

|  |  |  |
|--|--|--|
|  <p>Provincia<br/>Autonoma<br/>di Trento</p>  <p>Dipartimento<br/>Protezione Civile<br/>e Infrastrutture</p> |  | <p>Collana Meteo<br/>Report</p> <p>n. 1/2011</p> |
|--|--|--|

## ANNALE GLACIOLOGICO TRENTO 2009-2010 STUDIO PRELIMINARE

### I Introduzione

Le attività glaciologiche in provincia di Trento sono svolte sulla base di una convenzione stipulata il 6 giugno 2006 tra Provincia Autonoma di Trento, Società degli Alpinisti Tridentini, Centro Universitario per la difesa Idrogeologica dell'Ambiente montano e Museo tridentino di scienze naturali, per la collaborazione tra i suddetti enti nelle attività di rilevazione e monitoraggio in campo glaciologico.

Sulla base di questa convenzione tutti gli anni vengono effettuate una serie di operazioni volte al monitoraggio dello stato dei corpi glaciali che viene valutato principalmente sulla base di tre parametri molto significativi:

- **bilancio invernale (bw)**: viene determinato mediante le campagne primaverili volte al rilievo degli spessori di neve che, durante la stagione invernale (tra settembre ed aprile), si sono accumulati sul corpo del ghiacciaio;
- **bilancio netto (bn)**: viene determinato mediante le campagne autunnali in cui viene misurata la variazione dello spessore del ghiacciaio leggendo sulle paline ablatometriche (aste di alluminio del diametro di circa 2,5 cm infisse in profondità nel ghiaccio) la variazione di quota della superficie avvenuta nel corso dell'anno idrologico (1 ottobre - 30 settembre);
- **bilancio estivo (bs)**: rappresenta la quantità di neve e ghiaccio fusa durante la stagione estiva (tra maggio ed agosto) e si ricava dalla differenza tra bilancio invernale e bilancio netto.

Le tre tipologie di bilancio possono assumere valori positivi o negativi a seconda che vi sia stato un aumento o una perdita di massa. In tutti i casi il valore del bilancio viene espresso in mm di acqua equivalente [mm w.eq.] che rappresenta l'altezza teorica di acqua che si otterrebbe dalla fusione del ghiaccio e della neve presente; questo viene fatto al fine di svincolare i valori del bilancio, dalla densità caratteristica dei vari strati di neve e ghiaccio ed omogeneizzare tutti i valori al fine di renderli confrontabili tra di loro.

## II Andamento meteorologico

Ottobre e novembre 2009 sono stati caratterizzati da precipitazioni inferiori alla media e da un andamento delle temperature molto variabile.

L'inverno è stato più freddo e più piovoso della media a causa del mese di dicembre che è risultato decisamente più freddo e piovoso del normale. Gli apporti in gennaio sono stati perlopiù inferiori alla media, mentre quelli di febbraio si possono considerare in linea con le medie del periodo.

La primavera è stata in prevalenza più calda della media, soprattutto grazie alle anomalie riscontrate nel mese di aprile. Le precipitazioni sono state invece inferiori alla media, soprattutto grazie alla scarsità di eventi in aprile e, in misura minore, in marzo. A maggio si sono registrate precipitazioni superiori alla media del periodo.

L'estate è risultata più calda e piovosa del normale; superiori alla media sono state le temperature di luglio e, in misura minore, quelle di giugno. Agosto invece è stato in linea con i valori medi del periodo. Le precipitazioni sono state poco distanti dalla media e con apporti variabili; in giugno questi sono stati inferiori alla media mentre, in luglio ed agosto, in prevalenza superiori.

Settembre è stato caratterizzato da temperature inferiori alla media e da precipitazioni abbondanti e superiori alla media.

## III Rilievi e monitoraggi

Nel periodo compreso tra maggio e ottobre 2010 sono stati effettuati i tradizionali rilievi di accumulo e di ablazione su alcuni ghiacciai ritenuti rappresentativi per la definizione delle dinamiche glaciali in atto sul territorio Provinciale.

Al fine di garantire continuità alle serie storiche, le osservazioni hanno interessato prevalentemente i ghiacciai già soggetti a monitoraggio negli anni precedenti. Inoltre, sono proseguiti i lavori di posa delle paline ablatometriche sui ghiacciai della Lobbia e della Marmolada. In sintesi, i ghiacciai monitorati ai fini del bilancio di massa, sono stati:

### **Gruppo Ortles-Cevedale**

- ghiacciaio del Careser;
- ghiacciaio de la Mare.

### **Gruppo dell'Adamello**

- ghiacciaio della Lobbia;
- ghiacciaio del Mandrone.

### **Gruppo di Brenta**

- ghiacciaio d'Agola.

### **Gruppo della Marmolada**

- ghiacciaio della Marmolada.

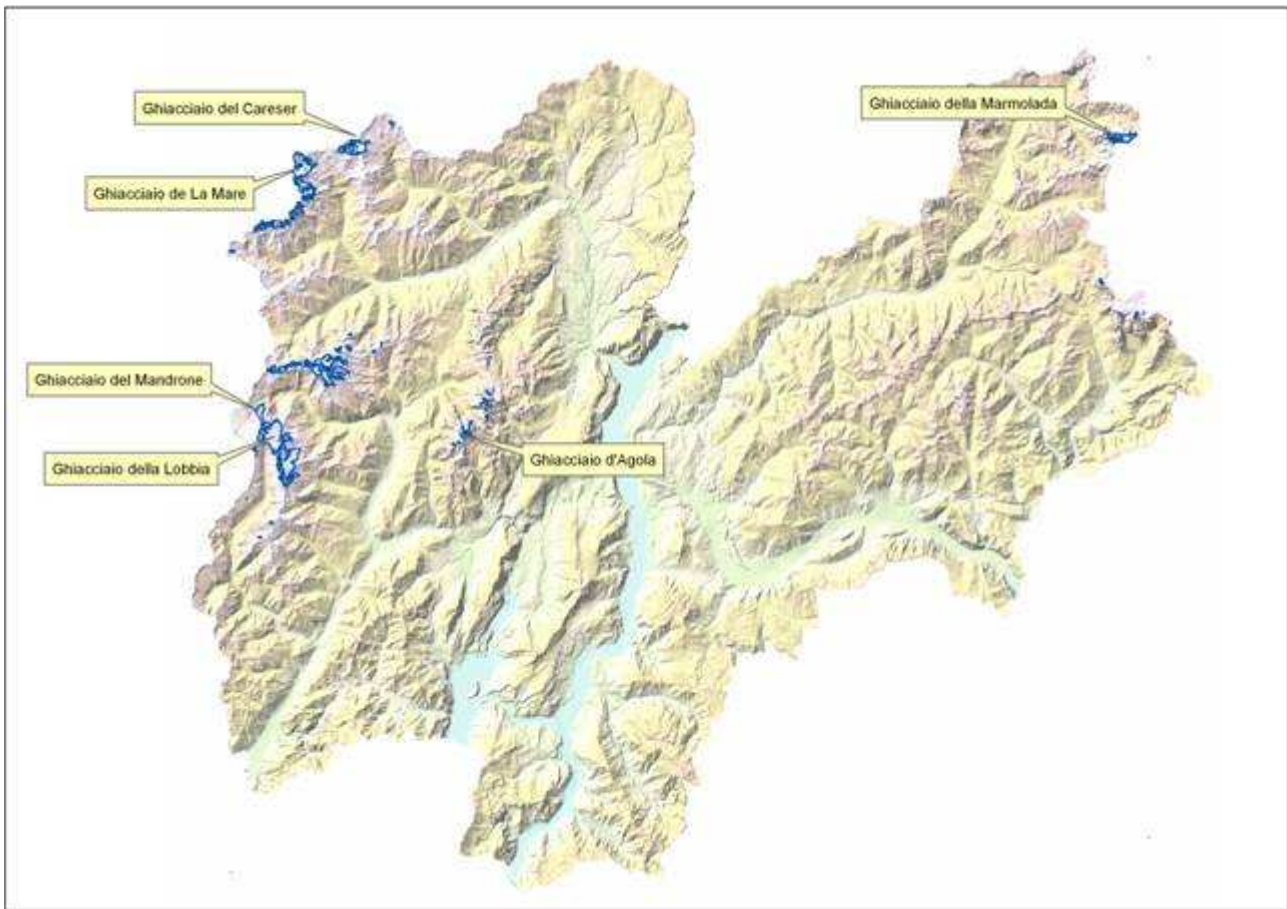


Figura 1: Ghiacciai monitorati.

#### IV Analisi preliminare dei dati rilevati

A causa delle difficoltà operative connesse ai lavori in quota, le operazioni di raccolta dati sono state limitate dalle condizioni meteo che hanno reso impossibile il monitoraggio di parte dei punti da rilevare e quindi i dati risultano spesso incompleti. I dati riportati nel presente documento fanno riferimento ai valori di bilancio invernale, bilancio estivo e bilancio netto, misurati in corrispondenza delle paline ablatometriche. Per il calcolo del bilancio è necessario disporre del valore dello spessore di neve rilevato in primavera e delle letture della quota della superficie del ghiacciaio nell'autunno del 2009 e nell'autunno del 2010.

In alcuni casi non è stato possibile misurare il valore autunnale, a causa di nevicate precoci che hanno seppellito le paline di ablazione impedendone il ritrovamento. Si riportano quindi esclusivamente i punti di misura ove è stato possibile rilevare tutti i dati necessari; conseguentemente, i valori medi, minimi e massimi riportati nelle tabelle seguenti possono, in alcuni casi, non essere rappresentativi di tutto il ghiacciaio in esame.

## IV.1 Ghiacciaio del Careser

Sul Ghiacciaio del Careser (gruppo di Ortles - Cevedale) è stato possibile misurare il bilancio di massa su 10 paline distribuite in maniera abbastanza uniforme sul corpo del ghiacciaio; sono stati rilevati valori di bilancio invernale (bw) compresi tra +834 e +1219 mm w.eq. con una media di +1020 mm w.eq. Il bilancio estivo (bs) è invece compreso tra -1292 e -3930 mm w.eq. con una media di -2310 mm w.eq.. Il bilancio netto (bn) varia quindi tra -159 e -3096 mm w.eq. con una media di -1290 mm w.eq. In Tabella 1 vengono in riportati i valori rilevati in corrispondenza di ciascuna palina mentre in Figura 2 viene riportata, sulla carta tecnica provinciale, la posizione di ciascuna palina con la rappresentazione dei valori misurati di bilancio invernale (barra azzurra), bilancio estivo (barra arancione) e di bilancio netto (barra blu).

| Paline | Est    | Nord    | Quota<br>[m s.l.m.] | bw<br>[mm w.eq.] | bs<br>[mm w.eq.] | bn<br>[mm w.eq.] |
|--------|--------|---------|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| 10A    | 629733 | 5145464 | 3165                | 1219             | -2030            | -811,4           |
| 4L     | 629812 | 5145197 | 3115                | 1070             | -2451            | -1380,4          |
| 5L     | 631732 | 5146081 | 3105                | 999              | -1786            | -786,5           |
| 6A     | 632173 | 5145923 | 3090                | 1003             | -1292            | -289,3           |
| 6L     | 632216 | 5145631 | 3085                | 1182             | -1643            | -461,4           |
| 7A     | 631994 | 5145341 | 3055                | 1146             | -1306            | -159,3           |
| 8D     | 631640 | 5145428 | 3010                | 935              | -2745            | -1810,2          |
| 9B     | 630534 | 5145290 | 2995                | 949              | -2991            | -2042            |
| 2B     | 631329 | 5145486 | 2980                | 859              | -2927            | -2067,2          |
| 8L     | 631272 | 5145116 | 2910                | 834              | -3930            | -3096            |
|        |        |         | <b>Massimo</b>      | <b>1219</b>      | <b>-1292</b>     | <b>-159</b>      |
|        |        |         | <b>Minimo</b>       | <b>834</b>       | <b>-3930</b>     | <b>-3096</b>     |
|        |        |         | <b>Media</b>        | <b>1020</b>      | <b>-2310</b>     | <b>-1290</b>     |

Tabella 1: Valori rilevati sul ghiacciaio del Careser in corrispondenza di ciascuna palina.

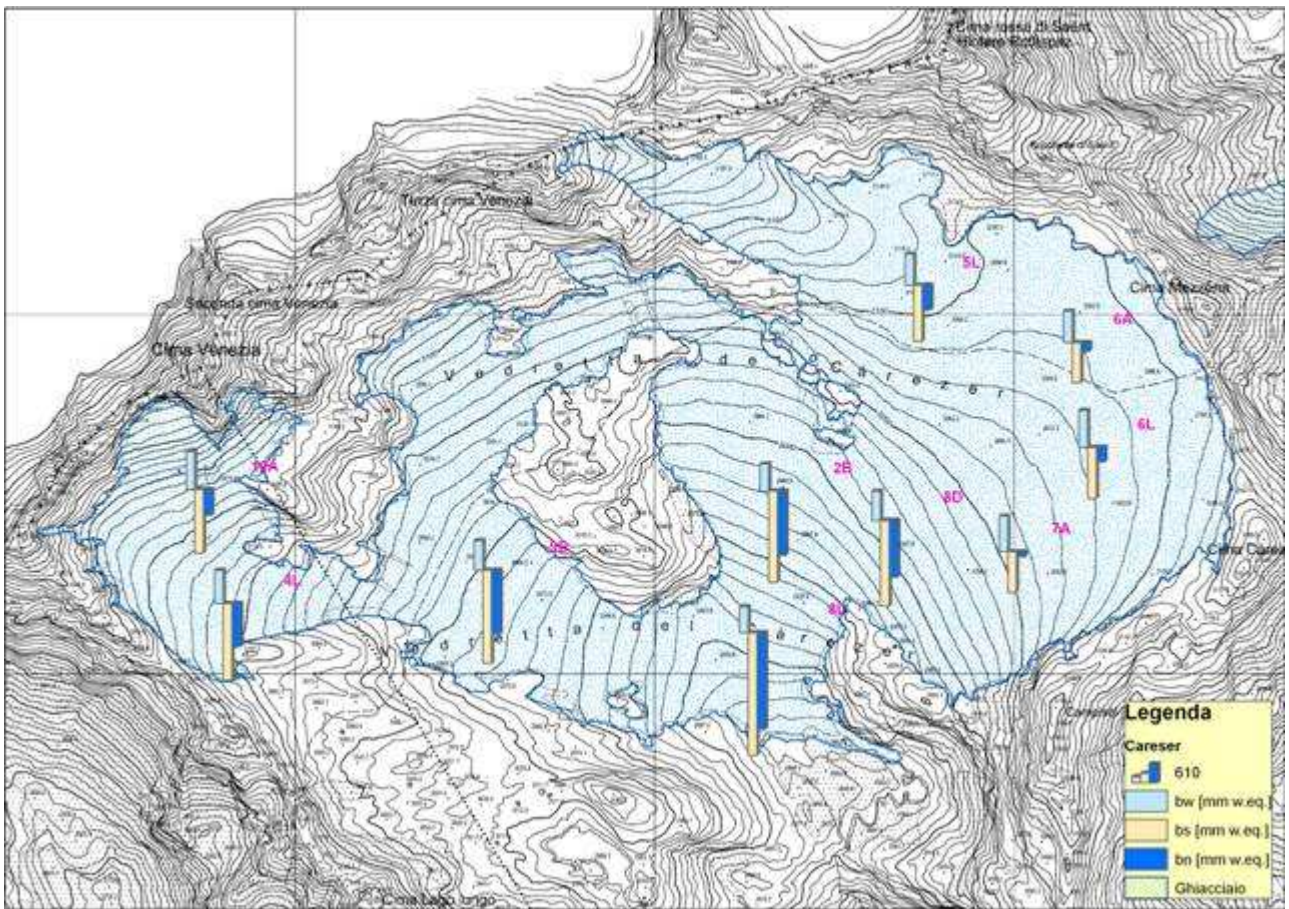


Figura 2: Posizione delle paline monitorate sul ghiacciaio del Careser e rappresentazione dei relativi bilanci di massa puntuali.

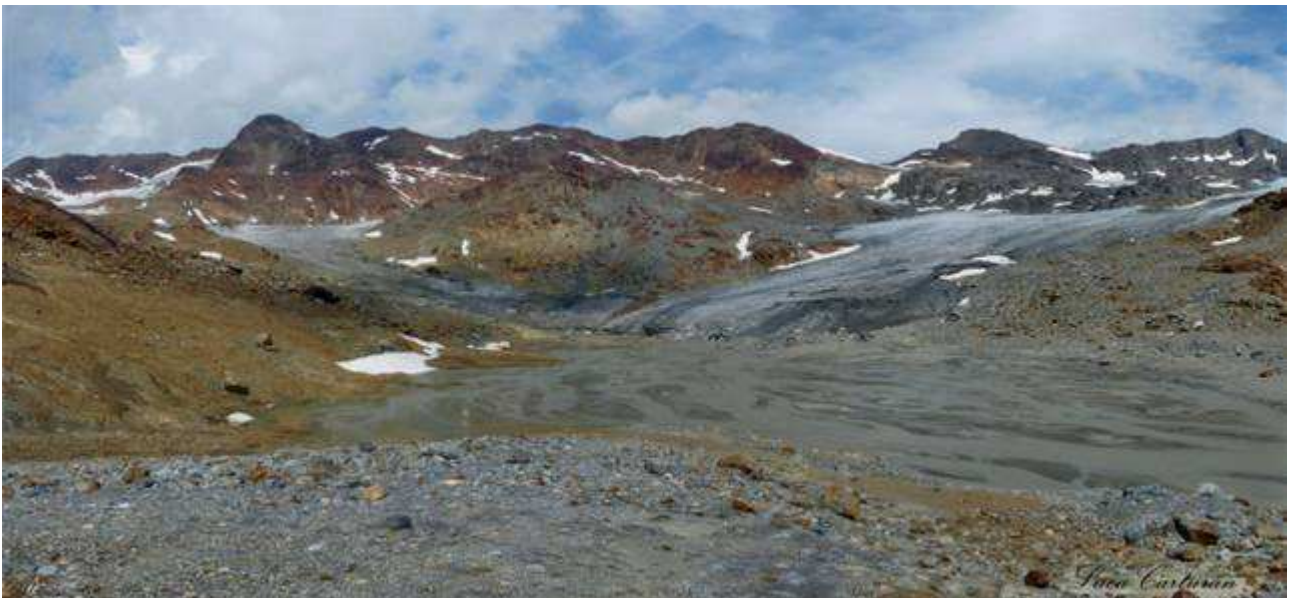


Figura 3: Ghiacciaio del Careser 30.07.2010



*Figura 4: Ghiacciaio del Careser 15.09.2010*

## IV.2 Ghiacciaio de la Mare

Sul Ghiacciaio de la Mare (gruppo di Ortles - Cevedale) il bilancio di massa è stato misurato su 6 paline distribuite in maniera abbastanza uniforme sul corpo del ghiacciaio; sono stati rilevati valori di bilancio invernale (bw) compresi tra +492 e +1856 mm w.eq. con una media di +1024 mm w.eq. Il bilancio estivo (bs) è invece compreso tra -919 e -3871 mm w.eq. con una media di -1919 mm w.eq. Il bilancio netto (bn) varia quindi tra +937 e -3380 mm w.eq. con una media di -895 mm w.eq. In Tabella 2 vengono riportati i valori rilevati in corrispondenza di ciascuna palina mentre in Figura 5 viene riportata, sulla carta tecnica provinciale, la posizione di ciascuna palina con la rappresentazione dei valori misurati di bilancio invernale (barra azzurra), bilancio estivo (barra arancione) e di bilancio netto (barra blu).

| Paline | Est    | Nord    | Quota<br>[m s.l.m.] | bw<br>[mm w.eq.] | bs<br>[mm w.eq.] | bn<br>[mm w.eq.] |
|--------|--------|---------|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| S7     | 624679 | 5142739 | 3343                | 1856             | -919             | 937              |
| P7B    | 624990 | 5143051 | 3241                | 1043             | -1347            | -304             |
| P8     | 625233 | 5143113 | 3213                | 934              | -1513            | -579             |
| P17    | 625424 | 5142817 | 3197                | 1274             | -1186            | 87               |
| AWS    | 625957 | 5143484 | 2973                | 549              | -2678            | -2129            |
| P9     | 626691 | 5143708 | 2691                | 492              | -3871            | -3380            |
|        |        |         | <b>Massimo</b>      | <b>1856</b>      | <b>-919</b>      | <b>937</b>       |
|        |        |         | <b>Minimo</b>       | <b>492</b>       | <b>-3871</b>     | <b>-3380</b>     |
|        |        |         | <b>Media</b>        | <b>1024</b>      | <b>-1919</b>     | <b>-895</b>      |

Tabella 2: Valori rilevati sul ghiacciaio de la Mare in corrispondenza di ciascuna palina.

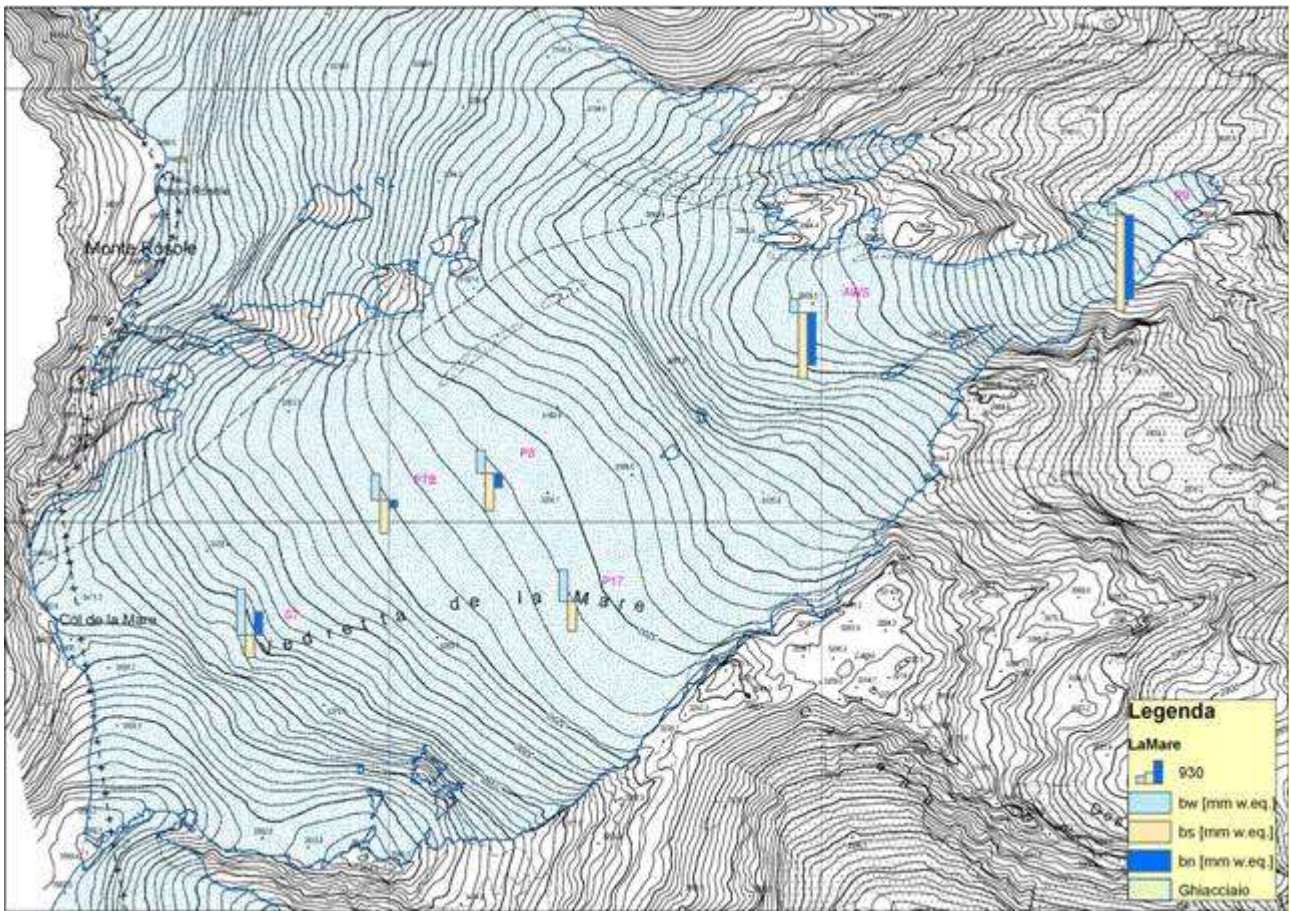


Figura 5: Posizione delle paline monitorate sul ghiacciaio de la Mare e rappresentazione dei relativi bilanci di massa puntuali.



Figura 6: Ghiacciaio de la Mare 31.08.2009





*Figura 7: Ghiacciaio de la Mare 28.08.2010*

### IV.3 Ghiacciaio della Lobbia

Sul Ghiacciaio della Lobbia (gruppo dell' Adamello) è stato possibile misurare il bilancio di massa su 8 paline distribuite in maniera abbastanza uniforme sul corpo del ghiacciaio; sono stati rilevati valori di bilancio invernale (bw) compresi tra +1408 e +1809 mm w.eq. con una media di +1680 mm w.eq. Il bilancio estivo (bs) è invece compreso tra -2193 e -3978 mm w.eq. con una media di -2932 mm w.eq..Il bilancio netto (bn) varia quindi tra -452 e -2365 mm w.eq. con una media di -1252 mm w.eq. In Tabella 3 vengono in riportati i valori rilevati in corrispondenza di ciascuna palina mentre in Figura 8 viene riportata, sulla carta tecnica provinciale, la posizione di ciascuna palina con la rappresentazione dei valori misurati di bilancio invernale (barra azzurra), bilancio estivo (barra arancione) e di bilancio netto (barra blu).

| Paline | Est    | Nord    | Quota<br>[m s.l.m.] | bw<br>[mm w.eq.] | bs<br>[mm w.eq.] | bn<br>[mm w.eq.] |
|--------|--------|---------|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| 9      | 620444 | 5112215 | 3211                | 1690             | -2573            | -884             |
| 7      | 620671 | 5112738 | 3098                | 1741             | -2193            | -452             |
| 6      | 621165 | 5112412 | 2986                | 1809             | -2555            | -746             |
| 11     | 621523 | 5111764 | 2972                | 1758             | -3076            | -1318            |
| 5      | 621226 | 5111949 | 2971                | 1792             | -3060            | -1268            |
| 12     | 621813 | 5112201 | 2940                | 1630             | -2976            | -1346            |
| 3      | 621944 | 5112882 | 2883                | 1613             | -3978            | -2365            |
| 2      | 622078 | 5113264 | 2859                | 1408             | -3045            | -1637            |
|        |        |         | <b>Massimo</b>      | <b>1809</b>      | <b>-2193</b>     | <b>-452</b>      |
|        |        |         | <b>Minimo</b>       | <b>1408</b>      | <b>-3978</b>     | <b>-2365</b>     |
|        |        |         | <b>Media</b>        | <b>1680</b>      | <b>-2932</b>     | <b>-1252</b>     |

Tabella 3: Valori rilevati sul ghiacciaio della Lobbia in corrispondenza di ciascuna palina.

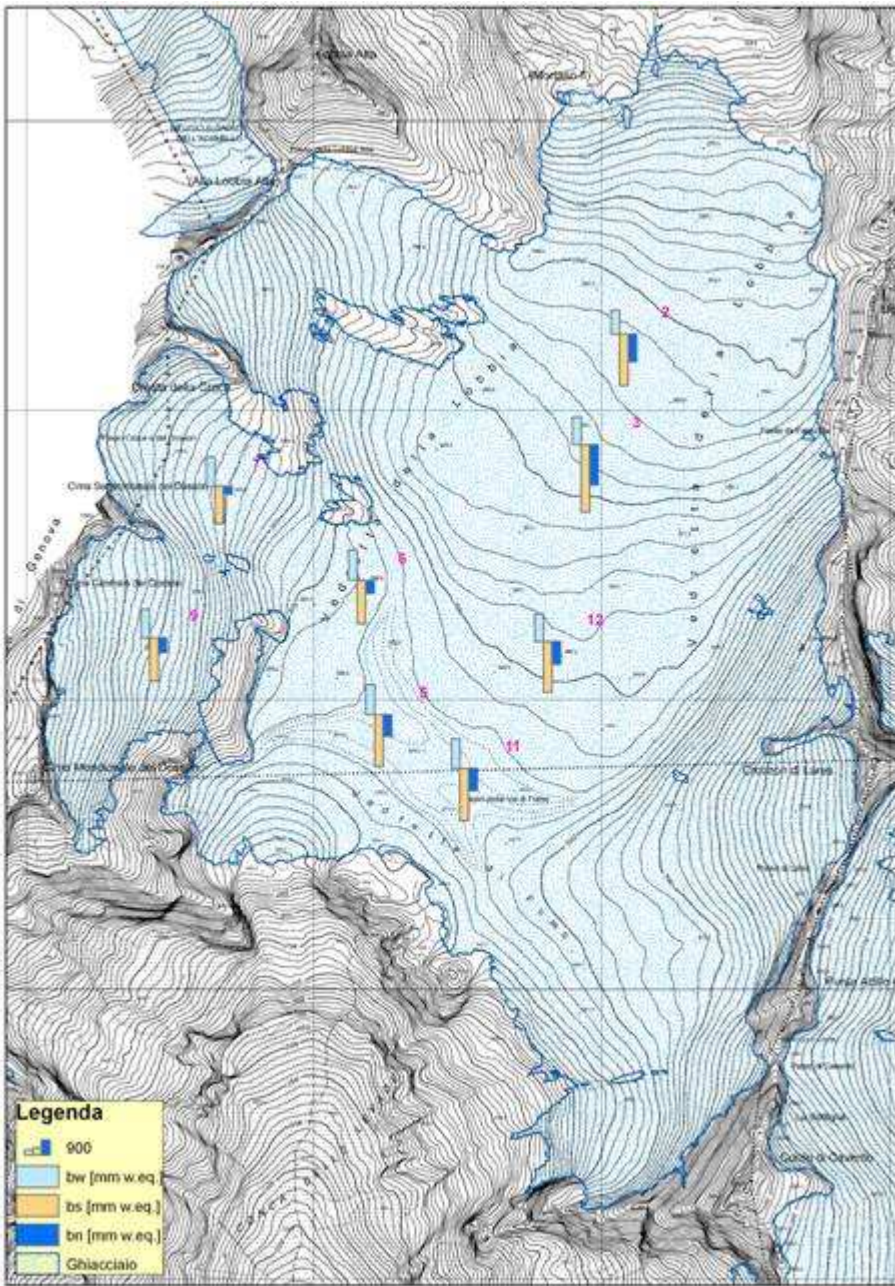


Figura 8: Posizione delle paline monitorate sul ghiacciaio della Lobia e rappresentazione dei relativi bilanci di massa puntuali.



*Figura 9: Ghiacciaio della Lobbia 11.08.2009*



*Figura 10: Ghiacciaio della Lobbia 07.10.2010.*

#### IV.4 Ghiacciaio del Mandrone

Sul Ghiacciaio del Mandrone (gruppo dell' Adamello) è stato possibile misurare il bilancio di massa solamente su 3 paline posizionate nella parte superiore; sono stati rilevati valori di bilancio invernale (bw) compresi tra +1410 e +1583 mm w.eq. con una media di +1497 mm w.eq. Il bilancio estivo (bs) è invece compreso tra -900 e -1454 mm w.eq. con una media di -1177 mm w.eq. Il bilancio netto (bn) varia quindi tra +130 e +510 mm w.eq. con una media di +320 mm w.eq. In Tabella 4 vengono in riportati i valori rilevati in corrispondenza di ciascuna palina mentre in Figura 11 viene riportata, sulla carta tecnica provinciale, la posizione di ciascuna palina con la rappresentazione dei valori misurati di bilancio invernale (barra azzurra), bilancio estivo (barra arancione) e di bilancio netto (barra blu).

| Paline | Est    | Nord    | Quota<br>[m s.l.m.] | bw<br>[mm w.eq.] | bs<br>[mm w.eq.] | bn<br>[mm w.eq.] |
|--------|--------|---------|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| 15     | 616945 | 5112435 | 3259                | 1410             | -900             | 510              |
| 7      | 618500 | 5111450 | 3094                | 1583             | -1454            | 130              |
| 12     | 618431 | 5112371 | 3034                | 1661             | -1735            | -74              |
|        |        |         | <b>Massimo</b>      | <b>1661</b>      | <b>-900</b>      | <b>510</b>       |
|        |        |         | <b>Minimo</b>       | <b>1410</b>      | <b>-1735</b>     | <b>-74</b>       |
|        |        |         | <b>Media</b>        | <b>1551</b>      | <b>-1363</b>     | <b>189</b>       |

Tabella 4: Valori rilevati sul ghiacciaio del Mandrone in corrispondenza di ciascuna palina.

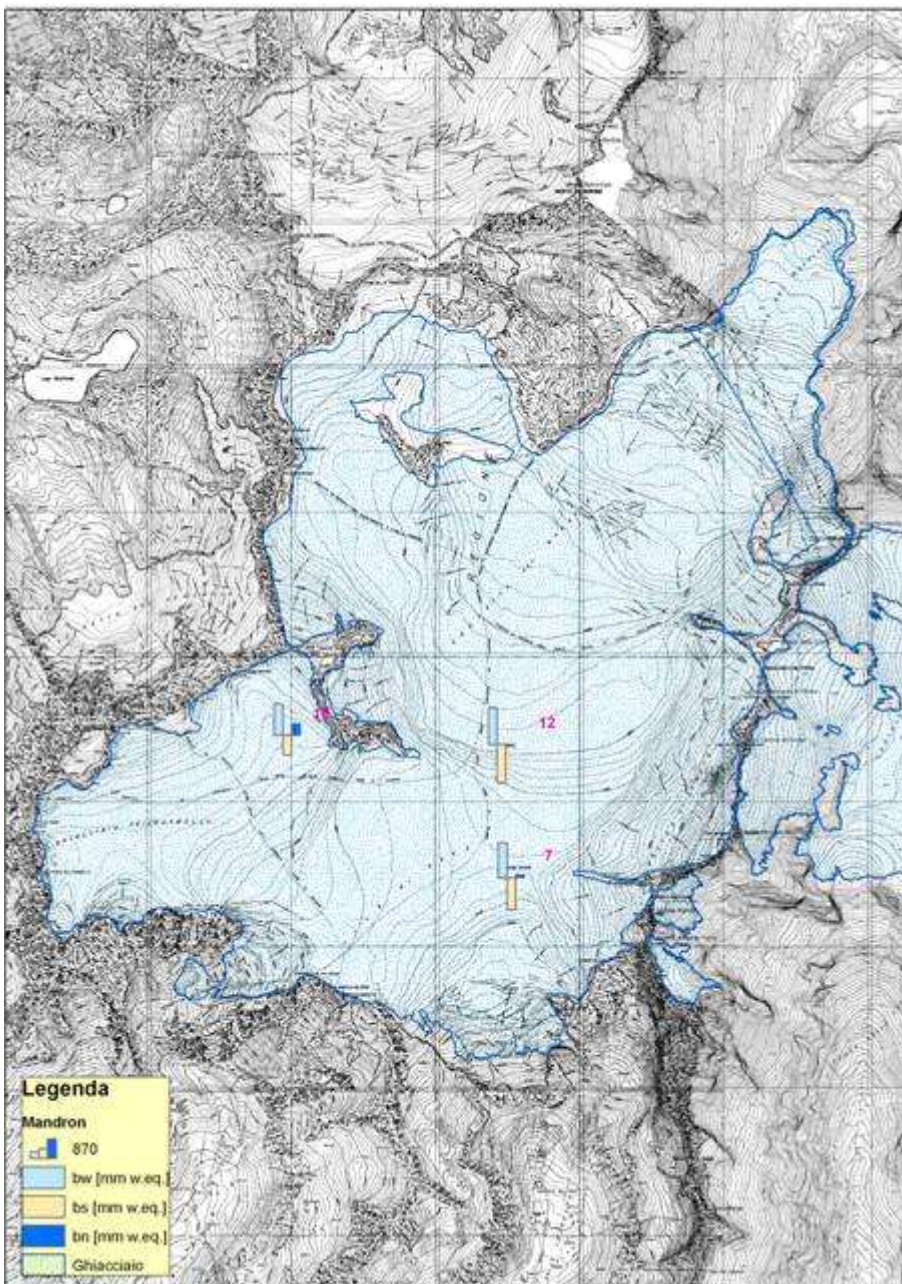


Figura 11: Posizione delle paline monitorate sul ghiacciaio del Mandrone e rappresentazione dei relativi bilanci di massa puntuali.



*Figura 12: Ghiacciaio del Mandrone 11.08.2009*



*Figura 13: Ghiacciaio del Mandrone 07.10.2010*

## IV.5 Ghiacciaio d'Agola

Sul Ghiacciaio d'Agola (gruppo di Brenta) è stato possibile misurare il bilancio di massa solamente su 5 paline posizionate nella parte inferiore del ghiacciaio; sono stati rilevati valori di bilancio invernale (bw) compresi tra +1202 e +1502 mm w.eq. con una media di +1342 mm w.eq. Il bilancio estivo (bs) è invece compreso tra -2971 e -3862 mm w.eq. con una media di -3495 mm w.eq. Il bilancio netto (bn) varia quindi tra -1469 e -2660 mm w.eq. con una media di -2153 mm w.eq. In Tabella 5 vengono in riportati i valori rilevati in corrispondenza di ciascuna palina mentre in Figura 14 viene riportata, sulla carta tecnica provinciale, la posizione di ciascuna palina con la rappresentazione dei valori misurati di bilancio invernale (barra azzurra), bilancio estivo (barra arancione) e di bilancio netto (barra blu).

| Paline | Est    | Nord    | Quota<br>[m s.l.m.] | bw<br>[mm w.eq.] | bs<br>[mm w.eq.] | bn<br>[mm w.eq.] |
|--------|--------|---------|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| P4     | 643786 | 5112491 | 2690                | 1502             | -2971            | -1469            |
| P3     | 643713 | 5112473 | 2668                | 1502             | -3278            | -1776            |
| P23    | 643626 | 5112519 | 2650                | 1252             | -3825            | -2573            |
| P30    | 643506 | 5112538 | 2620                | 1202             | -3862            | -2660            |
| P22    | 643485 | 5112580 | 2605                | 1252             | -3540            | -2288            |
|        |        |         | <b>Massimo</b>      | <b>1502</b>      | <b>-2971</b>     | <b>-1469</b>     |
|        |        |         | <b>Minimo</b>       | <b>1202</b>      | <b>-3862</b>     | <b>-2660</b>     |
|        |        |         | <b>Media</b>        | <b>1342</b>      | <b>-3495</b>     | <b>-2153</b>     |

Tabella 5: Valori rilevati sul ghiacciaio dell'Agola in corrispondenza di ciascuna palina.

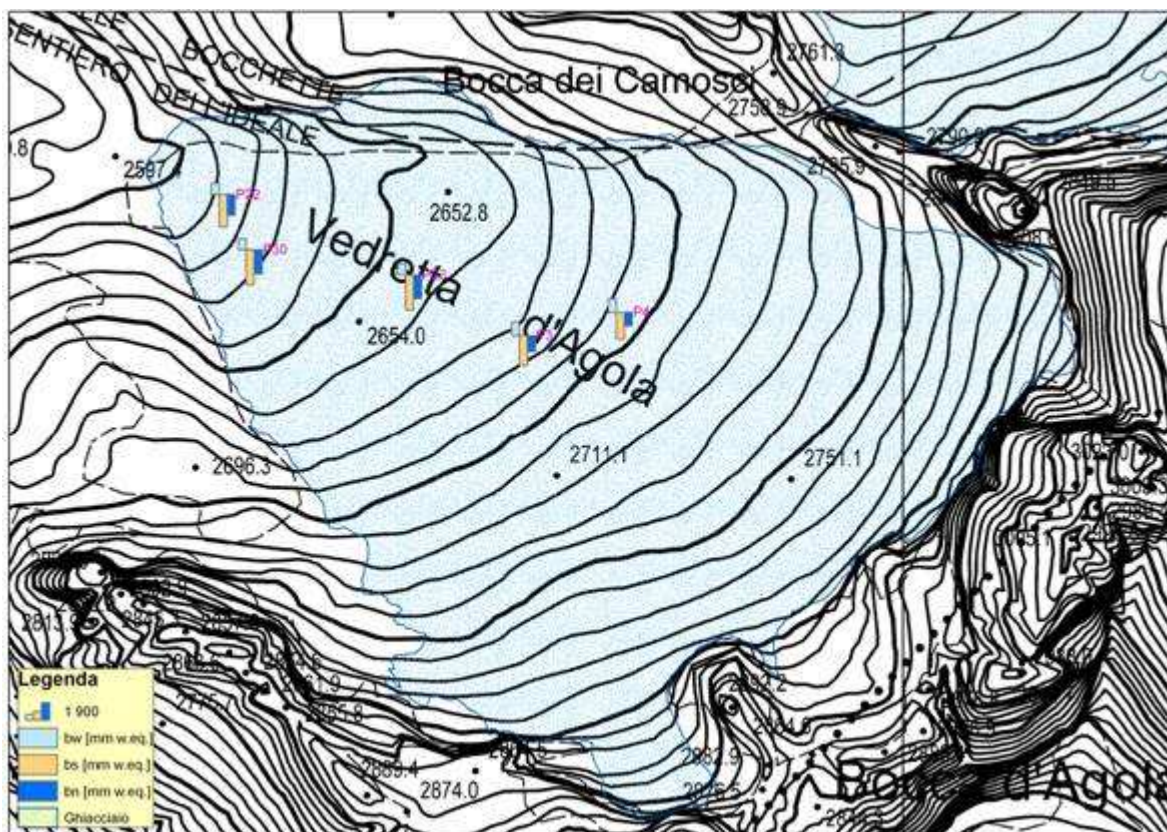


Figura 14: Posizione delle paline monitorate sul ghiacciaio dell'Agola.





*Figura 15: Ghiacciaio d'Agola 24.09.2009*



*Figura 16: Ghiacciaio d'Agola 02.08.2010*

## IV.6 Ghiacciaio della Marmolada

Sul Ghiacciaio della Marmolada (gruppo della Marmolada) è stato possibile misurare il bilancio di massa solamente su 4 paline posizionate nella parte centrale del ghiacciaio; sono stati rilevati valori di bilancio invernale (bw) compresi tra +1100 e +1702 mm w.eq. con una media di +1370 mm w.eq. Il bilancio estivo (bs) è invece compresa tra -1665 e -2168 mm w.eq. con una media di -1908 mm w.eq..Il bilancio netto (bn) varia quindi tra -45 e -1068 mm w.eq. con una media di -538 mm w.eq. In Tabella 6 vengono in riportati i valori rilevati in corrispondenza di ciascuna palina mentre in Figura 17 viene riportata, sulla carta tecnica provinciale, la posizione di ciascuna palina con la rappresentazione dei valori misurati di bilancio invernale (barra azzurra), bilancio estivo (barra arancione) e di bilancio netto (barra blu).

| Paline | Est    | Nord    | Quota<br>[m s.l.m.] | bw<br>[mm w.eq.] | bs<br>[mm w.eq.] | bn<br>[mm w.eq.] |
|--------|--------|---------|---------------------|------------------|------------------|------------------|
| P6     | 719758 | 5146652 | 3024                | 1176             | -1665            | -489             |
| P7     | 719765 | 5146835 | 2907                | 1503             | -2052            | -549             |
| P9     | 720388 | 5146819 | 2873                | 1702             | -1747            | -45              |
| P10    | 720109 | 5146848 | 2873                | 1100             | -2168            | -1068            |
|        |        |         | <b>Massimo</b>      | <b>1702</b>      | <b>-1665</b>     | <b>-45</b>       |
|        |        |         | <b>Minimo</b>       | <b>1100</b>      | <b>-2168</b>     | <b>-1068</b>     |
|        |        |         | <b>Media</b>        | <b>1370</b>      | <b>-1908</b>     | <b>-538</b>      |

Tabella 6: Valori rilevati sul ghiacciaio della Marmolada in corrispondenza di ciascuna palina.

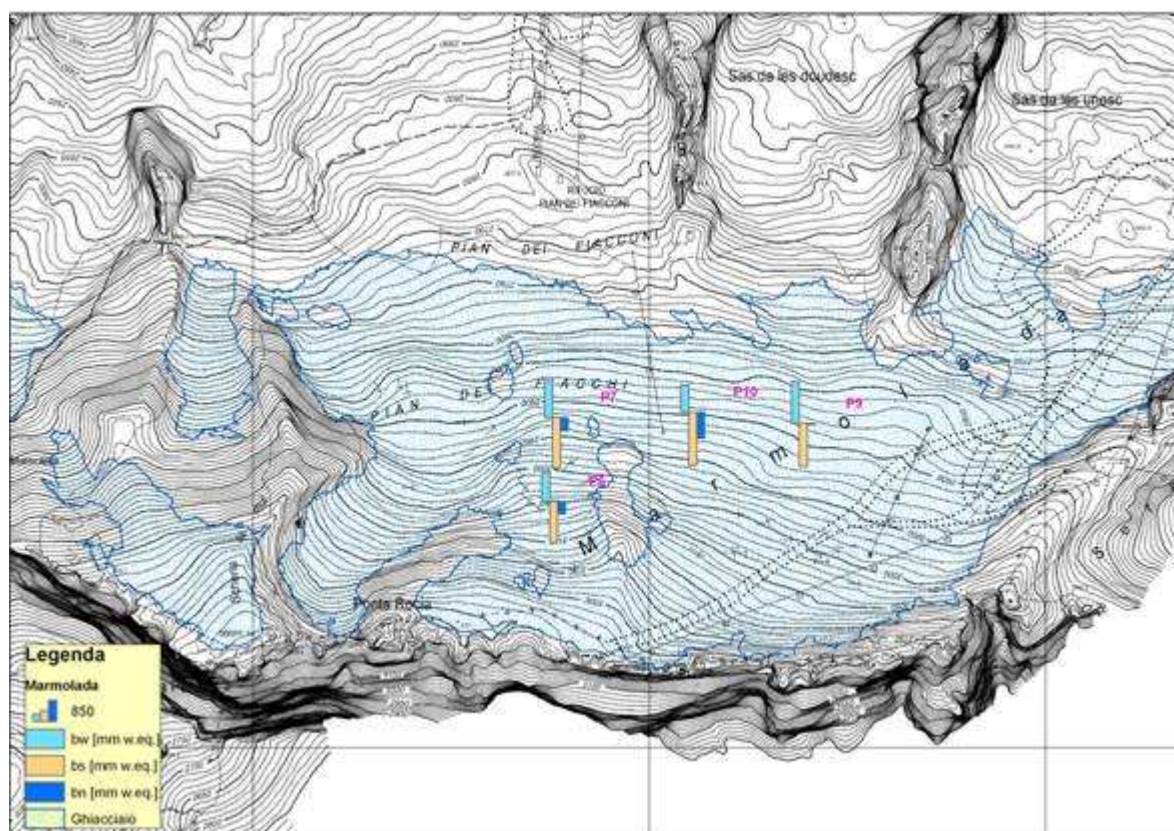


Figura 17: Posizione delle paline monitorate sul ghiacciaio della Marmolada e rappresentazione dei relativi bilanci di massa puntuali.



*Figura 18: Ghiacciaio della Marmolada 28.05.2009*



*Figura 19: Ghiacciaio della Marmolada 23.09.2010*

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Data                      | 10.05.2011  |
| Redatto da                | Barbiero Roberto<br>Carturan Luca<br>Casarotto Christian<br>Paoli Nicola<br>Seppi Roberto |
| IL DIRETTORE DELL'UFFICIO | Alberto Trenti  |