

**VARIAZIONI DEI GHIACCIAI ITALIANI 2003 (\*)**  
**FLUCTUATIONS OF THE ITALIAN GLACIERS 2003 (\*\*)**

bacino e n. catasto basin and n. of Inv.	ghiacciaio glacier	variazione fluctuation	quota fronte snout elevat.	bacino e n. catasto basin and n. of Inv.	ghiacciaio glacier	variazione fluctuation	quota fronte snout elevat.
Stura di Demonte-Po				<b>356</b>	Mer. di Hohsand	- 28	2480
<b>1</b>	Clapièr	- 9 (1999)	2615	<b>357</b>	Sett. di Hohsand	- 16 (2001)	2560
<b>2</b>	Peirabroc	+ 6,5 (1999)	2440	Adda-Po			
<b>5</b>	Ciafraion	-151 (2000)	2775	<b>365</b>	Pizzo Ferrè	- X	2595
<b>6</b>	Gelas	- 10,5 (1999)	2725	<b>371</b>	Mer. di Suretta	- 3	2690
Dora Riparia-Po				<b>408</b>	Predarossa	- 9	2625
<b>26</b>	Galambra	- 16,5 (2000)	-	<b>411</b>	Or. di Cassandra	- 2	2870
<b>27</b>	Fourneaux	- 2,5	-	<b>416</b>	Ventina	- 18	2220
<b>29</b>	Agnello	- 9,5 (2000)	-	<b>419</b>	Disgrazia	- 15	2385
Stura di Lanzo-Po				<b>422</b>	Sissone	- 25	2625
<b>36</b>	Bertà	- 8	2920	<b>432</b>	Inferiore di Scersen (lobo settentrionale)	- 10	2595
<b>37</b>	Pera Ciavàl	- 3	2970		(lobo meridionale)	- 5	-
<b>40</b>	Bessanese	- 6	2580	<b>433</b>	Superiore di Scersen (lobo orientale)	- 20	2565
<b>42</b>	Collerin d'Arnas	- 18 (2001)	2950		(lobo occidentale)	- 5	-
<b>43</b>	Ciamarella	- 12	3085	<b>435</b>	Caspoggio	- 21,5	2715
<b>46</b>	Sea	- 18	2700	<b>439</b>	Occidentale di Fellaria	- 21	2600
<b>47</b>	Mer. del Mulinet	- 3,5	2520	<b>440</b>	Orientale di Fellaria	- 25	2540
<b>48</b>	Sett. del Mulinet	- 1	2505	<b>443</b>	Pizzo Scalino	- 23	2585
<b>49</b>	Martellot	- 1,5	2440	<b>476</b>	Or. di Val Viola	- 6,7	2835
<b>51</b>	Mer. Levanna Or.	- 9,5 (2001)	2925	<b>477</b>	Occ. di Val Viola	- 8	2830
Orco-Po				<b>490</b>	Zebrù	- 8	2910
<b>57</b>	Centrale di Nel	- 24	2670	<b>493</b>	Or. dei Castelli	- 12	2800
<b>61</b>	Capra	- 21 (2000)	2450	<b>494</b>	Occ. dei Castelli	- 10 (2000)	2760
<b>64</b>	Basei	- 15	2950	<b>502</b>	Gran Zebrù (ramo orientale)	- 7 (2001)	3020
<b>69</b>	Broglio	- 93 (1999)	2975		(ramo centrale)	- 22,5	3000
<b>81</b>	Ciardoney	- 28,5	2850	<b>503</b>	Cedèc (lobo meridionale)	- 18	2680
Dora Baltea-Po					(lobo settentrionale)	- 70	2910
<b>97</b>	Peradzà	- 54 (1997)	2875	<b>506</b>	Rosole	- 13 (1999)	2975
<b>101</b>	Arolla	- 20	2875	<b>506.1</b>	Col della Mare I	- 36,5	-
<b>109</b>	Coupé di Money	- 38	2705	<b>507</b>	Palon della Mare	- 11,7	3000
<b>110</b>	Money	- 14	2485	<b>507.1</b>	Forni	- 33	2500
<b>111</b>	Grand Croux	-110	2430	<b>511</b>	Tresero (lobo settentrionale)	- 11,5	3020
<b>112</b>	Tribolazione	- 34	2685		(lobo meridionale)	- 9	-
<b>113</b>	Dzasset	- 4	2950	<b>512.1</b>	Dosegù	- 25,5	2800
<b>115</b>	Gran Val	- 16 (2000)	3105	<b>516</b>	Sforzellina	- 10,3	2790
<b>116</b>	Lauson	- 10 (2001)	2965	<b>541</b>	Marovin	- 10	2030
<b>127.1</b>	Occ. Gr. Neyron	- 29,5 (2001)	2820	<b>549</b>	Porola	0	2310
<b>127.2</b>	Or. Gr. Neyron	- 17 (2000)	2940	Oglio-Po			
<b>128</b>	Montandeyné	- 13,5 (2000)	3060	<b>577</b>	Occ. del Pisgana	- X	2565
<b>129</b>	Lavacciu	- 6,5 (2001)	2770	<b>581</b>	Venerocolo	NM	2540
<b>130</b>	Gran Paradiso	- 16,5 (2000)	3170	<b>604</b>	Salarno	- X	2850
<b>131</b>	Moncorvé	- 11,5	2895	Sarca-Mincio-Po			
<b>132</b>	Monciair	- 33	2835	<b>632</b>	Or. del Carè Alto	- 10 (2000)	-
<b>133</b>	Occid. del Breuil	- 13,5	2760	<b>633</b>	Niscli	SN	-
<b>134</b>	Grand Etrèt	- 23	2630	<b>634</b>	Lares	- 46,5	2600
<b>138</b>	Aouillé	- 32	3080	<b>637</b>	Lobbie	- 57,5	-
<b>139</b>	Percia	- 7	2975	<b>639</b>	Mandron	- 19	-
<b>140</b>	Sett. di Entrelor	- 8	3020	<b>640</b>	Occ. di Nardis	- 15	2730
<b>142</b>	Vaudaletta	- 24,5 (1998)	2955	<b>644</b>	Amola	- 8,5	2510
<b>143</b>	Gran Vaudala	- 11 (2000)	-	<b>646</b>	Mer. di Cornisello	+ 5	2770
<b>144</b>	Lavassey	- 18,5	2695	<b>650</b>	Tuckett	- 11	2375
<b>145</b>	Or. del Fond	- 1 (2001)	2695	Adige			
<b>146</b>	Occ. del Fond	- 10 (2000)	2705	<b>678</b>	Pressanella	- 17 (1999)	2460
<b>147</b>	Soches-Tsanteleina	- 15,5	2710	<b>697</b>	Vedretta Fossa	- 6	2775
<b>148</b>	Goletta	- 44	2700	<b>698</b>	Vedretta Venezia	- 7,5	2800
<b>155</b>	Torrent	- 16,5	2650	<b>699</b>	La Mare	- 30	2620
<b>160</b>	Rabuigne	- 36,5 (1999)	2990	<b>730</b>	Vedretta Alta	- 13	2690
<b>161</b>	Monte Forciaz	- 25 (1999)	2885	<b>731</b>	Forcola	- 69	2650
<b>162</b>	Invergnan	- 6,5 (1999)	2610	<b>732</b>	Cevedale	- 48	2635
<b>163</b>	Giasson	- 22,5 (1999)	2730	<b>733</b>	Vedretta Lunga	- 25	2660
<b>165</b>	Mer. di S. Martino	- 20,5 (1998)	2960	<b>749</b>	Di Dentro di Zai	- 12	2950
<b>166</b>	Bassac	- 3 (2000)	2800	<b>750</b>	Di Mezzo di Zai	- 13,5	2875
<b>168</b>	Gliairetta-Vaudet	- 25 (2000)	2590	<b>751</b>	Di Fuori di Zai	- 11	2845
<b>172</b>	Plattes des Chamois	- 21,5 (2001)	2490	<b>754</b>	Rosim	- 5,5	2900
<b>180</b>	Or. di Morion	- 32 (2000)	2865	<b>762</b>	Solda	- 20	-
<b>189</b>	Rutor	- 20	2480	<b>829</b>	Tessa	0	2698
<b>200</b>	Mer. di Arguerey	- 8	2690	<b>875</b>	Malavalle	- 11	2530
<b>201</b>	Sett. di Arguerey	- 4	2620	<b>876</b>	Pendente	- 29	2625
<b>202</b>	Mer. del Breuil	+ 3	2595	<b>889</b>	Quaira Bianca	- 5	2580
<b>203</b>	Sett. del Breuil	- 18	2785	<b>893</b>	Gran Pilastrò	- 41	2475
<b>204</b>	Chavannes	- 26,5	2705	<b>902</b>	Or. di Neves	- 71	2595
<b>208</b>	Estellette	- 10	2380	<b>913</b>	Lana	- 14,5	2245
<b>221</b>	Thoules	- 14,5	2663	<b>919</b>	Valle del Vento	- 27,5	2485
<b>235</b>	Pré de Bar	- 26	2078	<b>920</b>	Rosso Destro	- 22	2545
<b>260</b>	Grandes Murailles	-100	2370	<b>927</b>	Collalto	- 8,5	2515
<b>261</b>	Pet. Murailles	0 (1999)	3005	<b>929</b>	Centrale dei Giganti	- 64 (2000)	2535
<b>262</b>	Des Dames	0	2784	<b>931</b>	Monte Nevoso	- 63 (1997)	2620
<b>266</b>	N.O. di Balanselmo	0 (2000)	2450	<b>941</b>	Marmolada (fronte orientale)	- 35	2595
<b>267</b>	Chavacour	- 8	2770		(fronte centrale)	- 90	2730
<b>280</b>	Jumeaux	- 13	2680		(fronte occidentale)	- 34	2665
<b>289</b>	Valtournenche	- 4	2990	Brenta			
<b>304</b>	Lys	- 38	2355	<b>950</b>	Fradusta	- 14,5	2630
<b>306</b>	Indren	- 9	3089	Piave			
Sesia-Po				<b>966</b>	Sup. dell'Antelao	- 9	2510
<b>312</b>	Piode	- 3	2415	<b>967</b>	Inf. dell'Antelao	- 28,5	2340
Toce-Ticino-Po							
<b>321</b>	Sett. delle Locce	0	2210				
<b>324</b>	Nordend	- 36,5 (2000)	2110				
<b>325</b>	Belvedere	+ 8	1785				

SETTORE PIEMONTESE-VALDOSTANO  
PIEMONTE-VAL D'AOSTA SECTOR

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

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

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

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

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

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

Nelle Alpi Cozie tutti i ghiacciai misurati sono in regresso.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

SETTORE LOMBARDO  
LOMBARDIA SECTOR

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### SETTORE TRIVENETO TRE VENEZIE SECTOR

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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