo laghetto glaciale osservato negli ultimi anni. Presenti numerosi nevai residui con mascheratura del punto di misura.

### ALPI GRAIE

#### Gruppo Moncenisio-Lamet

##### 34 Ghiacciaio del Lamet

Operatore: Maurizio TRON - Controllo del 2010.09.14.

Prosegue l'assottigliamento e l'arretramento della lingua terminale del ghiacciaio, ridottosi ormai a una sorta di unghia di discreta larghezza, ma di spessore molto limitato. La salita al punto di misura non è stata possibile a causa del *verglas*, che ricopriva buona parte dell'ultimo e più erto tratto di salita. Rilevati alcuni nevai residui su entrambi i versanti, in numero ed estensione nettamente inferiori a quelli dell'anno precedente (2009).

Bacino: STURA DI LANZO-PO

#### Gruppo delle Alpi Graie Meridionali

VALLI DI LANZO

OSSERVAZIONI GENERALI

A CURA DELL'OPERATORE FRANCO ROGLIARDO

Le osservazioni del 2010 confermano quanto già registrato nel 2009, ovvero un rallentamento della fase di riduzione degli apparati glaciali con ridotte diminuzioni areali e minime perdite di spessore nelle lingue ablatrici, si registra inoltre un percettibile incremento volumetrico nei collettori. Tra i 13 ghiacciai controllati 5 sono in regresso e i rimanenti stazionari; l'arretramento medio misurato alle fronti è di 2,5 m, con un picco di 7,5 m registra-

to nel Ghiacciaio della Bessanese. Alcuni apparati evidenziano nei settori terminali perdite di spessore di circa 0,5 m.

L'innevamento residuo è inferiore per estensione e spessore a quello riscontrato nel 2009, ma ancora sufficiente a garantire un non trascurabile accumulo. La consistenza del manto nevoso varia da 0,4 a circa 1 m; la quota del limite delle nevi a fine estate si attestava mediamente fra 2950 m (versanti N e NE) e 2970 m (versanti S e SE). Il valore medio del fattore AAR è approssimativamente pari a 55%.

La temperatura media della stagione di ablazione Maggio-Settembre (ricavata dalle temperature medie giornaliere registrate alla stazione Rifugio Gastaldi) è di 5,9 °C, valore superiore di 0,3 °C alla media del periodo 1996-2009.

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

Mese	2010	Media 1996/09	2008	2009
Maggio	1.9	2.5	2.0	5.0
Giugno	5.8	6.0	6.1	6.2
Luglio	9.7	7.5	8.3	8.4
Agosto	7.6	7.7	8.2	9.6
Settembre	4.5	4.3	3.8	5.4
Maggio/Settembre	5.9	5.6	5.7	6.9
Ottobre	1.6	1.8	1.8	2.9

Dati forniti dall'ARPA Piemonte, Dipartimentodei Sistemi Previsionali.

Il valore cumulato dei gradi giorno positivi (temperature medie giornaliere eccedenti 0 °C) ha totalizzato nel periodo Maggio-Settembre 915 gradi-giorno, valore significativamente superiore rispetto alla media del periodo 1996-2009, che risulta 877 gradi-giorno.

Nel corso della campagna glaciologica 2010 sono state ripetute alcune fotografie da punti di presa utilizzati da Autori storici nei primi decenni del secolo scorso.

### 36 Ghiacciaio di Bertà

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.08.25.

Analogamente al precedente anno l'apparato appare stazionario, estremità frontali e conoidi glaciali invariati, come pure il laghetto proglaciale antistante la fronte del corpo occidentale. Innevamento residuo discontinuo, stimabile in circa il 40% della superficie del ghiacciaio e con spessore variabile da 0,6 a 0,8 m nei settori sottostanti la parete rocciosa Lera-Sulè e circa 0,4 m presso i margini frontali.

Depositi nevosi invernali esterni al ghiacciaio sono presenti nella conca del Pera Ciaval sino a circa 2750 m, più a valle solo il cono valanghivo del «Pian Sabiunin» che giunge a circa 2625 m.

Quota min. fronte: 2930 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A FR91 (cf)	240°	146	146 (2009)	0

### 37 Ghiacciaio di Pera Ciaval

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.08.28.

La massa glaciale, suddivisa in tre corpi, presenta un diffuso assottigliamento, approssimativamente quantificato in 0,4-0,8

m, che ha interessato lo strato di *firn* riferibile al periodo 2008-2009. Permangono stabili i margini periferici dell'apparato e del lago situato nel corpo meridionale. Modesto innnevamento residuo frazionato a lembi sparsi di spessore variabile da 0,4 m a 0,7 m.

Quota min. fronte: 2995 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GG71 (cf)	240°	46	46 (2008)	0
B GG71 (cf)	220°	86.5	85.5 (2009)	- 1

### 40 Ghiacciaio della Bessanese

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.09.01.

Prosegue la fase di ritiro del ghiacciaio. Margine frontale, antistante la stazione D FR90, in arretramento con accentuata diminuzione di spessore e abbandono di corpi morti di ghiaccio; la considerevole copertura detritica impedisce l'esatta individuazione del margine attivo, misura incerta. Continua l'assottigliamento nel settore mediano della lingua ablatrice, a quota 2800 m il progressivo ampliamento delle finestre rocciose riduce la colata a due stretti corridoi di ghiaccio. La nuova configurazione ha richiesto un'ulteriore misura dal segnale E SC50: azimut 290°, distanza 96 m. La rilevazione, rapportabile con le precedenti (azimut 245°) eseguite nel periodo 1990-2000, evidenzia che nell'ultimo decennio il margine laterale sinistro è arretrato di 84,5 m; poco rappresentativa la misura con azimut 245° che intercetta un settore inattivo della lingua glaciale.

Il bacino collettore, ricoperto da neve stagionale sino all'ultima decade di Agosto, non presenta variazioni significative. L'innevamento residuo, discontinuo, è presente a lembi sparsi in non più del 25% della superficie del ghiacciaio, un manto uniforme di circa 0,5-0,7 m si riscontra solamente oltre quota 3110 m alla base della parete NNE della Uja Bessanese.

Quota min. fronte: 2585 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D FR90 (sf)	300°	57.5	50 (2009)	- 7.5
E SC50 (sl)	245°	50	47 (2009)	- 3
E SC50 (sl)	290° (nuovo)	96	—	—
F FR02 (sl)	305°	52	51.5 (2009)	- 0.5
G FR90 (sl)	290°	34	31.5 (2009)	- 2.5

### 41 Ghiacciaio del Pian Gias

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.09.04.

L'apparato evidenzia una sensibile perdita di massa. L'ablazione estiva ha fuso quasi totalmente la neve stagionale anche alle quote più elevate, asportando inoltre lo strato di *firn* del precedente anno e spessori di ghiaccio quantificati approssimativamente in 0,3-0,5 m. Prosegue la deglaciazione del valloncetto «Pian Gias»: la copertura detritica limita l'osservazione precisa della colata, il ghiacciaio occupa sicuramente ancora l'intero solco vallivo solamente oltre quota 2810 m, con una larghezza di circa 150 m che aumenta progressivamente oltre la strettoia a quota 2840 m; a valle permangono solamente i conoidi glaciali addossati ai ripidi contrafforti di Punta Adami.

Innevamento residuo discontinuo, stimabile in non più del 15% della superficie del ghiacciaio.

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

A Z57 32TLR54051917 2655 m (C)

B Z57 32TLR54011924 2665 m (C)

Quota min. fronte: 2660 m (A)

#### 42 Ghiacciaio di Collerin d'Arnas

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.09.04.

Analogamente all'anno precedente l'apparato risulta stazionario con estremi frontali e periferici invariati. Contenuta perdita di massa nel settore inferiore della lingua d'ablazione confluyente con il Ghiacciaio di Pian Gias; l'ablazione estiva ha fuso quasi completamente la neve invernale, asportando inoltre il manto di *firn* accumulato nel 2009.

Nella fascia altimetrica 2980-3150 m l'innnevamento residuo ricopre quasi totalmente la lingua con spessori variabili da 0,5 a 1 m, discontinuo e di scarso spessore invece alle quote superiori dove però persiste il *firn* dell'anno precedente. Ne risulta complessivamente un fattore AAR=40% circa.

Quota min. fronte: 2950 m (A) circa (confluenza con il Ghiacciaio di Pian Gias)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B FR96 (cf)	355°	47	47 (2009)	0
B FR96 (sl)	265°	95	95 (2009)	0

#### 43 Ghiacciaio della Ciamarella

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.09.02.

Il ghiacciaio è ben conservato nel bacino superiore e presenta una copertura uniforme di neve residua con spessori che variano da 0,5 a 0,9 m. La lingua d'ablazione e i margini frontali, privi di neve stagionale, hanno subito una modesta riduzione di spessore valutabile in circa 0,5 m; aumenta di dimensioni la finestra rocciosa in destra idrografica a quota 3150 m dove si evidenzia un localizzato assottigliamento della colata di circa 1 m.

Limite del nevato discontinuo approssimativamente a quota 3250 m, fattore AAR=65% circa.

Quota min. fronte: 3095 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A EL60 (cf)	355°	143	140.5 (2009)	- 2.5
Z 60 (cf)	340°	123.5	122 (2009)	- 1.5

#### 46 Ghiacciaio di Sea

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.09.20.

La tendenza evolutiva ad una riduzione di massa generalizzata non mostra mutamenti rispetto alle osservazioni dei precedenti anni. Sensibile assottigliamento nei lobi glaciali della seraccata, la colata in sinistra idrografica, che ancora alimenta la lingua d'ablazione, è regredita lateralmente negli ultimi sei anni di 25 m (stazione C GR85).

La lingua d'ablazione, completamente priva da neve residua, è in generale riduzione di spessore e di superficie; in sinistra idro-

grafica a quota 2755 m prosegue l'attività di crollo della volta di un tunnel subglaciale in cui scorrono le locali acque di fusione. Nell'ampia cavità si misura uno spessore di ghiaccio di circa 6-8 m. La variazione delle estremità frontali è sempre negativa con abbandono di corpi morti di ghiaccio occultati dai detriti.

Invariato il bacino collettore e la parete glaciale Nord della Uja Ciamarella. La quota limite delle nevi a fine estate risulta disomogenea e frastagliata approssimativamente a 3120 m, fattore AAR=45% circa (compreso il Ghiacciaio Tonini).

Quota min. fronte: 2710 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A MG71 (sf)	240°	193	191 (2009)	- 2
C GR85 (sl)	160°	71	46 (2004)	- 25

#### 47 Ghiacciaio Meridionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.08.19.

Nell'insieme il ghiacciaio sembra attraversare una fase di relativa stazionarietà, sostanzialmente immutato a seguito del suo ritiro a monte del gradino roccioso. La sopravvivenza della sottostante lingua glaciale è garantita dagli accumuli delle valanghe invernali-primaverili e dalla cospicua copertura detritica che ne limita l'ablazione. Non si riscontrano al controllo fotografico e dalle stazioni di misura variazioni significative.

Neve residua copre circa il 55% del circo glaciale, *snow-line* discontinua approssimativamente a quota 2850 m. Tra il 18 e il 20 Agosto 2010 una sequenza di piccole frane ha interessato le pareti sommatiali della costiera Malatret, probabilmente favorite dalla destabilizzazione del permafrost; il materiale crollato valutabile in circa 600 m<sup>3</sup> si è depositato nel bacino collettore del ghiacciaio.

Una lenta erosione interessa i fianchi della grandiosa incisione creatasi nella morena latero-frontale destra durante l'evento pluviometrico del Settembre 1993. Dal segnale di controllo si rileva un arretramento del bordo sommatiale di 2,5 m negli ultimi due anni.

Quota min. fronte: 2535 m (A) apparato sottostante la scarpata rocciosa  
2700 m (C - CTR) fronte attiva sopra la scarpata rocciosa

#### 48 Ghiacciaio Settentrionale del Mulinet

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.08.19.

La fronte glaciale attiva sembra essersi stabilizzata lungo il bordo superiore del salto roccioso stimato a quota 2740 m, solamente lo scivolo centrale che ancora si protende lungo la scarpata rocciosa esibisce un lieve ingracilimento.

La lingua glaciale a valle del gradino roccioso (quota 2678 m, CTR) appare invariata nel suo settore più elevato, in sensibile contrazione la parte inferiore, in particolare le estremità frontali sono in rapida disarticolazione. Al segnale di misura D GR89 il ritiro dal 2007 è stato di 36 m.

Innevamento residuo irregolare, stimabile in circa 80% della superficie del circo glaciale, il limite delle nevi si posiziona intorno a 2820 m.

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

47-48 - Ghiacciai del Mulinet (Meridionale, a sinistra; Occidentale a destra). I due apparati, ancora uniti nel 1927 (foto C.F. CAPELLO), a confronto con la situazione odierna (foto F. ROGLIARDO, 2010.08.19). *Comparison of the two Mulinet glaciers on 1927 and 201.*



(Neg. C. F. Capello, 1927).

Dalla St. Fotografica N. 1.

GHIACCIAIO DEL MOLINET.



#### 49 Ghiacciaio del Martellot

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.08.17.

Per il terzo anno consecutivo l'apparato appare nel complesso stazionario.

La copertura nevosa residua è presente su circa 85% della superficie del ghiacciaio sino alle estremità inferiori della lingua d'ablazione. Il manto nevoso ha uno spessore di circa 0,8-1 m a 2600 m che degrada progressivamente alle quote inferiori.

Il margine frontale della lingua è sempre appiattito, ma rigenerato parzialmente dagli accumuli nevosi degli ultimi due anni ritorna ad assumere approssimativamente la posizione che occupava nel 2000, anche se con inferiore spessore ed estensione. Le distanze dalle stazioni A CV70 e SF1 51MA sono rispettivamente di 24 e 11 m (misure su glacionevato).

Quota min. fronte: 2450 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B GR85 (cf)	295°	135	135 (2009)	0
D FR01 (sl)	250°	44	44 (2009)	0

#### 50 Ghiacciaio Talancia-Girard

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.08.18.

Per il terzo anno consecutivo il glacionevato mostra un modesto incremento di massa, si è ricostituita sia la parte apicale del canale Girard che il conoide glaciale addossato alla parete E del

la Punta Clavarino. Neve residua ricopre circa 85% della superficie dell'apparato, con spessori variabili da 0,6 a circa 1 m.

Quota min. fronte: 2755 m

#### 51 Ghiacciaio Meridionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.08.21.

L'innevamento residuo copre uniformemente i campi più alti del ghiacciaio, ampi lembi si protraggono a valle sino a quota 2815 m; *snow-line* a circa 3080 m, fattore AAR=55% circa.

Apparato sostanzialmente invariato, un' apprezzabile diminuzione di massa si osserva solamente nella parte mediana del ghiacciaio (sopra il gradino roccioso a quota 2938 m (CTR)) dove l'ablazione estiva ha asportato gran parte della neve stagionale ed il *firm* accumulato nel precedente anno. Alcune misure non sono state eseguite per neve residua.

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

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A GR84 (df)	300°	64	64 (2009)	0
B GR85 (cf)	290°	98	97 (2009)	- 1

#### 52 Ghiacciaio Settentrionale della Levanna Orientale

Operatore: Franco ROGLIARDO - Controllo del 2010.08.21.

Non si notano importanti variazioni rispetto al 2008, invariato il lungo margine frontale. Il ghiacciaio si presenta innevato per

neve residua, estesa, con copertura continua solamente oltre quota 3190 m. Risultano particolarmente consistenti gli accumuli valanghivi alla base delle pareti rocciose della Levanna Orientale.

## Bacino: ORCO-PO

### 56 Ghiacciaio Orientale di Nel

Operatore: Raffaella MIRAVALLE - Controllo del 2010.09.12.

Il ghiacciaio presenta una fascia di nevato nella porzione superiore, a ridosso delle pareti. Nel settore centrale è ancora presente la caverna segnalata negli anni scorsi. La fronte rimane mascherata da detrito che alimenta il *rock glacier* antistante il ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2580 m

### 57 Ghiacciaio Centrale di Nel

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Andrea BISOLO  
Controllo del 2010.09.12.

La porzione di ghiacciaio sottostante le pareti delle Levanne risulta coperto da neve residua. Sia in destra-centrale che in sinistra-centrale si sono ulteriormente ampliate le fasce rocciose emerse nel 2009. Il settore centrale è solcato da due *bédierès* che raggiungono la fronte.

Quota min. fronte: 2730 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CF1 (cf)	210°	124.50	124 (2008)	- 0.50

### 58 Ghiacciaio Occidentale di Nel

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Andrea BISOLO  
Controllo del 2010.09.12.

Lungo la fronte sono presenti laghi, nel maggiore dei quali, in sinistra laterale, si immerge la fronte.

### 59 Ghiacciaio Orientale del Carro

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Giuseppina VERGNANO  
Controllo del 2010.08.13.

Il ghiacciaio, coperto di neve residua nella parte superiore, si è assottigliato e ritirato sotto la parete dell'Uja, a forma di mezzaluna. La fronte, quasi completamente mascherata da detrito, attesta mediamente intorno a quota 2650 m.

Quota min. fronte (sinistra laterale): 2590 m

### 60 Ghiacciaio Occidentale del Carro

Operatore: Raffaella MIRAVALLE - Controllo del 2010.09.11.

Fronte del ramo sinistro del ghiacciaio completamente scoperto; il nevato è presente ai bordi e nella parte superiore del ghiacciaio; osservate tre modeste *bédierès*. Anche il ramo destro presenta fronte scoperta e risulta in intensa fusione.

Quota min. fronte: 2850 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CFL (sf)	230°	11.90	11 (2009)	- 0.90
FC (df)	240°	8.50	7 (2009)	- 1.50

### 61 Ghiacciaio della Capra

Operatore: Valerio BERTOGLIO e Giuseppina VERGNANO  
Controllo del 2010.08.11.

Il ghiacciaio completamente ritirato all'interno delle morene laterali di contenimento, occupa solo più la parte superiore del bacino. In posizione centrale si apre una nuova piccola finestra glaciale percorsa da un torrente subglaciale intorbidito dal limo. La grotta originata ha un diametro di 5 m ed entra nel ghiacciaio per circa 15 m.

È stato ritrovato il segnale CA posto nel 1954 (32T 0353196 5035153) che attualmente dista 188,5 m dalla fronte. L'arretramento rispetto alla precedente misurazione del 2003 risulta di 25,5 m. La quota minima della fronte è posta a 2450 m, la più bassa tra quelle dei ghiacciai dei gruppi montuosi compresi nel Parco Nazionale del Gran Paradiso. Al di sopra, il ghiaccio è completamente coperto da detrito con un lungo cordone sabbioso centrale. In un tratto pianeggiante a 2500 m il ghiaccio riaffiora ed è solcato dalle anse di una grossa *bédière*. Il torrente glaciale alimenta ed è responsabile del colore grigio azzurro del lago artificiale del Serrù.

I fianchi esterni delle morene storiche sono ben colonizzati dalla flora pioniera, molto meno i fianchi interni e a ridosso della fronte sono state osservate solo due specie: *Saxifraga aizoides* L., *Saxifraga biflora* Allioni s.l.

Quota min. fronte: 2450 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CA (cf)	188°	188.50	163 (2003)	- 25.50

## Gruppo Gran Paradiso

### 64 Ghiacciaio Basei

Operatori: Fulvio FORNENGO, Luca MERCALLI, Daniele CAT BERRO - Controllo del 2010.09.04.

Alla data dell'osservazione il ghiacciaio si mostrava privo di neve residua sotto quota 3150 m circa, anche se in prossimità della fronte il consueto accumulo nevoso localizzato occultava il margine del ghiaccio impedendo le misure al segnale CL59, che ragionevolmente dovrà essere definitivamente abbandonato. Più a Nord, ovvero verso il lato sinistro orografico del ghiacciaio, la fronte invece appariva libera, ed era possibile rilevare regressi di 6,5 m al segnale FL1 e di 22 m al segnale FL2006. A quest'ultimo segnale la direzione di misura è stata variata da 220° a 250°, a seguito dei cambiamenti morfologici in atto. La perdita di spessore si sta traducendo in continui ampliamenti delle finestre rocciose emerse negli ultimi anni nel settore inferiore del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2950 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FL 2006	220°	37.50	15.50 (2009)	- 22
FL 2006	250°	12	5.50 (2009)	- 6.50

### 67 ex Ghiacciaio Occidentale della Porta

Operatore: Valerio BERTOGLIO - Controllo del 2010.09.01.

La conca che ospitava il ghiacciaio presenta otto piccole placche di nevato. Le specie vegetali che hanno colonizzato il bacino, un tempo occupato dal ghiacciaio, tra i 2850 m e 2950 m sono in ordine di diffusione:

*Saxifraga bryoides* L.  
*Cerastium pedunculatum* Gaudin  
*Cerastium uniflorum* Clairville  
*Saxifraga oppositifolia* L.  
*Saxifraga biflora* Allioni s.l.  
*Saxifraga exarata* Villars s.l.  
*Artemisia genipi* Weber  
*Leuchanthemopsis alpina* (L.) Heywood  
*Silene exscapa* All. - Kiesel-P.  
*Linaria alpina* (L.) Miller s.l.  
*Oxyria digyna* (L.) Hill  
*Ranunculus glacialis* L.  
*Thlaspi rotundifolium* subsp. *corymbosum* Greml  
*Geum reptans* L.  
*Achillea nana* L.- Zwerg-S.  
*Adenostyles leucophylla* (Willd.) Rchb.  
*Androsace alpina* (L.) Lam.  
*Poa alpina* L.  
*Festuca rubra* L.  
*Erigeron alpinus* L.

Sono altresì da segnalare l'arrivo di due foraggere, *Poa alpina* e *Festuca rubra*, e la presenza di muschi che non sono stati determinati.

#### 69 Ghiacciaio del Broglio

Operatore: Valerio BERTOGLIO - Controllo del 2010.08.25.

Anche nel 2010 non si è potuta effettuare la misurazione in quanto la neve residua della stagione 2008-09 ne occultava ancora la fronte. L'accumulo valanghivo proveniente dalla parete sud-ovest della Becca di Monciair ha raggiunto il lago proglaciale ricoprendolo in buona parte e in destra centrale è arrivato sino a quota 2980 m. Il ghiaccio è invece allo scoperto in quasi tutto il circo tranne nella porzione a ridosso della parete meridionale del Ciarforon dove permane il nevato. Specie in sinistra centrale e laterale il ghiaccio è coperto da detrito di varia pezzatura. La fusione in atto alimenta un torrente glaciale di notevole portata.

#### 70 Ghiacciaio di Ciamoussereto

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Elena TOSATTO  
 Controllo del 2010.08.26.

Il ghiacciaio si presenta nella porzione superiore ancora coperto da neve residua ad esclusione della lingua che si incunea in sinistra orografica della bastionata rocciosa che la divide dalla zona inferiore. La parte inferiore si è notevolmente ridotta rispetto al 2006 e in destra centrale una grande colata di detrito, soprattutto terroso, occultava il ghiaccio. In sinistra centrale e laterale la copertura detritica originata dalle frane della parete sud-ovest della Tresenta è aumentata. La zona frontale, molto appiattita, è coperta da detrito ed immerge in una lunga pozza d'acqua profonda non più di 50 cm. Nessuna traccia della grotta glaciale segnalata nel 2006, mentre è ancora presente un piccolo lago glaciale nella zona pianeggiate a breve distanza dalla fronte. A ridosso della fronte si osservano grandi massi coperti da un sottile strato di limo glaciale.

#### 72.1 Ghiacciaio Occidentale di Noaschetta

Operatore: Raffaella MIRAVALLE - Controllo del 2010.09.23.

La parte sommitale del vasto ripiano verso il Colle del Gran Paradiso è parzialmente coperta da neve residua, mentre la porzione centrale è mascherata da un'ampia fascia di detriti.

Quota min. fronte: 3075 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CD2 (cf)	278°	40	38 (2009)	- 2

#### 72.2 Ghiacciaio Orientale di Noaschetta

Operatore: Raffaella MIRAVALLE - Controllo del 2010.09.23.

Nella parte centrale della fronte, uniformemente coperta da detrito, si segnala l'apertura di una porta glaciale.

#### 73 Ghiacciaio del Colle dell'Ape

Operatore: Raffaella MIRAVALLE - Controllo del 2010.09.23.

Questo piccolo ghiacciaio sospeso è ampiamente mascherato dalle frane di crollo provenienti dalla parete meridionale del Roc.

#### 78 Ghiacciaio di Roccia Viva

Operatori: Raffaella MIRAVALLE e Fulvio FORNENGO  
 Controllo del 2010.09.16.

La parte superiore del ghiacciaio è riportata in parte da neve residua, mentre è scoperta la fronte. Nella parte centrale sono presenti ampie fasce di detriti di varia dimensione. Si segnala l'apertura di una grotta in sinistra laterale.

Quota min. fronte: 3000 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RM (sc)	2°	46	42.50 (2009)	- 3.50

#### 79 Ghiacciaio di Teleccio

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Fulvio FORNENGO e  
 Giuseppina VERGNANO - Controllo del 2010.08.21.

Il ghiacciaio appare alquanto smagrito rispetto ai controlli precedenti (1984-1989), in particolare poco sotto il Colle Teleccio, ed è coperto da un sottile strato di neve recente. La placca ghiacciata sulla Punta Ondezana presenta affioramenti rocciosi ed è staccata dal corpo glaciale principale da una fascia di rocce alta circa 30 m. La fronte è coperta da neve residua dovuta ad accumulo valanghivo proveniente dal versante ovest della Punta Ondezana. La superficie è disseminata di massi di dimensioni metriche. È stata istituita la stazione fotografica FF con coordinate UTM 32T 0372277 5041941, quota 3020 m (A).

#### 81 Ghiacciaio di Ciardoney

Operatori: Luca MERCALLI, Fulvio FORNENGO, Daniele CAT BERRO  
 e Giorgia ALLAIS - Controllo del 2010.09.06.

Le misure condotte sul ghiacciaio il 1° giugno 2010 hanno evidenziato spessori nevosi compresi tra 220 cm (settore frontale) e 410 cm (Colle Ciardoney), equivalenti a un accumulo specifico di 1040 mm, in linea con la media del periodo 1992-2009. Un secondo sopralluogo intermedio è stato effettuato il 6 agosto per l'installazione di una stazione meteorologica automatica in prossimità della soglia rocciosa che delimita a Est il piano morenico antistante la fronte, a quota 2850 m, completa di

webcam e di sensori per la misura di temperatura dell'aria e del suolo, umidità relativa, precipitazioni liquide, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento, radiazione solare, spesso-nevoso e portata del torrente emissario. Contemporaneamente le paline ablatometriche dei siti n. 2, 6 e 7, in procinto di fuoriuscire completamente dal ghiaccio, sono state affiancate da nuovi elementi lignei, inoltre è stata collocata una nuova palina nel sito n. 4, non più sorvegliato dalla fine degli Anni 1990. Il ghiacciaio si presentava coperto di neve residua solo più oltre i 3050 m circa, con spessori massimi variabili tra 110 e 155 cm al Colle Ciardoney. Nelle settimane seguenti, nonostante il breve episodio fresco di metà agosto, i calori estivi hanno fuso quasi completamente la neve, esponendo il ghiacciaio a nuove perdite di massa: al sopralluogo del 6 settembre si osservavano riduzioni di spessore glaciale comprese tra 210 cm alla palina n. 7 (settore frontale) e 30 cm alla palina n. 2, mentre solo al Colle Ciardoney mantenevano esigue placche di nevato spesse in media una trentina di centimetri. Ne è risultato un bilancio specifico pari a  $-0,83$  m di acqua equivalente, lievemente meno negativo rispetto alla media degli ultimi 19 anni ( $-1,27$  m), ma pur sempre assai sfavorevole per il ghiacciaio. Il valore cumulato dei bilanci annuali è giunto ormai, dal 1992, a ben  $-24$  m. La fronte continuava a ritirarsi maggiormente sul lato sinistro, più esposto al soleggiamento (segnale A3C:  $-10$  m rispetto al 2009), mentre la situazione appariva stazionaria all'estremità destra, più ombreggiata e dove l'abbondante detrito protegge il ghiaccio dalla radiazione solare. La variazione frontale media era dunque di  $-5$  m, e portava a ben  $-346$  m il regresso totale intervenuto dal 1971. Il segnale A3C è stato rinnovato sotto il nome di A3D a 22 m dal ghiaccio, cambiando leggermente la direzione di misura ( $245^\circ$ ) per adeguarsi alla mutata morfologia glaciale. Al primo mattino del 6 settembre si osservava il temporaneo rigelo notturno dell'acqua accumulata lungo piccole *bédières* che tuttavia già si incontravano poco a valle del Colle Ciardoney, a testimonianza della fusione che ha caratterizzato le ultime settimane dell'estate anche nei settori più elevati del ghiacciaio. Nel tratto mediano del ghiacciaio, poco a monte della palina n. 3, erano presenti i consueti pozzi glaciali allineati in direzione NNE-SSW, sebbene meno ampi rispetto a quanto osservato in altre stagioni precedenti. Alcuni di questi si presentavano relitti e non più attivi, abbandonati dal mutevole reticolo idrografico superficiale che li origina. Nel settore frontale le *bédières* si approfondivano incidendo il ghiaccio per spessori attorno al metro.

Quota min. fronte: 2850 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A3C	$250^\circ$	90	80	- 10
A3D	$245^\circ$	22	—	—
A4C	$250^\circ$	43	43 (2009)	—

Bacino: DORA BALTEA-PO

### 86 Ghiacciaio della Rosa dei Banchi

Operatori: Michelangelo GILLI e Giulia GILLI  
Controllo del 2010.08.21.

Innevamento residuo costituito da placche circostanti il ghiacciaio, la più estesa occupa il pianoro sottostante sito a q 2512 m (C), in prossimità della vecchia stazione di misura MG75. Innevamento recente caduto tra il 14 e il 15 agosto, costituito da pochi cm di neve fresca sulla superficie del ghiacciaio.

La fronte attuale è molto sottile e allungata in direzione E-W, nella parte centrale parzialmente coperta da detriti originati da frane provenienti dalla soprastante cresta Colle della Rosa-Punta Rosa dei Banchi. Non sono presenti crepacci. Il torrente dei Banchi è attivo come sempre e trae origine da numerosi rivoli fuoriuscenti dalla fronte. Tali ruscelli originano due laghetti in prossimità della parte W della fronte.

È stata posizionata una nuova stazione di misura MGG2010, q. 2750 m (A), azimut  $190^\circ$  coordinate 32TLR84884852, su di un masso di calcescisto tabulare di m 2x2. Ometti di richiamo in prossimità. È stata posizionata anche una nuova stazione fotografica F3 costituita da un grande ometto di pietre sulla sponda E del laghetto indicato sia sulla tavoletta IGM «Valprato Soana» ed. 4-1969 sia sulla carta 1:25000 «11-Valle di Champorcher Parco Monte Avic» ed. L'Escursionista-Rimini, ed. 2009, dove è quotato 2814 (C). Coordinate 32TLR84604872 azimut  $90^\circ$  e  $110^\circ$  quota 2775 m (A). Tale stazione sostituisce quella posizionata nel 2007, meno idonea a riprese del ghiacciaio.

È stata ritrovata la stazione fotografica F2, posta nel 1975, dalla quale è stata effettuata una ripresa fotografica che dimostra il grande ritiro di questo apparato, segnalato nell'osservazione del 2007. Ancora più significativo il confronto tra la fotografia eseguita da Bosetti&Gatti, riprodotta in una cartolina viaggiata del 1938, e quella ripetuta nel 2010 da un punto di presa congruente, collocato in prossimità di un ometto lungo il sentiero di accesso al Colle della Rosa attraverso il Vallone dei Banchi, a quota 2610 m (A).

Quota min. fronte: 2750 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MGG 2010	$190^\circ$	12.5	—	—

### 101 Ghiacciaio di Arolla

Operatore: Michelangelo GILLI - Controllo del 2010.09.01.

Innevamento residuo costituito da placche di neve al di sopra di quota 2800 m. È di nuovo presente il nevaio nella conca a q 2800 m, segnalato tra il 1987 e il 2000. Continua la fase di forte arretramento del ghiacciaio iniziata da alcuni anni.

Settore orientale: la zona più ad Est è ormai in forte disfaccimento ed inizia ad affiorare la roccia sottostante; la fronte è coperta da detriti e da un nevaio.

Settore occidentale: il ghiacciaio, in continuo arretramento, si è attestato al di sopra di un gradino roccioso a quota 2900 m (A). La fronte si presenta ridotta di spessore, convessa, cosparsa da detriti grossolani, sono scomparsi i crepacci radiali precedentemente segnalati.

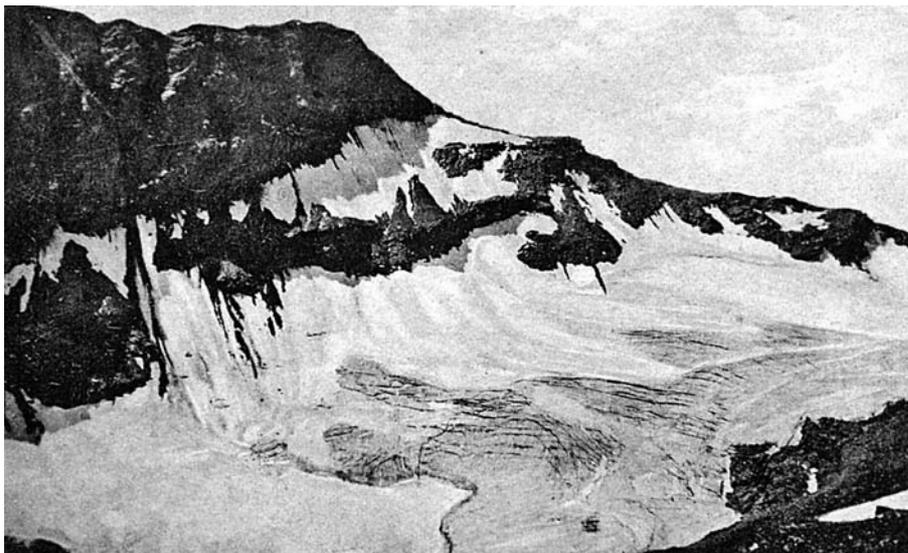
È stata istituita una stazione intermedia tra la fronte e M2, denominata Mx a quota 2910 m (A) su di un dosso di roccia, posta a 145 m da M2, con azimut  $120^\circ$  coordinate 32TLR76654555 segnalata con vernice rossa e un piccolo monolite di roccia.

Il torrente glaciale scorre lungo l'allineamento di misura delle stazioni M1 e M3 rendendo impossibile la misura. Lungo il sentiero di accesso, a quota 2550 m, è stata fotografata la nicchia di distacco della frana occorsa nel 1997 nella morena storica.

Quota min. fronte: 2907 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M2 (sf)	$120^\circ$	182	145 (2007)	- 37

86 - Ghiacciaio della Rosa dei Banchi. Il confronto fotografico rende palese la sostanziale scomparsa di questo ghiacciaio (Cartolina viaggiata 1938. 06.28/foto BOSSOTTO & GIGLIO TOS e foto M. GILLI, 2010.08.21). *The pictures compared (postal card sent on 1938 and photo taken on 2010) show that the glacier is nearly disappeared.*



## 102 Ghiacciaio Settentrionale delle Sengie

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE  
Controllo del 2010.09.22.

Il ghiacciaio non ha subito variazioni di rilievo. In destra laterale il nevato residuo del 2009 ricopre la fronte e non consente la misurazione. Un evidente cono glaciale raggiunge la zona frontale della lingua misurata. Il lungo lago proglaciale centrale è ancora parzialmente occupato dal nevato.

In sinistra laterale, nella zona pianeggiante innanzi la fronte, è presente una placca di nevato di notevoli dimensioni. In questo settore è stato misurato un modesto arretramento. Sempre presente il piccolo lago segnalato nei precedenti sopralluoghi.

Quota min. fronte: 2710 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VS (sl)	180°	106	102 (2008)	- 4

## 103 Ghiacciaio di Valeille

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE  
Controllo del 2010.09.23.

L'unglia frontale è ricoperta da detrito ma il ghiaccio risulta ben evidente. Sempre potente il cono glaciale destro frontale. Un torrente subglaciale scorre parallelo alla zona frontale prima di

scendere dalla barriera rocciosa. È stato istituito il nuovo segnale LP1 con coordinate UTM 32T 0373788 5043581 a m 2707 (GPS)-2690 (A) a 123 m da LP con direzione N 190°.

Quota min. fronte: 2690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LP (cf)	190°	129	122 (2009)	- 7
LP1 (cf)	190°	5.50	—	—

### 109 Ghiacciaio del Coupè di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Roberto FRANCESCONI - Controllo del 2010.09.11.

Il corpo glaciale si è uniformemente contratto e continua a risalire verso l'alto lasciando allo scoperto rocce montonate disseminate da detrito. Notevole l'arretramento e l'assottigliamento della lingua destra frontale. Anche la lingua centro frontale si è appiattita ed è solcata da un lungo e poco profondo crepaccio longitudinale. Sono presenti in destra centrale una serie di crepacci radiali in via di estinzione come quelli in sinistra frontale. Due torrenti subglaciali fuoriescono dalla fronte.

Quota min. fronte: 2725 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AM 5 (df)	120°	53	30 (2009)	- 23
AM 6 (cf)	106°	26	15 (2009)	- 11

### 110 Ghiacciaio di Money

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE Controllo del 2010.09.11.

La fronte è sepolta sotto uno spesso strato di detriti di grandi dimensioni ed appare solo in posizione centrale, avanzata di 9 m rispetto al 2009. In destra frontale il ghiaccio annerito da fine detrito si è notevolmente assottigliato. In destra laterale sulle rocce montonate sono presenti blocchi di ghiaccio di dimensione metrica, esiti di crollo. Conserva una discreta potenza la seraccata soprastante la fronte e quella centrale. Continua l'appiattimento del seracco della Roccia Viva ormai ridotto a modesti rilievi inglobati nell'uniforme inclinazione della parete nord.

Quota min. fronte: 2515 m ? (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB (cf)	124°	61	70 (2009)	+ 9
PB1 (df)	140°	32	7 (2009)	- 25

### 111 Ghiacciaio di Grand Croux

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE Controllo del 2010.09.13.

Arretramento moderato della fronte al di sotto della quale si è conservata, senza variazioni di rilievo rispetto al 2009, la lunga isola di ghiaccio morto quasi interamente coperta dal detrito. A ridosso della fronte in tre crepacci trasversali sono incastrati massi di dimensioni metriche. Il settore sinistro frontale della colata centrale del ghiacciaio immerge per oltre 100 m in un lago proglaciale formatosi probabilmente a partire dal 2003. Date le dimensioni ragguardevoli è stato eseguito il rilievo topografico. La

superficie è risultata di 6838 m<sup>2</sup> con un perimetro di 379 m e la quota di 2660 m (A). Numerosi piccoli iceberg galleggiano sulla superficie del lago.

Quota min. fronte: 2560 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MA3 (cf)	200°	25	15 (2009)	- 10

### 112 Ghiacciaio della Tribolazione

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Roberto FRANCESCONI - Controllo del 2010.09.12.

I tre rami di cui è composto il ghiacciaio hanno subito, negli ultimi anni, un grande arretramento che ha portato allo scoperto ampie zone di rocce compatte e levigate in gran parte prive di detrito data la loro forte inclinazione. Il ramo sinistro termina ad unghia sottile e dalla zona frontale esce un torrente subglaciale di notevole portata. Sempre ben evidente la morena viaggiante centrale. Dalla destra del ramo sinistro fuoriesce da una porta glaciale, parzialmente collassata, un grande torrente subglaciale. È stato istituito il nuovo segnale BV5 con coordinate UTM 32T 0367055 5044463 a m 2750 (A) a 117 m da BV3 con direzione N 270°.

Il ramo centrale mantiene la sua instabilità in quanto la seraccata frontale, ancora potente, è sospesa sopra una parete rocciosa prossima alla verticalità. Sono presenti resti di crolli di ghiaccio, in fusione, alla base della parete. La misurazione è stata effettuata con telemetro a causa della pericolosità dell'accesso alla fronte. Le digitazioni del ramo destro continuano a ritirarsi specie quelle di sinistra che alimentano per crolli il sottostante Ghiacciaio di Grand Croux.

Quota min. fronte: 2750 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BV3 (sl)	270°	156	144 (2009)	- 12
BV4 (cf)	224°	230	190 (2009)	- 40
BV5 (sl)	240°	39	—	—

### 113 Ghiacciaio di Dzasset

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Roberto FRANCESCONI - Controllo del 2010.09.12.

Continuano arretramento, assottigliamento e restringimento della lingua frontale, solcata da deboli crepacci longitudinali e radiali. Due torrenti subglaciali di discreta portata fuoriescono dalla fronte.

Quota min. fronte: 2950 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MM (cf)	250°	88	73 (2009)	- 15
MM1 (cf)	280°	69	66 (2009)	- 3

### 114 Ghiacciaio dell'Herbetet

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE e Roberto FRANCESCONI - Controllo del 2010.09.12.

È stato possibile quotare la posizione della fronte che si attesta a 3070 m. Le due placche in cui è diviso il ghiacciaio si sono ulteriormente ridotte. Quella di sinistra è coperta in buona parte

da detrito proveniente dalla parete orientale dell'Herbetét. Nelle zone pianeggianti sotto il ghiacciaio sono da segnalare grandi depositi di sabbia e limo.

Quota min. fronte: 3070 m

### 115 Ghiacciaio Gran Val

Operatore: Piero BORRE - Controllo del 2010.09.19.

Notevole arretramento rispetto al 2008; rimane una lingua di ghiaccio completamente coperta di detrito che scende sulla destra a 65 m dal segnale. Presenza di una piccola bocca glaciale in destra frontale.

Quota min. fronte: 3105 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DM (sf)	240°	125	85 (2008)	- 40

### 116 Ghiacciaio del Lauson

Operatore: Marco GROSÀ - Controllo del 2010.09.11.

Il ghiacciaio si presenta cosparso di detriti di varia pezzatura, più radi e di piccole dimensioni in destra idrografica. Risulta evidente la scomparsa del collegamento con il Ghiacciaio del Gran Val, ancora presente seppur per un breve tratto nel 2008.

In sinistra idrografica si accentua la verticalità della fronte e nel tratto di recente arretramento si alternano massi di medie dimensioni a detriti in cui si potrà sviluppare una possibile colonizzazione vegetale. Nella parte di più antico arretramento sono presenti invece grandi massi. Sotto di questi si osserva una lingua di ghiaccio dello spessore di un paio di metri, che scende più a valle della misurazione effettuata da SC1.

Quota min. fronte: 2965 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SC1 (sl)	180°	98	91.5 (2009)	- 6.5
SC2 (cf)	200°	100	91.5 (2009)	- 8.5

### 127.1 Ghiacciaio Occidentale del Gran Neyron

Operatore: Dario FAVRE - Controllo del 2010.09.10.

L'unghia sottile con cui terminava la fronte è collassata determinando un arretramento consistente. La zona frontale si è portata a ridosso dell'ampio bacino superiore.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C3 (cf)	186°	84	8 (2009)	- 76

### 127.2 Ghiacciaio Orientale del Gran Neyron

Operatore: Dario FAVRE - Controllo del 2010.09.10.

Quota min. fronte: 2935 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
D1 (df)	150°	104	90 (2009)	- 14
D2 (cf)	145°	96	85 (2009)	- 11
D3 (sf)	130°	84	86 (2009)	+ 2

### 128 Ghiacciaio di Montandeynè

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Stefano CERISE e Elena TOSATTO - Controllo del 2010.09.05.

Il ghiacciaio si è notevolmente contratto risalendo parallelamente alla direzione Herbetét-Becca di Montandeynè-Piccolo Paradiso. La fronte ha andamento frastagliato tra l'isoipsa 3050 e 3100 m ed immerge per brevi tratti in pozze d'acqua parallele allo sviluppo frontale. In sinistra centrale una lingua scende sino a quota 3025 m che rappresenta il punto più basso della fronte. Dalla lingua esce un torrente subglaciale di notevole portata. La trasfluenza nel Ghiacciaio di Lavacciù è rimasta solo nella parte alta a ridosso del Piccolo Paradiso ed è quasi completamente coperta da detrito di media pezzatura. Sono stati istituiti tre nuovi segnali che vanno a sostituire i vecchi, ormai a troppa distanza dalla fronte. I nuovi segnali hanno le seguenti coordinate UTM: ET1 (cf) 32T 0363943 5044491 a 3074 m (GPS) - 3030 (A) a 120 m da ST3 N100°  
ET2 (cf) 32 T 0364005 5044665 a 3092 m (GPS) - 3045 (A) a 33 m da ST2 N102°  
ET3 (df) 32 T 0364168 5044817 a 3114 m (GPS) - 3075 (A) a 99 m da ST1 N105°.

È stato eseguito il rilievo topografico della fronte e dei settori laterali per aggiornare la superficie del ghiacciaio. Si sono utilizzati per i confini superiori quelli riportati sulla CTR della Regione Valle d'Aosta (2005) e l'ortofoto 2006. La superficie è risultata di 1.097.963 m<sup>2</sup>.

Quota min. fronte: 3025 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ST1 (cf)	95°	121	124 (2009)	+ 3
ST1 (cf)	105°	113.5	119 (2009)	+ 5.5
ST2 (cf)	102°	54	43 (2009)	- 11
ST3 (cf)	100°	128.5	127 (2009)	- 1.5
ET1 (cf)	86°	8	—	—
ET2 (cf)	116°	21	—	—
ET3 (cf)	105°	14	—	—

### 129 Ghiacciaio di Lavacciù

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Stefano CERISE e Elena TOSATTO - Controllo del 2010.09.06.

La fronte annerita da fine detrito è solcata solo da pochi crepacci longitudinali e sta perdendo potenza. Al di sotto della trasfluenza nel Ghiacciaio di Montandeynè, occultata dal detrito, sono presenti placche di glacionevato di notevoli dimensioni. Sempre ben evidente la strisciata centrale di morena viaggiante che raggiunge la fronte. Si segnala la presenza di lepre variabile a ridosso della fronte, in prossimità del segnale VLM1 tra 2750 e 2800 m.

Quota min. fronte: 2810 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
VLM1 (sf)	130°	22.5	15 (2009)	- 7.5
VLM2 (cf)	140°	12.5	2 (2009)	- 10.5

### 130 Ghiacciaio del Gran Paradiso

Operatori: Valerio BERTOGLIO e Piero BORRE  
Controllo del 2010.09.06.

La fronte scoperta recentemente dal nevato non ha fatto registrare variazioni rispetto al 2008. Quattro grandi *bedières* rag-

giungono la zona frontale. È presente una lunga placca di glacionevato nella valletta glaciale dove fino a pochi anni fa scendeva il ghiacciaio. l'ELA è collocata a quota 3360 m.

Quota min. fronte: 3180 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DB (cf)	128°	12	12 (2008)	—

### 131 Ghiacciaio di Moncorvé

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Piero BORRE, Stefano CERISE e Elena TOSATTO - Controllo del 2010.09.06.

Continua l'assottigliamento della zona frontale con arretramento moderato. La fronte, per un lungo tratto, immerge in un lago proglaciale dove sono in atto fenomeni di *calving*. In sinistra frontale il ghiaccio è coperto da detriti di varia pezzatura e sono da segnalare numerosi abbozzi di funghi glaciali. Sono aumentate le dimensioni dei due laghi proglaciali in sinistra frontale. Modesto è il ruscellamento superficiale con due *bédières* più evidenti nella zona centrale. Prosegue la riduzione della parete glaciale del Ciarforon con ampliamento della barriera rocciosa che isola la calotta sommitale. Al di sotto si allarga la grande finestra rocciosa romboidale che continua ad alimentare il grande corpo di frana che si esaurisce alla base della parete. Un altro corpo di frana scende in sinistra laterale della parete nord del Ciarforon.

Quota min. fronte: 2900 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1CG (cf)	160°	15.5	17.5 (2009)	+ 2
5CG (cf)	145°	13.5	11.5 (2009)	- 2
6CG (cf)	180°	28.5	10.5 (2009)	- 18
7CG (df)	175°	16.5	10.5 (2009)	- 6

### 132 Ghiacciaio di Monclair

Operatore: Stefano CERISE - Controllo del 2010.09.06.

Continua l'assottigliamento ed il regresso della zona frontale con esposizione di rocce montonate.

Quota min. fronte: 2850 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ES (cf)	114°	32	24 (2009)	- 8

### 133 Ghiacciaio Occidentale del Breuil

Operatori: Stefano CERISE e Demis MASSONI  
Controllo del 2010.10.03.

Quota min. fronte: 2775 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SM 97 (sf)	116°	125	130 (2008)	+ 5

### 134 Ghiacciaio del Grand Etrè

Operatori: Valerio BERTOGLIO, Stefano CERISE, Nicola GERARD e Laura POGGIO - Controllo del 2010.09.14.

Il ghiacciaio si presenta quasi completamente scoperto dalla neve residua. Un accumulo valanghivo in destra centrale ha raggiunto e coperto la fronte ed ha impedito la misurazione. Sono da segnalare due mulini glaciali inattivi disposti lungo l'isoipsa 2720 m a circa 30 m l'uno dall'altro (mulino 1 - 32T 0360938 5037965 - mulino 2 - 32T 0360909 5037952). L'ELA è posta a 3000 m ed in destra laterale si esaurisce contro l'isola rocciosa superiore e in sinistra scende formando un corridoio parallelo alla barriera rocciosa. Una piccola placca di neve residua rimane in sinistra centrale. Una nuova isola rocciosa è emersa al di sotto della precedente ed essendo degna di nota è stata misurata e georeferenziata. La superficie risulta di 4146 m<sup>2</sup> ad quota media di 2910 metri.

L'accumulo specifico di 1438 mm *w.e.* è circa la metà di quello fatto registrare lo scorso anno e in linea con quello delle sette annate idrologiche precedenti. Il bilancio di massa specifico per l'anno idrologico 2009-2010 è risultato di -560 mm *w.e.* che porta il totale cumulato dal 1999 al 2010 a -9781 mm *w.e.* Il ghiacciaio ha perso negli ultimi undici anni 11,25 m di spessore.

È stato eseguito, in collaborazione con il Servizio Botanico dell'Ente PNGP, il censimento delle specie che hanno colonizzato la zona a ridosso della fronte nei 100 m lasciati progressivamente liberi dal ghiaccio a partire dal 1997. Le specie sono le seguenti: *Achillea nana* L., *Adenostyles leucophylla* (Willd.) Rchb., *Androsace alpina* (L.) Lam., *Cerastium pedunculatum* Gaudin, *Cerastium uniflorum* Clairville, *Geum reptans* L., *Leuchanthemopsis alpina* (L.) Heywood, *Linaria alpina* (L.) Miller s.l., *Oxyria digyna* (L.) Hill, *Pritzelago alpina* subsp. *brevicaulis* (Sprengel) Greuter et Burget, *Poa alpina* L., *Poa laxa* Haenke-Schlaefles R., *Ranunculus glacialis* L., *Saxifraga aizoides* L., *Saxifraga biflora* Allioni s.l., *Saxifraga bryoides* L., *Saxifraga oppositifolia* L., *Silene exscapa* All. - Kiesel-P., *Thlaspi rotundifolium* subsp. *corymbosum* Greml, *Trifolium pallescens* Schreber-Bleicher K. Muschi non determinati.

Quota min. fronte: 2630 m

### 138 Ghiacciaio di Aouillè

Operatori: Martino NICOLINO e Enzo MASSA MICON  
Controllo del 2010.09.23.

Sul settore sinistro frontale del ghiacciaio abbondante copertura detritica, in parte dovuta a colate verificatesi nell'estate 2009. Nella parte destra laterale, a ridosso della parte centro-frontale, presenza di porte glaciali e riduzione di spessore della massa glaciale. Nella parte centro-frontale presenza di ruscellamento epiglaciale e deposizione di materiale detritico. Dalla stazione fotografica FBN99 la superficie glaciale non è più osservabile, pertanto è stata individuata una nuova stazione fotografica, denominata FMN10 e situata sulla morena posta alla sinistra orografica del ghiacciaio e a monte del segnale BN 99.

Quota min. fronte: 3080 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN 99 (sf)	290°	106	77 (2008)	- 29
CG1 (sf)	265°	62	51 (2008)	- 11

### 139 Ghiacciaio di Percia

Operatore: Valter VALLET - Controllo del 2010.09.20.

Il settore laterale sinistro in questi ultimi anni ha perso potenza e risulta notevolmente assottigliato, facendo altresì registrare un arretramento consistente. Invariata la zona centrale.

Quota min. fronte: 2990 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BN 99	200°	142	139 (2009)	- 3

#### 140 Ghiacciaio Settentrionale di Entrelor

Operatori: Piero BORNEY e Alberto PERACINO  
Controllo del 2010.09.12.

Innevamento residuo limitato ad alcune chiazze nella parte superiore del corpo centrale. Anche quest'anno non è stato possibile eseguire la misura da PF6 per un accumulo di neve in corrispondenza della fronte., la perdita di massa continua ad essere apprezzabile rispetto alla stabilità dei margini frontali, affioramenti rocciosi sempre più evidenti in corrispondenza della parte centrale.

Quota min. fronte: 3045 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P4 (cf)	145°	975	975 (2009)	0
A(BP-04-40m)	160°	55	55 (2009)	0

#### 142 Ghiacciaio della Vaudaletta

Operatore: Stefano BORNEY - Controllo del 2010.09.01.

Innevamento residuo assente e limitato a zone di probabile accumulo dovuto a fenomeni valanghivi, anche per questo motivo la misura effettuata da PR3 è rimasta invariata in quanto coperta fino a fine stagione. Continua la perdita di massa del ghiacciaio. Si segnalano crolli di materiale di piccola consistenza dalla cima di Punta Leynir che vanno a ricoprire la parte centrale del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2960 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR3	145°	100	100 (2008)	—

#### 144 Ghiacciaio di Lavassey

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2010.08.26.

Continua il quadro evolutivo di riduzione della massa glaciale: intensa ablazione superficiale, formazione di *bédières*, arretramento del limite frontale, riduzione di potenza, comparsa di cavità sul dissipatore presso il margine destro a circa 2800 m di quota che preludono alla prossima messa a giorno del substrato roccioso, abbandono di detrito glaciale (soprattutto in sinistra idrografica) che viene rapidamente rimodellato ed eroso dalle acque di fusione. L'innnevamento residuo è presente al di sopra dei 3000-3050 m di quota.

Quota min. fronte: 2700 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Ø5 (cf)	140°	292	270 (2009)	- 22
Ø10 (cf)	140°	328	295 (2009)	- 33
A(BP-06-5m) (cf)	140°	68	52.5 (2009)	- 15.5
B(BP-06-16m) (df)	140°	56	56 (2009)	—
C(BP-07-17m) (cf)	140°	43	35.5 (2009)	- 7.5

#### 145 Ghiacciaio Orientale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2010.08.26.

La descrizione della situazione riportata l'anno scorso può essere ribadita anche per il 2010, soltanto l'innnevamento residuo è un po' più scarso, specialmente sulla colata occidentale, è discontinuo ed il suo limite inferiore si attesta mediamente sui 3000 m di quota. L'ablazione risulta comunque molto intensa. Si è cercato di migliorare il quadro dei capisaldi di monitoraggio della posizione del margine frontale posizionando su di un masso il nuovo segnale B(BP-2010-40m) (coord. UTM-ED50 32TLR50983794 q.2765 m-A) presso la colata centrale. Si tratta di un settore non più seguito dopo l'interruzione delle misure da PR3 e PR4, rispettivamente nel 2000 e nel 1997, a causa della estesa presenza di masse di ghiaccio morto e di copertura detritica. Apparentemente il ghiacciaio ha formato una nuova fronte «attiva», dalla quale fuoriesce un torrente, ferma restando la situazione caotica di masse di ghiaccio morto sepolte a valle e lateralmente nelle quali l'acqua di fusione si ingrota.

Quota min. fronte: 2720 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PR18 (sf)	184°	73	72 (2009)	- 1
A(BP-09-15.5m) (df)	138°	20.5	15.5 (2009)	- 5

#### 146 Ghiacciaio Occidentale del Fond

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2010.08.26.

Si segnala la formazione di un nuovo laghetto proglaciale a q. 2720 m, in contatto con il ghiaccio nel settore sud-occidentale. La copertura detritica è sempre più rilevante. La distribuzione dell'innnevamento residuo è simile a quello del 2009 (confinato alle zone prossime al Col du Fond e alla base delle pareti orientale e settentrionale del Roc du Fond, in genere sopra i 2900-2950 m), ma più ridotto.

Quota min. fronte: 2720 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B(BP-08-12m) (df)	170°	15	12.5 (2009)	- 2.5
PR10 (df)	180°	100	72 (2005)	- 28

#### 147 Ghiacciaio di Soches-Tsanteleina

Operatori: Fabrizio POLLICINI e Stefano BORNEY  
Controllo del 2010.08.26.

Il lungo e piatto dissipatore continua a perdere potenza e la fronte è sempre più assottigliata. Al margine destro, a quota 2850m circa dove una volta un lobo si protendeva sul sottostante vallone del Ghiacciaio Occidentale del Fond (n.146), si sta formando un lago con modesti fenomeni di *calving*. L'innnevamento residuo è presente al di sopra dei 3050 m di quota. La presenza di detrito ha impedito l'individuazione del margine frontale in corrispondenza del segnale C.2(BP-07-16m) e quindi della misura.

Quota min. fronte: 2720 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
A(PF-91-55m) (sf)	215°	116	109 (2009)	- 7
B(PF-91-51m) (sf)	195°	73	69 (2009)	- 4
D(BP-06-4m) (df)	205°	118	92 (2009)	- 26
E(BP-06-6m) (df)	215°	61	43 (2009)	- 18

Gruppo Traversière - Grande Rouse - Grande Sassièr

155 Ghiacciaio del Torrent

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2010.08.21.

Il monitoraggio della posizione del margine frontale è sempre più difficile: il ghiacciaio ha perso potenza e il detrito che lo ricopre impedisce la ricognizione della fronte per la maggior parte del suo sviluppo. Si può ipotizzare che dal prossimo anno sarà possibile effettuare misure solo nel settore destro (segnale originario C, avvicinato al ghiaccio con C.2 nel 2006 e quest'anno di ulteriori 60 m con C.3 alle coord.UTM-ED50 32TLR51074886 q. 2665-A).

Si segnalano inoltre: la presenza di una profonda *bédière* del ghiaccio in prossimità del settore frontale destro; la modifica del reticolo dei deflussi (il torrente sinistro è quasi scomparso mentre quello destro si è spostato in posizione più centrale); la presenza di copertura nevosa residua ed in parte recente a partire da circa 2950m di quota.

Quota min. fronte: 2660 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B.2(PF-06-4m) (cf)	210°	35	23.5 (2009)	- 11.5
C.2(PF-06-35.5m) (df)	220°	82.5	67 (2009)	- 15.5
D(PF-06-16m) (sf)	225°	42	25.5 (2009)	- 16.5
C.3(PF-10-22.5m) (df)	220°	22.5	—	—

168 Ghiacciaio di Gliaretta-Vaudet

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2010.08.22.

La porta segnalata nel 2006 è ancora presente ma la fronte si è notevolmente assottigliata. L'innevamento residuo è difficilmente valutabile a causa di neve recente ma si ritiene sia presente al di sopra dei 2950-3000 m di quota. È stato collocato il nuovo cospaldo centro-frontale E(PF-10-12m) alle coordinate UTM ED50 32TLR45664264 q.2630 m (A).

Quota min. fronte: 2630 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
C(PF-0.5-19m) (df)	180°	93	80 (2009)	- 13
B.3(PF-08-18m) (df)	180°	34	31.5 (2009)	- 2.5
D(PF-08-20m)	180°	29	25.5 (2009)	- 3.5
E(PF-10-12m) (cf)	180°	12	—	—

172 Ghiacciaio Plattes des Chamois

Operatore: Fabrizio POLLICINI - Controllo del 2010.08.22.

Lo scaricatore in sinistra idrografica è scomparso: le acque di fusione scorrendo direttamente sul ghiaccio hanno generato una pronunciata *bédière* nell'area frontale. L'innevamento residuo ha una qualche continuità sopra i 3200 m di quota.

Quota min. fronte: 2520 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B(PF-08-15m) (cf)	260°	18	15 (2009)	- 3

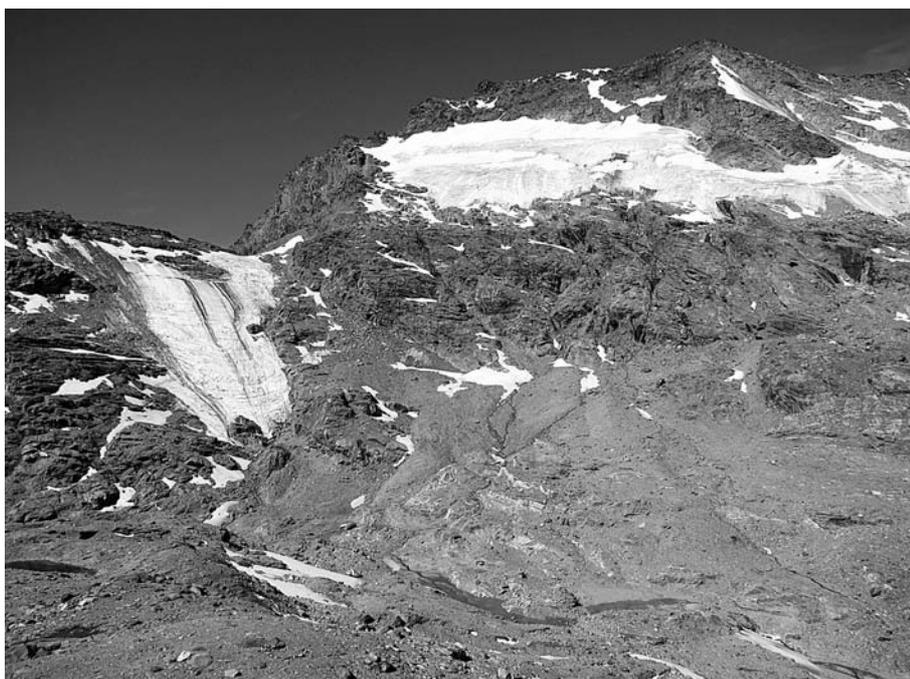
Gruppo Rutor-Valaisan

180 Ghiacciaio Orientale di Morion

Operatore: Marco BETTIO - Controllo del 2010.09.04.

Le condizioni dell'apparato glaciale appaiono ulteriormente deteriorate: si osservano un generale ed evidente assottigliamento e, nel settore superiore, l'affioramento diffuso di larghe bancate rocciose. Anche i margini esterni appaiono ulteriormente ridotti. Sul lembo esterno, in destra idrografica, il corpo glaciale è ricoperto di detrito. La zona frontale è ormai suddivisa in due lembi separati da un promontorio roccioso.

Il corpo glaciale appare sempre solcato da numerose *bédières*.



179-180 - Ghiacciai del Morion (Occidentale, a destra; Orientale a sinistra). I due apparati sono ormai separati (foto M. BETTIO, 2010.08.22). *General view of the Western Morion Glacier (right) and Eastern Morion Glacier (left), at present separated.*

Quota min. fronte: 2870 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BM-00-92m (cf)	246°	185	182 (2009)	- 3

### 189 Ghiacciaio del Rutor

Operatore: Roberto GARINO - Controllo del 2010.09.12.

Il costante forte arretramento della fronte in corrispondenza del segnale 1 sf, già segnalato nel 2009, ha reso di fatto poco significativa la sua misurazione, che, pertanto, è stata abbandonata. Tale decisione è stata presa sulla base di una serie di elementi, tra i quali vanno segnalati: la considerevole portata del torrente che sgorga dalla fronte tra i segnali 2 cf e 1 sf, il continuo assottigliarsi della fronte in corrispondenza del segnale 1 sf, il considerevole impegno fisico nel raggiungimento della fronte e, soprattutto, il problema della precisione nella misurazione della distanza dal segnale 1 sf, ormai distante circa 300 m. Condizioni topografico- morfologiche non consentono posizionare un segnale più avanzato. Anche al segnale 2 cf la misurazione è problematica a causa della presenza di grosse pozze estese lungo la fronte del ghiacciaio e per la presenza di un considerevole dirupo roccioso lasciato libero dal ghiaccio negli ultimi anni. Si pertanto provveduto ad un riposizionamento del segnale 2 cf alla base del predetto dirupo.

Tutta la fronte, in particolare nel settore destro e in quello centrale, presenta un'estesa crepacciatura accompagnata dal distacco di grossi blocchi di ghiaccio. In corrispondenza del segnale 3 df si osservano grossi blocchi di ghiaccio ormai staccati dal corpo glaciale. Innevamento residuo assente.

Quota min. fronte: 2480 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2 (cf)	180°	215	212 (2009)	- 3
3 (df)	170°	141	139 (2009)	- 2

### 197 Ghiacciaio Occidentale di Freduaz

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2010.08.26.

L'ampliamento degli affioramenti rocciosi paralleli alla fronte indicano una ulteriore diminuzione di spessore della massa glaciale nel bacino di raccolta. Sostanzialmente scomparsa la lingua.

### Gruppo Miravidi, Lechaud e Berio Blanc

#### 198 Ghiacciaio di Valaisan

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2010.08.26.

Decisa riduzione del perimetro della fronte e contrazione volumetrica del corpo glaciale, ampliamento notevole del laghetto proglaciale.

#### 201 Ghiacciaio Settentrionale di Arguerey

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2010.08.10.

Nonostante la presenza di neve residua si è constatato un ritiro importante in prossimità del segnale VT89 poiché la fronte si è separata dal corpo principale per l'emergere di un tratto scoperto.

#### 202 Ghiacciaio Meridionale del Breuil

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2010.09.12.

L'innnevamento residuo è a quota 2850 circa. La fronte attiva ormai è al di sopra di una zona di roccia montonata a quota 2750 m circa, difficilmente raggiungibile per pericolo di caduta pietre o ghiaccio.

Nella zona superiore del bacino, sul gradino roccioso di quota 2950-3000 m appare leggermente ridotto il distacco tra il corpo che ricopre la sella tra le cime Miravidi-Punta dei Ghiacciai ed il corpo inferiore. Numerosi i crepacci ed evidente il distacco tra corpo principale e il lobo distale di ghiaccio morto.

#### 203 Ghiacciaio Settentrionale del Breuil

Operatore: Alessandro VIOTTI - Controllo del 2010.09.12.

L'innnevamento residuo è a quota 2850 m circa. Notevole ritiro alla fronte mentre l'estensione in larghezza sul bacino dal Colle Breuil al colle di quota 2975,2 m (tra le cime Fourclaz e Lechaud) appare invariata. Sono ancora presenti al di sopra del gradino roccioso di quota di 2850 m ed in vicinanza dei lobi del ghiacciaio tre laghetti proglaciali.

Quota min. fronte: 2840 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AV06 (df)	280°	152	96 (2009)	- 56

### Gruppo Monte Bianco

#### 209 Ghiacciaio di Lex Blanche

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2010.08.10.

Modesta contrazione volumetrica della zona frontale, senza arretramenti apprezzabili. Permane visibile l'accumulo della grande frana del settembre 2008 sul ramo tributario del Petit Mont Blanc.

#### 221 Ghiacciaio di Thoules

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2010.08.09.

Si osserva un regresso di 20 m in sinistra frontale in corrispondenza del torrente e di 13 m in tutta la zona centrale e in destra frontale. Nel complesso si può considerare un ritiro medio di 16 m. La larghezza della fronte è diminuita per perdita di massa sul fianco destro, mentre il fianco sinistro è sostanzialmente stabile grazie alla copertura detritica.

L'abituale rilievo topografico, eseguito con cadenza annuale, riporta la posizione della fronte nell'intervallo 1996-2010 (escluso 2005).

Quota min. fronte: 2679 m (settore sinistro frontale)

#### 232 Ghiacciaio Orientale di Gruetta

Operatore: Gian Luigi GADIN - Controllo del 2010.09.19.

Il ghiacciaio scorre lungo un canalone, al cui sbocco si allarga con ampia fronte fortemente crepacciata. Dall'inizio delle osservazioni (1994) il ghiacciaio è arretrato di 148 m e si è sensibilmente ridotto di volume. Probabilmente destinato a scomparire il lobo sinistro coperto da detrito di frana. Prende evidenza una



**232** - Ghiacciaio Orientale di Gruetta. Veduta generale; in primo piano le rocce montonate antistanti la fronte (foto G.L. GADIN, 2010.09.19). *General view of the glacier. In the foreground roches moutonnès.*

piccola morena laterale sinistra interna a quella ben maggiore della Piccola Età Glaciale. Placche di neve residua a quote superiori a 2800 m.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG 94 (cf)	300°	157	157 (2009)	—

### **235** *Ghiacciaio di Pré de Bar*

Operatore: Alberto FUSINAZ - Controllo del 2010.08.17.

L'abituale rilievo topografico eseguito da 13 anni evidenzia lo stato di palese contrazione di questo ghiacciaio. Lo spessore della lingua che scende dal bacino di raccolta si è notevolmente ridotto. La fronte presenta un profilo quasi rettilineo nella zona centro-frontale con forte regresso in destra frontale (-30 m) e centrale (-20 m). Nel settore sinistro il regresso è stato di 40 m. Si può considerare un regresso medio di 30 m, paragonabile a quello del 2009.

È stata istituita una nuova stazione fotografica PS3 in sinistra frontale, a quota 2093,5 m con coordinate LR39447806 e azimut 310°.

Quota min. fronte: 2090.5 m (settore centro-frontale)

## ALPI PENNINE

Gruppi Monte Velan - Mont Gelé - Becca di Epicoun - Gran Becca di Blanchen-Braulé

### **241** *Ghiacciaio del Mont Velan*

Operatori: Laura VILLA VERCELLA e Marco TESORO  
Controllo del 2010.09.12.

Il ghiacciaio, non più osservato dal 1975, occupa il versante occidentale del Mont Velan e si collega a nord con il ghiacciaio svizzero di Valsorey che si estende sul versante orientale del

Mont Velan. Il versante meridionale è occupato da un'imponente cresta rocciosa che, chiudendosi a circo con la Cresta d'Annibale, forma un grande innalzamento roccioso su cui si estende la fronte del ghiacciaio italiano del Mont Velan. Tra la sommità del Mont Velan (3708 m) e la fronte, un gradino roccioso separa il ghiacciaio in due parti, circa a quota 3600 m (C). La parte inferiore si sviluppa su un ampio scivolo coperto da detrito ed è debolmente collegata con la parte superiore da una colata di ghiaccio che man mano si riduce scendendo verso la base del gradino roccioso. La lingua, coperta da detrito, raggiunge una quota stimabile a 3400 m; alla stessa quota, sulla destra orografica, appare del ghiaccio morto coperto da detrito.

È presente una grande cornice di neve sul versante occidentale in direzione della Cresta d'Annibale.

Nella larga conca sotto la Testa Barasson è stato individuato il grosso masso dove nel 1975 l'operatore R. Collomb pose la stazione sinistra F1 di una base stereofotografica, materializzata con un quadrato in vernice rossa, ormai cancellato dal tempo. Si è proceduto ad effettuare un nuovo segno su un grande masso trapezoidale posto nel punto più occidentale di detta conca (quota 2360 m (A); coordinate geografiche, da GPS Garmin GPSMAP 62s, con precisione di 3m, Datum WGS84, Nord: 45° 51' 25.4" e Est: 07° 12' 43.2"; coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Ollomont, Datum ED50, UTM 32TLR 6126 8090; direzione di ripresa 26°).

È stata istituita anche una stazione fotografica all'Alpe Traudette, località non segnalata sulla tavoletta IGM riconoscibile per la struttura a semibotti (quota 2080 m (A); coordinate geografiche, da GPS Garmin GPSMAP 62s, con precisione di 3 m, Datum WGS84, Nord: 45° 51' 28.3" e Est: 07° 13' 23.0"; coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Ollomont, Datum ED50, UTM 32TLR 6216 8000; direzione di ripresa 26°).

### **246** *Ghiacciaio Orientale del Mont Gelé (o di Aroletta)*

Operatori: Laura VILLA VERCELLA e Marco TESORO  
Controllo del 2010.02.20.

Questo ghiacciaio, non più osservato dal 1984, non è più collegato con il Ghiacciaio del Mont Gelé (n. 244), lasciando quindi

**241** - Ghiacciaio del Mont Velan. Vista generale del ghiacciaio che mostra l'estensione della neve residua (foto L. VILLA VERCELLA, 2010.09.12). *General view of the glacier showing the extension of the residual snow.*



il Colle del Mont Gelé completamente libero dai ghiacci, e non lambisce più neanche il versante occidentale della Punta Aroletta. Infatti, è presente soltanto sul versante nord della Becca di Faudery e si sviluppa scendendo verso oriente, ossia verso il Colle di Faudery. A causa dell'innervamento recente, presente fino a 2950 m, non è stato possibile individuare con certezza la fronte e quindi la sua quota minima.

Nella sella di Plan Plat (presumibilmente già utilizzata da operatori glaciologici del passato, quali J-M. Henry, 1927 e M. Colosimo, 1984) a quota 2970 m, si è istituita una stazione fotografica sulla sommità di un promontorio di rocce montonate leggermente inerbite, posto di fronte al ghiacciaio e sulla destra orografica del sentiero che sale al Colle del Mont Gelé (coordinate geografiche, da GPS Garmin GPSMAP 62s, con accuratezza di 3m, Datum WGS84, Nord: 45° 53' 39.5" e Est: 07° 22' 59.3"; coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Oyace, Datum ED50, UTM 32TLR 7458 8376; direzione di ripresa 260°).

Sono state poste anche le seguenti nuove stazioni fotografiche: su un masso erratico posto sulla sponda orientale del piccolo lago presente al di sotto della fronte, sulla destra orografica della precedente stazione, a quota 2980 m (coordinate geografiche, da GPS con accuratezza di 3m, Datum WGS84, Nord: 45° 53' 38.6" e Est: 07° 22' 48.1"; coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Oyace, Datum ED50, UTM 32TLR 7436 8374; direzione di ripresa 260°); dall'estuario del lago di neoformazione detto Lac Blet, lungo 180 m e largo 70 m, presente sulla sinistra orografica della prima stazione commentata, al di sotto del Col d'Oyace (quota 2990 m; coordinate geografiche, da GPS con accuratezza di 3m, Datum WGS84, Nord: 45° 53' 45.8" e Est: 07° 22' 48.8"; coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Oyace, Datum ED50, UTM 32TLR 7438 8396; direzione di ripresa 240°).

#### **248** *Ghiacciaio di Rayette (o della Becca di Epicoun)*

Operatori: Alberto BETHAZ, Laura VILLA VERCELLA e Marco TESORO - Controllo del 2010.08.21.

Questo ghiacciaio è stato riclassificato dal nuovo Catasto dei Ghiacciai Valdostani, in quanto si è diviso in tre unità principali; è stato così suddiviso e rinominato:

- Ghiacciaio de La Rayette (o della Becca di Epicoun): la porzione che scende dalla Becca de La Rayette (erroneamente indicata come Becca di Epicoun sulle tavolette IGM). Numero di Catasto 248-A.
- Ghiacciaio Inferiore di Chardonney: la porzione che scende fra il Colle de La Rayette e la Becca di Chardonney e il Monte Cervo (Mont Serf). Numero di Catasto 248-A.
- Ghiacciaio Superiore di Chardonney: la porzione presente sul versante nord-ovest della Becca di Chardonney. Numero di Catasto 248-C.

*Ghiacciaio de la Rayette.* Si estende a cavallo del costone che scende dalla Becca de La Rayette (chiamata Becca di Epicoun su tavoletta IGM) verso la punta senza nome quotata 3359 m, con esposizioni W ed E. La porzione occidentale quest'anno non è stata individuata in quanto è posta al di sopra del Ghiacciaio Inferiore di Chardonney difficilmente raggiungibile. Quella orientale è ben visibile dalla Comba de La Sassa anche se non è raggiungibile a causa della sua fronte sospesa (tuttavia fotografato a distanza dal Bivacco de La Sassa in direzione 230°Nord).

*Ghiacciaio Inferiore di Chardonney.* È il ghiacciaio che nella storia del XX secolo è stato osservato con il numero di catasto 248, pertanto tutte le informazioni reperibili si riferiscono proprio a questa fronte visibile dalla Comba di Vertzan. Confrontando la situazione attuale con le fotografie del 1975 (Boll. CGI, II s., n.24) si nota una diminuzione dello spessore del ghiacciaio, nonché un dimezzamento nelle dimensioni della fronte; infatti ai piedi della fronte vi è una grande zona di sfasciumi piuttosto ripida e difficilmente superabile. L'attuale fronte è stata stimata a circa 3000 m.

È stato rintracciato il punto di vista della stazione fotografica F1 istituita da A. Cotta Ramusino nel 1975 posta su un promontorio erboso a monte dell'Alpe Chardonney a quota 2526 m (coordinate geografiche, da GPS Garmin GPSMAP 62s con accuratezza di 3 m, Datum WGS84, Nord: 45° 53' 32.3" e Est: 07° 24' 32.5"; coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Oyace, Datum ED50, UTM 32TLR 7672 8320; direzione di ripresa 12°). Inoltre è presente un'altra stazione fotografica presso l'Alpe Berriè posta a quota 2190 m).

*Ghiacciaio Superiore di Chardonney.* Non è stato individuato.

Si segnala altresì la presenza di un nevaio sul versante nord della Cresta della Tza, sede del Ghiacciaio di La Tza dichiarato estinto già nel 1999 dalla Fondazione Montagna Sicura. Tale nevaio è ben visibile dal Bivacco della Sassa, da cui è stato fotografato.

## 252 *Ghiacciaio Occidentale di Sassa*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2010.08.18.

A causa dell'innevamento recente, che si estendeva fino alla quota di 2800 m circa, non è stato possibile stabilire con esattezza né la quota della fronte né le dimensioni del ghiacciaio. Confrontando comunque la situazione attuale con le fotografie della campagna glaciologica 1977, si nota una notevole diminuzione di volume dell'intero ghiacciaio. Probabilmente, ad oggi, il ghiaccio è presente soltanto nella zona più settentrionale del vecchio apparato glaciale.

È invece ritrovata la stazione fotografica denominata S2, posta a quota 2875 m sul sentiero che porta al Bivacco de La Sassa al culmine della morena prima dell'insellatura che precede le rocce su cui sorge il bivacco (coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Prarayer, Datum ED50.; UTM 32TLR 8095 8704; coordinate geografiche, da GPS Garmin GPSMAP 62s, con precisione di 3m, Datum WGS84, Nord: 45° 55' 28.6" e Est: 07° 27' 48.3"; direzione di ripresa 10°, indicata da una freccia).

## 253 *Ghiacciaio Orientale di Sassa*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2010.08.18.

A causa dell'innevamento recente, che si estendeva fino alla quota di 2800 m circa, non è stato possibile stabilire con esattezza né la quota della fronte né dimensioni del ghiacciaio, non più osservato da un trentennio. Confrontando la situazione attuale con le fotografie della campagna glaciologica 1979, si nota una diminuzione di volume sull'intero ghiacciaio, con completa emersione del salto roccioso posto in zona frontale ed è evidente una diminuzione laterale dell'apparato glaciale.

Sono invece state ritrovate le stazioni fotografiche: Stazione 1, istituita da A. Cotta Ramusino nel 1975 presso il Bivacco de La Sassa, a quota 2979 m con lunghezza focale di 20 mm e direzione 60°N; il segnale S2, posto da E. Noussan nel 1977 a quota 2875 m, sul sentiero che porta al bivacco de La Sassa ed esattamente al culmine della morena prima dell'insellatura che precede le rocce su cui è costruito il bivacco (coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Prarayer, Datum ED50.; UTM 32TLR 8095 8704; coordinate geografiche, da GPS Garmin GPSMAP 62s, con precisione di 3m, Datum WGS84, Nord: 45° 55' 28.6" e Est: 07° 27' 48.3"; direzione di ripresa 70°).

## 253.1 *Ghiacciaio di Lac Mort*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2010.07.21.

Questo glacio-nevato, raffigurato nella cartografia IGM del secolo scorso, accuratamente descritto per la prima volta nel 1973 e da allora non più osservato, presenta ormai le caratteristiche di un rock glacier di imponenti dimensioni che si spinge quasi alle sponde del grande Lac Mort. Nel settore superiore sinistro non si hanno più evidenze del laghetto epiglaciale (ben visibile

ancora sulla ripresa aerofotografica del 1991), che esponeva una sponda in ghiaccio (informazione G. Mortara).

Si è provveduto ad un riscontro fotografico dall'ultima palina segnaletica del sentiero che conduce al Lac Mort, non avendo ritrovato la base stereogrammetrica istituita nel 1973.

## 254 *Ghiacciaio Meridionale di Oren*

Operatori: Laura VILLA VERCELLA e Marco TESORO  
Controllo del 2010.08.23.

Nel complesso il ghiacciaio appare stazionario rispetto al 2006, grazie alla sua abbondante copertura detritica. A questo proposito vale la pena segnalare la straordinaria differenziazione cromatica che contraddistinguono sia le due morene laterali che il detrito sopraglaciale, dovuta a differenti litologie in contatto tettonico: per questa rara caratteristica e per la perfezione del sinuoso apparato morenico che sbarra la Comba di Oren, l'intero bacino glaciale può essere considerato un geosito di grande interesse (informazione G. Mortara).

Evidenti le tracce di frane e di colate detritiche che si sono originate dalle pareti sovrastanti il lato destro del ghiacciaio.

## 255 *Ghiacciaio Settentrionale di Oren*

Operatori: Laura VILLA VERCELLA, Marco TESORO e Michele MOTTA - Controllo del 2010.09.18.

Confrontando la situazione attuale con le fotografie del 2006 si nota che la fronte raggiungeva l'attuale stazione di misura LV (quota 2850 m; coordinate geografiche, da GPS Garmin GPSMAP 62s con accuratezza di 3 m, Datum WGS84, Nord: 45° 56' 38.5" e Est: 07° 29' 05.7"; coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Prarayer, Datum ED50, UTM 32TLR 8264 8916). Pertanto si può affermare che in 4 anni il ghiacciaio si è ritirato di circa 50 m e la fronte è salita di 10 m di dislivello, in quanto si sviluppa su un terreno ripido. Infatti, la fronte, parzialmente coperta da detrito, risulta sollevata di circa un metro e mezzo da terra nella sua parte centrale, particolarità tipica di questo ghiacciaio la cui fronte, di spessore modesto, subisce un attrito maggiore di quello presente nel bacino di accumulo (di spessore ben più considerevole); pertanto, a causa di un'alta velocità di scivolamento sul substrato, tende a sollevarsi da terra. Al di sopra di questa fronte appiattita si eleva un muro di ghiaccio alto una ventina di metri, che nel 2006 appariva meno elevato in quanto era maggiore lo spessore globale della fronte.

A un centinaio di metri dalla fronte vi è una piccola morena frontale, probabilmente frutto della piccola avanzata degli anni Settanta del secolo scorso. Si segnala vegetazione colonizzatrice a partire dalla sommità della morena frontale sita a 2700 m di quota.

Quota min. fronte: 2860 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LV	320°	49	—	—

## 256 *Ghiacciaio dell'Eveque*

Operatori: Laura VILLA VERCELLA e Marco TESORO  
Controllo del 2010.08.23.

La fronte di questo ghiacciaio, lobo di trasfluenza del soprastante ghiacciaio svizzero di Arolla, si presenta sempre al di sopra

di una parete rocciosa, difficilmente superabile. Da un confronto fotografico appare collocarsi sostanzialmente alla stessa quota degli anni '70 del XX secolo (circa 3050 m), ma notevolmente ridotta in spessore e appiattita. Questa nuova configurazione non consente più il distacco di seracchi frontali con interferenza con il sentiero per il Rifugio Principessa di Piemonte, come invece veniva segnalato nel 1978.

## 257 Ghiacciaio del Col Collon

Operatori: Laura VILLA VERCELLA e Marco TESORO  
Controllo del 2010.08.23.

Questo ghiacciaio, che all'inizio del XX secolo era molto vasto e discendeva fin sotto al Rifugio del Col Collon, si è attualmente molto ridotto e frammentato in tre parti. Il nuovo Catasto dei ghiacciai valdostani lo suddivide nel seguente modo:

- *Ghiacciaio del Col Collon* propriamente detto, riferito soltanto alla porzione presente al di sopra della balza rocciosa che porta dall'ampio Colle Collon verso la Punta Kurz ed occupa parte del versante meridionale della punta La Vierge;
- *Ghiacciaio della Punta du Laurier Noir*, che occupa il bacino collettore presente al di sotto della cresta rocciosa che unisce la Punta Kurz alla Punta du Laurier Noir
- *Ghiacciaio del Colle du Laurier Noir*, posto nella conca presente sul versante occidentale del Colle du Laurier Noir (depressione posta a 3295 m fra la Punta du Laurier Noir e la Becca Vannetta.)

Tutte le informazioni glaciologiche raccolte nel XX secolo e i vecchi segnali che erano riferiti al ghiacciaio con numero di catasto CGI 257, sono, ad oggi, riferiti alla porzione di ghiacciaio qui contraddistinta con il nuovo numero 257-B. Il Colle Collon è ad oggi completamente libero dai ghiacci ed ospita un lago lungo circa 250 m e largo 20 m interamente costeggiato dal sentiero inter-frontaliero che da Bionaz raggiunge Arolla in Svizzera.

È possibile avere una vista d'insieme fotografica dei tre apparati dal Rifugio Nacamuli, con direzione di ripresa di 38°N e dal segnale di misura LV del Ghiacciaio Settentrionale d'Oren, con direzione 65°N.

**257-A. Ghiacciaio del Col Collon.** Dal Rifugio Nacamuli questo ghiacciaio è visibile con una grande cornice di ghiaccio lungo la cresta della balza rocciosa che dal Col Collon giunge alla Punta Kurz. Dal confronto con fotografie scattate negli anni '70, si nota una diminuzione di spessore. Dalla fotografia scattata dal segnale di misura LV del Ghiacciaio Settentrionale di Oren è evidente che l'apparato glaciale giunge fin quasi al Colle Collon e si può quindi affermare che si estende completamente al di sopra dei 3100m.

**257-B. Ghiacciaio della Punta di Lurier Noir.** La fronte e gran parte del ghiacciaio risultano coperti da detrito fine proveniente dal versante nord-occidentale della dorsale Punta Kurz-Punta du Laurier Noir. Il principale bacino di accumulo è al di sotto della Punta Kurz: da qui, il flusso glaciale discende lungo il versante fino a raggiungere l'ampia terrazza in cui è posto il masso erratico adottato nel 1973 dall'operatore A. Cotta Ramusino quale stazione fotografica AC a quota 2960 m (2930 m secondo Cotta Ramusino) con coordinate geografiche, da GPS Garmin GPSMAP 62s, con accuratezza di 3 m, Datum WGS84, Nord: 45° 57' 14.9" e Est: 07° 30' 39.7"; coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Prarayer, Datum ED50, UTM 32TLR 8466 9012; direzione di ripresa 80°, indicata con una freccia posta sul masso.

La fronte si presenta divisa in tre lingue, di cui la centrale più sopravanzata e assieme formano due semicerchi affiancati. La lingua destra è separata dalla centrale da una piccola morena mediana, mentre la lingua sinistra è separata dalla centrale da un piccolo promontorio roccioso, e termina in un piccolo lago proglaciale posto 20 m più in alto del masso AC, distante 173 m da esso in direzione 300°N.

Sono stati individuati vari punti di vista da cui furono scattate le fotografie degli anni '60 del XX secolo, fra cui il punto in cui si trovava la fronte nel 1964 (segnale di misura GO64). Si può quindi affermare che il ghiacciaio, in quasi 50 anni, si è ritirato, di 1 km circa di lunghezza, considerato che il ghiacciaio percorreva un'ampia curva e la fronte si è innalzata di ben 235 m (dal pianoro alluvionale presente a 2750m ai 2975 m dell'attuale fronte della lingua centrale).

E interessante è osservare che negli anni '60 il ghiacciaio era completamente coperta da detrito per una lunghezza di circa 800 m e tale rimase per molti anni.

Quota min. fronte: 2975 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AC	80°	221	100 (2006)	- 121

**257-C. Ghiacciaio del Colle di Lurier Noir.** Questo ghiacciaio è stato osservato solo fotograficamente, in quanto non è di facile accesso. Dalla fotografia scattata dal segnale di misura LV del Ghiacciaio Settentrionale d'Oren è visibile in tutta la sua estensione, completamente innevato al momento dell'osservazione. Il ghiacciaio non raggiunge il colle, ma si estende nell'ampio bacino collettore presente al di sotto del colle stesso. Ad oggi la fronte non è ancora stata raggiunta, ma dalla fotografia panoramica si può affermare che questo apparato glaciale si estende completamente al di sopra dei 3000 m.

Segnali fotografici di riferimento: stazione fotografica presso il Rifugio Nacamuli (ex pluviometro) istituito da A. Cotta Ramusino Antonio nel 1973 utilizzata per la ripresa panoramica del ghiacciaio (direzione di ripresa di 38°); segnale di misura LV del Ghiacciaio Settentrionale d'Oren: (quota 2850m; coordinate geografiche, da GPS Garmin GPSMAP 62s con accuratezza di 3m, Datum WGS84, Nord: 45° 56' 38.5" e Est: 07° 29' 05.7"; coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Prarayer, Datum ED50, UTM 32TLR 8264 8916; direzione di ripresa 75°).

## 258 Ghiacciaio du Mont Braoulè (o Braoulè)

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2010.08.25.

Il ghiacciaio è ospitato completamente in un grande circo glaciale pressoché chiuso da alte pareti rocciose, mentre in passato fuoriusciva verso valle lungo uno stretto e ripido canalino roccioso percorso oggi dal tumultuoso torrente generato dalle acque di fusione. La fronte risulta inaccessibile e il segnale fotografico presso l'Alpe Braoulè non è più significativo, come già evidenziato nel 2001, in quanto non è più visibile il ghiacciaio.

Itinerario di accesso. Il vecchio sentiero che saliva in direzione dell'Alpe Braoulè, costeggiando sulla sinistra idrografica il Torrente Braoulè, non è più frequentato, quindi si perde spesso la traccia e risulta essere piuttosto pericoloso in più punti. Più consigliabile il nuovo sentiero che, costeggiando il versante sud-orientale della Gran Vanna, sale direttamente dal Rifugio Prarayer verso la Comba del Braoulè.

**259** *Ghiacciaio di Tza de Tzan*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2010.09.11.

Il peduncolo che dall'ampia fronte sospesa si protende verso valle ad una quota di circa 2800 m è soggetto a crolli frontali che contribuiscono alla sopravvivenza della sottostante massa di ghiaccio presente alla base del gradino roccioso, modesta testimonianza di una grande lingua valliva progressivamente scomparsa nel corso degli ultimi decenni.

Una vasta placca di ghiaccio nero alla sinistra orografica della fronte sospesa è alimentato dalla caduta dei seracchi presenti al di sopra del gradino roccioso.

**260** *Ghiacciaio des Grandes Murailles*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2010.09.11.

Il ghiacciaio, sino agli anni 1960 confluyente nel Ghiacciaio di Tsa de Tzan, è da tempo attestato nella parte superiore del bacino, dove presenta un'ampia fronte frastagliata da cui, sul lato sinistro, si protende una lingua allungata e stretta.

La stazione fotografica all'Alpe Tza de Tzan, istituita a quota 2600 m da A. Cotta Ramusino nel 1975, è stata ripristinata dopo 31 anni di inutilizzo (coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Prarayer, Datum ED50, UTM 32TLR 8798 9016; direzione di ripresa: per la fronte centrale 70° e per la fronte meridionale 120°).

**265** *Ghiacciaio di Solatset (o di Fantanella)*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2010.08.23.

Dal confronto fotografico con il 2006 è evidente un ulteriore ritiro della fronte al di sopra di uno dei numerosi gradini rocciosi che caratterizzano la morfologia di questo bacino glaciale. Il ghiacciaio risulta ancora visibile dal Rifugio Prarayer, anche se soltanto per una piccola porzione.

Sul versante settentrionale del Monte Dragone è sempre presente il ghiacciaio pensile a placca, seppur ridotto in spessore.

**266** *Ghiacciaio Nord-Occidentale di Balanselmo*

Operatori: Laura VILLA VERCELLA e Marco TESORO  
Controllo del 2010.09.19.

L'unità superiore del ghiacciaio è l'unica ad essere ancora attiva, anche se la seraccata finale si è molto ridotta in spessore, infatti si presenta ora come una lingua frontale, solcata da molti crepacci.

La fronte non è stata raggiunta in quanto si posa su un ripido gradino roccioso difficilmente superabile.

La seconda unità, di più modeste dimensioni, si colloca alla sinistra del salto roccioso, alla base della parete orientale della cresta rocciosa che scende verso settentrione dal Dôme de Tzan. Si tratta di un corpo glaciale coperto alla sua sommità da neve recente e per tutta la sua metà inferiore da detrito.

Più a valle, alla base dei gradini rocciosi inferiori, sopravvive una placca di ghiaccio morto interamente coperta di detrito, residuo dell'originaria fronte del ghiacciaio.

**267** *Ghiacciaio di Chavacour*

Operatori: Laura VILLA VERCELLA e Marco TESORO  
Controllo del 2010.09.19.

Il ghiacciaio si è contratto notevolmente, dimezzando sia la sua superficie che il suo volume. La fronte, solcata da una *bédière* che al suo sbocco è profonda circa un metro, si presenta obliqua con una maggior estensione sulla sinistra orografica, probabilmente a causa delle spinte longitudinali del bacino d'accumulo. Sono presenti un paio di funghi glaciali, mentre la copertura detritica è quasi assente. Nel bacino d'ablazione lasciato scoperto dal ritiro del ghiacciaio, è presente del limo; permane il lago proglaciale, che mantiene le dimensioni abituali, anche se risulta meno profondo degli anni precedenti.

È stato istituito il nuovo segnale di misura LV10 in sostituzione del segnale MT02 ormai troppo distante dalla fronte attuale.

Quota min. fronte: 2827 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MT02	180°	376	48 (2003)	- 328
LV10	186°	66	—	—

**268** *Ghiacciaio di Livournea*

Operatori: Laura VILLA VERCELLA e Marco TESORO  
Controllo del 2010.07.31.

Questo ghiacciaio, già considerato in disfaccimento dal Catasto dei Ghiacciai del CGI del 1961, è stato dichiarato estinto dal Catasto dei Ghiacciai Valdostani, aggiornato al 1999.

Attualmente, nell'area ancora glacializzata nel 1973, sono presenti due nevai separati da una piccola cresta rocciosa; il maggiore, più a sud-est, si estende fino alla quota minima di 2700 m ed è costeggiato dal sentiero che sale al Colle di Livournea. Al di sotto di questa quota, all'interno della morena frontale è presente un rock-glacier che si estende fino a quota 2620 m circa.

Vari coni detritici testimoniano la frequente caduta di massi dalla parete est del Dôme de Pra de Dieu.

Nella comba è ancora presente un nevaio nel canale che scende dal Monte Dzalou, mentre non vi traccia dei glacionevati riportati sulle mappe escursionistiche dell'Istituto Geografico Centrale.

Sono state istituite tre stazioni fotografiche, senza ricorso a vernice, utilizzando il localizzatore GPS Garmin GPSMAP 62s): 1) sul culmine della morena laterale a quota 2780 m (coordinate geografiche, da GPS con accuratezza di 3 m, Datum WGS84, Nord: 45° 52' 28.3" e Est: 007° 30' 38.9"; coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Becca di Luseny, Datum ED50, UTM 32TLR 8452 8140; direzione di ripresa 270°); 2) sul punto più a nord della morena frontale a quota 2650 m (coordinate geografiche, da GPS con accuratezza di 3 m, Datum WGS84, Nord: 45° 52' 34.7" e Est: 007° 30' 29.1"; coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Becca di Luseny, Datum ED50, UTM 32TLR 8432 8158; direzione di ripresa 180°); 3) presso l'Alpe Greysemma a quota 212 m (coordinate piane, calcolate su tavoletta IGM foglio Becca di Luseny, Datum ED50, UTM 32TLR 8374 8508; direzione di ripresa 180°).

**269** *Ghiacciaio di Luseny*

Operatori: Marco TESORO e Laura VILLA VERCELLA  
Controllo del 2010.07.28.

La ricerca dei vecchi segnali fotografici, probabilmente non più significativi a causa della sensibile contrazione del ghiacciaio,

è stata vanificata da oggettive difficoltà di progressione in roccia. Ancor oggi, una piccola porzione di questo ghiacciaio è visibile dalla chiesa di Bionaz, così come osservava nel 1926 il parroco di Valpelline J.M. Henry. Si ricorda che nell'alto bacino glaciale, il giorno 8 giugno 1952, si originò una catastrofica valanga di roccia con parziale coinvolgimento di ghiaccio, che, oltre a causare quattro vittime, modificò radicalmente la morfologia del fondovalle del T. Buthier.

## Gruppo Cervino

### 278 Ghiacciaio di Vofrède

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA  
Controllo del 2010.09.27.

Innevato su tutta la superficie, salvo i pendii più ripidi. I crepacci sono quasi completamente ricoperti, come nei tre anni precedenti. Nel complesso il ghiacciaio appare stazionario.

Quota min. fronte: 2790 m ? (C)

### 279 Ghiacciaio del M. Blanc du Créton

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA  
Controllo del 2010.09.27.

Completamente ricoperto di neve residua; senza variazioni significative rispetto al 2009.

Quota min. fronte: 3120 m ? (C)

### 279.1 Ghiacciaio del Créton (o di Punta Budden)

Operatori: Luigi MOTTA e Michele MOTTA  
Controllo del 2010.09.27.

Dal confronto fotografico, il nevaio formatosi nel 2004 nella vecchia zona d'alimentazione dopo l'estinzione del ghiacciaio, ha perso estensione in sinistra orografica, mantenendo la porta glaciale. Nel canale inferiore il grande nevaio appare stabile. Si conferma per l'apparato, ormai permanente da 6 anni, la qualifica di glacionevato.

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

### 280 Ghiacciaio des Jumeaux

Operatore: Michele MOTTA - Controllo del 2010.09.27.

Continua il processo, notato nel 2009, di regresso del settore centrale della fronte e progresso in destra orografica. Quest'anno il progresso si è esteso anche al settore sinistro orografico della fronte, dove si sono in gran parte richiuse le finestre sul substrato roccioso. La parte alta del ghiacciaio è cresciuta in spessore e estensione.

In destra orografica lo scivolamento verso valle del ghiacciaio sul substrato roccioso ha formato una caratteristica «onda di ghiaccio» che forma una sorta di galleria alta alcuni metri. Diversi crolli di seracchi hanno lasciato accumuli di blocchi di fronte al settore destro orografico. Presso la fronte il ghiacciaio appare quasi sempre formato da grandi lastre fratturate, di spessore inferiore al metro. Copertura detritica scarsa, invariata rispetto al 2009. Al momento della visita lo scorrimento d'acqua di fusione era abbondante. Nel complesso il ghiacciaio è sicuramente in progresso.

Sono state verificate con GPS (datum ED50) le coordinate dei segnali in uso e della fronte.

Segnale	Longitudine (UTM)	Latitudine (UTM)	Quota (m s.l.m.)
85 03A	0391724	5088320	2676
2003	0391674	5088323	2688
2001 B	0391642	2088234	2677
F96	0391707	5088255	2671
Punto più basso della fronte	0391684	5088271	2650

Quota min. fronte: 2650 m (C)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
85 03 A (cf)	310°	23	175 (2009)	- 5.3
2003 (cf)	300°	6	7 (2009)	+ 1
2001 B (df)	330°	53	59 (2009)	+ 6
F 96 (cf)	305°	39	35 (2009)	- 4

### 281 Ghiacciaio di Montabel

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2010.08.25.

Sul lato sinistro del bacino collettore a quota 3300 m ca., ai piedi della cresta Albertini, incomincia ad emergere una parete rocciosa per l'avvenuta riduzione di spessore del ghiaccio.

Più in basso, a circa 3200 m, il corpo glaciale si divide in due colate che si sviluppano autonomamente, separate da un grande affioramento di roccia montonata che intorno ai 3050 m Quasi al mezzo della colata destra, a quota 3100 circa affiora una finestra rocciosa, negli scorsi anni non visibile, cui fanno corona seracchi e crepacci. Al momento del controllo da quota 2900 in giù era presente solo ghiaccio fortemente impastato da detriti, che alla fronte era quasi nero. La fronte, piuttosto spessa, con bordo ad andamento sinuoso, poggiate su ripide rocce montonate, spinge sulla estremità sinistra uno stretto e spesso lobo sino a quota 2535 m circa entro un'incisione del letto roccioso.

La colata sinistra scende ai piedi della Cresta Albertini per arrestarsi con fronte troncata pensile e potente sopra un'alta balza rocciosa a 2600 m. ca. Essa dà ancora origine saltuariamente a crolli di ghiaccio, molto più modesti di quanto avvenisse in passato. Più in basso, racchiusa fra le grandiose morene laterali storiche, sopravvive l'antica lingua di ablazione, formata da ghiaccio nero quasi completamente coperto da morena galleggiante, senza alcun raccordo con la porzione superiore del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 2535 m circa; 2440 m (ghiaccio nero antistante)

### 282 Ghiacciaio di Cherillon

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2010.08.25.

Presenza di neve residua. La separazione fra i due tronconi del ghiacciaio ai piedi dello sprone roccioso che scende da Punta Carrel tende progressivamente ad accentuarsi anche se esiste ancora una stretta comunicazione. La zona frontale è sempre più smagrita, meno potente ed in evidente stato di disfacimento. È confermata la fase regressiva segnalata nelle campagne precedenti.

Quota min. fronte: 2780 m (C)



282 - Ghiacciaio di Cherillon. Il ghiacciaio è ormai pensile, lontano dalle morene della PEG (foto A. GIORCELLI, 2010.08.25). *The hanging Cherillon Glacier. In the foreground the LIA frontal moraines.*

**283** *Ghiacciaio del Leone*

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2010.08.25.

Ghiacciaio ancora in parte ricoperto da neve residua, anche se in minor misura rispetto al 2009. Il ghiacciaio è ormai ridotto ad una piccola placca poco potente collocata nella porzione più interna e più elevata del circo, ai piedi del Col Tournenche. Probabilmente può considerarsi in leggero regresso o stazionario rispetto all'anno passato.

Quota min. fronte: 2960 m (C)

**284** *Ghiacciaio di Tyndall*

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2010.08.25.

Situazione sostanzialmente immutata al 2009, salvo una maggior quantità della neve residua.

Quota min. fronte: 3040 m (C)

**285** *Ghiacciaio del Cervino*

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2010.09.04.

I tre grandi coni di ghiaccio risultano solo parzialmente coperti da neve residua. Il più orientale di essi rimane ormai l'unico ad essere ancora collegato al sottostante ghiacciaio completamente coperto da detriti che occupa in parte il fondo del vallone che scende dal Colle del Breuil. Gli altri due coni, non più raccordati al più orientale, formano un ghiacciaio rigenerato indipendente. In pratica il Ghiacciaio del Cervino si è spezzato in due individui autonomi, ciascuno con una vita propria. La fronte si presenta coperta da una spessa placca di neve residua.

Quota min. fronte: 2780 m (A)

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

Operatori: Augusto GIORCELLI e Marco GIORCELLI  
Controllo del 2010.09.04.

Nel suo insieme il ghiacciaio non presenta cambiamenti apprezzabili rispetto agli ultimissimi anni: si conferma l'avvenuta netta separazione dall'attiguo Ghiacciaio Superiore del Teodulo anche se entrambi lingue trasfuenti della calotta glaciale dell'Oberer Theodulgletscher svizzero che contorna attualmente da tre lati la Testa Grigia (arrivo della Funivia da Cervinia). La fronte termina a punta entro un'incisione fra due affioramenti di roccia levigata. Il ghiaccio scoperto è frammisto a detriti rocciosi e presenta una piccola e bassa porta da cui fuoriesce il torrente. Sul roccione destro è stato posto il nuovo segnale centro frontale D 2010, a quota 3008 m con coordinate N 45°55'61"7"-E 7°41'72"8 (GPS).

L'uso del GPS ha permesso quest'anno di controllare ed in parte rivedere la situazione e la posizione dei segnali di misura e fotografici. In particolare la stazione fotografica StFot70 assume le coordinate geografiche N 45°55'62"-E 7°41'47" e quota 2915 m.

Quota min. fronte: 3000 m (A), 3008 (GPS)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AG2005 C2 (sf)	90°	40	38 (2008)	- 2
D 2010	90°	1	—	—

**Gruppo Monte Rosa**

OSSERVAZIONI GENERALI  
A CURA DELL'OPERATORE WILLY MONTERIN

Anche quest'anno i ghiacciai del Monte Rosa sono in regresso, in particolare il Ghiacciaio del Lys. Le precipitazioni nevose sono state consistenti nel mese di maggio 2010 sopra i 2000 metri. La temperatura estiva del 2010 si è mantenuta elevata come lo

scorso anno. Nelle tabelle comparative sono riportati i valori delle temperature, delle precipitazioni nevose da novembre 2008 a settembre 2010, l'altezza massima raggiunta dal manto nevoso a varie quote.

Temperature medie invernali (°C)  
all'Osservatorio meteorologico di D'Ejola (1850 m s.l.m.)

	2008-2009	2009-2010
Novembre	-0,7	0,8
Dicembre	-3,7	-5,2
Gennaio	-5,9	-6,2
Febbraio	-4,4	-5,4
Marzo	-1,17	-2,3
Aprile	2,6	2,8
MEDIE	-2,1	-2,5

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

	2008-2009	2009-2010
Ottobre	15	8
Novembre	82	91
Dicembre	369	96
Gennaio	140	41
Febbraio	109	96
Marzo	123	71
Aprile	174	44
Maggio	—	17
TOTALE	1012	464

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

	2008-2009	2009-2010
Settembre	—	2
Ottobre	31	14
Novembre	282	102
Dicembre	395	116
Gennaio	114	75,5
Febbraio	132	102
Marzo	148	94
Aprile	426	53
Maggio	—	157
TOTALE	1528	715,5

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

	2009	2010
Giugno	11,3	11,1
Luglio	13,4	15,0
Agosto	14,0	12,5
Settembre	9,9	9,1
MEDIA	12,1	11,9

Altezza massima (in cm) del manto nevoso

D'Ejola (1850 m)	215	12.16.2009
	110	22.26-27.2010
Gabiet (2340 m)	435	04.29.2009
	142	05.14.2010

### 297 Ghiacciaio Grande di Verra

Operatori: Mauro PALOMBA e Maura GIULIANO  
Controllo del 2010.10.22.

L'andamento termico dell'estate 2010 ha causato la totale fusione del manto nevoso residuo nel vallone di Verra al di sotto dei 3300-3500 m. Il giorno del sopralluogo è presente una spruzzata di neve recente, che non impedisce di effettuare le misure di variazione frontale.

La lingua frontale appare in netto regresso (misurati 19 m di arretramento medio) ed è sempre più evidente la sensibile diminuzione di spessore e l'aumento della copertura detritica sulla superficie del ghiacciaio. In seguito alla contrazione e alla disarticolazione del settore frontale non è più presente la grotta osservata nell'estate 2007 (e in parte ancora nel 2008 e nel 2009) in corrispondenza della bocca glaciale, mentre è possibile osservare una nuova grotta in posizione più laterale.

Quota min. fronte: 2615 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S1 (sf)	320°	49	20 (2009)	- 29
S2 (sf)	300°	40	34 (2009)	- 6
C3 (cl)	360°	46	23.5 (2009)	- 22.5

### 304 Ghiacciaio del Lys

Operatore: Willy MONTERIN in collaborazione con  
Luca MERCALLI, Paolo PICCINI e Daniele CAT BERRO  
Controllo del 2010.09.28.

Anche quest'anno si è osservato un drastico regresso frontale, pari a -19 m in corrispondenza del segnale di misura M2009, che porta a circa 1710 m il ritiro totale registrato dalla fine della Piccola Età Glaciale (1820-1860). La fronte si immerge sempre in un lago proglaciale, per cui - data l'impossibilità di raggiungere a piedi il ghiaccio - la misura è effettuata tramite telemetro. Prosegue dunque il rapido disfacimento dell'imponente lingua valliva del ghiacciaio, ormai quasi completamente occultata dal detrito e priva di collegamento con i settori superiori. Questo corpo di ghiaccio è ormai statico e in rapida fusione data la quota relativamente bassa (2350 m) e la mancanza di apporti diretti dal bacino superiore di alimentazione, ormai limitati a un piccolo conoide di rimpasto sotto la seraccata sospesa in destra idrografica. La sfavorevole situazione osservata trova giustificazione in un inverno normale sotto il profilo delle precipitazioni, durante il quale (da ottobre 2009 a maggio 2010) si sono totalizzati 389 cm di neve fresca all'osservatorio meteorologico di Gressoney-D'Ejola (1850 m), valore molto vicino alla media di lungo periodo, pari a 395 cm, ma seguito da un'estate nuovamente calda (anomalia di +2.3 °C in luglio) che ha fuso la neve stagionale fino a quote di circa 3200 m sul versante meridionale del Monte Rosa causando marcate perdite di massa glaciale. Nel mese di luglio 2010 è stata segnalata la comparsa di un lago marginale al contatto del fianco sinistro della lingua valliva, alimentato da acque di fusione: dati i

volumi d'acqua ridotti, almeno per ora è inverosimile immaginare effetti importanti qualora dovesse prodursi un' improvvisa rotta glaciale. Inoltre si segnala che durante uno dei periodi di maggiore ablazione, nella giornata del 29 luglio 2010, si è osservato un notevole distacco di ghiaccio dalla fronte: la violenta ondata che ne è scaturita ha in parte travolto una comitiva di escursionisti che si trovava a riva, e non ha causato vittime solo per una circostanza fortuita, data la grande pericolosità del fenomeno. Tale evento è analogo, sebbene di portata inferiore, a quello sviluppatosi il 9 agosto 1996 al Lago del Miage (Val Veny, Monte Bianco), in cui rimasero travolti 11 turisti, che tuttavia riportarono solo traumi e ferite lievi.

Quota min. fronte: 2355 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M. 2009 (cf)	10°	210	191 (2009)	- 19

### 306 Ghiacciaio d'Indren

Operatore: Paolo PICCINI - Controllo del 2010.08.29.

Nevicata precoci del 15-16 Agosto 2010 con apporti di circa 50 cm nelle zone più alte del ghiacciaio che appare in continuo, evidente regresso. La fronte permane immersa nella pozza proglaciale denominata «laghetto Monterin», con apertura di una piccola bocca glaciale in destra orografica nella zona maggiormente coperta di detrito. Ancora evidente il residuo di valanga che ha impedito i rilievi del 2009: la presenza del piccolo specchio d'acqua ne ha sicuramente accelerato la sua fusione, così come appare penalizzante per la conservazione dell'intera zona frontale. Ampliamento dell'affioramento roccioso di quota 3400 m ed apertura di nuovo crepaccio a quota 4000 m nei pressi della Punta Giordani.

Quota min. fronte: 3090 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
M 2000 (cf)	328°	72	64 (2008)	- 8

### 311 Ghiacciaio di Bors

Operatore: Paolo PICCINI - Controllo del 2010.09.04.

Il ghiacciaio permane innevato sui margini frontali, eredita del cospicuo innevamento del 2009, anche da accumulo valanghivo come si evince dalla notevole densità della copertura. Snowline climatica oltre i 3500 metri. Ablazione estiva notevolmente rallentata dalla nevicata del 15-16 Agosto scesa fino a quota 2700, ben al di sotto dei margini glaciali, con apporti superiori ai 40 cm. Permane una fase di regresso lieve.

Quota min. fronte: 3130 m

### 312 Ghiacciaio delle Piode

Operatori: Paolo PICCINI e Osvaldo ANTONIETTI  
Controllo del 2010.10.07.

Dopo anni di sostanziale tenuta il Ghiacciaio delle Piode manifesta, con il collasso della zona frontale, il sintomo più evidente del ridimensionamento in atto sul ramo orientale. Date le dimensioni cospicue ed i relativi tempi di risposta solo ora il risultato degli scarsi accumuli successivi al 2003 giunge alla fronte della

più estesa lingua glaciale della Valsesia. Nei pressi del segnale P07 si è aperta una imponente bocca glaciale con una altezza di circa 20 metri ed una profondità ancora superiore. Questa cavità appare effimera e destinata a progressivi crolli nei prossimi anni. Si intravedono affioramenti rocciosi anche nei settori più alti della seraccata del ramo orientale, indice di una riduzione dei flussi anche alle quote più elevate.

Quota min. fronte: 3470 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
P04 (sf)	312°	69	66 (2009)	- 3
P07 (sf)	342°	55	34 (2007)	- 21

### 314-315 Ghiacciaio Sesia-Vigne

Operatori: Paolo PICCINI e Osvaldo ANTONIETTI  
Controllo del 2010.10.07.

Ripresa dell'arretramento frontale in corrispondenza del segnale di misura in assenza delle cospicue precipitazioni nevose dell'anno idrologico 2008/2009. La colata del Ghiacciaio delle Vigne si divide oggi in due evidenti lobi: quello ad ovest si ricongiunge tutt'ora con il Ghiacciaio del Sesia, quello ad est appare destinato a prossimo distacco dal corpo principale. Fase di regresso moderato. Innevamento discontinuo causa recenti precipitazioni.

Quota min. fronte: 2721 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FC05 (ex FC07) (cf)	352°	77	67 (2009)	- 10

### Bacino: TOCE-TICINO-PO

#### Gruppo Monte Rosa

### 320 Ghiacciaio del Pizzo Bianco

Operatore: Giovanni MORTARA  
Controlli del 2010.08.25 e 2010.08.26.

Il ghiacciaio sopravvive solo nella parte apicale, essenzialmente alimentato dalle valanghe che scendono dalla ripide pareti del Pizzo Bianco. Placche di ghiaccio morto occhieggiano tra la diffusa coltre detritica distribuita all'interno del poderoso apparato morenico frontale, la cui cresta è parzialmente obliterata da un cospicuo accumulo di frana presumibilmente successivo alla Piccola Età Glaciale.

### 321 Ghiacciaio Settentrionale delle Locce

Operatore: Danilo GODONE in collaborazione con  
Franco GODONE e Giovanni MORTARA  
Controllo del 2010.10.02.

Il ghiacciaio almeno fino al 26 Agosto risultava in buona parte coperto da neve residua. Al momento della visita del 2 Ottobre, il bacino glaciale è apparso mascherato dai residui di una debole nevicata accaduta il 26 Settembre 2010, a poche ore dal notevole crollo di roccia avvenuto sulle pendici della Punta Tre Amici (vedi oltre). Nonostante la velatura nevosa si è osservata una copertura detritica in prossimità del lago proglaciale e nella porzione di ghiacciaio ancora collegata al Ghiacciaio del Belvedere.



320 - Ghiacciaio del Pizzo Bianco. Veduta generale del ghiacciaio, estesamente coperto di detrito (foto G. MORTARA, 2010. 08.25). *General view of the glacier. Debris-cover and rockfall deposits mask widely the surface of the glacier.*

Il Ghiacciaio Settentrionale delle Locce ha ormai perduto la straordinaria imponenza degli anni '80, allorché spingeva il lobo centrale sino al lago proglaciale, con una fronte a falesia alta alcune decine di metri. Attualmente a bordo lago (quota 2210 m) sopravvivono ancora placche di ghiaccio morto, mentre la fronte attiva si è ormai innalzata di un centinaio di metri, in una zona di rocce montonate di difficile e pericoloso accesso.

Sopravvive il lobo sinistro che si innesta nel Ghiacciaio del Belvedere con spessori ancora decametrici, ma appare ormai scollegato dalla parte superiore dell'apparato glaciale che si attende sotto il Colle delle Locce.

Il vistoso processo-erosivo che, a partire dal 2005, ha radicalmente modificato gran parte del fianco esterno e la cresta sommitale della morena latero-frontale sinistra, pare stabilizzato. Tuttavia, poco più a valle, sempre sullo stesso fianco esterno, sono stati osservati due canali d'erosione in neoformazione, convergenti a Y, in prossimità dello sfioratore artificiale del Lago delle Locce. L'eventuale azione erosiva rimontante potrebbe compromettere la funzionalità dell'opera idraulica.

*La frana della Punta Tre Amici.* Nella tarda mattinata del 26 Settembre 2010 una frana di crollo di notevoli dimensioni (diverse migliaia di metri cubi) ha interessato i contrafforti nord-orientali della Punta Tre Amici che delimitano il fianco sinistro del Ghiacciaio Settentrionale delle Locce. L'evento si è manifestato a più riprese: il distacco presumibilmente di maggiori dimensioni è

stato osservato da testimoni presenti alla stazione di arrivo della seggiovia del Belvedere, mentre il frastuono di scariche successive è stato avvertito anche nelle settimane successive. L'accumulo si è distribuito sulla superficie del ghiacciaio sino a lambire la sponda meridionale del lago proglaciale.

### 322 *Ghiacciaio del Signal*

Operatore: Danilo GODONE in collaborazione con Franco GODONE - Controllo del 2010.10.02.

Sul ghiacciaio è evidente una profonda incisione da valanga mista di ghiaccio e neve su un percorso abitualmente interessato da eventi simili i quali, al momento, garantiscono connessione ed apporti al Ghiacciaio del Belvedere. È presente una copertura di neve recente.

### 324 *Ghiacciaio della Nordend*

Operatore: Danilo GODONE in collaborazione con Franco GODONE e Giovanni MORTARA  
Controllo del 2010.10.02.

Il ghiacciaio in una visita del 26 Agosto 2010 presentava una copertura di nevato estesa alla parte medio superiore del bacino, mentre il 2 ottobre erano presenti tracce di innevamento recente.

La fronte attiva si sta progressivamente innalzando nelle parti superiori di un gradino roccioso ed appare appiattita, plurilobata ed estesamente coperta di detrito prodotta da crolli provenienti soprattutto dal versante sinistro. A testimonianza della passata imponenza di questo ghiacciaio rimangono le due perfette e sinuose morene laterali che si saldano con quella laterale sinistra del Ghiacciaio del Belvedere. All'interno delle due morene laterali della PEG sono ancora riconoscibili i cordoni morenici riconducibili alla pulsazione degli anni 1980.

Alla base del gradino roccioso e addossata al fianco interno della morena laterale sinistra, permane una notevole massa di ghiaccio morto di spessore anche decametrico, mascherata di detrito e lambita da pozze di acqua di fusione.

### 325 *Ghiacciaio del Belvedere*

Operatore: Danilo GODONE in collaborazione con Franco GODONE - Controllo del 2010.10.02.

Assenza di neve residua. Si osservano crolli e fenditure nelle morene laterali ed un generale restringimento laterale del corpo glaciale, che risulta sempre diffusamente coperto di detrito. Nella porzione distale del ghiacciaio, in corrispondenza della biforcazione, sono presenti inghiottitoi di dimensioni ragguardevoli, mentre nella porzione mediana si osserva una riduzione della crepacciatura, ad eccezione del settore nord-occidentale dove si osservano nuovi crepacci in formazione. La porzione più a monte, a ridosso della parete del Monte Rosa, è invece caratterizzata da una superficie irregolare in cui è ospitato il Lago Effimero che presenta una forma a «S» e dimensioni molto modeste se paragonate a quelle, eccezionali, assunte negli anni 2002-2003. Si segnalano numerosi laghetti marginali e sporadiche *bédières*.

Quota min. fronte: 1780 m (A)

### 326 *Ghiacciaio del Piccolo Fillar*

Operatore: Danilo GODONE in collaborazione con Franco GODONE e Giovanni MORTARA  
Controllo del 2010.08.25 e 2010.10.02.

Nella visita del 25 Agosto 2010 il ghiacciaio si presentava nettamente sospeso essendo crollato quasi del tutto il peduncolo che

ancora nel 2009 raggiungeva la base del gradino roccioso che ora sorregge la fronte, sub-rettilinea e strapiombante (collocabile a quota 2600 m circa). Nel corso della visita sono stati osservati distacchi di seracchi frontali e crolli rocciosi nella parte superiore del bacino. L'attività di crolli è testimoniata anche dalla presenza di una fascia detritica superficiale in prossimità della fronte.

Sostanzialmente invariata la situazione nel sopralluogo del 2 Ottobre, salvo tracce di innevamento recente.

### 327 Ghiacciaio di Castelfranco

Operatore: Danilo GODONE in collaborazione con Franco GODONE - Controllo del 2010.10.02.

Il ghiacciaio, in palese disfacimento, si presenta per la maggiore parte coperto da detrito originato da crolli dalle pareti terminali del bacino e segnata dalla Torre di Castelfranco, come già osservato negli anni precedenti. Si osservano tracce di innevamento recente.

## ALPI LEPONTINE

### Gruppo Arbola

#### 349 Ghiacciaio del Forno

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2010.09.05.

Una precoce nevicata (30 Agosto) impedisce una buona visibilità, tuttavia la neve residua dell'inverno sembra quasi del tutto assente ed il fianco sinistro orografica del ghiacciaio sembra in forte ritirata e coperto da abbondante materiale detritico. La parte addossata alle punte di Cust e Curzalma (esposta a Nord) sembra invece conservare la sua estensione mentre è in aumento la copertura detritica per crolli dalle pareti soprastanti.

#### 356 Ghiacciaio Meridionale di Hobsad (o del Sabbione)

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2010.09.05.

Anche quest'anno l'innnevamento residuo dell'inverno è presente solo al di sopra di 2950 m. In dissolvimento la precoce nevicata del 30 Agosto (circa 20 cm). Il Colle del Vannino è privo di neve e ghiaccio. Cumuli di sassi continuano ad affiorare dal ghiaccio che si assottiglia a ridosso della Punta Lebedun. I crepacci verso quota 2650 m sono quasi chiusi. È presente una linea di inghiottitoi attorno a 260 m di quota, attualmente privi di acqua. Acqua di fusione superficiale con qualche piccolo torrente epiglaciale si nota solo al di sotto dei 2600 m. Presso la fronte sono presenti piramidi di ghiaccio, più numerose sul lato occidentale. Poco al di sotto della parte orientale della fronte è presente un piccolo laghetto.

L'arretramento rispetto al 2009 è di 20 m rispetto alla media di 38 m/anno del periodo 2005/2009, probabilmente grazie ad una estate non particolarmente calda. Una correlazione così immediata con l'andamento climatico stagionale si potrebbe attribuire al fatto che oramai il ghiacciaio è praticamente immobile poiché la sola parte con bilancio di massa positivo è la calotta dell'Arbola, una percentuale irrisoria della superficie del ghiacciaio.

Lungo l'allineamento dei vecchi segnali è stato posto un nuovo punto di misura su grosso masso con scritta 2010=-12.

Sono anche state effettuate misure GPS (precisione circa 5 metri) dei punti di misura 2009 e 2005 ed inoltre sulla fronte. Il segnale 2009=-70 si posiziona a 8°20'16,25" e 46°24'14,87" ed il segnale 2005=-43 si posiziona a 8°20'20,14" e 46°24'17,28".

Il punto più settentrionale della fronte (uscita torrente) si trova a 8°20'12,66" e 46°24'14,05"

Un secondo punto sulla fronte ma più a Est risulta: 8°20'14,47" e 46°24'11,58".

Il Colle del Vannino è stato quotato con altimetro di precisione a 2707m (+/-1 m) e quindi la perdita totale di spessore del ghiaccio secondo quanto riportato dalla carta CNS del 1993 (che quotava il passo a 2732 m) risulterebbe pari a 25 m.

Quota min. fronte: 2480 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2009=-70	210°	90	70 (2009)	- 20
2010=-12	210°	12	—	—

#### 357 Ghiacciaio Settentrionale di Hobsad (o del Sabbione)

Operatore: Raffaella OSSOLA - Controllo del 2010.09.05.

Ghiacciaio parzialmente coperto da una recente nevicata. L'inverno 2009/2010 ha fatto registrare neviccate non particolarmente abbondanti, durante l'estate si sono registrati brevi periodi di caldo, iniziati comunque verso la fine del mese di giugno.

La superficie del ghiacciaio si presenta solcata da numerose *bédières*.

Quota min. fronte: 2620 m

#### 359 Ghiacciaio Inferiore di Blindenborn

#### 360 Ghiacciaio Superiore di Blindenborn

Operatore: Paolo VALISA - Controllo del 2010.09.05.

Copertura di neve residua al di sopra dei 3000 m. È presente neve fresca caduta il 30 Agosto, in particolare sul versante meridionale della Sella Gries.

## SETTORE LOMBARDO

(Coordinatore: Carlo BARONI)

## ALPI LEPONTINE

### Bacino: ADDA-PO

#### Ghiacciai del Gruppo Tambò-Stella

#### 365 Ghiacciaio del Pizzo Ferrè

Operatore: Emanuele CONGIU (SGL) - Controllo del 2010.08.29.

È presente sul ghiacciaio un sottile strato di neve fresca localizzato alla base delle creste sommitali e, nella parte centrale, in sinistra idrografica e a valle della finestra rocciosa centrale, che consente di stimare un AAR tra 0,4 e 0,5. Continua, sebbene non marcato, il progressivo allargamento sia della finestra rocciosa centrale, sia di quelle periferiche. Il ruscellamento superficiale, abbondante lo scorso anno, è pressoché assente; è invece abbondante l'acqua di fusione che, dalla fronte, alimenta i piccoli ruscelli che rendono instabili i depositi sul pendio antistante ai segnali di misura. Sulla superficie del ghiacciaio, lungo il tratto più ripido della lingua, sono presenti numerosi blocchi e massi, alcu-

**365** - Ghiacciaio del Pizzo Ferrè; stazione fotografica SF012 (foto E. CONGIU, 29.08.2010). Lo spessore del ghiaccio nella zona frontale è molto ridotto. La lingua è, per ampi tratti, sollevata rispetto al substrato. *General view of the glacier. Ice thickness in the frontal margin is very reduced. The tongue is, for long stretches, detached from the bedrock.*



ni anche di dimensioni metriche. A tratti, lungo il perimetro della fronte glaciale, è ancora presente neve residua; la piccola placca di neve situata nei pressi il segnale EC106, pur nascondendo parzialmente il ghiaccio, non impedisce la misura. Anche lungo il sentiero che percorre l'alta Val Schisarolo si incontrano placche di neve residua. Lo spessore del ghiaccio nella zona frontale è molto ridotto. Per un lungo tratto della porzione in sinistra idrografica, la lingua si solleva rispetto al substrato roccioso, consentendo la formazione di estese (in larghezza) grotte subglaciali, profonde fino a oltre 20 m. L'altezza di queste cavità varia da pochi decimetri a qualche metro.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
EC106	230°	12.5	12.5	0
EC206	230°	11.5	9.5	-2

## ALPI RETICHE

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

Operatore: Fabio VILLA (SGL) - Controllo del 2010.08.29.

Sono state posizionate 2 nuove paline ablatometriche, che si aggiungono alle due già presenti. Non è stato possibile effettuare il bilancio di massa tramite rilevamenti geodetici con GPS differenziale per la presenza di una estesa copertura di neve fresca. Come lo scorso anno, si è passati da un bilancio sicuramente positivo alla fine di Agosto (osservazione fotografica di E. Congiu del 29 Agosto 2010), ad un bilancio stazionario alla fine del mese successivo. Il limite delle nevi non è definibile se non su base teorica dai dati delle paline ablatometriche. Con molta probabilità si colloca intorno a 2770 m nel settore in sinistra idrografica e a 2800 m in quello in destra idrografica. Il bilancio di massa rilevato con metodo glaciologico mostra una situazione di pareggio (AAR = 0,6 circa). La distanza della fronte dal segnale installato lo scorso anno (MV09) è stazionaria grazie ad un accumulo di ne-

ve valanghiva che si è preservato per l'intera estate. Hanno collaborato R. Scotti, A. Mirandola, G. Antonello, W. Graziani, E. Congiu e C. Scolari.

Quota min. fronte: 2700 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
MV09	20°	0.5	0.5	0

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Badile-Disgrazia

### **390** *Ghiacciaio del Passo di Bondo*

Operatore: Maurizio MARZORATI (SGL)  
Controllo del 2010.09.19.

La neve residua occupa il 70% della superficie dell'apparato. Gli accumuli appaiono particolarmente abbondanti alla base delle pareti della Cima della Bondasca. Rispetto al rilievo dell'anno precedente non si rilevano modificazioni morfologiche degne di nota. Hanno collaborato A. Gusmeroli e A. Molteni.

Quota min. fronte: 2920 m

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

Operatore: Massimo URSO (SGL) - Controllo del 2010.09.04.

Il ghiacciaio di Predarossa non mostra significative differenze rispetto al rilievo dello scorso anno, con un indice AAR complessivo di circa 0,5-0,6 che permette di ipotizzare un bilancio leggermente negativo. L'evidente stato di disfacimento dell'appendice terminale fa presumere una perdita di volume del ghiaccio sottostante al detrito. Il lieve avanzamento rilevato potrebbe essere stato causato dalla movimentazione del detrito nella zona terminale e sussistono quindi alcuni dubbi sulla sua effettiva significatività. È stato posizionato un secondo segnale (1.10) a 2675 m di quota sulla parte destra dell'apparato glaciale in prossimità di un

piccolo torrente glaciale (notevole fusione al momento del rilievo). Non si notano significative variazioni morfologiche rispetto allo scorso anno; il limite delle nevi si dispone irregolarmente intorno ai 2800 m; si osservano nuovi accumuli detritici lungo i canali che scendono dalla parete del M. Disgrazia. La fronte si presenta quasi totalmente coperta di detrito. Il ghiacciaio mantiene la sua caratteristica asimmetria di spessore, più consistente nel versante sinistro di roccia serpentinoso. Nella porzione superiore del ghiacciaio, all'altezza della finestra rocciosa, la fronte appare più marcata e regolare rispetto allo scorso anno, avendo perso alcune frangiture ed è sollevata rispetto al substrato roccioso. Lo spessore è assottigliato. Sempre in prossimità della fronte alta del ghiacciaio si è notata l'apertura di un inghiottitoio nella zona di destra; il giorno del rilievo il torrente ablatore si presenta carico di acqua.

Sono stati posizionati due nuovi segnali che indagano la fronte alta in sostituzione del segnale 1.07 ormai divenuto inservibile. Il primo (2.10) è posto nella parte più bassa, a quota 3077 m, il secondo (3.10) è posto nella parte centrale, a quota 3102 m. A circa 60 m dal segnale di quota 3102 m, con azimut di circa 20°, è stata rilevata e fotografata una delle due paline posizionate nel 2008. Dalla stessa posizione si è potuto verificare la presenza in loco anche dell'altra palina, posizionata più in alto. Il limite delle nevi si trova intorno ai 3250 m, come lo scorso anno. È rimasta pressoché invariata l'ampiezza della caratteristica piccola finestra rocciosa ovoidale. Hanno collaborato P. Rocca e R. Scotti.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1/99 (cf)	60°	110	112	+ 2
1.10 (df) *	60°	33	—	—
2.10 **	9°	13	—	—
3.10 **	350°	6	—	—

\* Nuovo segnale  
° Fronte superiore

#### 411 Ghiacciaio Orientale di Cassandra

Operatore: Riccardo SCOTTI (SGL) - Controllo del 2010.09.01.

Come negli ultimi due anni nei pressi del segnale LF94, un accumulo di neve residua ha coperto l'estremo margine frontale impedendo le misure. Prosegue la costante perdita di spessore del ghiaccio posto a monte di questo accumulo. Diversamente dalle passate stagioni, anche la fronte nei pressi del segnale DDT07 è parzialmente coperta da un accumulo nevoso che permette la stazionarietà della fronte. Più a monte, al contatto fra le rocce in destra idrografica e la piccola seraccata che scende dal bacino di accumulo superiore, si registra un modesto crollo di ghiaccio. L'estensione dell'innevamento è pressoché identica a quella riscontrata lo scorso anno (2 Ottobre 2009) tanto che la quota del limite delle nevi si può ancora posizionare a circa 3160 m. Si nota una minor estensione della neve in destra idrografica (il firn del 2009 appare per una stretta fascia di pochi metri) ma si registrano maggiori accumuli in sinistra idrografica e nel bacino superiore. L'indice AAR si conferma su valori prossimi a 0,4-0,5 con un conseguente bilancio leggermente negativo. Ha collaborato A. Gusmeroli.

Quota min. fronte: 2920 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
DDT07 (cf)	340°	28	28	0

#### 416 Ghiacciaio della Ventina

Operatore: Flavio CAMBIERI (SGL) - Controllo del 2010.09.12.

Diversamente dallo scorso anno, il ghiacciaio mostra una copertura nevosa continua a partire dalla base del Pizzo Cassandra (2750 m). Gli apporti valanghivi si caratterizzano per una certa discontinuità, risultando più ridotti nella parte inferiore e leggermente più consistenti nella metà superiore. Due frane sul fianco destro, a cavallo di Cima Sassera, hanno apportato nuovo detrito sulla lingua del ghiacciaio. Sul lato sinistro, ad una trentina di metri dal limite della fronte, è emerso un nucleo di rocce di fondo fittamente striate. Al momento del rilievo l'estensione longitudinale della nuova finestra raggiungeva i 20 m e lo spessore del ghiaccio circostante era minimo. La fronte, ulteriormente arretrata rispetto agli anni precedenti, si presenta appiattita, solcata da profonde *bédières* e con evidenti finestre. Il rilievo del perimetro della fronte, effettuato con il GPS, questa volta meno preciso degli anni precedenti, ha comunque evidenziato un ritiro generalizzato variabile tra i 15 m e i 29 m, particolarmente nella parte centrale e destra. Il fianco in sinistra idrografica, coperto dal detrito franato dall'alta morena laterale, è invece sostanzialmente invariato. Complessivamente, la superficie coperta di neve stagionale è stimata pari al 40-45%. Hanno collaborato M. Peroschi, A. Gusmeroli, G. Neri e M. Urso.

Quota min. fronte: 2245 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PC1-03 (cf)	200°	192	165	- 27
PC2-03 (df)	208°	116	109	- 7

#### 419 Ghiacciaio del Disgrazia

Operatore: Andrea PROH (SGL) - Controllo del 2010.09.05.

L'innevamento è meno esteso rispetto alla precedente annata; in vaste aree, dalla seconda metà di Agosto, la fusione ha interessato il firn del 2008. Il limite delle nevi si trova a 2800 m di quota e l'indice AAR è pari a circa 0,5; il bilancio complessivo annuale è quindi leggermente negativo. Il segnale E1, ormai di difficile individuazione, risulta inutilizzabile. Le condizioni meteo avverse non hanno consentito il posizionamento di un nuovo segnale per la misurazione della fronte sulla destra orografica. Hanno collaborato G. Neri, M. Butti, A. Almasio e L. Picillo.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
E2 (cf)	190°	36	24	- 12

#### 422 Ghiacciaio del Sissone

Operatore: Andrea ALMASIO (SGL) - Controllo del 2010.08.21.

A Settembre l'innevamento residuo copre una superficie paragonabile al 2008 e si conserva più consistente dello scorso anno, abbassando il limite delle nevi di una cinquantina di metri (2850-2900 m). La zona frontale, dopo i crolli e i distacchi avvenuti lo scorso anno, mostra un decremento moderato, legato alla riduzione di spessore della fronte, che non si presenta più a faleisia ma si raccorda con il pendio roccioso. Lungo la fronte permangono blocchi di ghiaccio disgiunti e misti a detrito, anche di grosse dimensioni. La finestra rocciosa creatasi nel 2000 è diventata ormai una profonda insenatura, che separa due settori del

422 - Ghiacciaio del Sissone; stazione fotografica SF221 (foto A. ALMASIO, 12.09.2010). Neve residua permane nella fascia superiore del bacino di alimentazione. Il margine frontale, molto articolato, delinea distinti settori del corpo glaciale. *The annual residual snow only persists in the upper belt of the accumulation basin. The articulated frontal margin depicts distinct sectors of the glacial body.*



ghiacciaio. Questi, con il passare degli anni stanno acquisendo dinamiche differenti. Il settore sinistro denota una moderata riduzione di superficie, come dimostrato anche dalle misure del segnale 20 che indaga una porzione laterale del ghiacciaio, non riportata lo scorso anno. Hanno collaborato G. Neri G. e M. Urso.

Quota min. fronte: 2673 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
3A (sf) *	290°	515	515	0
19 **	285°	208	202	- 6
20 ***	285°	218	84 (2003)	- 134
20 ***	285°	218	211 (2009) °	- 7

\* Fronte principale

\*\* Lobo superiore

\*\*\* Porzione laterale sinistra del ghiacciaio

° Dato non pubblicato lo scorso anno

## Ghiacciai del Gruppo del Bernina

### 432 Ghiacciaio Inferiore di Scerscen

Operatore: Simona ALBERTI (SGL) - Controllo del 2010.09.11.

A causa delle avverse condizioni meteorologiche di fine estate non è stato possibile effettuare il rilievo frontale. Dalla stazione fotografica SF 307 sono state scattate alcune foto di riferimento, che consentono d'individuare approssimativamente il limite delle nevi all'incirca alla medesima quota dell'anno passato, attorno ai 3100 m. L'innnevamento appare pertanto, ancora una volta, complessivamente assai scarso; gli accumuli invernali permangono sostanzialmente solo alla base delle pareti rocciose e sui pianori superiori (dove però sono leggermente più abbondanti come dimostra la minore apertura di alcune finestre rocciose), mentre le aree inferiori risultano completamente scoperte. L'osservazione fotografica non evidenzia



432 - Ghiacciaio Inferiore di Scerscen; stazione fotografica SF307 (foto S. ALBERTI, 11.09.2010). La neve residua permane solo alla base delle pareti rocciose, nelle zone più elevate dei bacini di accumulo. *The annual residual snow only persists at the base of the walls, in the highest portions of the accumulation basin.*

particolari variazioni morfologiche dell'effluenza settentrionale; la fronte si presenta sostanzialmente come l'anno passato. Per quanto riguarda l'effluenza meridionale, si registra la definitiva apertura della fronte nel settore situato in sinistra orografica (già segnalato l'anno passato) e l'allargamento della vicina finestra rocciosa. Si evidenzia una costante perdita di spessore del ghiaccio dell'effluenza meridionale, dovuta probabilmente alla minore consistenza degli accumuli invernali, che risultano più abbondanti nel settore settentrionale, grazie agli apporti valanghivi provenienti dalle più imponenti pareti rocciose sovrastanti. Hanno collaborato: G. Zanolin, A. Galluccio e G. Neri.

Quota min. fronte: 2645 m

#### 433 Ghiacciaio Superiore di Scerscen

Operatore: Antonio GALLUCCIO (SGL)  
Controllo del 2010.08.21.

La pluridecennale fase di decremento del ghiacciaio conosce oggi un rallentamento del suo ritmo: i ritiri delle fronti dei due lobi sono stimabili in pochi metri (8-10 m), con punti parcellari di effettiva stazionarietà. A ciò si contrappone però un ulteriore assottigliamento delle colate, fatto che comprova il deficit di bilancio anche per l'anno in corso. La precocità del rilievo mette in evidenza un innnevamento stagionale assai più cospicuo che nel 2009: un limite delle nevi irregolare è situato attorno ai 3100 m di quota. Cospicuo il residuo nevoso alla base dell'imponente perimetro di testata. Non si notano grandi differenze nell'innnevamento di settori diversamente esposti, fatta eccezione per alcuni brevi pendii e dossi scoperti. L'alimentazione è ormai prevalentemente valanghiva. Hanno collaborato M. Zambenedetti, G. Neri, R. Scotti.

Quota min. fronte (lobo occidentale): 2760 m

#### 435 Ghiacciaio di Caspoggio

Operatore: Simona ALBERTI (SGL) - Controllo del 2010.09.11.

Non si notano grosse variazioni areali rispetto al 2009; solo la zona frontale risulta ulteriormente assottigliata, mostrando una perdita di spessore che potrebbe essere il preludio a un'imminente forte risalita della stessa lungo il salto roccioso. L'apertura di ampie finestre rocciose e l'abbondante copertura detritica su questa zona dell'apparato confermano la tendenza negativa. Il limite delle nevi può essere stimato a quote comprese tra i 2900 m e i 2950 m. La neve residua è presente solo nella parte alta del ghiacciaio e copre approssimativamente il firn dell'anno passato. Non si notano i solchi di fusione superficiali osservati nel 2009. Ha collaborato G. Neri.

Quota min. fronte: 2725 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SA06 (df)	118°	39	375	- 15

#### 439 Ghiacciaio Occidentale di Fellaria

Operatore: Maurizio DE ZAIACOMO e Giacomo ZANOLIN (SGL)  
Controllo del 2010.09.19.

La valutazione delle condizioni del ghiacciaio è resa difficoltosa dalla presenza di un sottile strato di neve fresca. Nel bacino superiore della colata posta fra il Piz Argient e il Piz Zupò il limite delle nevi stagionali si attesta attorno ai 3400 m di quota. Sul corpo principale del ghiacciaio, il limite delle nevi si colloca tra 3400 m e il Passo dei Sassi Rossi, a 3510 m di quota. Per quanto riguarda le condizioni della fronte, prosegue l'inesorabile processo di assottigliamento e regressione, già registrato negli anni passati. Un piccolo deposito di detriti occupa il tratto che un tempo collegava il corpo principale con il pianoro sottostante la Punta Marinelli. In contrasto con le condizioni di generale contrazione



435 - Ghiacciaio di Caspoggio; stazione fotografica SF307 (foto S. ALBERTI, 10.09.2010). La fronte, molto assottigliata, si sta progressivamente coprendo di detrito. Ridotta l'estensione della neve residua, che permane solo alla base delle pareti rocciose. *Debris is gradually covering the thinning front. Reduced the extent of residual snow, which remains only at the base of the cliffs.*

dell'apparato si nota la scarsa portata dei torrenti ablatori, segno palese del rallentamento dei processi di ablazione alla data del rilievo. La fronte continua a non essere misurabile direttamente, perché ancora si trova a margine dell'imponente salto roccioso sul quale si è assestata nel 2007. Hanno collaborato G. Neri, R. Scotti e M. Butti.

Quota min. fronte: 2950 m

#### 440 Ghiacciaio Orientale di Fellaria

Operatore: Giacomo ZANOLIN e Maurizio DE ZAIACOMO (SGL)  
Controllo del 2010.09.19.

L'innevamento stagionale è presente solo sull'altipiano di Fellaria. La porzione inferiore del ghiacciaio è completamente scoperta; fa eccezione solo la zona immediatamente sottostante il salto roccioso che separa la seraccata superiore e il pianoro inferiore, coperta da accumuli di ghiaccio derivante dai crolli dei seracchi. Il limite delle nevi viene posto a circa 3400 m, approssimativamente in coincidenza del cambio di pendenza tra l'altipiano superiore e la seraccata. Continua il regresso del ghiaccio morto a valle del salto in roccia, che mostra una generale perdita di spessore. Dal salto in roccia sottostante la serracata scendono cascatelle; i laghi proglaciali sono parzialmente congelati, ma i due torrenti emissari hanno una portata elevata. Il grande lago in sinistra idrografica si è ulteriormente ampliato; una vasta porzione di ghiaccio, che si allunga fino a toccare la morena di sinistra, sembra galleggiare sull'acqua del lago. In destra idrografica, il secondo lago, già segnalato a partire dal 2005, si è anch'esso rapidamente ampliato, allungandosi a partire dalla morena laterale destra fino al dosso roccioso centrale. Il terreno sul lato destro della lingua, dove sono posti i segnali di misura, si presenta con un aspetto caotico ed è difficilmente percorribile. Si osservano laghetti, coni di ghiaccio ricoperto da detrito, depositi di ghiaia e sabbia. Hanno collaborato M. Butti, G. Neri e R. Scotti.

Quota min. fronte: NM

#### 443 Ghiacciaio del Pizzo Scalino

Operatore: Giacomo CASARTELLI (CGI) e Mario BUTTI (SGL)  
Controllo del 2010.09.21.

A causa delle nevicate intervenute a partire dai primi di Settembre, la superficie del ghiacciaio presenta un'uniforme copertura di neve fresca che non consente di individuare con precisione l'estensione dell'innevamento residuo a fine stagione. La copertura nevosa residua risulta comunque più estesa e più consistente rispetto a quella dello scorso anno oltre i 2900 m di quota. Il bilancio di massa quest'anno non è stato rilevato. Dal prossimo anno le misure saranno eseguite dagli operatori del SGL e, pertanto, quest'anno vengono riportate sia le variazioni rilevate dai segnali utilizzati fino al 2010 da G. Casartelli (segnali S73 e GC3, ritiro medio di 9 m), sia i dati rilevati da M. Butti, che registrano un arretramento frontale medio pari a circa 11 m. L'arretramento maggiore si rileva in corrispondenza della zona centrale che riceve solo alimentazione diretta ed è maggiormente esposta alla radiazione solare. La parte terminale della fronte, oggetto di un importante crollo, è costituita da grossi blocchi frantumati in parte uniti tra loro. Il ristagno d'acqua compreso tra la fronte e il segnale di misura MB 02.3 si è esteso per l'ulteriore ritiro della fronte. Le finestre rocciose aperte negli scorsi anni non hanno subito ulteriori ampliamenti. Hanno collaborato G. Neri e D. Colombaroli.

Quota min. fronte: 2585 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
S73 (cf)	190°	389	389	0
GC3 (df)	160°	206	188	- 18
MB 02.2 *	190°	82.5	76	- 6.5
MB 02.3 *	180°	92.5	—	—
MB 03.1 *	210°	135	102	- 33
MB 05.1 *	180°	123	114	- 9
MB 05.2 *	180°	22.5	20	- 2.5
MB 09.1 *	160°	92	88.5	- 3.5
MB 024.a *	200°	89	76	- 13

\* Segnali SGL che verranno utilizzati da quest'anno. Coordinate Gauss-Boaga e quote dei segnali: MB 02.2, 1576075-5126855, 2723 m; MB 02.3, 1576195-5126740, 2764 m; MB 03.1, 1576389-5126684, 2734 m; MB 05.1, 1575932-5127072, 2587 m; MB 05.2, 1576629-5126486, 2786 m; MB09.1, 1575918-5127018, 2611 m; MB 024.a, 1576252-5126648, 2756 m

443 - Ghiacciaio del Pizzo Scalino (foto G. NERI, 26.08.2010). Visione generale del ghiacciaio che evidenzia la fronte molto assottigliata e depressa. Gran parte dell'apparato glaciale è priva di neve residua, presente solo nelle porzioni superiori del bacino di accumulo. *General view of the glacier highlighting the thinned snout. The glacier is snow-free up to the highest portion of the accumulation basin.*



## Ghiacciai del Gruppo Piazz-Campo

### 477 Ghiacciaio Occidentale di Val Viola

Operatore: Stefano RATTI (SGL) - Controllo del 2010.09.04.

Copertura nevosa residua per oltre il 50% della superficie. Si nota, rispetto allo scorso anno l'apertura di una finestra in roccia, continuazione di una barra rocciosa posta sul settore settentrionale a poca distanza dalle ripide pareti poste a settentrione del ghiacciaio. Rilievi frontali non eseguiti a causa del maltempo.

Quota min. fronte: 2830 m

Bacino: ADDA-PO

## Ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale

### 503 Ghiacciaio di Cedèc

Operatori: Matteo FIOLETTI e Davide COLOMBAROLLI (SGL)  
Controllo del 2010.09.26.

La fronte meridionale del lobo meridionale è ricoperta da 10 cm di neve fresca, caduta il 24 Settembre. La morfologia glaciale è molto simile a quella osservata nella campagna 2009. Gli spessori sono estremamente ridotti e la superficie del ghiacciaio è ricoperta da detrito. La porzione in destra idrografica risente dell'ablazione differenziale dovuta alla presenza della finestra rocciosa. La morena mediana che separa le due ramificazioni del ghiacciaio conserva un nucleo di ghiaccio.

La ramificazione settentrionale del lobo meridionale appare più rigonfia rispetto alla precedente. La fronte stessa non termina con un assottigliamento graduale, bensì in modo più brusco, con spessori di ghiaccio di 3-4 m. Si osserva un lago proglaciale nel quale crollano blocchi di ghiaccio dalla fronte.

Per quanto riguarda il lobo settentrionale, la superficie del ghiacciaio è coperta da 25 cm di neve fresca. Difficile la localizza-

zione della fronte, che comunque appare frastagliata e con spessori esigui. La superficie glaciale è omogenea, senza detrito, che appare localizzato soprattutto in corrispondenza della morena mediana. Hanno collaborato M. Fioletti e G. Neri.

Quota min. fronte: 2695 m (lobo settentrionale);  
2800 m (lobo meridionale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
CI05 (cf) *	155°	79	69	- 10
FC07 (cf) **	95°	90	82	- 8

\* Lobo settentrionale

\*\* Lobo meridionale

### 507 Ghiacciaio del Palon della Mare

Operatore: Luca FARINELLA (SGL) - Controllo del 2010.09.11.

Alla data del rilievo si osservano in prossimità della zona frontale 3-5 cm di neve fresca distribuita abbastanza irregolarmente, retaggio delle nevicate avvenute nei giorni precedenti il rilievo. Il terreno proglaciale, completamente libero dalla neve, è saturo d'acqua. La fronte orientale mostra un marcato ritiro ed è in continuo, inesorabile assottigliamento. La copertura detritica appare in aumento, con rilascio di molto materiale medio-fine nella zona frontale. Abbondantissimo ruscellamento in zona proglaciale. Costruito nuovo rimando denominato «DELTA 1» a 53 m dalla fronte.

La fronte occidentale continua la risalita verso il sovrastante gradino roccioso. Come previsto lo scorso anno, la porzione a valle del crepaccio formatosi nel corso della stagione 2009 si è completamente estinta. Grandi *bédières* incidono la fronte glaciale. La cavità formatasi nel 2007 alla sinistra della fronte orientale è in drastica riduzione a causa del ritiro glaciale. Nella parte mediana del ghiacciaio, alla base della vasta parete rocciosa in sinistra idrografica e nella parte superiore si rilevano vaste zone con



507 - Ghiacciaio del Palon della Mare, da P.ta Pedranzani (foto G. COLA, 26.08.2010). Vista generale del ghiacciaio che mostra la frastagliata fronte, con tre lobi principali in rapido arretramento e assottigliamento. *General view of the glacier showing the jagged three frontal lobes, quickly sbrinking and thinning.*

neve residua. Chiazze di firn si ritrovano nella zona di crepacci fra la parte alta del bacino e quella mediana. Si rilevano ulteriori crolli di materiale lapideo dalle ripide pareti rocciose che sorreggono la vetta. Hanno collaborato B. Lippi e G. Neri.

Quota min. fronte: 3015 m (lobo orientale)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1 (cf) *	15°	201.5	192	- 9.5
2A (cf) **	55°	161.5	141	- 20.5

\* Lobo orientale  
\*\* Lobo centrale

### 507.1 Ghiacciaio dei Forni

Operatori: Giacomo CASARTELLI (CGI) e Giuseppe COLA (SGL)  
Controllo del 2010.09.10.

Numerose modifiche interessano l'apparato glaciale e l'area periglaciale. Continua l'assottigliamento del ghiacciaio a tutte le quote. Si è constatato il completo svuotamento del lago di contatto glaciale, situato presso il bordo della lingua in destra idrografica. Le acque di fusione che alimentavano il laghetto ora seguono un percorso nascosto che si snoda al di sotto della lingua glaciale. Le acque di fusione confluiscono nel torrente centrale. Un cedimento gravitativo sta interessando la morena laterale destra della Piccola Età Glaciale. Il fenomeno ha iniziato a manifestarsi nell'autunno 2009 ma si è ulteriormente evoluto con l'allargamento delle fratture presenti. Il movimento coinvolge un tratto del sentiero di accesso al Palon de la Mare e al Vioz, percorso che in questo tratto corre lungo il filo della morena. Nuove finestre rocciose sono apparse nella colata centrale, alla base dell'ampio campo crepacciato situato al di sotto di C. Giumella e lungo il lato sinistro della seraccata centrale. Il cambiamento di maggior rilievo è sicuramente il crollo glaciale occorso nell'autunno 2009, in sinistra idrografica della seraccata orientale: ha messo in luce una barra rocciosa che si protende verso il centro della seraccata. Negli ultimi anni sono stati notati numerosi crolli rocciosi lungo il fianco meridionale del Palon de Mare, nei pressi del Passo della Vedretta Rossa. Le cause sono probabilmente da imputare alla diminuzione di spessore del ghiaccio legato alla concomitante degradazione del permafrost. Il detrito è scivolato sul ghiaccio formando una serie di cordoni, che di anno in anno si allungano in seguito al

movimento del ghiaccio. Tali depositi detritici sono continuamente alimentati dai nuovi crolli che si sono susseguiti anche nel corso dell'estate 2010. Il limite delle nevi, ben individuabile, mostra un limite molto frastagliato, più elevato nei punti più ripidi, a quote inferiori nei tratti pianeggianti. Nel bacino occidentale il limite delle nevi corre attorno a 3150 m, per scendere a 3100 m nel bacino centrale e da qui risalire di nuovo fino a 3250 m lungo il margine destro del bacino orientale. Nel corso dell'estate il controllo delle paline ablatometriche ha permesso di misurare la perdita di ghiaccio sulla superficie glaciale: i valori vanno dai -463 cm per la palina più bassa a 2546 m, ai -89 cm per la palina più alta a 3335 m. Il ritiro della fronte ha costretto la modifica della collocazione dei segnali per le misure frontali, che sono risultate difficoltose per via delle portate dei torrenti emuntori. Il segnale M è stato avvicinato alla fronte, a monte del torrente glaciale orientale. Il nuovo segnale è situato su un masso di fillade grigia con sfumature azzurre. Dista, lungo lo stesso allineamento, 131 m dal precedente e 12 m dal ghiaccio coperto di detrito. Un nuovo segnale (CSG 2010) è stato stabilito nel settore sinistro idrografico della fronte, a breve distanza dal segnale 2B (che verrà abbandonato); situato su un grande masso di fillade color ruggine, dista 57 m dalla fronte attuale (coord Gauss-Boaga: 1621771-5140220). Hanno collaborato R. Scotti e G. Neri.

Quota min. fronte: 2510 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2B	170°	256	240	- 16
CSG2010 *	165°	57	—	—
3B	175°	197	192	- 5
m	158°	143	132	- 11
M(2010) §	158°	12	—	—

\* Nuovo segnale  
§ Nuova posizione, avvicinata alla fronte

### 512.1 Ghiacciaio del Dosegù

Operatore: Aldo BORGHI (SGL) - Controllo del 2010.09.22.

Anche quest'anno la fronte registra la consueta perdita di spessore. Riduzioni di volume interessano anche la seraccata che si sviluppa sulla grande balza rocciosa soprastante che, soprattutto nella sua colata centrale, sta letteralmente crollando sul piano poco sopra la fronte. La colata settentrionale si può ormai

**512.1 e 511** - Ghiacciaio del Dosegù e Ghiacciaio del Tresero; stazione fotografica SF550 (foto A. GALLUCCIO, 28.08.2010). La neve residua permane solo alla base delle pareti della testata e nei canali superiori del Ghiacciaio del Dosegù (sulla destra nella foto). Il Ghiacciaio del Tresero (sulla sinistra) è quasi completamente privo di neve residua. *Residual snow only persists at the base of the rocky cliff at the headwall and in the narrow upper gullies of the Ghiacciaio del Dosegù (to the right in the photo). The Ghiacciaio del Tresero (to the left in the photo) is almost completely snow-free.*



considerare staccata dalla parte sottostante del ghiacciaio, che è destinata rapidamente a trasformarsi in ghiaccio morto. Il limite delle nevi risulta di difficile determinazione a causa di una recente nevicata, ma possiamo presumere che si collochi intorno ai 3200 m, quota oltre la quale il ghiacciaio si presenta in condizioni migliori dell'anno precedente. Le rilevanti differenze di ritiro tra i segnali 2bis e BP08 sono dovute alle diverse caratteristiche dei settori indagati. Il primo segnale, posto più a Sud, misura una porzione di ghiacciaio coperta da molto detrito e caratterizzata dalla presenza di un torrente immediatamente davanti alla fronte, che tende ad accelerare la perdita di ghiaccio; il secondo ubicato più a Nord, è posto immediatamente a ridosso di un avvallamento ancora occupato dal ghiacciaio che, al momento, sta subendo un fenomeno di assottigliamento di spessore piuttosto che di arretramento. Il laghetto proglaciale posto sul lato Nord della fronte è rimasto invariato nelle sue dimensioni. Hanno collaborato R. Scotti e G. Neri.

Quota min. fronte: 2865 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
2bis (df)	50°	72	31	- 41
A08 (cf)	40°	49	35	- 14
BP08	73°	25	23	- 2

#### 516 Ghiacciaio della Sforzellina

Operatore: Riccardo SCOTTI (SGL) e Claudio SMIRAGLIA (CGI)  
Controllo del 2010.09.11.

Copertura nevosa residua arealmente esigua e limitata alla base della parete rocciosa in corrispondenza dei coni valanghivi. Copertura detritica in netto incremento soprattutto nella parte inferiore dove è divenuta pressoché continua con un'estensione corrispondente a circa un quarto della superficie totale. Il settore frontale, in netta evidenza morfologica, è completamente ricoperto da detrito grossolano che rende poco significativo il vecchio segnale NS94 in destra frontale, anche per l'affiorare di rocce montonate causato dall'arretramento della fronte. Per continuare

la sequenza di misure annuali il dato di variazione viene comunque riportato. Viene anche riportata la misura del preesistente segnale in destra frontale NS02 (coordinate Gauss-Boaga: 1616320-5134240; 2800 m di quota) i cui dati non erano stati riportati nelle relazioni precedenti in quanto ausiliario di NS94. In posizione centro-frontale è stato collocato un nuovo segnale SF10 (coordinate Gauss-Boaga: 1616219-5134179; 2795 m di quota). Nelle prossime campagne verranno utilizzati NS02 e SF10. Hanno collaborato G. Fontana e M. Sabatti.

Anche per l'anno idrologico 2009-2010 è stato calcolato, sempre in collaborazione con il Servizio Glaciologico Lombardo, con il metodo glaciologico di terreno, il bilancio di massa del ghiacciaio, che è risultato di -800 mm di equivalente in acqua (we), lievemente più negativo rispetto all'anno precedente (-700 mm we). Si tratta della ventiquattresima misura, che porta ad un bilancio complessivo cumulato di circa -26 m we.

Quota min. fronte: 2795 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
NS94 (df)	145°	94	91	- 3
NS02 (df)	140°	71	67 *	- 4
SF10 (cf) §	130°	1	—	—

\* Dato non pubblicato lo scorso anno

§ Nuovo segnale

Bacino: ADDA-PO

Ghiacciai del Gruppo Orobie

#### 541 Ghiacciaio dei Marovin

Operatore: Mario BUTTI (SGL) - Controllo del 2010.09.30.

Nel corso della stagione estiva il ghiacciaio è stato fotografato più volte da buona posizione, osservato da vicino il 5 Settembre e osservato sul posto il 30 Settembre. Si è pertanto potuta seguire l'evoluzione della buona copertura nevosa deposta durante la stagione invernale che, nonostante la quota relativamente bassa e le



516 - Ghiacciaio della Sforzellina; stazione fotografica SF550 (foto A. GALLUCCIO, 28.08.2010). Il ghiacciaio si è chiaramente ridotto di spessore ed è ampiamente coperto di detrito. *The tongue is strongly thinning and is widely debris-covered.*

temperature particolarmente elevate, si è conservata su buona parte della sua superficie. Nelle aree dove nell'ultima parte dell'estate l'innervamento residuo si è esaurito, è affiorato il nevato dello scorso anno e sono emersi cumuli di detrito. Da metà Agosto alcune spruzzate di neve fresca hanno ripetutamente preservato la metà superiore del ghiacciaio. A fine Settembre è invece intervenuta una importante nevicata che al momento del sopralluogo del 30 Settembre raggiungeva alla fronte i 25 cm di spessore. La corposa nevicata ha generato depositi di origine valanghiva. Come nel 2009 il ghiacciaio fa registrare un incremento di massa, seppur più modesto. L'impossibilità di individuare i limiti perimetrali del ghiacciaio non ha consentito di effettuare alcuna misura frontale. Si individuano due nuove colate di detrito deposte sul ghiacciaio a seguito di piogge intense intervenute nel corso della stagione estiva.

Quota min. fronte: 2060 m

### 543 Ghiacciaio del Lupo

Operatore: Stefano D'ADDA (SGL) - Controllo del 2010.09.22.

Come di consueto il Ghiacciaio del Lupo è stato oggetto di numerose osservazioni anche per il rilievo del bilancio di massa (a cura di R. Scotti, F. Villa e S. D'Adda, con la collaborazione di vari operatori del SGL). Il 12 Giugno sono stati effettuati i sondaggi della neve sull'intera superficie del ghiacciaio mentre il giorno successivo (13 Giugno) è stata la volta del rilievo nivologico presso il classico punto di indagine n° 2. L'altezza della neve rilevata nei 3 punti di riferimento (699-510-418 cm) è la terza più alta mai registrata, dopo il 2001 e il 2009. Il bilancio di accumulo esteso all'intera superficie glaciale (+3.8 m di equivalente in acqua -we-) è stato valutato grazie ad una serie di 116 sondaggi. Dal 14 Giugno al 1 Agosto (50 giorni) si registra una ablazione di 314 cm di neve (6,3 cm/giorno). Il 1 Agosto vengono installate 3 nuove paline ablatometriche, una in corrispondenza del punto di misura nivologia n° 3 (palina 3, 2505 m), una nei pressi del punto di misura n° 1 (palina 4, 2610 m) ed una (palina 5) più ad ovest a 2580 m di quota. Dal 1 al 28 Agosto vengono persi altri 165 cm (5,7 cm/giorno). Al 14 Settembre (E. Benedetti), la neve scompare dai punti di misura 2 e 3 mentre al punto n° 1 permangono 140 cm di neve vecchia. Al 22 Settembre si perdono ulteriori 5 cm al punto n° 1 (135 cm di neve residua). A fine stagione, il limite delle nevi, piuttosto irregolare, si alza ulteriormente fino a circa 2540 m per un indice AAR che si assesta su 0,6-0,7. Il bilancio netto presso le due paline di controllo (paline n° 1 e n° 2) è leggermente negativo (-0,2 m we) mentre è positivo (+0,35 m we) il bilancio di massa netto valutato sull'intera superficie del ghiacciaio grazie alle 5 paline ora presenti. Meritevole di segnalazione la presenza di ghiaccio di sovrapposizione presso le paline n° 1 e 2. Hanno collaborato E. Benedetti, F. Chistolini, F. Rota Nodari, G. Rovedatti e L. Ruvo.

Quota min. fronte: 2440 m

Bacino: OGLIO-PO

Ghiacciai del Gruppo Adamello-Presanella

### 577 Ghiacciaio Occidentale di Pisgana

Operatore: Fabrizio ROVEDA (SGL) - Controllo del 2010.09.02.

La fronte, immersa nel lago proglaciale, si è ulteriormente appiattita e la sua dinamica è sostanzialmente determinata da fenomeni di calving. La presenza di notevoli blocchi di ghiaccio galleggianti, provenienti dal collasso della falesia frontale residua,

spinti dalla corrente verso l'imbocco del torrente emissario, ne ostruiscono parzialmente il deflusso, determinando un aumento del livello lacustre e facilitando ulteriormente la fusione e il dislocamento della fronte glaciale. La superficie del lago proglaciale si è ulteriormente estesa verso monte. La barra rocciosa intermedia si amplia sempre più nel settore orientale e nella porzione superiore, anche se in misura minore rispetto alle annate precedenti. La parte inferiore dell'apparato è ormai alimentata in maniera sempre minore dal solo settore orientale del bacino di accumulo. Si può rilevare la presenza di *firm* a partire dai 3050 m di quota, distribuito in modo irregolare e con spessore esiguo. Lo comprova il fatto che, nella zona delle paline nei pressi del P.so Venerocolo, rilevate in data 25 Luglio da R. Scotti, D. Perego e P. Pagliardi, e il 28 Agosto da L. Colzani non si registra alcun accumulo nevoso e si sono persi, rispettivamente, 117 e 58 cm di ghiaccio. Tranne queste eccezioni, il bacino di accumulo risulta essere sostanzialmente immutato rispetto all'annata precedente. Da segnalare la presenza di cospicui accumuli di neve da valanga a partire da 2100 m in Val Sozzine, nel versante orientale. La misura dal segnale storico S2 non è stata eseguita in quanto con l'azimut ad esso correlato, la retta risulta essere a malapena tangente alla porzione del ghiaccio fossile ricoperto da detrito e, probabilmente, non più connesso all'apparato principale. Questa zona della lingua, ormai non più alimentata, è quella che ha perso maggiormente spessore nelle ultime stagioni. Hanno collaborato R. Scotti, A. Galluccio, D. Perego, P. Pagliardi, L. Colzani, G. Cola e F. Rota Nodari.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SX (S2)	184°	102	88	- 14

### 581 Ghiacciaio del Venerocolo

Operatore: Andrea TOFFALETTI (SGL) - Controllo del 2010.08.29.

Discreto innervamento residuo stagionale, specie alla base della parete nord dell'Adamello ed in corrispondenza dei canali che ne solcano la parete; in questi punti il residuo nevoso appare consistente. L'area in accumulo interessa circa il 30-40% dell'intera superficie. Il limite delle nevi è ben definito nel settore dei Frati dove si colloca a circa 3000 m di quota, mentre risulta più basso nel settore Venerocolo (tra i 2800 m e i 2900 m). La fronte, irregolare, risulta solcata da alcune profonde concavità e presenta varie lobature. Il settore di sinistra è il più avanzato e presenta una bocca glaciale, mentre non vi è più traccia delle bocche formatesi negli anni precedenti nei settori centrale e destro, crollate. Cospicua la copertura detritica composta anche da massi. Si segnala un crollo glaciale in corrispondenza della crepacciatura a quota 2770 m, con affioramento del substrato roccioso. Ha collaborato R. Toffaletti.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB05 (cf)	160°	97	83	- 14

### 608 Ghiacciaio dell'Adamello

Operatore: Paolo PAGLIARDI (SGL) - Controllo del 2010.09.05.

Il limite delle nevi si colloca a circa 3050 m. La palina sull'effluenza del Mandrone a 2624 m registra una perdita di 496 cm di ghiaccio, anche se circa un metro è da attribuire all'ablazione in-

tercorsa nel Settembre dello scorso anno dopo il precedente rilievo. La perdita di spessore è evidente sull'effluenza che scende dal passo della Lobbia alta, dove si è aperta una nuova finestra rocciosa, e allo sbocco del torrente ablatore dove si è formato un calderone. Altro settore in forte contrazione è quello tra il passo Brizio e Cima Venerocolo, che già a fine Luglio si presentava quasi completamente scoperto. Sull'effluenza Adamè la neve residua è completamente assente; la colata, rispetto alle ultime osservazioni, denota un'ulteriore perdita di potenza, evidenziata dall'arrotondamento e dall'appiattimento dei seracchi.

Hanno collaborato P. Pagliardi, D. Perego, L. La Barbera, A. Quadranti, F. Rota Nodari, R. Scotti, A. Toffaletti.

Quota min. fronte: NM

**SETTORE TRIVENETO**  
(Coordinatore: Aldino BONDESAN)

**ALPI RETICHE**

Bacino: SARCA-MINCIO-PO

Gruppo Adamello-Presanella

**632 Ghiacciaio di Conca (Orientale del Carè Alto)**

Operatore: Franco MARCHETTI (SAT) - Controllo del 2010.09.12.

Misura frontale non eseguita per presenza di neve residua sul margine frontale. La neve residua si colloca oltre i 3100 m, l'AAR pari a circa 0.40.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT1-08	285°	—	42 (2008)	—

**633 Ghiacciaio di Niscli**

Operatori: Franco MARCHETTI e Alberto PIFFER (SAT)  
Controllo del 2010.09.12.

La neve residua copre circa il 30% del corpo glaciale.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT2-08	270°	48	36 (2008)	- 12

**639 Ghiacciaio del Mandrone**

Operatori: Franco MARCHETTI e Zanni FLEMI (SAT)  
Controllo del 2010.09.18.

La percentuale di ghiacciaio coperta da neve vecchia non è stimabile al momento del rilievo a causa della presenza di neve recente. Tuttavia osservazioni eseguite a fine agosto, poco prima delle nevicate, confermano un AAR prossimo a 0.40, con neve residua più abbondante rispetto al 2009.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT04-3a	203°	122	99	- 23
SAT04-2a	170°	95	77	- 18

**642 Ghiacciaio Nord Orientale di Cima Quattro Cantoni**

Operatori: Franco MARCHETTI e Alberto PIFFER (SAT)  
Controllo del 2010.08.28.

Il glacionevato si presenta pressoché interamente ricoperto di neve residua. Dove non è presente neve residua si osserva copertura detritica.

**643 Ghiacciaio di Monte Nero**

Operatori: Franco MARCHETTI e Alberto PIFFER (SAT)  
Controllo del 2010.08.28.

La misura frontale non è stata eseguita a causa della presenza di neve residua. AAR 0.70.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
SAT98-2	265°	—	18 (2006)	—

**644 Vedretta d'Amola**

Operatori: Franco MARCHETTI e Alberto PIFFER (SAT)  
Controllo del 2010.08.28.

Il vecchio segnale SAT99 non è più utilizzabile a causa della copertura detritica, che maschera completamente il margine glaciale. È stato posizionato un nuovo segnale (SAT2-10) su un maso a 60 m da LC2000, con azimut 298°. La neve residua occupa il settore superiore del bacino di accumulo, con un AAR di 0.25.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
LC2000	290°	81	65	- 16

Gruppo di Brenta

**682 Ghiacciaio Occidentale della Busazza**

Operatore: Alessandro MANINI (SAT) - Controllo del 2010.09.23.

Il ghiacciaio si presenta interamente coperto di neve recente, che maschera il limite della neve residua. Tuttavia si osservano accumuli consistenti relativi all'annata in corso sulle pareti dei crepacci che si aprono nel settore superiore del ghiacciaio.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
1	160°	141	105 (2007)	- 36
2	174°	131	130 (2007)	- 1

Bacino: NOCE-ADIGE

Gruppo Ortles-Cevedale

**701 Ghiacciaio del Careser**

Operatore: Luca CARTURAN (SAT) - Controllo del 2010.08.28.

Ghiacciaio quasi completamente privo di neve residua, presente unicamente a ridosso delle creste rocciose comprese tra cima Mezzena e cima Campisol e tra cima Venezia e cima Marmotta. Il ghiacciaio è separato in tre sub-unità principali e altre piccole placche di ghiaccio morto in fase di rapido dissolvimen-

to. Il settore inferiore presenta anche quest'anno diffuse morfologie da collassamento di cavità sub-glaciali e il suo collegamento con l'ampio bacino orientale è destinato ad interrompersi per il rapido affioramento di un gradino roccioso attorno a quota 2970 m.

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

#### Bacino: VALSURA-ADIGE

##### 713 Ghiacciaio Fontana Bianca - Weissbrunnferner

Operatori: Angelo POLATO, Antonio TODARO e Natalino RUSSO (SGAA) - Controllo del 2010.08.26.

Presenti limitate e non omogenee aree di neve vecchia e nevato verosimilmente di annate precedenti. Nell'area antistante la fronte della lingua di destra è stata osservata la presenza di una placca di neve residua fino al di sotto del segnale, a q. 2860 ca. Abbondante la copertura morenica alla destra della colata meridionale.

Quota min. fronte: 2867 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG06m32	232°	52	45 (2007)	- 7
GG06m22	214°	65	40 (2007)	- 25
PRT10m98	268°	98	—	—

#### Bacino: PRACUPOLA-VALSURA-ADIGE

##### 715 Ghiacciaio di Pracupola - Kuppelwieser Ferner

Operatore: Luca TOMASELLI (SGAA) - Controllo del 2010.08.22.

A causa delle difficili condizioni di accesso non è stato possibile effettuare misure ai segnali frontali. Si è osservata la formazione di un terzo torrente proglaciale in prossimità del lobo sinistro del ghiacciaio; lobi in fase di forte riduzione. Affioramento e aumento areale di isole rocciose createsi a seguito della diminuzione di spessore della massa. Permanenza di una notevole quantità di neve residua (e nevato).

Quota min. fronte: 2900 m

713 - Ghiacciaio Fontana Bianca - Weissbrunnferner, veduta del ramo alla sinistra orografica del ghiacciaio; stazione fotografica GG06m32, quota 2980 m, coordinate UTM 32T E0636698/N5149414 (foto A. POLATO, A. TODARO e N. RUSSO, 26.08.2010).  
*View of the left branch at the left side of the glacier.*



#### Bacino: PLIMA-ADIGE

##### 727 Ghiacciaio di Grames-Gramsenferner

Operatori: Pietro BRUSCHI e Giovanni GRECO (SGAA) - Controllo del 2010.08.23.

L'intero settore frontale, in entrambe le colate, appare in condizioni di forte riduzione, accelerata anche dall'esaurimento completo della copertura nevosa residua. Nella valletta sottostante la lingua destra è stata notata per la prima volta un piccolo lago. Sono state osservate placche di neve invernale ai lati dell'apparato e nei valloni sottostanti, fino alla quota di 2700 metri.

Quota min. fronte: 2838 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG06m10 (ld)	130°	70	50	- 20
GG06m10 (ld)	205°	45	37	- 8
PB08m60 (sl)	130°	92	84	- 8
PB08m60 (sl)	185°	110	80	- 30

##### 728 Vedretta Serana - Schranferner

Operatori: Angelo POLATO e Sandro CANEPPELE (SGAA) - Controllo del 2010.09.24.

Il settore orientale destro e occidentale sinistro della fronte appaiono in un evidente stato di arretramento e di diminuzione di spessore.

Quota min. fronte: 2832 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
BP08m60 (dl)	150°	—	68	—
BP08m60 (dl)	90°	—	160	—
CS06m158 (sl)	105°	205	187	- 18
FS96m21 (dl)	90°	—	260	—
FS79m23 (sl)	128°	197	—	—
PC10 (cf)	150°	129	—	—
PC10 (cf)	90°	64	—	—

##### 729 Vedretta Ultima - Ultenmarktferner

Operatori: Angelo POLATO e Sandro CANEPPELE (SGAA) - Controllo del 2010.09.24.

Presenza di un'ampia fascia lungo il margine frontale del ghiacciaio, con copertura caotica di detriti grossolani in matrice fine. Il settore superiore appare ancora ben alimentato e non

sembra risentire di una fase di intensa ablazione come altri ghiacciai del Gruppo.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FS03m15 (cf)	140°	105 *	82	- 23
FS03m15 (cf)	140°	30 *	—	—
79m52-1A (sf+mis)	132°	210	—	—

(\*) Sono state prese due misure sulla fronte: una a monte di una ampia fascia della fronte ed una a valle.

### 730 Vedretta Alta - Höhenferner

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2010.08.26.

La fronte del ghiacciaio si presenta libera da neve residua invernale, il cui limite si colloca al di sopra dei 3000-3100 m.

Quota min. fronte: 2690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2004m4 (sf)	140°	—	75	—
GP2003m14 (df)	170°	100	95	- 5
GP2009m14 (sf)	140°	39	32	- 7

### 731 Vedretta della Forcola - Fürkele Ferner

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2010.08.26.

Lo spessore della fronte è assai modesto e l'acqua di fusione esce da una piccola porta. Il limite della neve residua invernale si trova sopra i 3000-3100 metri.

Quota min. fronte: 2690 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2006m21	220°	133	96	- 37

### 732 Vedretta del Cevedale - Zufall Ferner

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2010.08.26.

L'esile placca di ghiaccio della fronte presente l'anno scorso si è completamente fusa ed ora la nuova posizione frontale si trova in corrispondenza di un piccolo cambio di pendenza. Del ghiaccio morto assieme ad alcuni blocchi caduti dalla ormai vicina sovrastante seraccata, sono presenti nel settore proglaciale frontale.

Quota min. fronte: 2680 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2009m11	260°	110	11	- 99

### 733 Vedretta Lunga - Langen Ferner

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2010.08.25.

Sulla sinistra della lingua frontale fuoriesce lo scaricatore del diametro di circa 3 m. Alcuni coni di ghiaccio sono presenti nel settore epiglaciale frontale e notevole limo e placche di ghiaccio morto si trovano nel settore proglaciale. Il limite della neve invernale copre uniformemente il ghiacciaio al di sopra dei 3100-3200 metri.

Quota min. fronte: 2670 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2008m55	310°	136	78	- 58

Bacino: LASA-ADIGE

### 746 Vedretta del Forno - Ofenwand Ferner

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA)  
Controllo del 2010.09.06.



732 - Vedretta del Cevedale - Zufall Ferner dai pressi del Rifugio Corsi. L'esile placca di ghiaccio della fronte presente l'anno scorso si è completamente fusa ed ora la nuova posizione frontale si trova in corrispondenza di un piccolo cambio di pendenza. (foto G. PERINI, 26.08.10). *The thin plate of ice that was present last year at the front was completely melted and the new front is now in correspondence of a faint slope.*

Il ghiacciaio mostra evidenti segni di una complessiva riduzione generale data dalla perdita ingente di spessore e dalla tendenza al distacco della lingua dal bacino collettore; il corpo glaciale conserva comunque una certa omogeneità e integrità. La copertura morenica è particolarmente abbondante ai lati del ghiacciaio, sotto le pareti NE ed E della cresta N dell'Angelo Grande e sotto la parete E della Croda del Forno-Ofenwand.

Quota min. fronte: 2800 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS03m21 (cf)	210°	115	99	- 16

Bacino: SOLDA-ADIGE

#### 754 Ghiacciaio di Rosim - Rosimferner

Operatori: Giuseppe BARISON (SGAA)  
Controllo del 2010.08.10.

Si è osservato il crollo di una porzione della fronte del ghiacciaio; inoltre, si è constatata l'ulteriore riduzione della parete di ghiaccio che si affaccia sul salto roccioso di sinistra.

Quota min. fronte: 2940 m

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

#### 762 Ghiacciaio Basso di Solda - Salden Ferner

Operatore: Roberto SINIBALDI (SGAA)  
Controllo del 2010.09.12.

L'aspetto generale della fronte del settore visitato (orientale, di Cima Solda) denota una condizione di sensibile riduzione; an-

che le ampie finestre rocciose centrali sono aumentate di estensione. Il costone roccioso che separa Cima Solda dal Passo della Bottiglia, e che sovrasta la lingua del ghiacciaio, appare ora completamente scoperto. La deglaciazione di questa parete contribuisce attualmente a fornire grandi quantità di materiale detritico che, unitamente a quelli provenienti dal versante del Gran Zebrù sono responsabile della vasta copertura su gran parte della lingua del ghiacciaio. La quota della neve vecchia si colloca attorno ai 3100 metri di quota. Il torrente che esce dalla fronte è tornato nella sua vecchia sede, in destra idrografica.

Quota min. fronte: 2686 m

#### 769 Ghiacciaio Basso dell'Ortles - Unterer Trafoier Ferner

Operatori: Giuseppe BARISON e Claudio ZANOTTO (SGAA)  
Controllo del 2010.08.22.

L'arretramento frontale, di diversi metri (non valutato) è dovuto al distacco di masse glaciali. Sempre più estesa e consistente è persa la copertura detritica, specialmente sul settore al piede della parete rocciosa di destra.

Quota min. fronte: 2240 m

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

#### 770 Ghiacciaio di Trafoi - Trafoier Ferner

Operatori: Giuseppe BARISON e Claudio ZANOTTO (SGAA)  
Controllo del 2010.08.22.

Il materiale detritico antistante la fronte è stato notevolmente rimaneggiato a causa delle intense precipitazioni estive. Il settore frontale appare per buona parte ricoperto da detriti. Sempre più esteso l'affioramento delle caratteristiche morene mediane.

754 - Ghiacciaio di Rosim - Rosimferner, dettaglio del settore frontale: è visibile l'ulteriore riduzione della parete di ghiaccio che si affaccia sul salto roccioso di sinistra. Stazione fotografica SF, quota 2900 m, coordinate UTM 32TPS25755417 (foto G. BARISON, 10.08.2010). *It is clearly visible the further reduction of the ice wall appearing on the rock step on the left.*



Quota min. fronte: 2445 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GB07 (cf)	160°	27	21	- 6

### 771 Ghiacciaio del Madaccio - Madatschferner

Operatori: Benito ARERVO e Saverio FELLIN (SGAA)  
Controllo del 2010.09.22.

Il settore frontale in prossimità della quota battuta dal segnale FA 08 si presenta completamente coperto da detriti; nella zona della fronte destra, oltre al detrito, sono presenti massi di grandi dimensioni.

Quota min. fronte: 2570 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
FA08 26 (cf)	185°	—	40	—
FA10m34 (cf)	185°	34	—	—

Bacino: LASA-ADIGE

### 773-774 Ghiacciaio di Lasa (e Ghiacciaio Basso dell'Angelo) - Laasertal Ferner u. Angelus Ferner

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA)  
Controllo del 2010.09.06.

Esigue tracce di neve vecchia sono alloggiare solo sotto le pareti e i versanti più acclivi esposti a Nordovest. In sinistra idrografica le misure negative di variazione risultano continue negli anni, a seguito del progressivo ritiro della colata cuneiforme proveniente dal plateau superiore del ghiacciaio; abbondante la copertura detritica e particolarmente evidente la riduzione della fronte.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
KR2000m4 (cf)	190°	365	363	- 2
AS09m16 (cf)	220°	27	16	- 11
AS2010m25 (cf)	190°	25	—	—

Bacino: CARLIN-ADIGE

Gruppo: Venoste Occidentali

### 777 Ghiacciaio di Vallelunga - Langtauferner

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA)  
Controllo del 2010.09.05.

Il settore inferiore-ablativo del ghiacciaio pare evidenziare una marcata tendenza a suddividersi nei rami un tempo coalescenti, tanto da potersi ormai considerare composto da tre unità indipendenti. La lingua di ablazione è parsa ulteriormente ridotta, al contrario del bacino di accumulo la cui morfologia denota una discreta alimentazione. Sul ghiacciaio sono stati osservati alcuni mulini glaciali e, nella forra sotto la fronte, una estesa lingua di ghiaccio morto.

Quota min. fronte: 2530 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS07m120 (cf)	120°	230	190	- 40

### 778 Ghiacciaio Barbadorso di Dentro - Innerer Baerenbart Ferner

Operatore: Andrea SCALTRITI (SGAA)  
Controllo del 2010.09.05.

Il ghiacciaio ha subito una sensibile diminuzione di spessore, soprattutto ai lati. La fronte dell'apparato tende a suddividersi in due lobi, separati da una morena mediana sempre più vistosa. È



771 - Ghiacciaio del Madaccio - *Madatschferner*, veduta della fronte del ghiacciaio vallivo coperta da detriti e da massi anche di grandi dimensioni. Stazione fotografica SF, quota 2550, coordinate UTM 32TPS13705240 (foto B. ARERVO e S. FELLIN, 22.09.2010). *View of the front of the valley glacier covered by debris and even big boulders.*

presente una massa di ghiaccio morto sulla destra idrografica, nelle vicinanze della fronte; è possibile che possa trattarsi di ciò che rimane della più estesa lingua presente negli anni '80, quando era presente un piccolo lago periglaciale.

Quota min. fronte: 2780 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
AS04m125 (cf)	180°	290	275	- 15

Bacino: PUNI-ADIGE

#### 784 Ghiacciaio di Planol - Planeil Ferner

Operatori: Angelo POLATO e Antonio TODARO (SGAA)  
Controllo del 2010.08.23.

La situazione generale del ghiacciaio non pare variata rispetto a quella riscontrata nella campagna del 2009. Il settore terminale della fronte della colata principale pare essersi assottigliato e staccato per frattura negli ultimi 2/4 metri finali.

Quota min. fronte: 2814 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG04m20 (cf)	122°	36	34	- 2

Bacino: SALDURA-ADIGE

#### 793 Ghiacciaio di Saldura settentrionale - Nordl. Saldur Ferner

Operatori: Giovanni GRECO e Paolo TOSI (SGAA)  
Controllo del 2010.09.23.

La grande quantità di detrito nel settore inferiore del ghiacciaio ha impedito l'osservazione della reale estensione del ghiaccio sepolto. È facilmente identificabile un arco morenico frontale che può essere attribuito alla fase di espansione culminata nel 1985. Nell'area di accumulo della morena galleggiante erano presenti due estese placche di neve vecchia. Il ghiacciaio si presenta visibile solamente all'interno del grande circo di NW della Cima Lazaun.

Quota min. fronte: 2900 m

#### 794 Ghiacciaio di Saldura meridionale - Suedl. Saldur Ferner

Operatori: Giovanni GRECO e Paolo TOSI (SGAA)  
Controllo del 2010.09.23.

La lingua principale, sotto la Cima Lazaun, si presenta ricoperta da una grande quantità di detrito glaciale. Dei due torrenti che fuoriescono dalla fronte, quello di destra sembra essersi disattivato. Si è formato nuovo piccolo bacino, dal quale prende vita un modesto torrente che scende al lago sottostante.

Quota min. fronte: 2900 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG10m53 (sf)	136°	53	—	—
RE03m45 (sf)	150°	—	123	—
SM97m141 (cf)	160°	267	256	- 11
GG07m39 (df)	110°	70	44	- 26
RE03m45 (sf)	166°	104	80	- 24

Bacino: SENALES-ADIGE

#### 805 Vedretta di Lagaun - Lagaun Ferner

Operatori: Angelo POLATO e Antonio TODARO (SGAA)  
Controllo del 2010.08.17.

Non si osservano significative variazioni morfologiche; assenti anche aree crepacciate. Tra le quote di 2850 e 3100 metri è stata osservata una certa quantità di ghiaccio morto sulla destra orografica del ghiacciaio, coperta da un consistente strato di detriti.

Quota min. fronte: 2885 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GG07m40 (ls)	270°	55	48	- 7
GG07m40 (ls)	280°	54	48	- 6

#### 812 Vedretta delle Frane - Steinschlag Ferner

Operatori: Angelo POLATO e Antonio TODARO (SGAA)  
Controllo del 2010.08.19.

La massa glaciale si trova in condizioni di sensibile riduzione. Presenza di consistenti placche di neve vecchia e nevato esteso

784 - Ghiacciaio di Planol - Planeil Ferner, settore frontale. La situazione generale del ghiacciaio appare invariata rispetto al 2009. Il settore terminale della fronte della colata principale pare essersi assottigliato. Stazione fotografica SF03, quota 2716 m, coordinate UTM 32T E 2682/ N8386 (foto A. POLATO e A. TODARO, 23.08.2010). *There is no evidence of main changes of the glacier. The terminal sector of the front belonging to the main tongue appears to be thinner.*





794 - Ghiacciaio di Saldura meridionale - *Suedl. Saldur Fernet*, veduta panoramica del ghiacciaio montano. Si osservi la morfologia piatta ed uniforme del settore medio e terminale del ghiacciaio che non presenta segni di crepacci o fratture. Ripresa fotografica dal sentiero Forcella del Santo a quota 2963 m (foto G. GRECO, 23.09.2010). *Note the plain and uniform morphology of the in-terminal and terminal sector of the glacier with no clues of fractures or crevasses.*

sopra una vasta porzione del ghiacciaio, fin sotto le pareti delle Cime della Sorgente. Discreta quantità di materiale morenico ricoprente parte della superficie del settore inferiore del ghiacciaio. Nel settore centrale la grande finestra rocciosa che taglia verticalmente il ghiacciaio appare cresciuta in estensione.

Quota min. fronte: 2845 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PB05m200 (cf)	210°	—	210	—
PB05m80 (cf)	240°	—	115	—
PB05m95 (cf)	270°	164	160	- 4
FS80m54 (sf)	250°	—	600	—

Bacino: ADIGE

Gruppo: Venoste di Levante

818 *Vedretta di Grava - Graf Fernet - Stock Ferner*

Operatori: Angelo POLATO e Antonio TODARO (SGAA)  
Controllo del 2010.09.06.

818 - *Vedretta di Grava - Graf Fernet - Stock Ferner*; stazione fotografica SF1 (Cima Croda Rotta), quota 2890 m, coordinate UTM 32T E0644180 / N5177760 (foto A. POLATO e A. TODARO, 06.09.2010). *Graf Fernet - Stock Ferner.*



La morfologia piatta ed uniforme del settore medio e terminale del ghiacciaio non presenta alcun segno di crepacci o fratture. Presente una modesta copertura di detrito glaciale sui bordi laterali del ghiacciaio.

Quota min. fronte: 3000 m

Bacino: RIDANNA-ADIGE

Gruppo: Breonie

875 *Vedretta di Malavalle - Uebeltal Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2010.09.11.

L'accumulo nevoso invernale (1334 mm w.e.), è risultato leggermente sopra la media del periodo di osservazioni per il bilancio di massa (1304 mm w.e. nei 9 anni dal 2002). L'elevata temperatura della prima parte dell'estate ha favorito una rapida fusione della neve alle quote medio-basse; ma tra agosto e settembre alcune nevicate alle quote medio-alte hanno consentito che il bilancio di massa annuale fosse meno negativo della media. Neve residua invernale, secondo le esposizioni, tra 2950 e 3100 m. Notevole il ritiro frontale e laterale nella zona bassa del ghiacciaio.

**875** - Vedretta di Malavalle - *Uebeltal Fernet*, veduta panoramica del ghiacciaio con il lago proglaciale in primo piano. Le coperture detritiche alla fronte evidenziano il ritiro frontale e laterale (foto G. FRANCHI, 11.09.2010).  
*Panoramic view of the glacier with the pro-glacial lake in forefront. The debris cover at the front outline the frontal and lateral withdrawal.*



Quota min. fronte: 2550 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
B/GF90m10 (sf)	230°	289	240	- 49

**876** *Vedretta Pendente - Hangender Ferner*

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2010.09.12.

L'accumulo nevoso invernale (1758 mm w.e) è risultato leggermente sotto la media del periodo di osservazioni per il bilancio di massa (1828 mm w.e. nei 12 anni dal 1999). Alcune nevicate della tarda estate alle quote più elevate hanno consentito il mantenimento di parte della copertura invernale sul bacino occidentale, ed il bilancio annuale è risultato lievemente negativo. Modesto il ritiro frontale, mentre è sempre notevole la perdita di massa nella parte bassa del ghiacciaio. Ciò si spiega per la particolare posizione della fronte, in una piccola conca e riparata da rocce, che ne consente una certa protezione.

Quota min. fronte: 2625 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GF90m5 (cf)	345°	163	160	- 3

**ALPI NORICHE**

Bacino: VIZZE-ADIGE

Gruppo delle Aurine

**883** *Ghiacciaio Orientale della Gran Vedretta - Griess Ferner*

Operatori: Guido SARTORI e Lino PASTORI (SGAA)  
 Controllo del 2010.08.28.

Nel settore inferiore della lingua di ablazione la riduzione di massa mette sempre più in evidenza la grande finestra rocciosa

centrale. La grande massa di ghiaccio sepolto che si estende sotto ed attorno alla fronte mostra evidenti segni di diminuzione.

Quota min. fronte: 2500 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PL92m37 (dl)	170°	106	92	- 14
PL97m9 (cf)	125°	74	66	- 8

**884** *Ghiacciaio Occidentale della Gran Vedretta - Hoch Ferner*

Operatori: Guido SARTORI e Lino PASTORI (SGAA)  
 Controllo del 2010.08.28.

A seguito della riduzione glaciale, il contorno della fronte appare molto più frastagliato rispetto alle annate precedenti. Dal confronto con le immagini delle precedenti campagne, appare sensibile la diminuzione dello spessore del ghiaccio sepolto presente alla base del salto roccioso sottostante l'attuale fronte.

Quota min. fronte: 2520 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Biv.Messner (df)	150°	445	438	- 7

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

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2010.09.22.

La fronte si ritira e si innalza la sua quota; nel contempo viene abbandonato ghiaccio morto, coperto da abbondante materiale morenico, a ridosso della fronte. L'innevamento invernale residuo si trova oltre i 3000 m.

Quota min. fronte: 2610 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM90m16 (cf)	58°	374	344	- 30



889 - Vedretta della Quaira Bianca - *Weisskar Ferner*, veduta del ghiacciaio con cima G. Pilastro; stazione fotografica SF97, quota 2570 (foto G. FRANCHI, 22.09.2010). *View of the Glacier with G. Pilastro Mountain.*

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

Operatore: Gianluigi FRANCHI (CGI) - Controllo del 2010.09.22.

Continua l'arretramento della fronte del ghiacciaio insieme all'innalzamento della sua quota minima. Sempre notevole l'abbandono di materiale morenico di medie e grosse dimensioni. La copertura nevosa residua si trova oltre i 3000 m.

Quota min. fronte: 2510 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
UM88m42 (cf)	95°	454	434	- 20

Bacino: RIENZA-ADIGE

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

Operatori: Romolo DA RÈ e Pier Paolo DEGLI ESPOSTI (SGAA)  
Controllo del 2010.10.25.

**902** - Ghiacciaio Orientale di Neves - *Oestl. Neveserferner*. La morfologia del settore inferiore e frontale evidenzia una situazione di marcata riduzione e accentuato ritiro. Stazione fotografica SF68 (foto G. FRANCHI, 21.09.2010). *The morphology of the lower and frontal sector shows a marked reduction and strong withdrawal.*



La morfologia del settore inferiore e frontale evidenziava una situazione di marcata riduzione e accentuato ritiro. Il giorno del sopralluogo era in atto una intensa fase di ruscellamento nel settore centro frontale, dove sembrava si stesse originando una nuova bocca nel ghiaccio, sempre a causa della riduzione. Sulla superficie del ghiacciaio la neve residua era praticamente assente, comunque relegata a placche poco estese sul settore superiore. Una modesta copertura di detriti erano presenti sul settore centrale, per una estensione di circa 40 metri verso monte, dando la sensazione che fosse una fase di comparsa di una morena mediana. La quota della fronte nel settore destro è stata valutata circa 50 metri più elevata rispetto a quella del settore orografico sinistro. È parso molto evidente l'assottigliamento generale della massa conseguente ad una perdita in spessore che sembra continuare ormai da molte annate.

Quota min. fronte: 2590 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
PDP92m18	340°	545	530	- 15

Gruppo: delle Pusteresi

**912** *Ghiacciaio di Predoi - Prettau Kees, Inn. Labnacher Kees*

Operatori: Romolo DA RÈ e Pier Paolo DEGLI ESPOSTI (SGAA)  
Controllo del 2010.09.07.

Presenza di grande quantità di materiale detritico nell'area proglaciale, in particolare sui settori inferiore e frontale. Al di sopra del limite della copertura detritica il corpo del ghiacciaio mostra un'area crepacciata con aperture di dimensioni considerevoli. Sempre più evidente l'emersione di quelle che parrebbero essere due grandi morene mediane.

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ADPP94m41 (cf)	120°	213	193	- 20
DDP95m45	115°	257	193	- 64
DDP95m45	78°	185	168	- 17
D:D:P 06	115°	42	—	—

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

Operatore: Rossana SENANDREI BARBERO (CGI)  
Controllo del 2010.09.08.

La superficie del ghiacciaio si presenta interamente innevata per neve recente con crepacci prevalentemente trasversali, poco rimarcati.

Analogamente al settore frontale destro, i cui controlli sono stati impediti fin dal 2009 dall'instabilità del fronte detritico, anche il settore frontale sinistro va arretrando e vistosamente modificandosi sotto accumuli morenici sempre più rilevati.

Il regresso di m 28,50 registrato quest'anno in corrispondenza del settore frontale sinistro è molto superiore al regresso medio del periodo 1984/2009, pari a 9,8 m/anno. Il regresso misurato porta a m 265 il ritiro complessivo del Ghiacciaio di Lana, dopo l'avanzata di 66 m registrata tra il 1978 e il 1983, con una velocità simile al regresso medio annuo e pari a 11 m anno.

Quota min. fronte: 2310 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
ZS4/09 (cf)	120°	114	85.50	- 28.50

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

Operatore: Rossana SENANDREI BARBERO (CGI)  
Controllo del 2010.09.10.

La superficie si presenta abbondantemente innevata per neve recente, con crepacci prevalentemente trasversali scarsamente rilevati, così come poco marcata appare la seraccata del settore mediano.

Nel corso degli ultimi anni la lingua valliva ha subito una rilevante contrazione volumetrica con un vistoso aumento del carico morenico: in particolare, il settore sinistro, estremamente assottigliato, va configurandosi come un lembo di ghiaccio sepolto, il cui termine è di sempre più difficile collocazione. Al contrario, il settore destro, più attivo, termina con una bocca poco rilevata, ma comunque facilmente identificabile al di sopra del materiale morenico.

La lieve avanzata osservata negli anni idrologici 2008/2009 e 2009/2010 fa seguito al ritiro in atto dal 1983 e porta a -164,5 m la contrazione complessiva della fronte, verificatasi con una velocità media pari a 5,9 m/anno. La velocità media del regresso è simile alla velocità media della breve avanzata del triennio 1980-1982, pari a 4 m/anno.

Quota min. fronte: 2450 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
RS2/05 (sf)	150°	69	76	+ 7
RB2/09 (df)	150°	84	80	- 4

**920** *Ghiacciaio Rosso Destro - Rechts Rot Kees*

Operatore: Rossana SENANDREI BARBERO (CGI)  
Controllo del 2010.09.09.

La superficie si presenta innevata per neve recente con crepacci poco numerosi e poco evidenti.

La contrazione volumetrica in atto dal 1982 porta ad un progressivo ampliamento della finestra rocciosa presente nel settore frontale centrale; alla sua base, dei due laghetti presenti fino al 2009, persiste solo il laghetto più esteso, in destra orografica.

Il debole progresso registrato porta a m 278,5 il ritiro complessivo della fronte dal 1982, verificatosi con una velocità media pari a -9,6 m anno<sup>-1</sup>. La velocità di regresso di questo ghiacciaio risulta di valore doppio rispetto alla velocità media di +4 m/anno registrata durante la breve avanzata del periodo 1979/1981. La maggior velocità del regresso sembra attribuibile agli affioramenti rocciosi che emergevano dalla lingua valliva oggi scomparsa.

Quota min. fronte: 2525 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
US3/06 (sf)	90°	80	73.5	- 6.50
MS2/04 (df)	90°	97	108.5	+ 11.50

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

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2010.10.02.

La superficie si presenta innevata per neve recente. La lingua appare di spessore e larghezza ridotta, con locali affioramenti rocciosi.

Quota min. fronte: 2535 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
E (cf)	180°	572.5	561.5	- 11

**930** *Ghiacciaio Gigante Occidentale - Westl. Rieser Kees*

Operatore: Giorgio CIBIN (CGI) - Controllo del 2010.10.02.

La superficie si presenta innevata per neve recente. La lingua orientale risulta ulteriormente ridotta di spessore, con locali collassi ed in via di separazione dal corpo principale alla quota di 2750 m.

Quota min. fronte: 2610 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
F (cf)	190°	240	219	- 21



929 - Ghiacciaio Gigante Centrale - Zentr. Rieser Kees; stazione fotografica SF179R, quota 2538 m, coordinate UTM 33TTN80950037 (foto G. CIBIN, 02.10.2010).  
(manca traduzione inglese)

## DOLOMITI

Gruppo: Marmolada

### 941 Ghiacciaio Principale della Marmolada

Operatori: Mauro VAROTTO e Francesco FERRARESE (CGI)  
Controlli del 2010.09.05 (fronti occidentale e centrale) e  
2010.09.06 (fronte orientale)

La superficie del ghiacciaio appare complessivamente in ablazione, con neve residua più consistente oltre i 3000 metri, e scarse tracce di neve residua nei settori proglaciali. La situazione di sostanziale stabilità dei segnali frontali (ma con minime variazioni negative su buona parte dei capisaldi) si associa ad un generale assottigliamento e restringimento delle fronti, con progressivo ampliamento delle finestre rocciose nel settore centro-occidentale del ghiacciaio.

Quota min. fronte orientale: 2630 m  
Quota min. fronte centrale: 2720 m  
Quota min. fronte occidentale: 2700 m

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
Fronte orientale				
S1 (sf)	180°	231	230	- 1
S2m250 (cf)	180°	49	47	- 2
S3m100 (df)	180°	148	146	- 2
S4m50 (df)	180°	41	40	- 1
S5m100 (df)	180°	29	24	- 5
Fronte centrale				
F1m450 (sf)	180°	224	230	+ 6
F2m450 (cf)	180°	34	33	- 1
Fronte occidentale				
R1m100 (df)	180°	108	—	—
R3m200 (df)	180°	103	106	+ 3
O1m400 (cf)	165°	256	256	0

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

A CURA DELL'OPERATORE GIUSEPPE PERINI

941 - Ghiacciaio Principale della Marmolada, veduta panoramica. La superficie del ghiacciaio appare complessivamente in ablazione, con scarse tracce di neve residua nei settori proglaciali. Si osserva un progressivo ampliamento delle finestre rocciose nel settore centro-occidentale del ghiacciaio (foto M. VAROTTO e F. FERRARESE, 05.09.2010).  
*The glacier surface is mainly ablated, with scarce traces of residual snow in the proglacial sectors. A progressive enlargement of rock windows is observed in the central-western sector of the glacier.*



## Precipitazioni (mm)

	2009-2010	1951-2009	Differenza
Ottobre	43	110	- 67
Novembre	135	109	26
Dicembre	114	63	51
Gennaio	30	44	- 14
Febbraio	42	46	- 4
Marzo	29	64	- 35
Aprile	38	89	- 51
Maggio	188	113	75
Totale	619	638	- 19

## Neve fresca caduta in cm

	2009-2010	1951-2009	Differenza
Ottobre	0	5	- 5
Novembre	36	30	6
Dicembre	68	50	18
Gennaio	50	50	0
Febbraio	73	49	24
Marzo	21	44	- 23
Aprile	11	21	- 10
Maggio	0	1	- 1
Totale	259	250	9

## Temperature medie mensili (°C)

	20010	1951-2009	Differenza
Maggio	9,2	9,9	- 0,7
Giugno	14,3	13,5	0,8
Luglio	17,7	15,8	1,9
Agosto	15,0	15,5	- 0,5
Settembre	10,8	12,4	- 1,6
Media	13,4	13,4	0

## Bacino: OTEN-PIAVE

## Gruppo: Antelao

## 966 Ghiacciaio Superiore dell'Antelao

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2010.08.21.

La neve invernale è presente sul ghiacciaio in modo uniforme sopra i 2800 m; alcune placche si trovano nella zona mediana ed anche nel settore frontale centrale sino al lago proglaciale. Il lago quest'anno è aumentato ancora di superficie e le acque torbide impediscono i controlli dai due segnali centrali. Si nota pure un aumento di detriti superficiali nel settore sinistro frontale.

Quota min. fronte: 2510 m (A)

Segnale	Direzione misura	D I S T A N Z E (in m)		
		attuale	precedente	variazione
GP2000m23 (sf)	230°	76	67	- 9
GP2005m14 (cf)	230°	—	42	—
GP2002m8 (cf)	260°	—	39	—
GP2007m5 (df)	250°	15	6	- 9

## 967 Ghiacciaio Inferiore dell'Antelao

Operatore: Giuseppe PERINI (CGI) - Controllo del 2010.08.21.

La persistenza di neve vecchia valanghiva degli ultimi due inverni su gran parte della superficie del ghiacciaio non ha consentito il controllo della fronte.

Quota min. fronte: 2340 m (A)

966 - Ghiacciaio Superiore dell'Antelao; si osservano diverse placche di neve e un aumento di detriti superficiali nel settore sinistro frontale. Stazione fotografica F GP81, quota 2520 m, coordinate UTM 33TTM90944894 (photo G. PERINI, 21.08.2010). *Several snow plates and an increase in debris coverage on the left frontal sector are observed.*





**1006** - Ghiacciaio del Calderone. È presente una consistente e distribuita copertura nevosa in entrambi i settori (foto M. PECCI, 18.09.2011). *A thick and widespread snow cover is distributed in both the sectors.*

Bacino: MAVONE-VOMANO

Gruppo: Gran Sasso d'Italia

**1006** *Ghiacciaio del Calderone*

Operatori: Massimo PECCI (EIM - Ente Italiano della Montagna), Andrea BARBOLLA (laureando Università Roma Tre), Pinuccio D'AQUILA (CNSAS - Chieti), David CAPPELLETTI e Angelo GRILLI (Università di Perugia)  
Controlli del 2010.05.29 e del 2010.09.18.

La stagione di ablazione relativa all'estate 2010 è stata molto favorevole, come anche per l'anno precedente, in quanto caratterizzata da abbondanti nevicate tardive primaverili e da un clima fresco in quota.

Il primo controllo è stato effettuato, come sempre, all'inizio della stagione di ablazione. Sono stati misurati gli spessori delle coperture nevose, che si sono rivelate molto abbondanti, con valori anche superiori ad 8,5 m nel settore superiore e tra 3,53 e 6,5 m in quello inferiore.

Nel corso del sopralluogo di settembre è stata riscontrata, ancora, una consistente e distribuita copertura nevosa in entrambi i settori, dove le paline di misura dell'ablazione, anche per il 2010, risultavano completamente ricoperte dal nevato.

Gli spessori, ricostruiti tramite il confronto tra fotografie di giugno e di settembre 2010 presentano un valore massimo rispettivamente di 6,6 m (settore superiore) e di 4,6 m (settore inferiore) di nevato.

Il bilancio di massa specifico netto positivo per l'anno 2009-2010 pari a +702 mm<sub>weg</sub>, considerando ancora valido il contributo di entrambe le aree alla sopravvivenza dell'apparato.