



GLACIERREPORT

N. 01/2012

Südtirol - Alto Adige

Sonderdruck zum Climareport Nr. 201 / supplemento al Climareport n.201

WEISSBRUNNFERNER GHIACCIAIO DI FONTANA BIANCA HAUSHALTSJAHR 2010/ 2011 ANNO IDROLOGICO

Abstract

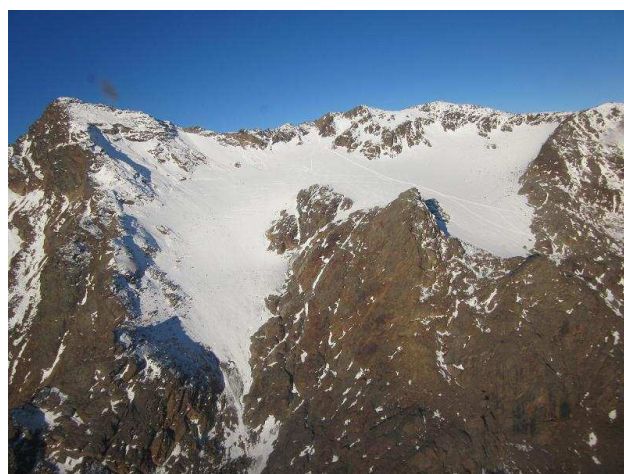
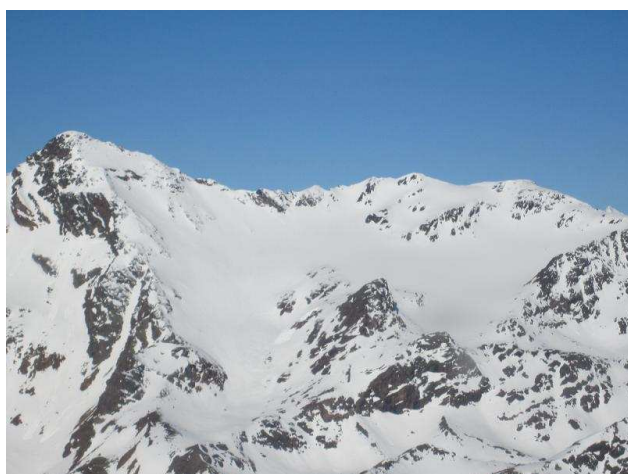
Weißbrunnferner - Fontana Bianca (I4L00110103) is a small east-exposed glacier in the southern part of the Eastern Alps (Ortles - Cevedale - Group, Italy). It covers an area of 0.43 km², extends from 2890 m to 3340 m a.s.l. and has two short tongues on which blown in winter snow tends to last far into the summer months.

The present Glacierreport describes the results of the mass balance studies on the Fontana Bianca glacier for the balance year 2010/2011. The measurements and analyses were carried out by the Hydrographic Office of the Autonomous Province of Bolzano. The gauging stations positioned immediately downstream the glacier tongues on the orographic left and right of the glacier have been removed in the summer 2011. To evaluate the maximum mass accumulation on the glacier a winter survey was performed on may 4th.

The mass balance results have been resumed in terms of specific net winter, summer and yearly balance, Equilibrium Line Altitude (ELA) and Accumulation Area Ratio (AAR). The balance year 2010/2011 brought a mass loss of 1011 mm we. The cumulative mass balance since 1991 reached -19543 mm we, that means -977 mm we per year. The winter balance of the Fontana Bianca glacier was +1186 mm we, the summer balance -2197 mm we. The ELA was out of the highest point of the glacier (> 3340 m a.s.l.), so the value of the AAR was 0.

The progressive retreat of the glacier affects its extension and volume and is underlined by the enlargement of the rock outcrops in the central part, in the steep south western upper limit of the ice body and in the area around stake 3.

Peculiar climatic characteristics of the referring hydrological year were annual temperatures around the climatological mean and the above normal precipitation. Autumn and early winter resulted much colder than in the long period, on the other side February to May, as well as August and September were warmer as usual. The yearly mean temperature of +3,5 °C measured on the weather station of Fontana Bianca (1835 m a.s.l.) is nearly corresponding to the climatological mean of 3,3 °C. The cumulative precipitation of 1256 mm was clearly higher than the long period mean of 1023 mm.



Figures 1/2. Winter (04/5/2011) and summer (30/09/2011) panorama of the Weissbrunnferner - Fontana Bianca glacier (international code: I4L00110103).



1. Einleitung

Das hydrologische Haushaltsjahr 2010/2011 ist das 10. Jahr, in dem das Hydrographische Amt der Autonomen Provinz Bozen selbstständig die glaziologischen Untersuchungen und die notwendigen Analysen zur Bestimmung der Massenbilanz des Weissbrunnferners durchführt. Die historische Datenreihe setzt sich nun aus insgesamt 25 Beobachtungsjahren (1983/84-1987/88; 1991/92-2010/11) zusammen. Im Vergleich zum Vorjahr wurde 2010/11 die Gletscherfläche aktualisiert und die neuen Felsvorsprünge im nord-westlichen Gletscherteil eingebaut. Die Fläche beträgt somit nur mehr 0,43 km², mit einem Verlust von 36% seit 1983 (0,69 km²). Noch bedeutender ist aber der Massen-Verlust. Im selben Zeitintervall ist der Eisvolumen um 65% geschrumpft und von 22 Mio. m³ Wasseräquivalent im Jahre 1983 auf nur mehr 7,6 Mio. m³ zurückgegangen.

2. Witterungsverlauf

Im hydrologischen Jahr 2010/11 fallen besonders der kalte Herbst und Frühwinter sowie der milde und trockene Frühling auf. Der Sommer war hingegen recht ausgeglichen und der September 2011 dann insgesamt zu warm.

Im gesamten Zeitraum entsprach die mittlere Temperatur mit einem Jahresmittel von +3,5°C dem klimatologischen Durchschnitt (+3,3°). Die jährliche Niederschlagssumme von 1256 mm war überdurchschnittlich, der Sollwert von 1023 mm wurde um ~23 % übertroffen.

1.Introduzione

L'anno idrologico 2010/11 è stato il decimo anno durante il quale l'Ufficio Idrografico della Provincia autonoma di Bolzano ha prodotto in autonomia sia l'attività glaciologica sul ghiacciaio di Fontana Bianca sia le analisi necessarie alla determinazione dell'accumulo invernale e del bilancio di massa dello stesso. La serie storica si compone di complessivi 25 anni di osservazione (1983/84-1987/88; 1991/92-2010/11). Rispetto al bilancio 2009/10 la superficie glaciale considerata è stata aggiornata considerando i nuovi affioramenti rocciosi nella parte nord-occidentale del ghiacciaio. Essa risulta in questo modo pari a 0,43 km², con una riduzione della stessa del 36% rispetto al 1983 (0,69 km²). Ancor più significativa risulta, nello stesso intervallo temporale, la perdita di massa. Dei 22 milioni di m³ di equivalente in acqua del 1983 ne rimangono oggi solo 7,6, per una riduzione volumetrica percentuale del 65%.

2. Analisi meteorologica

Le principali peculiarità dell'anno idrologico 2010/11 sono state l'autunno e l'inizio inverno particolarmente freddi e la primavera asciutta e mite. L'estate è stata invece nella norma, mentre il mese di settembre superiore ad essa.

La temperatura media di +3,5° è risultata complessivamente allineata con i valori di lungo periodo (+3,3°). La precipitazione cumulata di 1256 mm è stata superiore alla media di 1023 mm del 23%.

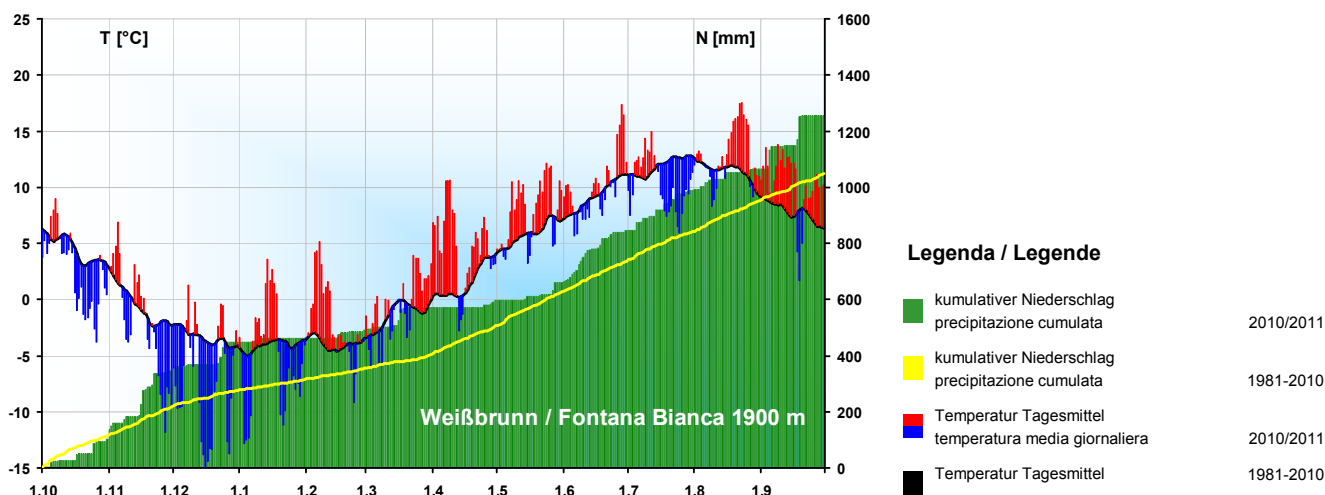


Abbildung 3. Temperatur und kumulativer Niederschlag im Haushaltsjahr 2010/11 an der Station Weißbrunn im Vergleich mit langjährigen Werten.

Erste ergiebige Schneefälle am Gletscher gab es schon im Oktober, z.B. am 25. des Monats mit rund 60 cm Neuschnee. Anfang und Mitte November brachten dann mehrere Südtaulagen enorm viel Neuschnee, in Summe rund 150 cm. Insgesamt fiel im November damit das Doppelte der normalen Niederschlagsmenge.

Danach sanken die Temperaturen stark ab, der Dezember war im Mittel um beinahe 4° kälter als im

Figura 3. Andamento di temperatura e precipitazione cumulata alla stazione di Fontana Bianca nell'anno idrologico 2010/11, confrontate con i valori climatologici.

Le prime importanti nevicate sul ghiacciaio si sono verificate già ad ottobre, come è ad esempio stato il caso il giorno 25 del mese che ha portato circa 60 cm di neve fresca. Ad inizio ed a metà novembre diversi eventi di Stau da sud hanno portato ulteriori nevicate molto copiose (circa 150 cm). Complessivamente a novembre si sono registrate precipitazioni doppie rispetto alla norma.

Successivamente si è registrata una forte contrazione

langjährigen Durchschnitt. In Weißbrunn wurde am 16. des Monats die kälteste Temperatur des Winters 2010/11 gemessen mit $-18,0^{\circ}$. Weitere Schneefälle folgten um Weihnachten, insgesamt mehr als 60 cm. Der Jänner fiel in der Folge zu kalt, aber sehr trocken aus.

Der Februar war dann deutlich zu mild und brachte kaum nennenswerten Neuschneezuwachs.

Im März waren die Temperaturen zwar recht durchschnittlich. Das einzig markante Niederschlagsereignis war aber eine Südstaulage zur Monatsmitte mit immerhin 70 cm Neuschnee. Im April war der Winter dann zu Ende: Die Temperaturen stiegen deutlich an und resultierten Ende des Monats gut 3° wärmer als im Mittel. Wie im Februar und April fiel auch der Mai deutlich zu mild und in Summe zu trocken aus.

Nach der langen Trockenheit im Frühjahr folgte im Juni überdurchschnittlich viel Niederschlag, meist aber bei hoher Schneefallgrenze, sodass es am Gletscher auch zu Regen kam. Im Juli waren die Temperaturen dann unterdurchschnittlich. Die Niederschläge lagen mehr oder weniger im Mittel. Der August ging als überdurchschnittlich warmer Monat in die Wettergeschichte ein und besserte die Temperaturbilanz des bisher bescheiden verlaufenen Sommers 2011 deutlich auf. Die höchsten Temperaturen wurden in Weißbrunn am 23. August mit einem Maximum von $22,9^{\circ}$ gemessen.

Auf die hohen Temperaturen im August folgte noch ein warmer und niederschlagsreicher September. Um den 19. des Monats fiel am Gletscher bis zu ein halber Meter Neuschnee und beendete die sommerliche Ablation.

3. Winterbilanz

Die notwendigen Messungen für die Winterbilanz 2010/11 am Weißbrunnferner wurden im Rahmen einer Feldmesskampagne Anfang Mai 2011 durchgeführt. Die Schneehöhenverteilung am Gletscher wurde mittels Sondierung an 68 Punkten über dem gesamten Eiskörper verteilt, ermittelt. Die mittlere Schneehöhe betrug 280 cm, wobei das Minimum von 125 cm in einer Höhe von 3075 m ü. M. auf der rechten Gletscherzunge und das Maximum von 430 cm in einer Höhe von 3256 m ü. M. im oberen Bereich des Gletschers auftrat. Auf den Gletscherzungen und im mittleren Bereich wurden insgesamt vier Schneeschächte zur Erstellung des Schichtprofils und zur Dichtemessung gegraben. Daraus konnte schließlich das Wasseräquivalent der akkumulierten Schneemenge bestimmt werden. Die Dichtewerte betragen im oberen Teil des Gletschers über 3075 m im Mittel 413 kg/m^3 und im unteren Bereich 395 kg/m^3 .

Für das Wasseräquivalent resultieren daraus Werte von 494 bis 1774 mm WE. Die Extrapolation von den Messpunkten auf die gesamte Fläche des Weißbrunnfernens ergab im Winter 2010/11 (22.9.2010-04.5.2011) einen Volumenzuwachs von insgesamt 515863 m^3 Wasseräquivalent, das entspricht einer Wassersäule von **1186 mm** gleichmäßig über die gesamte Gletscheroberfläche verteilt.

delle temperature ed il mese di dicembre è risultato di circa 4° più freddo rispetto alle medie. Il giorno 16 a Fontana Bianca si sono registrati $-18,0^{\circ}$, la temperatura più rigida dell'inverno 2010/11. Ulteriori nevicate si sono avute nel periodo natalizio ed hanno portato più di 60 cm di neve fresca. Il mese di gennaio è stato poi molto freddo ma asciutto.

Febbraio è stato poi decisamente mite e non ha portato nevicate degne di nota.

A marzo le temperature sono state nella medie e l'unico evento perturbato è stato un forte evento di Stau da sud con 70 cm di neve fresca. Aprile ha poi segnato la fine dell'inverno: le temperature sono salite sensibilmente e sono mediamente risultate 3° al di sopra delle medie. Anche maggio, come già febbraio ed aprile, è stato piuttosto mite e più asciutto rispetto alla norma.

Dopo un lungo periodo secco, il mese di giugno è stato molto piovoso. Le precipitazioni sono state tuttavia accompagnate da un limite della neve decisamente elevato, per cui sul ghiacciaio ha spesso piovuto. Le temperature di luglio sono state poi al di sotto della norma, le precipitazioni in media. Il mese di agosto passerà invece alla storia per le temperature molto elevate, che hanno ristabilito il bilancio radiativo di una estate 2011 altrimenti non eccessivamente calda. A Fontana Bianca il 23 agosto è stata registrata la temperatura massima di $22,9^{\circ}$.

Anche settembre è stato per lo più caldo e piovoso. Il giorno 19 si è poi chiusa l'estate con circa 50 cm di neve fresca caduti sul ghiacciaio che hanno messo fine all'ablazione estiva.

3. Bilancio invernale

I rilievi necessari alla definizione del bilancio invernale 2010/11 per il ghiacciaio di Fontana Bianca, sono stati effettuati durante il sopralluogo primaverile svolto all'inizio di maggio 2011. La valutazione della distribuzione areale del manto nevoso è stata fatta con una serie di 68 sondaggi distribuiti omogeneamente sull'apparato glaciale. Il valore medio delle misure di spessore è risultato pari a 280 cm e compreso tra un valore minimo di 125 cm osservato a quota 3075 m in orografica destra, ed un valore massimo di 430 cm, osservato a quota 3256 nella parte superiore dell'apparato glaciale. La valutazione della densità media del manto nevoso è stata mutuata da quattro rilievi eseguiti sul corpo centrale e sulle lingue glaciali. Si è considerata la densità media di 413 kg/m^3 per le zone superiori ai 3075 m e di 395 kg/m^3 per quelle inferiori. Gli equivalenti in acqua ai punti di sodaggio sono risultati compresi tra 494 e 1774 mm WE.

Complessivamente l'accumulo registrato sul ghiacciaio di Fontana Bianca nell'inverno 2010/11 (22/09/2010 - 04/05/2011) è stato pari ad un volume di 515863 m^3 di equivalente in acqua, ossia ad una colonna d'acqua di **1186 mm** uniformemente distribuita sulla superficie del ghiacciaio stesso.

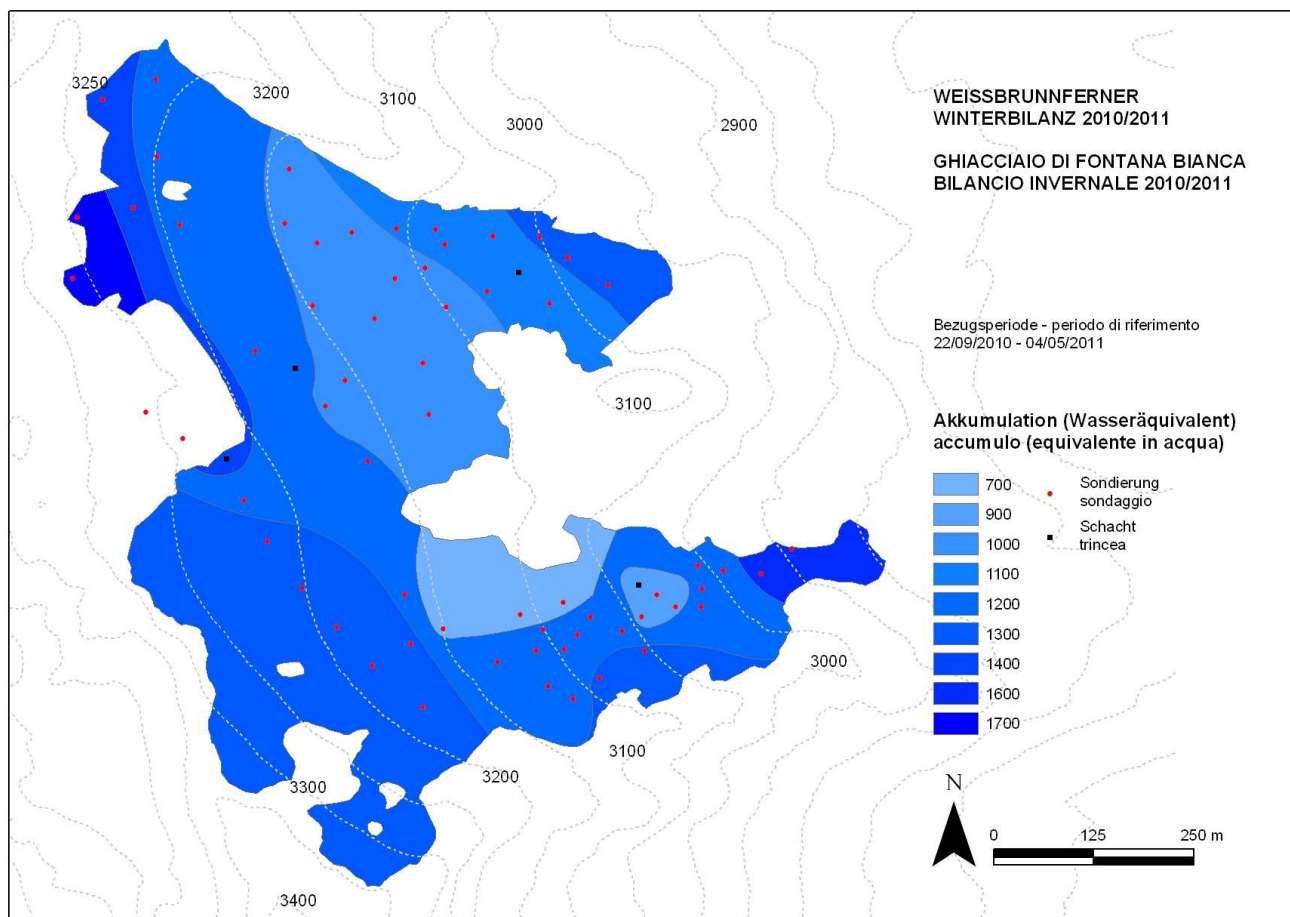


Abbildung 4. Weißbrunnferner - räumliche Verteilung der Schneeakkumulation im Winter 2010/11. Die roten Punkte markieren die Sondierungen, die schwarzen Quadrate jene der zwei Schneeschächte.

Figura 4. Ghiacciaio di Fontana Bianca - distribuzione spaziale dell'accumulo nivale nell'inverno 2010/11. I punti rossi rappresentano le posizioni di sondaggio, i quattro quadrati neri quelle delle trincee.

4. Massenbilanz

Die Massenbilanz des Weißbrunnferners bezieht sich im hydrologischen Haushaltsjahr 2010/11 auf den Zeitraum vom 22.09.2010 bis zum 30.09.2011. Am 30. September 2011, zum Zeitpunkt der Feldmesskampagne für den Abschluss der Massenbilanz lagen am Gletscher zwischen 20 und 40 cm Schnee, nur im unteren Bereich der orographisch linken Gletscherzunge, nahe der Sonde 15, weniger. Zwei Schneeschächte wurden nahe der Sonde 1 und 23 zur Messung der Dichte gegraben, damit diese in die Berechnung der Massenbilanz einfließen kann. Die Dichte betrug dabei 308 kg/m³ bzw. 297 kg/m³. Im Mittel lagen die Eisverluste zwischen 23 cm am Pegel 1 und 270 cm am Pegel 14, das entspricht einem Verlust von 87 bzw. 2341 mm Wasseräquivalent. Im hydrologischen Jahr 2010/11 hat der Weißbrunnferner 439617 m³ (439 Millionen Liter) Wasser, gleichwertig einer Wassersäule von **1011 mm** gleichmäßig über die Gletscherfläche verteilt, abgegeben.

Die Sommerbilanz, die sich aus der Differenz zwischen Jahresbilanz und Winterbilanz errechnet, ergibt einen Volumenverlust von 955481 m³ Wasser, dies entspricht einer Wassersäule von **2197 mm** Höhe, gleichmäßig über die Gletscherfläche verteilt.

4. Bilancio di massa

Il bilancio di massa per il ghiacciaio di Fontana Bianca, nell'anno idrologico 2010/11, è riferito al periodo 22/09/2010 - 30/09/2011. Nel corso del sopralluogo per la chiusura del bilancio, effettuato il 30 settembre 2011, si è riscontrata una copertura nevosa molto estesa che variava tra i 20 ed i 40 cm, eccezion fatta per la parte inferiore della lingua in orografica destra, nei pressi della palina 15. Tale accumulo estivo è stato considerato ai fini del presente bilancio di massa, misurandone la densità in corrispondenza di 2 trincee: la prima è stata realizzata nei pressi della palina 1 e la seconda presso la palina 23 per una densità rispettivamente di 308 kg/m³ e 297 kg/m³. Alle paline la perdita di massa glaciale è stata compresa tra i 23 cm alla palina 1 ed i 270 cm alla 14, corrispondenti ad una perdita di 87 e 2341 mm di equivalente in acqua. Nell'anno idrologico 2010/11, il ghiacciaio di Fontana Bianca ha perso 439617 m³ (439 milioni di litri) di acqua, equivalenti ad una colonna d'acqua di **1011 mm** uniformemente distribuita sul ghiacciaio.

Il bilancio estivo, che risulta dalla differenza tra bilancio invernale ed annuale, ha fatto registrare una perdita di volume di -955481 m³ di acqua, ossia di una colonna d'acqua di **2197 mm** uniformemente distribuita sul ghiacciaio.

Die Gleichgewichtslinie ELA (Equilibrium Line Altitude) hat sich wiederum oberhalb der höchsten Erhebung (> 3340 m.ü.M.) eingestellt. Das Verhältnis AAR (Accumulation Area Ratio) der Akkumulations- und Gesamtfläche ist dementsprechend gleich 0.

La Linea di Equilibrio ELA (Equilibrium Line Altitude) si è collocata oltre il limite superiore del ghiacciaio (> 3340 m s.l.m.). Ne consegue un valore del rapporto AAR (Accumulation Area Ratio) tra superfici di accumulo e totale pari a 0.

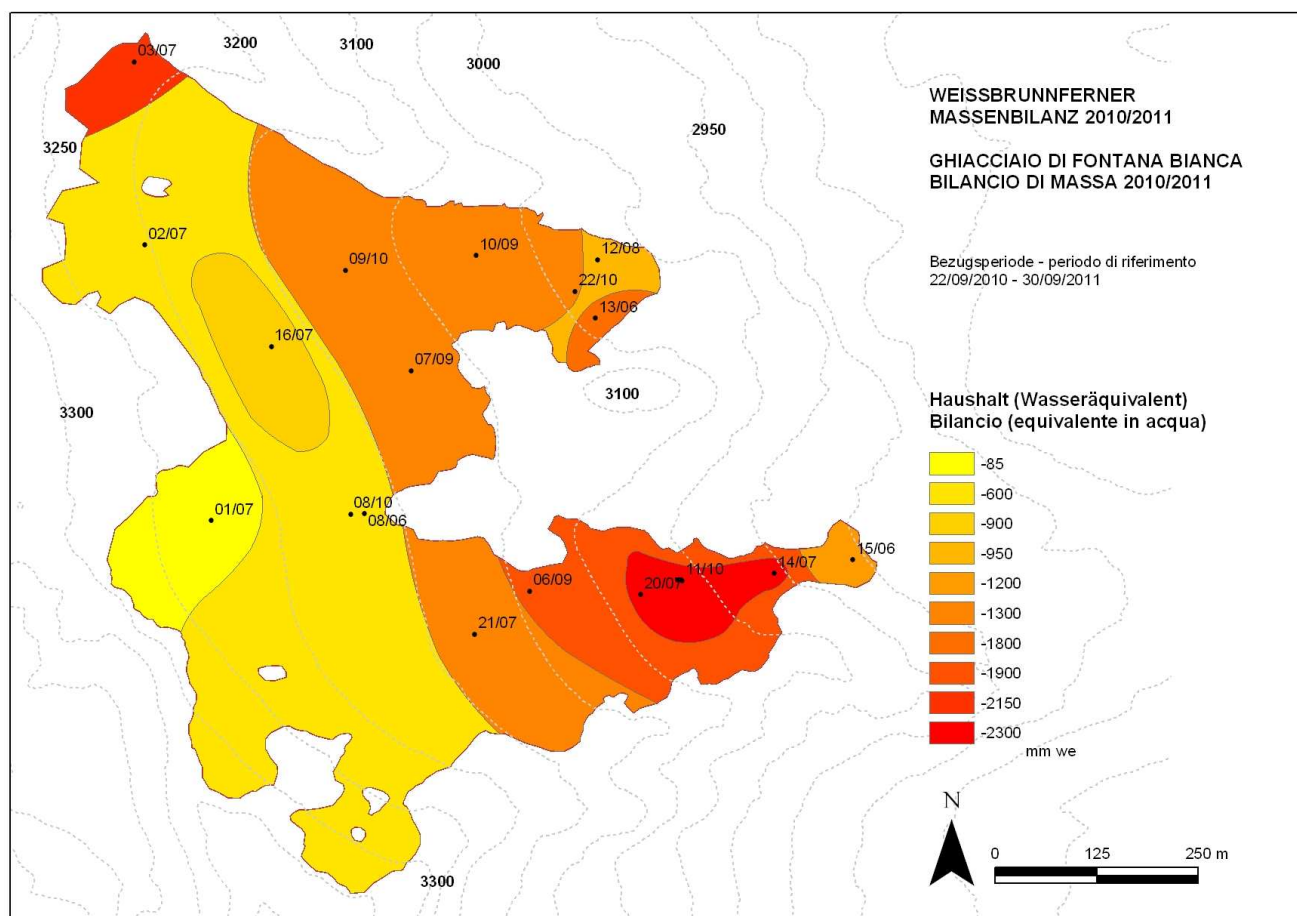


Abbildung 5. Weißbrunnferner - räumliche Verteilung der Massenbilanz im Haushaltsjahr 2010/11. Die schwarzen Punkte markieren die Position der Ablationspegel.

Figura 5. Ghiacciaio di Fontana Bianca - distribuzione spaziale del bilancio di massa nell'anno idrologico 2010/11. I punti in nero rappresentano le posizioni delle paline ablatimetriche.

5. Analisi

Die vertikalen Profile der spezifischen Bilanzen zeigen im Vergleich zu den vergangenen Jahren ein ähnliches Verhalten. Aus diesen Daten gehen eine gleichmäßige Akkumulation auf dem gesamten Gletscher, sowie eine besonders starke Ablation unterhalb einer Höhe von 3150 m hervor. Für den Massenhaushalt ist das Verhalten der Gletscherflächen zwischen 3150 und 3250 m ü.M. am bedeutendsten. In diesem Jahr kommt das besonders gut zum Ausdruck. Die negativen Messwerte einiger besonders exponierten Sonden (3, 11, 14, 20) haben sich nicht so sehr auf das Ergebnis ausgewirkt, wie jene im Höhenniveau von 3100-3200 m (7, 8, 9, 16, 21).

Bei der Analyse der Variablen des Massenhaushalts am Weißbrunnferner, die von der Morphologie und der Höhenmessung abhängig sind, wurden die Anteile der rechten und linken Seite des Gletschers in homogenen Höhenstufen abgebildet.

5. Analyse

I profili verticali dei bilanci specifici evidenziano un comportamento del ghiacciaio molto simile a quello degli anni passati. Da tali dati emerge come l'accumulo presenti un minimo attorno a quota 3100 m mentre l'ablazione aumenta in modo lineare al di sotto di quota 3150 m circa. Determinante per il bilancio finale risulta il comportamento delle fasce altimetriche comprese tra i 3100 e 3250 m s.l.m. Quest'anno, questo risulta particolarmente evidente. I dati molto negativi registrati presso alcune paline (3, 11, 14, 20) poste agli estremi del ghiacciaio, non hanno così pesato sul risultato finale quanto quelli nella norma delle paline poste alle quote 3100-3200 m s.l. (7, 8, 9, 16, 21).
Analizzando le variabili di bilancio del ghiacciaio di Fontana Bianca, in funzione della morfologia e dell'altimetria dello stesso, sono rappresentati i contributi relativi delle parti destra e sinistra dell'apparato glaciale per fasce altimetriche omogenee.

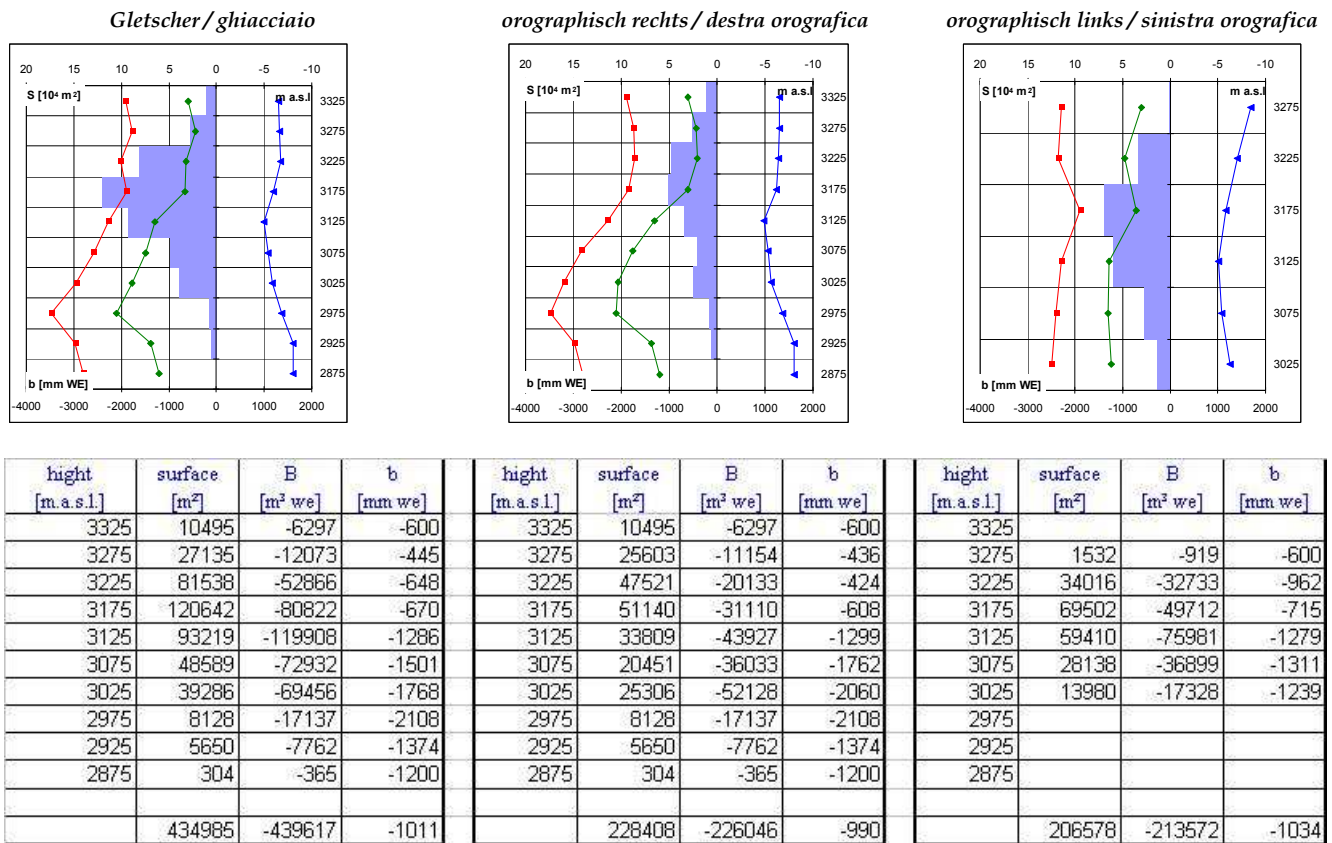


Abbildung 6. Weißbrunnferner - Höhenverteilung der Winterakkumulation (blaue Linie), der Sommerbilanz (rot) und der Jahresbilanz (grün) im hydrologischen Haushaltsjahr 2010/11. Links: gesamter Gletscher; Mitte: orographisch rechte Seite; rechts: orographisch linke Seite. In den Tabellen sind für die einzelnen Höhenstufen die Gletscheroberfläche in m² und die Messenbilanz in Volumen [m³] und spezifisch in Wasseräquivalent [mm WE] angegeben. Die blauen Balken zeigen die Verteilung der Gletscherflächen nach Höhenstufen.

Figura 6. Ghiacciaio di Fontana Bianca - analisi della distribuzione altimetrica dell'accumulo invernale (blu), bilancio estivo (rosso) e bilancio annuale (verde) nell'anno idrologico 2010/11. Per l'intero ghiacciaio (a sinistra), la destra orografica (al centro) e la sinistra orografica (a destra). Nelle tabelle sono riportati, distinti per fasce altimetriche, le superfici glaciali in m² ed i bilanci di massa volumetrico e specifico, espressi rispettivamente in m³ e mm di equivalente in acqua (mm WE). Le barre dell'istogramma rappresentano l'andamento altimetrico della superficie del ghiacciaio.

6. Klimatologische Betrachtungen

Abbildung 7. zeigt die Ergebnisse der glaziologischen Feldmesskampagnen von 1983/84 bis heute. Nach zwei Jahren mit nur geringen Verlusten, zeigen die Ergebnisse des hydrologischen Jahres 2010/11 wieder eine Fortsetzung des negativen Trends. Eine leicht überdurchschnittliche Winterbilanz und eine stärkere sommerliche Ablation als im klimatologischen Mittel haben in Summe zu einer leicht negativen Massenbilanz geführt.

Das hydrologische Haushaltsjahr 2010/11, mit einem Wasserverlust von 439617 m³ (439 Millionen Liter oder 1011 mm WE), liegt 15% unterhalb des klimatologischen Mittels, bezogen auf die 25-jährige Beobachtungsreihe. Der oben beschriebene allgemeine negative Trend ist auf den globalen Temperaturanstieg zurückzuführen, der ein starkes Abschmelzen der Eismassen im Sommer zur Folge hat und von den Winterniederschlägen nicht genügend ausgeglichen wird.

In Abbildung 7. konnte die historische Messreihe der Massenbilanzen auch für die hydrologischen Jahre 1988/89-1990/91 rekonstruiert werden, indem ein Abgleich mit den Daten vom Careser-Gletscher durchgeführt wurde, wie nächsten Absatz beschrieben wird.

6. Considerazioni climatiche

In Figura 7. sono rappresentati i risultati delle campagne glaciologiche condotte dal 1983/84 ad oggi. I risultati ottenuti nella campagna glaciologica 2010/11 evidenziano una ripresa del trend negativo dopo due anni in leggera flessione. Un bilancio invernale poco superiore alla media e un'ablazione estiva lievemente più negativa rispetto alla norma, hanno portato ad un bilancio di poco più negativo del dato climatologico.

Il bilancio di massa 2011/11, con i suoi 439617 m³ (439 milioni di litri) di acqua (1011 mm WE) persi, si colloca del 15% sotto la media dei 25 anni idrologici di osservazione. Ancora una volta il trend negativo sopra descritto è da imputare al generale aumento delle temperature a livello globale ed alla conseguente elevata ablazione estiva non supportata da un altrettanto significativo incremento delle precipitazioni nevose invernali.

Nel grafico di Figura 7. la serie storica dei bilanci di massa è completa anche degli anni idrologici 1988/89-1990/91, per cui non si avrebbero osservazioni. Questi ultimi dati sono ricostruiti a partire da quelli disponibili per il ghiacciaio del Careser, come descritto al paragrafo successivo.

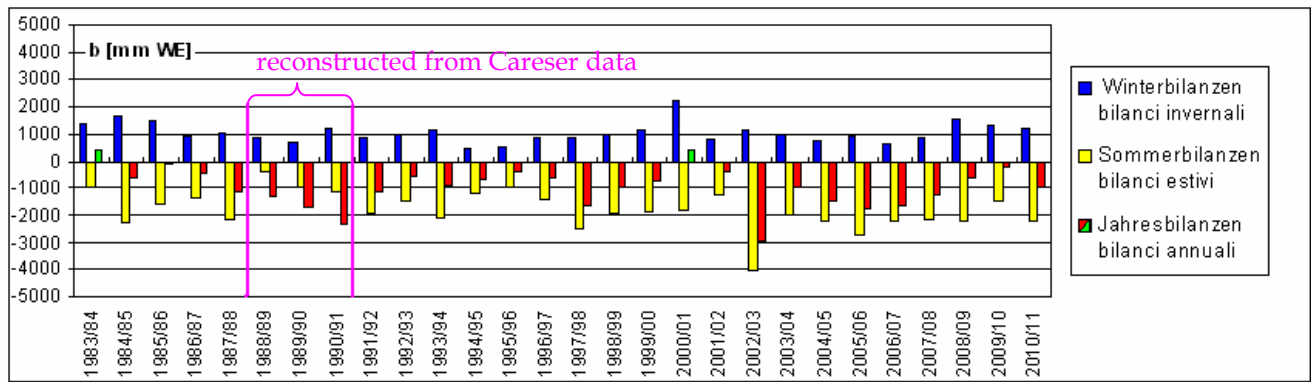


Abbildung 7. Weißbrunnferner - Winter-, Sommer- und Jahresbilanzen in mm Wasseräquivalent (mm WE) von 1983/84 bis 2010/11. Zwischen 1987/88 und 1991/92 wurden die Daten aus den Werten am Careser Gletscher rekonstruiert.

Figura 7. Ghiacciaio di Fontana Bianca - evoluzione temporale di bilancio invernale, estivo e di massa (mm WE) nel periodo 1983/84 - 2010/11. Tra 1987/88 e 1991/92 i dati sono stati ricostruiti a partire dai valori relativi al ghiacciaio del Careser.

7. Besonderes

Der Gletscher auf italienischem Staatsgebiet, der die längste historische Messreihe aufweist, ist der sog. Careser-Gletscher im Trentino, im südöstlichen Teil der Ortler-Cevedale-Gruppe gelegen. Die glaziologischen Feldmesskampagnen begannen hier im hydrologischen Jahr 1966/67, durchgeführt vom Geografischen Institut der Universität Padua. Heute werden die Arbeiten von mehreren Vereinen, Ämtern und wissenschaftlichen Instituten getragen, unter Federführung der Autonomen Provinz Trient. Schon in den 30er-Jahren war der Careser-Gletscher Objekt der glaziologischen Pionierarbeit von Ardito Desio (renommierter Geologe). Eine 45-jährige Zeitreihe dokumentiert die genauen morphologischen Veränderungen und die Entwicklung der Eismassen. Aus diesem Grund wird der Careser-Gletscher häufig als Referenz für Klimastudien im alpinen Raum herangezogen.



Abbildung 7. Der Careser Gletscher im Vergleich, 1967 und 2009 (Photo Luca Carturan).

Zwischen 1966/67 und 2010/11 hat der Careser-Gletscher eine Mächtigkeit von 47,0 m Wasseräquivalent, gleichmäßig über die Gletscherfläche verteilt, eingebüßt. Das entspricht einem mittleren Verlust von etwas über einem Meter Wasseräquivalent pro Jahr. Die detaillierte Analyse der Ergebnisse zeigt in den ersten 15 Beobachtungsjahren bis Mitte der 70er-Jahre annähernd gleich bleibende Verhältnisse. Anschließend ist ein starker Rückgang der Eismassen zu beobachten, besonders in den letzten 10 bis 15 Jahren, wo sich der Eisverlust im Vergleich zur vorherigen Phase nahezu verdoppelt hat. Durch die starke Ablation zerbricht auch dieser

7. Curiosità

Il ghiacciaio italiano che vanta la più lunga serie storica di bilanci di massa è quello del Careser, ubicato in Trentino nella parte sud-orientale del gruppo dell'Ortles-Cevedale. L'attività di monitoraggio sistematico di questo ghiacciaio è iniziata nell'anno idrologico 1966/67 ad opera del Dipartimento di Geografia della Università di Padova prima e viene ora svolta da un consorzio di associazioni, enti ed istituti di ricerca con la Provincia Autonoma di Trento a fare da capofila. Già negli anni Trenta, peraltro, il Careser era stato oggetto degli studi pionieristici in materia di glaciologia di Ardito Desio. Per tale apparato glaciale sono quindi documentate in modo dettagliato le modificazioni morfologiche e l'evoluzione della massa glaciale degli ultimi 45 anni, ed è per questo che il Careser è spesso preso come riferimento per lo studio dei cambiamenti climatici in ambiente alpino.

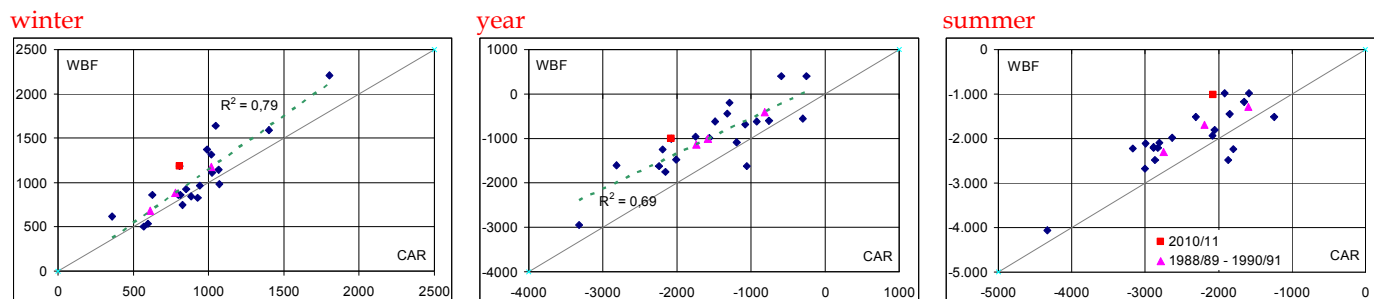


Figura 7. Ghiacciaio del Careser nel 1967 e nel 2009 (foto Luca Carturan).

Tra il 1966/67 ed il 2010/11 il ghiacciaio del Careser ha subito una riduzione di spessore di complessivi 47,0 m d'acqua uniformemente distribuiti sulla sua superficie, corrispondenti ad una perdita media annua appena superiore al metro di equivalente in acqua. Un'analisi di dettaglio dei dati mostra tuttavia come ad un periodo iniziale di circa 15 anni pressoché di equilibrio, terminato a cavallo tra gli anni Settanta ed Ottanta, sia seguita una fase di forte riduzione della massa glaciale, acuitasi negli ultimi 10-15 anni, quando il tasso di perdita di massa glaciale è quasi raddoppiato rispetto alla fase precedente. Le consistenti variazioni di spessore stanno portando

Gletscher in immer mehr kleinere Teile sowie Toteisfelder, da an vielen Stellen der felsige Untergrund zum Vorschein kommt.

Die geringe Entfernung zwischen dem Careser Gletscher und dem Weißbrunnferner ermöglicht einen direkten Vergleich der Daten beider Eiskörper auf Basis eines 24-jährigen Zeitraums vom hydrologischen Jahr 1983/84 bis 2010/11, wo die Winter- und Massenbilanzen von beiden Gletschern vorhanden sind.



Abbildungen 8/9/10. Careser Gletscher (CAR) und Weissbrunnferner (WBF): Scatterplot von Winter-, Jahres- und daraus resultierenden Sommerbilanzen für die Periode 1983/84 bis 2010/11.

Wie die Grafik in Abbildung 8 zeigt, ist die Korrelation zwischen den Daten zufrieden stellend, auch wenn sie für die Winterbilanz besser ausfällt ($R=0,79$) als für die Jahresbilanz ($R=0,72$) mit einer geschätzten Standardabweichung von 194,5 bzw. 170,3 mm Wasseräquivalent. Die gute Korrelation würde es ermöglichen, mit den Daten vom Careser Gletscher jene des Weißbrunnferners zu berechnen und umgekehrt auch Datenlücken z.B. nach dem Jahr 1983/84, wo am Careser-Gletscher keine Feldmesskampagnen durchgeführt wurden, mit den gemessenen Werten am Weißbrunnferner qualitativ zu schließen.

anche questo ghiacciaio a frammentarsi in unità autonome e placche di ghiaccio morto a causa della progressiva emersione del substrato roccioso.

L'ubicazione del ghiacciaio molto prossima a quello di Fontana Bianca, induce ad un confronto tra i dati di monitoraggio dei 2 apparati, sulla base dei 21 anni idrologici, tra il 1983/84 ed il 2010/11, per i quali sono disponibili per entrambi sia il bilancio invernale sia quello annuale.

Figure 8/9/10. Scatterplot tra i valori di bilancio invernale, annuale e del conseguente bilancio estivo dei ghiacciai del Careser (CAR) e di Fontana Bianca (WBF) per il periodo 1983/84 - 2010/11.

Come mostrano i grafici in Figura 8, la correlazione tra i dati è soddisfacente, sebbene sia migliore per il bilancio invernale ($R^2=0,79$) che non per quello annuale ($R^2=0,72$) con errore standard di stima rispettivamente di 194,5 e 170,3 mm di equivalente in acqua.

Tali correlazioni potrebbero consentire di integrare ed estendere, in termini qualitativi, i dati relativi al ghiacciaio di Fontana Bianca, e allo stesso modo quelli del ghiacciaio del Careser, ad esempio nelle stagioni successive al 1983/84 in cui non sono state svolte misure di accumulo.

Verantwortliche Direktorin: Dr. Michela Munari

An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:

Andrea Di Lullo
Roberto Dinale
Werner Verant

Unterstützung bei den Feldarbeiten durch:

Hartmann Stuefer
Daniel Schrott
Dieter Peterlin
Manuel Oberhuber
Christoph Oberschmied
Hubert Eisendle

Die Informationen zum Careser-Gletscher wurden von der Autonomen Provinz Trient zur Verfügung gestellt, für nähere Details wenden Sie sich an www.meteotrentino.it.

für Vorschläge/Info mailto: hydro@provincia.bz.it

Hydrographisches Amt Bozen
Lawinenwarndienst – Wetterdienst
Mendelstraße 33, I-39100 Bozen

www.provincia.bz.it/hydro

Druckschrift eingetragen mit Nr. 24/97 vom 17.12.1997 beim Landesgericht Bozen.

Auszugsweiser oder vollständiger Nachdruck mit Quellenangabe (Herausgeber und Titel) gestattet.

Druck: Landesdruckerei.

Direttrice responsabile: dott.sa Michela Munari

Hanno collaborato a questo numero:

Andrea Di Lullo
Roberto Dinale
Werner Verant

Alle attività di campagna hanno collaborato:

Hartmann Stuefer
Daniel Schrott
Dieter Peterlin
Manuel Oberhuber
Christoph Oberschmied
Hubert Eisendle

Le informazioni relative al ghiacciaio del Careser sono gentile concessione dei colleghi della Provincia Autonoma di Trento, cui si rimanda per un maggiore dettaglio (www.meteotrentino.it)

per proposte/info mailto: hydro@provincia.bz.it

Ufficio Idrografico di Bolzano
Servizio Prevenzione Valanghe - Servizio Meteorologico
Via Mendola 33, I-39100 Bolzano

www.provincia.bz.it/hydro

Publicazione iscritta al Tribunale di Bolzano al n. 24/97 del 17.12.1997.

Riproduzione parziale o totale autorizzata con citazione della fonte (titolo e edizione).

Stampa: Tipografia provinciale.