



# GLACIER REPORT

N. 03/2014

Südtirol - Alto Adige

supplemento al Climareport n.227 / Sonderdruck zum Climareport Nr. 227

## WEISBRUNNFERNER GHIACCIAIO DI FONTANA BIANCA HAUSHALTSJAHR 2012/ 2013 ANNO IDROLOGICO

### Abstract

Weißbrunnferner - Fontana Bianca (I4L00110103) is a small east-exposed glacier in the southern part of the Eastern Alps (Ortles - Cavedale - Group, Italy). It covers an area of 0.39 km<sup>2</sup>, extends from 3340 m to 2890 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 2012/2013. The measurements and analyses were carried out by the Hydrographic Office of the Autonomous Province of Bolzano - South Tyrol. To evaluate the maximum mass accumulation on the glacier a winter survey was performed. The mass balance results are resumed in terms of specific net winter, summer and yearly balance, Equilibrium Line Altitude (ELA) and Accumulation Area Ratio (AAR).

The balance year 2012/2013 brought a mass balance of -47 mm we. The cumulative mass loss since 1991 reached 21548 mm we, that means -979 mm we per year. The winter balance of the Fontana Bianca glacier was +1562 mm we, the summer balance -2942 mm we. The ELA was at 3120 m a.s.l., so the value of the AAR was 0,59.

Peculiar climatic characteristics of the referring hydrological year were the quite wet autumn with more snow as usual. The ablation period started late and because of some snow fall during the warm summer. The yearly mean temperature of +3,3° measured on the weather station of Fontana Bianca (1800 m a.s.l.) was a bit higher as the long period mean of +3,2°. The cumulative precipitation of 1149 mm was higher than the long period mean of 1050 mm.

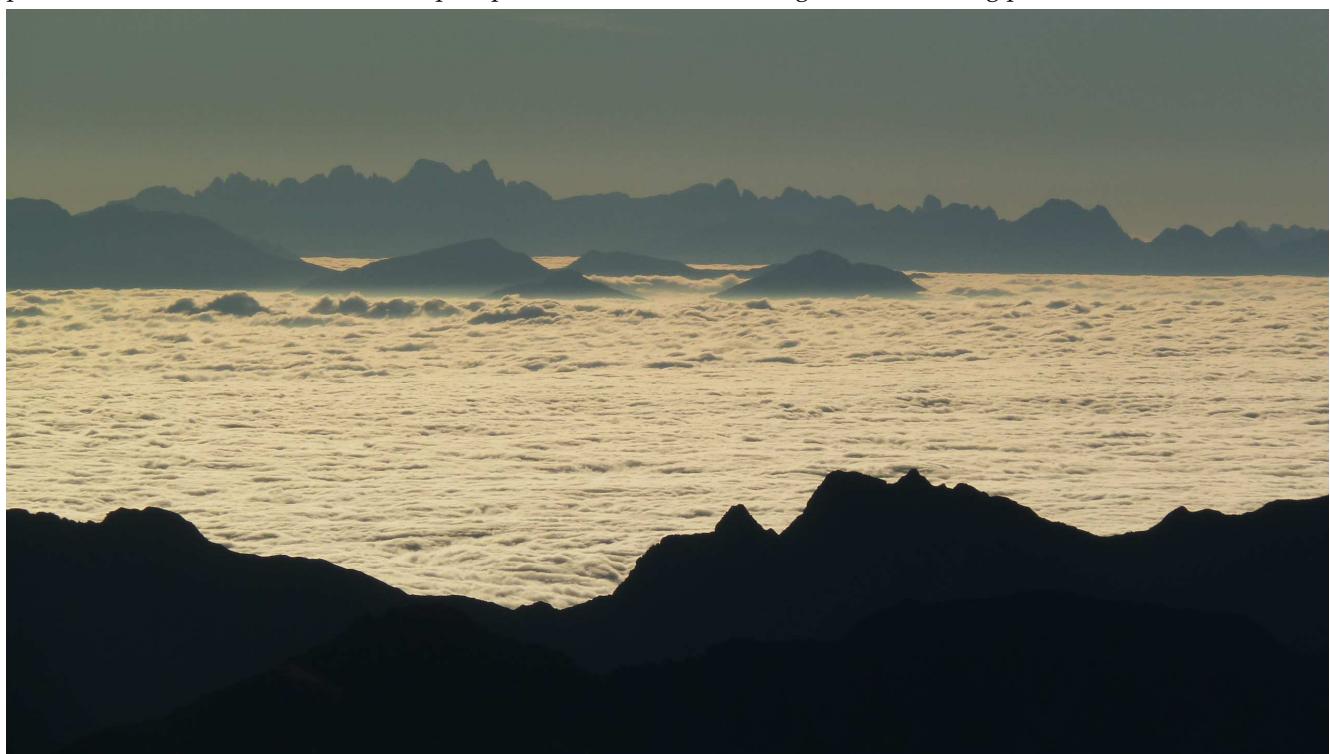


Figure 1. Panorama taken from the Weißbrunnferner - Fontana Bianca Glacier (international code: I4L00110103) on September 25, 2013 (picture Fabio Gheser).

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL

Abteilung 26 – Brand- und Zivilschutz



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Ripartizione 26 – Protezione antincendi e civile

## 1. Einleitung

Auch im hydrologischen Jahr 2012/13 hat das Hydrographische Amt der Autonomen Provinz Bozen sowohl die Gletschermessungen als auch die notwendigen Analysen zur Bestimmung der Winterakkumulation und der Massenbilanz auf dem Weißbrunnferner durchgeführt. Als Gletscherfläche wurde jene der topographischen Vermessung vom Sommer 2012 verwendet, mit 0,39 km<sup>2</sup>.

Die Messreihe der Massenbilanz ist mittlerweile 27 Jahre lang, begonnen hat sie im hydrologischen Jahr 1983/84. Es gab aber eine dreijährige Unterbrechung, von 1987/88 bis 1991/92, danach wurden die Messungen bis heute ohne Lücken durchgeführt.

## 2. Witterungsverlauf

Im hydrologischen Jahr 2012/13 fällt der eher feuchte Herbst auf, in dem der Grundstein für das überdurchschnittliche Niederschlagsjahr gelegt wurde. Im gesamten Zeitraum lag die mittlere Temperatur mit einem Jahresmittel von +3,3°C an der Station Weißbrunn (1900 m) nur ein Zehntelgrad über dem Durchschnitt von 3,2°C. Die jährliche Niederschlagssumme von 1149 mm war überdurchschnittlich, es wurde 9% mehr Niederschlag als normal (1050 mm) registriert (Vergleichszeitraum 1981-2010). Der Oktober war was Temperaturen und Niederschlag angeht recht ausgeglichen, um die Monatsmitte fiel mit einer Kaltfront Schnee bis in tiefe Lagen, auf dem Gletscher kam einiges an Neuschnee dazu, die Ablationsphase wurde damit beendet. Zu Monatsende kam noch etwas Schnee dazu. Der November war dann äußerst niederschlagsreich und relativ mild. An der Station Weißbrunn hat es 111 % (222 mm) mehr geregnet als im Vergleichszeitraum (1981-2010) mit 105 mm. Für den Gletscher bedeutete das einiges an Akkumulation. Der Dezember brachte dagegen kaum Niederschlag und die Temperaturen waren kühler als normal. Der vor allem in der ersten Monatshälfte deutlich zu warme Jänner (Nordföhn!; in Meran bis zu 19,2°C) setzt im Vinschgau und Burggrafenamt die trockene Phase fort, im Raum Bozen und im oberen Pustertal fiel mehr Niederschlag als üblich. Der Februar war ein trockener und kalter Monat, Anfang Februar wurde am 10.02 auch die tiefste Temperatur des Winters gemessen: -17,7°C an der Station Weißbrunn, am Wilden Freiger auf 3399 m sogar -26,9°C.

Erst der, durch die Kombination von polaren Luftmassen und Mittelmeertiefs, feucht-kalte März bringt dann in der zweiten Monatshälfte wieder etwas Niederschlag. Der April war insgesamt recht mild, ab der Monatsmitte gab es auch einiges an Neuschnee. Außerdem brauchte eine großkalige Südströmung gegen Ende des Monats Niederschlag und einen kräftigen Eintrag von Saharastaub auf die Gletscher. Häufiger Tiefdruckeinfluss im Mai sorgte für unterdurchschnittliche Temperaturen und die ergiebigen Neuschneefälle um die Monatsmitte und im weiteren Verlauf des Frühsommers sorgten dafür, dass der Saharastaub das Abschmelzen der Schneedecke nicht maßgeblich beeinflusste.

## 1. Introduzione

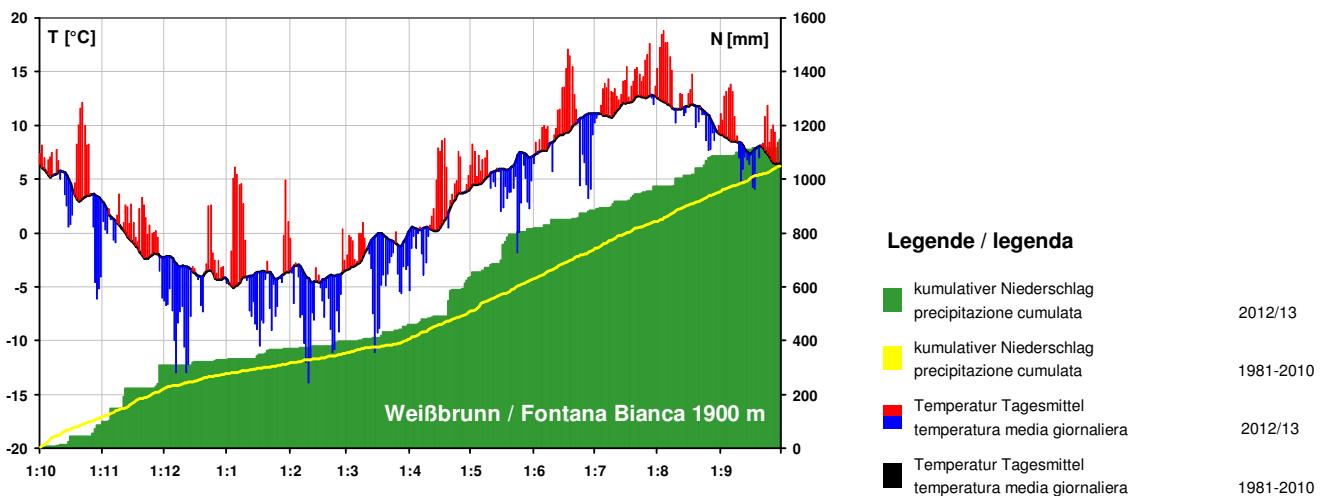
Anche durante l'anno idrologico 2012/13 sia l'attività glaciologica sul ghiacciaio di Fontana Bianca sia le analisi necessarie alla determinazione dell'accumulo invernale e del bilancio di massa dello stesso sono state svolte in autonomia dall'Ufficio Idrografico della Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige. Quale contorno glaciale è stato considerato quello aggiornato con rilievo topografico nell'estate 2012 per una superficie glaciale pari a 0,39 km<sup>2</sup>.

La serie storica di bilancio di massa si compone di complessivi 27 anni di osservazione, iniziata nell'anno idrologico 1983/84, ha subito una interruzione triennale tra il 1987/88 ed il 1991/92 ed è poi ripresa senza interruzioni.

## 2. Analisi meteorologica

Nell'anno idrologico 2012/13 risalta anzitutto l'autunno piuttosto umido, che è stato il viatico per un anno più piovoso rispetto alla norma. La temperatura media annua di +3,3°C misurata alla stazione meteo di Fontana Bianca (1900 m) è risultata di un solo decimo di grado al di sopra della norma pari a +3,2°C. La precipitazione cumulata annua di 1149 mm, misurata alla stessa stazione meteorologica, ha superato il dato climatologico (1050 mm) del 9% (periodo di riferimento (1981-2010)). Il mese di ottobre è stato nella media, sia per temperature sia per precipitazioni, e a metà mese un fronte freddo ha portato nevicate fino in bassa quota. Sul ghiacciaio è quindi caduta un po' di neve ed è terminata la stagione di ablazione. A fine mese è poi nevicato nuovamente. Novembre è stato poi in generale piuttosto mite e caratterizzato da abbondanti precipitazioni. Alla stazione meteo di Fontana Bianca sono caduti 222 mm di precipitazione, il 111% in più rispetto alla media misurata tra 1981 e 2010 (105 mm). In alta quota si sono registrate ripetute nevicate. A dicembre le temperature sono state più fredde rispetto alla norma e le precipitazioni poco significative. Questa fase asciutta, soprattutto in Val Venosta e nel Burgraviato, è proseguita anche a gennaio, mese caratterizzato da Föhn da nord e molto caldo rispetto al lungo periodo, con +19,2°C misurati a Merano. Le precipitazioni sono state invece superiori rispetto alla norma a Bolzano ed in Alta Pusteria. Febbraio è stato asciutto e freddo e a inizio mese (10.02) si sono registrate le temperature minime dell'inverno con -17,7°C a Fontana Bianca e -26,9°C su Cima Libera.

Solo nella seconda metà di marzo, la combinazione di masse d'aria polari e perturbazioni di origine mediterranea, ha nuovamente determinato precipitazioni. Ad aprile il clima è risultato poi abbastanza mite, ma con qualche nevicata sul ghiacciaio. Le forti correnti da sud registrate a fine mese hanno inoltre trasportato sui monti innevati una consistente quantità di sabbia del Sahara. A maggio numerose configurazioni cicloniche hanno determinato temperature al di sotto della media e forti nevicate sia verso metà mese sia ad inizio estate. Lo strato di polvere sahariana non ha quindi in questa fase influenzato in modo significativo i processi di scioglimento della neve.



**Abbildung 2.** Temperatur und kumulativer Niederschlag im Haushaltsjahr 2012/13 an der Station Weißbrunn im Vergleich mit langjährigen Werten.

Der Juni war von großen Temperaturschwankungen geprägt, neben einer 10tägigen Hitzewelle mit Temperaturen im Raum Bozen von über 35°C gab es auch sehr kühle Tage mit Schneefall bis in hohe Täler. Im Juli und bis in den August hinein gab es oft sonnige und in den Tälern auch heiße Verhältnisse, ab Mitte August waren die Temperaturen dann mehr oder weniger im Durchschnitt. Ende August wurde durch Schneefälle in den höheren Lagen des Gletschers die Hauptabschmelzperiode beendet. Insgesamt kann man sagen, dass die Sommermonate und der September niederschlagstechnisch im Soll waren. Anfang/Mitte Oktober beendete eine Kaltfront mit starken Niederschlägen das natürliche Haushaltsjahr 2012/13. Von den Temperaturen her waren die letzten zwei Monate des Haushaltjahres über dem Durchschnitt. Zusammenfassend also eine nicht ganz ungünstige Witterung für den Gletscher. Überdurchschnittlich viel Schnee im Winter, ein relativ später Beginn der Ablationsperiode und ein Sommer, der zwar relativ warm war, aber doch ein paar Schneefallereignisse mit sich brachte wodurch der Gletscherkörper aufgrund der höheren Reflexion geschützt wurde.

### 3. Winterbilanz

Die für die **Winterbilanz** 2012/13 des Weißbrunnfersners notwendigen Daten sind bei der Begehung am 13. Mai 2013 aufgenommen worden. Dabei wurden etwa 100 Sondierungen zur Bestimmung der Schneehöhe mit GPS Verortung durchgeführt. Die Schneehöhe lag dabei zwischen 240 und 400 cm, das entspricht einer mittleren Schneehöhe von 330 cm. Die Schneedichte ist an drei Schneeschächten, die für die Höhe und Morphologie des Gletschers repräsentativ sind, bei den Pegeln P01, P10 und P21 ermittelt worden. Die Messergebnisse waren sehr homogen; deshalb wurde für die Akkumulation ein einheitlicher Wert von 440 kg/m<sup>3</sup> verwendet. Das Wasseräquivalent liegt damit zwischen 1060 und 1760 mm WE.

Die Akkumulation auf dem Weißbrunnferner lag in der Wintersaison 2012/13 (08.10.2012 – 13.05.2013) bei einem Volumen von insgesamt 601655 m<sup>3</sup>, das entspricht einer Wassersäule von **+1515 mm** gleichmäßig auf die Oberfläche des Gletschers verteilt.

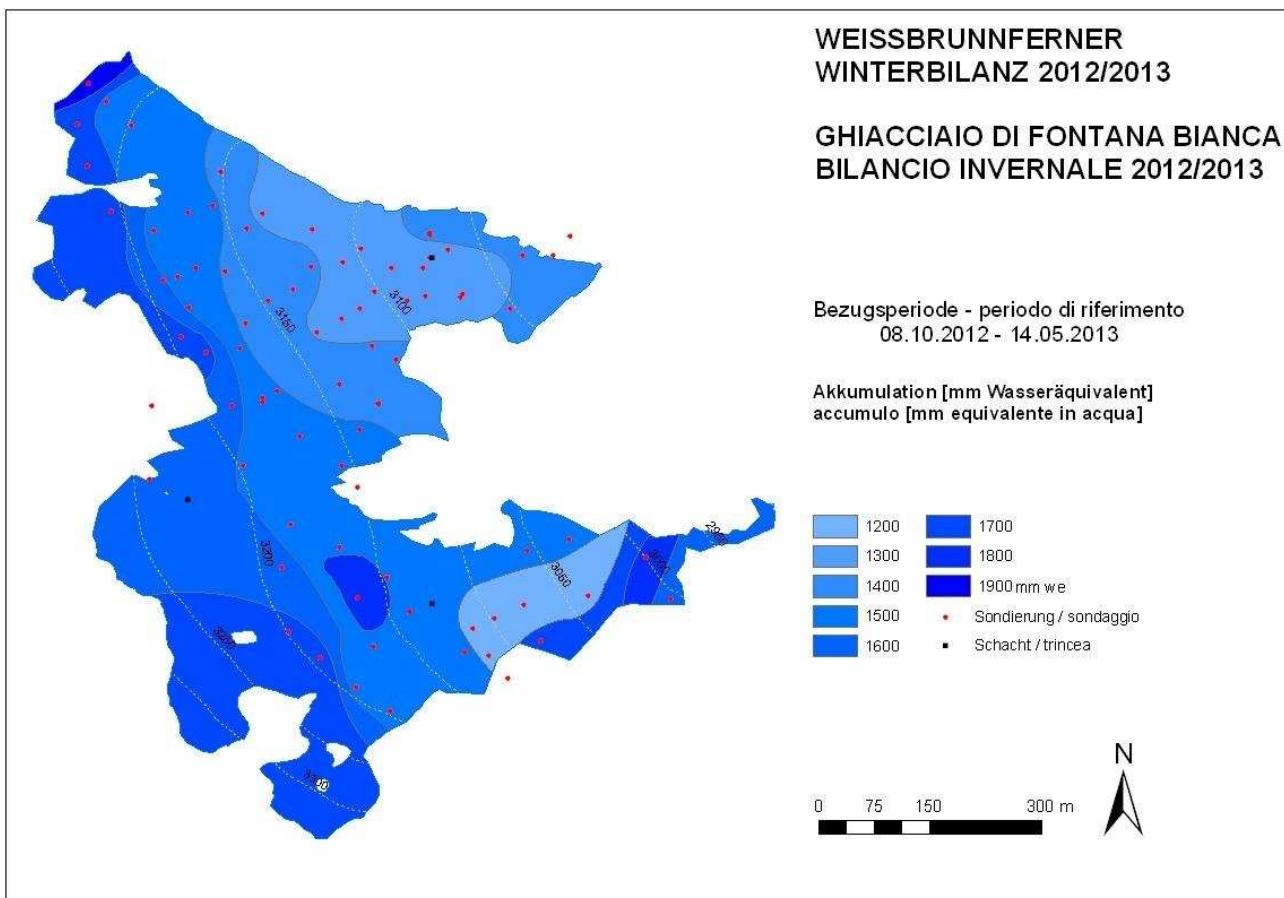
**Figura 2.** Andamento di temperatura e precipitazione cumulata alla stazione di Fontana Bianca nell'anno idrologico 2012/13, confrontate con i valori climatologici.

A giugno si sono registrate forti oscillazioni termiche; una prima onda di calore durata una decina di giorni ha fatto salire la colonnina di mercurio a Bolzano oltre i 35°C, ma la neve è scesa ancora un paio di volte fino nei fondoni più alti. A luglio e inizio agosto le condizioni meteorologiche sono state spesso soleggiate con clima caldo soprattutto nei fondoni. A partire da metà agosto le temperature sono rientrate nella media. Le prime nevicate in alta quota si sono verificate a fine mese ed hanno posto fine alla fase di ablazione estiva principale. Le precipitazioni sono state in media sia nell'estate meteorologica (giugno-agosto) sia nel mese di settembre. Tra inizio e metà ottobre un fronte freddo con intense precipitazioni ha posto definitivamente fine al bilancio di massa naturale per l'anno idrologico 2012/13. Le temperature degli ultimi 2 mesi dell'anno idrologico sono state superiori rispetto alla media. In sintesi il clima 2012/13 non è stato particolarmente sfavorevole al glacialismo con un inverno più nevoso rispetto alla media, un inizio tardivo della stagione di ablazione, un'estate relativamente calda, ma con alcuni eventi nevosi che hanno protetto il ghiacciaio mantenendo elevato l'albedo della sua superficie.

### 3. Bilancio invernale

I dati per il calcolo del **Bilancio Invernale** 2012/13 per il ghiacciaio di Fontana Bianca sono stati raccolti durante il sopralluogo primaverile del 13 maggio 2013. L'altezza della neve è stata misurata per mezzo di un centinaio di sondaggi puntuali rilevati anche a mezzo GPS ed è risultata compresa tra 240 ed oltre 400 cm per un valore medio di 330 cm. La densità della neve è stata misurata grazie ai dati raccolti in 3 trincee scavate in altrettante zone rappresentative della morfologia e dell'altimetria del ghiacciaio nei pressi delle paline P01, P10 e P21. Le misure sono risultate molto omogenee; si è così considerata una densità dell'accumulo costante pari a 440 kg/m<sup>3</sup>. Gli equivalenti in acqua sono quindi risultati compresi tra 1060 ed oltre 1760 mm WE.

Il volume di neve accumulato sul ghiacciaio di Fontana Bianca nella stagione invernale 2012/13 (08/10/2012 – 13/05/2013) è stato pari a 601'655 m<sup>3</sup>, ossia ad una colonna d'acqua di **+1515 mm** uniformemente distribuita sulla superficie del ghiacciaio.



**Abbildung 3.** Weissbrunnferner - räumliche Verteilung der Schneekumulation im Winter 2012/13. Die roten Punkte markieren die Sondierungen, die schwarzen Quadrate jene der zwei Schneeschächte.

#### 4. Massenbilanz

Die **Massenbilanz** des Weissbrunnferners im hydrologischen Haushaltsjahr 2012/13 bezieht sich auf den Zeitraum vom 08.10.2012 bis zum 25.09.2013.

Ende September gab es auf dem Gletscher eine zusammenhängende Schneedecke von wenigen cm bis über 60 cm Schnee am Pegel P01. Nennenswerte Mengen an Schnee lagen außerdem noch an der Gletscherfront und in einigen Mulden in mittlerer Höhe. Ein Schacht wurde beim Pegel P01 gegraben um die Dichte des Restschnees zu bestimmen; sie lag bei 590 kg/m<sup>3</sup>.

Während des Sommers wurde nur eine Begehung durchgeführt, am 22. August. Dabei wurden die Pegel P03, P11 und P20 vertieft. Zu diesem Zeitpunkt gab es in den hohen Lagen und an der Gletscherfront noch einiges an Schnee, im Mittel ca. 50 cm, mit Maximalwerten von 2-3 m. Diese Werte gab es auf der orographisch rechten Gletscherzunge, auf dem Kegel der Lawine, die häufig von der Flanke unterhalb der Hinteren Eggenspitze abgeht und zu Schneeeablagerung auf dem Gletscher führt.

Im hydrologischen Jahr 2012/13 hat der Weissbrunnferner 18583 m<sup>3</sup> (18,6 Millionen Liter) Wasser, gleichwertig mit einer Wassersäule von **-47 mm** gleichmäßig über die Gletscherfläche verteilt, verloren. Die **Sommerbilanz**, die sich aus der Differenz zwischen Jahresbilanz und Winterbilanz errechnet, ergibt einen Volumenverlust von 620'238 m<sup>3</sup> Wasser, dies entspricht einer Wassersäule von **-1562 mm** Höhe,

**Figura 3.** Ghiacciaio di Fontana Bianca - distribuzione spaziale dell'accumulo nivale nell'inverno 2012/13. I punti rossi rappresentano le posizioni di sondaggio, i quattro quadrati neri quelle delle trincee.

#### 4. Bilancio di massa

Nell'anno idrologico 2012/13, il **Bilancio di Massa** per il ghiacciaio di Fontana Bianca è riferito al periodo 08/10/2012 - 25/09/2013.

A fine settembre il ghiacciaio era coperto da una coltre nevosa continua con spessori compresi tra pochi centimetri e gli oltre 60 cm presenti in corrispondenza della palina P01. Quantitativi significativi di neve residua erano inoltre presenti sulle fronti del ghiacciaio ed in alcune conche a quote intermedie. Una trincea è stata scavata in corrispondenza della palina P01 per la valutazione della densità della neve residua, risultata pari a 590 kg/m<sup>3</sup>.

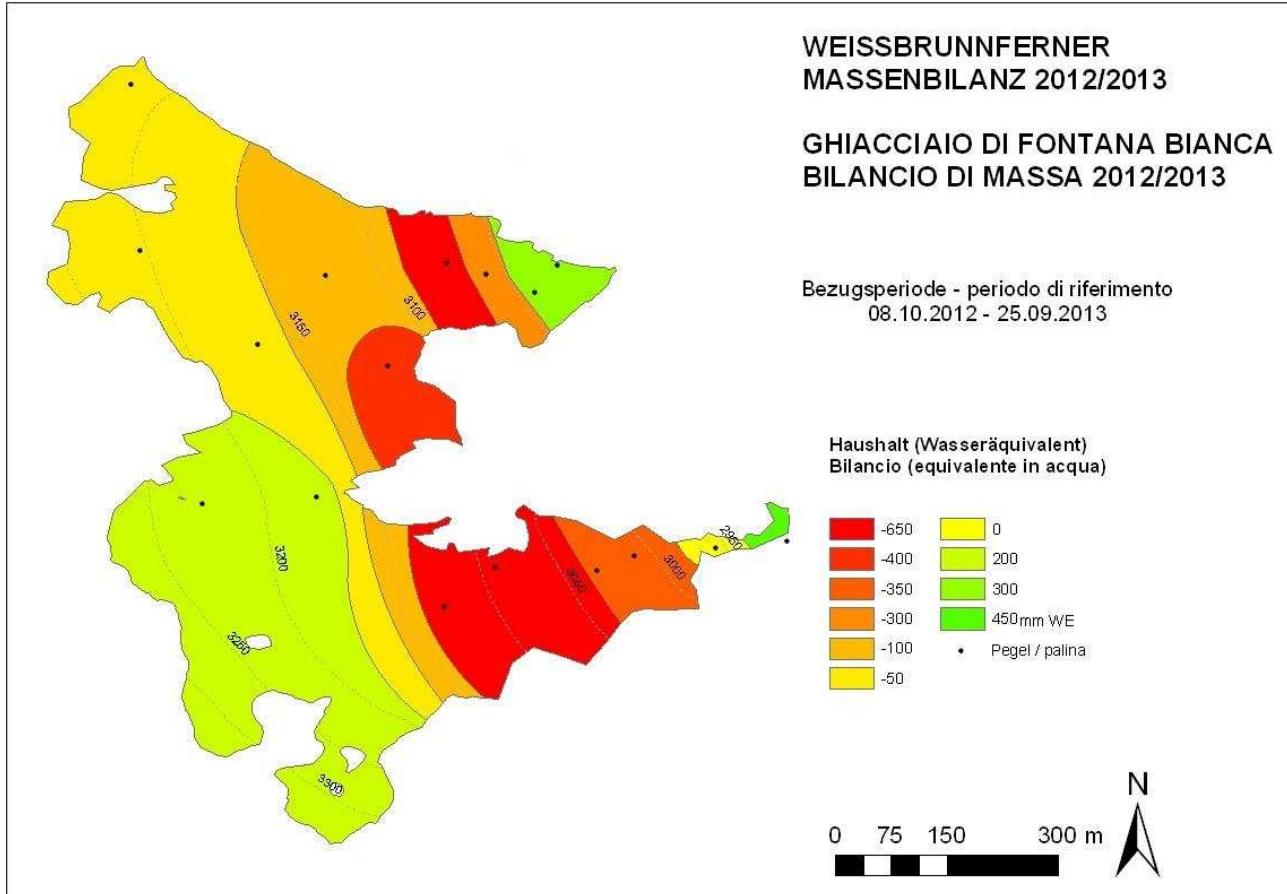
Durante l'estate è stato svolto solo un altro sopralluogo di campo il 22 agosto per la manutenzione della rete di monitoraggio con approfondimento delle paline P03, P11 e P20. In tale occasione alle quote superiori e frontali del ghiacciaio era ancora presente un cospicuo strato di neve residua, mediamente di 50 cm di spessore ma con massimi dell'ordine dei 2-3 m sulla fronte orografica destra, nella zona di accumulo della valanga che spesso si stacca dal pendio al di sotto di Cima Sternai.

Nell'anno idrologico 2012/13, il ghiacciaio di Fontana Bianca ha perso 18583 m<sup>3</sup> (18,6 milioni di litri) di acqua, corrispondenti a **-47 mm** di colonna d'acqua uniformemente distribuiti sul ghiacciaio. Il **Bilancio Estivo**, che risulta dalla differenza tra bilancio invernale ed annuale, ha fatto registrare una perdita di volume di 620'238 m<sup>3</sup> di acqua, ossia di **-1562 mm** di

gleichmäßig über die Gletscherfläche verteilt. Die Gleichgewichtslinie ELA (Equilibrium Line Altitude) befindet sich im Gegensatz zu den vergangenen Jahren unterhalb der höchsten Gletscherfläche, auf **3120 m ü.S.** Damit ergibt sich ein Wert für die AAR (Accumulation Area Ratio), das Verhältnis zwischen Akkumulations- und Gesamtfläche, von **0,59**.

acqua uniformemente distribuiti sul ghiacciaio.

La Linea di Equilibrio ELA (Equilibrium Line Altitude) si è collocata, a differenza di quanto generalmente accaduto negli ultimi anni, al di sotto del limite superiore del ghiacciaio a quota **3120 m s.l.m.** Ne consegue un valore del rapporto AAR (Accumulation Area Ratio) tra superfici di accumulo e totale diverso da zero e pari a **0,59**.



**Abbildung 4.** Weißbrunnferner - räumliche Verteilung der Massenbilanz im Haushaltsjahr 2012/13. Die schwarzen Punkte markieren die Position der Ablationspegl.

**Figura 4.** Ghiacciaio di Fontana Bianca – distribuzione spaziale del bilancio di massa nell’anno idrologico 2012/13. I punti in nero rappresentano le posizioni delle paline ablatimetriche.

## 5. Analyse

Die vertikalen Profile der spezifischen Bilanzen zeigen ein paar Einzigartigkeiten des Weißbrunnfners auf. Insbesondere die orographisch linke Seite, obwohl im Mittel höher gelegen, hat immer eine negativere Bilanz im Vergleich zur rechten Seite. Das ist zum einen durch die Lawinenaktivität in diesem Teil des Gletschers zu erklären, zum anderen durch die Exposition, die beim linken Gletscherteil etwas mehr südlich ist als beim rechten.

Als in jedem Fall wichtig für die Gesamtbilanz erweist sich das Verhalten der Höhenstufen zwischen 3100 und 3250 m da sich hier der größte Teil des Gletscherapparates befindet.

Die Analysen der Variablen des Massenhaushaltes des Weißbrunnfners in Zusammenhang mit der Morphologie und der Höhe und die Darstellungen der relativen Anteile der rechten und linken Seite des Gletschers in homogenen Höhenstufen sind nachfolgend abgebildet.

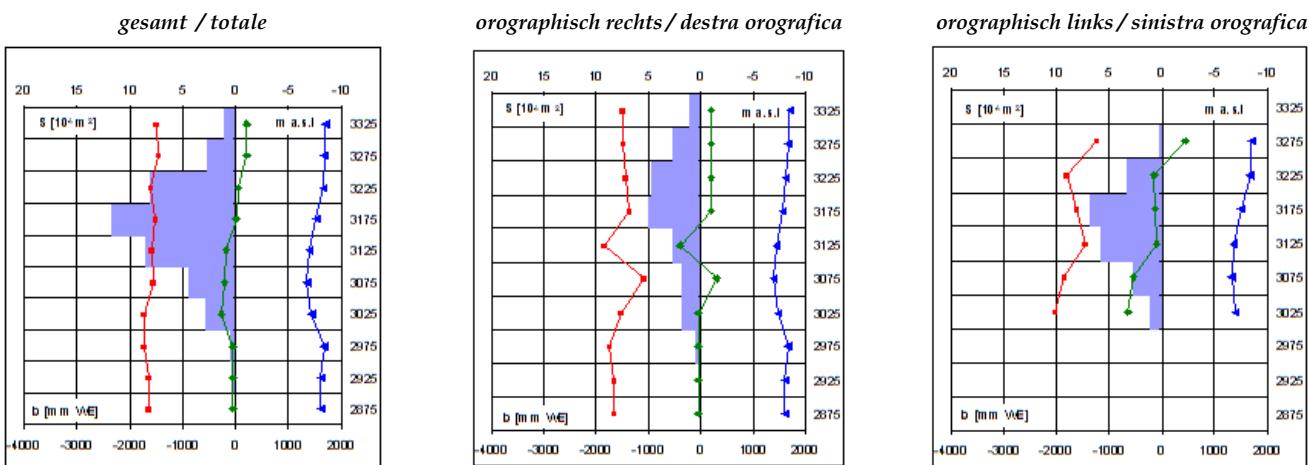
## 5. Analisi

I profili verticali dei bilanci specifici mostrano alcune peculiarità del Ghiacciaio di Fontana Bianca.

In particolare il lato orografico sinistro presenta, nonostante le quota media più elevata, un bilancio più negativo rispetto a quello orografico destro. Questo è dovuto da un lato all’attività valanghiva che caratterizza quest’ultima parte del ghiacciaio e dall’altro all’esposizione debolmente più meridionale in orografica sinistra che non in destra.

Per il risultato finale risulta in ogni caso fondamentale soprattutto il comportamento delle fasce altimetriche che sono comprese tra i 3100 e 3250 m s.l.m. poiché a tali quote si trova la maggior parte dell’apparato glaciale.

Le analisi delle variabili di bilancio del Ghiacciaio di Fontana Bianca, espresse in funzione della morfologia e dell’altimetria dello stesso e la rappresentazione dei contributi relativi delle parti destra e sinistra dell’apparato glaciale per fasce altimetriche omogenee, sono di seguito riportate.



height [m.a.s.l.]	surface [m <sup>2</sup> ]	B [m <sup>3</sup> we]	b [mm we]
3325	10464	2093	200
3275	27062	5791	214
3225	79938	4617	58
3175	117498	2366	20
3125	83942	-16157	-192
3075	43560	-9182	-211
3025	28016	-7780	-278
2975	4648	-232	-50
2925	1960	-98	-50
2875	14	-1	-50
	397101	-18583	-47

height [m.a.s.l.]	surface [m <sup>2</sup> ]	B [m <sup>3</sup> we]	b [mm we]
3325	10464	2093	200
3275	25547	5109	200
3225	46657	9331	200
3175	50342	10068	200
3125	26336	-10396	-395
3075	17029	5109	300
3025	17385	-869	-50
2975	4648	-232	-50
2925	1960	-98	-50
2875	14	-1	-50
	200382	20115	100

height [m.a.s.l.]	surface [m <sup>2</sup> ]	B [m <sup>3</sup> we]	b [mm we]
3325			
3275	1515	682	450
3225	33281	-4714	-142
3175	67155	-7703	-115
3125	57606	-5761	-100
3075	26530	-14291	-539
3025	10631	-6910	-650
2975			
2925			
2875			
	196719	-38698	-197

**Abbildung 5.** Weißbrunnferner - Höhenverteilung der Winterakkumulation (blaue Linie), der Sommerbilanz (rot) und der Jahresbilanz (grün) im hydrologischen Haushaltsjahr 2012/13. Links: gesamter Gletscher; Mitte: orographisch rechte Seite; rechts: orographisch linke Seite. In den Tabellen ist die Flächen-Höhenverteilung in m<sup>2</sup> und die Massenbilanz in Volumen [m<sup>3</sup>] und spezifisch in Wasseräquivalent [mm WE] angegeben. Die blauen Balken zeigen die Verteilung der Gletscherflächen nach Höhenstufen.

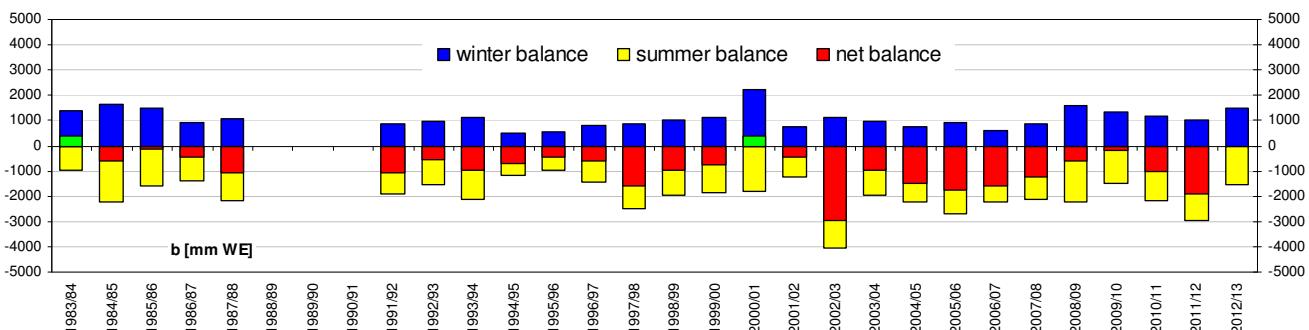
**Figura 5.** Ghiacciaio di Fontana Bianca - analisi della distribuzione altimetrica dell'accumulo invernale (blu), bilancio estivo (rosso) e bilancio annuale (verde) nell'anno idrologico 2012/13. Per l'intero ghiacciaio (a sinistra), la destra orografica (al centro) e la sinistra orografica (a destra). Nelle tabelle sono riportati, distinti per fasce altimetriche, le superfici glaciali in m<sup>2</sup> ed i bilanci di massa volumetrico e specifico, espressi rispettivamente in m<sup>3</sup> e mm di equivalente in acqua (mm WE). Le barre dell'istogramma rappresentano l'andamento altimetrico della superficie del ghiacciaio.

## 6. Klimatologische Betrachtungen

In Abbildung 6 sind die Ergebnisse der Gletschercampagnen von 1983/84 bis heute dargestellt. Im Haushaltsjahr 2012/13 war die Bilanz nur schwach negativ. Wie man aus der 27jährigen Beobachtungsreihe sieht, weisen nur die Haushaltjahre 1983/84 und 2000/01 eine leicht positive Massenbilanz auf. Eine Winterbilanz an dritter Stelle und eine Sommerbilanz, die um ca. 20 % weniger negativ war als der Durchschnitt der gesamten Zeitreihe erklären den kontinuierlichen Massenverlust.

## 6. Considerazioni climatiche

In Figura 6. sono rappresentati i risultati delle campagne glaciologiche condotte dal 1983/84 ad oggi. Nel 2012/13 il bilancio di massa è risultato solo appena negativo, secondo nella serie di 27 anni idrologici di osservazione solo alle stagioni 1983/84 e 2000/01 che avevano fatto segnare un bilancio di massa annuale leggermente positivo. Un bilancio invernale al terzo rango delle serie storiche, ed un bilancio estivo circa del 20% meno negativo rispetto al dato di lungo periodo spiegano la contenuta perdita di massa registrata.



**Abbildung 6.** Weißbrunnferner - Winter-, Sommer- und Jahresbilanzen in mm Wasseräquivalent (mm WE) von 1983/84 bis 1987/88 und von 1991/92 bis 2012/13.

**Figura 6.** Ghiacciaio di Fontana Bianca - evoluzione temporale di bilancio invernale, estivo e di massa (mm WE) nel periodo 1983/84 - 1987/88 e 1991/92 - 2012/13.

## 7. Besonderes

Die direkte glaziologische Methode zur Bestimmung der Massenbilanz eines Gletschers basiert auf der Messung der Akkumulation und Ablation von Eis und Schnee auf dem Gletscher. Dies passiert mittels den sogenannten Ablationspegeln, das sind Stangen aus Holz, Bambus, Metall oder Plastik, die ins Eis eingelassen werden (siehe Glacierreport n. 01/2015). Die Löcher, in die die Pegel gesetzt werden, werden normalerweise mit mechanischen Bohrern oder Dampfbohrern gemacht. Mechanische Bohrer bestehen aus einem Stahlrohr, dessen Spitze aus einer Art Fräse besteht. Diese bohrt sich durch die Drehbewegung, die der Benutzer auf den Bohrer ausübt ins Eis ein. Innerhalb des Rohres sammelt sich beim Bohren Eis und Schnee an, das beim erreichen der gewünschten Tiefe entfernt wird.

Der Dampfbohrer besteht dagegen aus einem Wasserkocher, einem Schlauch und der Bohrlanze. Ein Gaskocher bringt 3-5 Liter Wasser in einem verschlossenen Kessel zum Sieden, durch weitere Energiezufuhr wird Dampf erzeugt. Sobald ein Dampfdruck von 2 bar erreicht wird, erlaubt das Öffnen eines Reglers dem Dampf durch einen isolierten Schlauch und zum Schluss durch die Lanze ins Bohrloch zu gelangen. Die hohe im Wasserdampf enthaltene latente Wärme (ca. 2300 kJ/kg) ermöglicht einen sehr effizienten Energietransport vom Dampferzeuger zum Bohrloch mit anschließender Eisschmelze.

Der große Vorteil eines Dampfbohrers ist, dass man damit Bohrlöcher von bis zu 10-15 m Tiefe machen kann. Die Effizienz der Bohrung ist befriedigend, außerdem ist das Gerät relativ platzsparend und durch 1-2 Personen transportierbar.

## 7. Curiosità

Il metodo glaciologico diretto di valutazione del bilancio di massa di un ghiacciaio si fonda sulla misura in campo dell'accumulo e dell'ablaione di neve e ghiaccio. Questa avviene in corrispondenza delle cosiddette paline ablatimetriche, aste in materiali naturali (legno, bambù), metallici o plastici infisse nel ghiaccio e ad esso solidali (cfr. Glacierreport n. 01/2015). La predisposizione e l'approfondimento dei fori nei quali le paline vengono posizionate avviene generalmente con apposite trivelle, meccaniche o a vapore.

Nel primo caso la trivella è costituita da un tubo in acciaio con una fresa in testa che attraverso il movimento rotatorio impresso dall'operatore all'utensile per mezzo di un apposito manubrio, penetra il ghiaccio. La poltiglia di risulta si accumula all'interno del tubo stesso e viene rimossa dopo aver raggiunto la profondità di perforazione desiderata.

I principali elementi costitutivi di una trivella a vapore sono invece il bollitore, il tubo e la lancia di perforazione. Un bruciatore alimentato a gas consente prima di portare ad ebollizione i 3-5 l di acqua, con cui è stato caricato un serbatoio stagno, e poi di trasformare quest'ultima in vapore. Raggiunta una pressione di esercizio dell'ordine dei 2 bar, l'apertura di un rubinetto consente al vapore di espandersi fluendo attraverso un tubo isolato in gomma per poi essere indirizzato nel ghiaccio per mezzo di una lancia. L'elevato calore latente (ca. 2300 kJ/kg) contenuto nel vapore acqueo comporta un trasporto energetico molto efficiente dal bollitore al foro di perforazione con conseguente fusione del ghiaccio.

Il maggiore vantaggio del secondo sistema è quello per cui è possibile realizzare fori anche dell'ordine di 10-15 m con soddisfacente efficienza di perforazione ed utilizzando un'attrezzatura non particolarmente ingombrante trasportabile da 1-2 operatori.



**Abbildungen 7/8/9.** Benützter Handbohrer auf den Gletschern im Ridnauntal (links) und Dampfbohrer des Typs Howorka/Trawöger (mitte) und Heucke Ice Drill (rechts), der aktuell zur Ausstattung des Hydrographischen Amtes gehört.

**Figure 7/8/9.** Trivella manuale in uso sui ghiacciai della Val Ridanna (a sinistra) e trivelle a vapore del tipo Howorka/Trawöger (al centro) e Heucke Ice Drill (a destra), attualmente in dotazione all'Ufficio idrografico

Abgesehen von den Gletschern im Ridnauntal, wo vom italienischen, glaziologischen Komitee ein mechanischer Bohrer, der auf maximal 2,7 m verlängert werden kann, benutzt das hydrografische Amt Bozen hauptsächlich einen Dampfbohrer.

Der erste Dampfbohrer, der auf den Südtiroler Gletschern zum Einsatz kam, wurde Anfang der 90er Jahre eigens zur Verwendung auf dem Weißbrunnferner vom Werkmeister des Institutes für Meteorologie und Geophysik der Universität Innsbruck, Luis Trawöger fabriziert. Vom Typ her war es eine Weiterentwicklung des sogenannten Howorka Dampfbohrers, den der gletscherbegeisterte Physiker Franz Howorka in den 1960er Jahren konstruierte. Kernstück des Bohrers war ein Dampfdruckkochtopf der Marke Kelomat.

Aktuell verwendet das hydrografische Amt den viel stabileren und zuverlässigeren Dampfbohrer „Heucke Ice Drill“, der den Namen vom deutschen Ingenieur Erich Heucke hat. Er hat den Bohrer in der Abteilung Glaziologie der Kommission für Erdmessung und Glaziologie an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften entwickelt und bis heute stellt er weiter solche Bohrer her und revisioniert sie.

Ad eccezione dei ghiacciai della Val Ridanna, dove viene utilizzata una trivella meccanica del Comitato glaciologico italiano che può essere prolungata fino ad un massimo di 2,70 m, l’Ufficio idrografico di Bolzano si avvale prevalentemente del secondo tipo di trivelle.

La prima trivella a vapore utilizzata sui ghiacciai altoatesini venne costruita nei primi Anni ’90 appositamente per essere impiegata sul Ghiacciaio di Fontana Bianca nell’officina dell’Istituto di Meteorologia e Geofisica dell’Università di Innsbruck da Luis Trawöger, quale evoluzione della cosiddetta trivella Howorka risalente agli anni ’60. Il fisico Franz Howorka era un appassionato glaciologo che aveva costruito un primo modello di trivella a vapore a partire da una pentola a pressione della marca Kelomat.

Attualmente l’Ufficio idrografico si è dotato della più solida ed affidabile trivella a vapore denominata “Heucke Ice Drill” dal nome dell’ingegnere germanico Erich Heucke, che la ha sviluppata presso la Commissione per la Glaciologia e la Geodesia dell’Accademia bavarese delle Scienze e che tuttora continua a produrre e revisionare.

**Verantwortliche Direktorin:**

Dr. Michela Munari

**An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:**

Roberto Dinale

Andrea Di Lullo

Lukas Rastner

**Unterstützung bei den Feldarbeiten durch:**

Fabio Gheser

Rudi Nadalet

Uli Perathoner

Philipp Rastner

Hartmann Stuefer

Werner Verant

für Vorschläge/Info mailto: [hydro@provinz.bz.it](mailto:hydro@provinz.bz.it)

Hydrographisches Amt Bozen

Abteilung Brand- und Zivilschutz

Drususallee 116, I-39100 Bozen

[www.provinz.bz.it/hydro](http://www.provinz.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.**

Roberto Dinale, Andrea Di Lullo, Lukas Rastner and Michela Munari: Weißbrunnferner – Fontana Bianca Glacier Mass Balance 2012/2013; Glacierreport n. 3/2014, Autonomous Province of Bolzano – South Tyrol.

Druck: Landesdruckerei.

**Direttrice responsabile:**

dott.sa Michela Munari

**Hanno collaborato a questo numero:**

Roberto Dinale

Andrea Di Lullo

Lukas Rastner

**Alle attività di campagna hanno collaborato:**

Fabio Gheser

Rudi Nadalet

Uli Perathoner

Philipp Rastner

Hartmann Stuefer

Werner Verant

per proposte/ info mailto: [hydro@provincia.bz.it](mailto:hydro@provincia.bz.it)

Ufficio Idrografico di Bolzano

Ripartizione Protezione antincendi e civile

Viale Druso 116, I-39100 Bolzano

[www.provincia.bz.it/hydro](http://www.provincia.bz.it/hydro)

Pubblicazione 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.