



GLACIER REPORT

N. 01/2010

Südtirol - Alto Adige

supplemento al Climareport n.177 / Sonderdruck zum Climareport Nr. 177

GHIACCIAIO DI FONTANA BIANCA WEISSBRUNNFERNER

ANNO IDROLOGICO 2008/ 2009 HAUSHALTSJAHR

Abstract

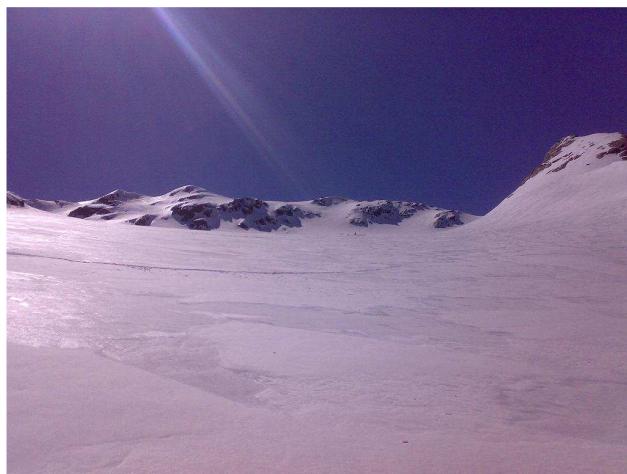
Weißbrunnferner - Fontana Bianca (I4L00110103) is a small east-exposed glacier in the southern part of the Eastern Alps (Ortles - Cavedale - Group, Italy). It covers an area of 0.48 km² (inventory 2006), extends from 3340 m to 2890 m a.s.l. and has two short tongues on which blown in winter snow tends 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 2008/2009. The measurements and analyses were carried out by the Hydrographic Office of the Autonomous Province of Bolzano. The mass balance studies by the direct glaciological method (in situ measurements) are integrated with the hydrological data collected on two gauging stations positioned immediately downstream the glacier tongues on the orographic left and right of the glacier. To evaluate the maximum mass accumulation on the glacier a winter survey was performed on may 07th.

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 2008/2009 brought a mass loss of 622 mm we. The cumulative mass balance since 1991 reached -18337 mm we, that means about -1019 mm we per year. The winter balance of the Fontana Bianca glacier was +1587 mm we, the summer balance -2209 mm we. The ELA was about 3250 m a.s.l. and the AAR was 0,086.

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 and in the steep south western upper limit of the ice body. Discharge measurements allowed to calculate maximum specific values of about 250 l/s/km² for the whole drained catchment (0,91 km², 53,6% glaciated).

The referring hydrological year was a quite humid one compared with the long period precipitation means. In particular November and the first half of December was very rainy. Peculiar were the cold winter and the very warm spring as well. The yearly mean temperature of +3.8 °C measured on the weather station of Fontana Bianca (1835 m a.s.l.) was 0,6° higher than the climatological mean. The cumulative precipitation of 1303,0 mm felt about 30% higher than the long period mean of 1023,1 mm.



Figures 1/2. Winter (09/05/2009) and summer (30/09/2009) panorama of the Weissbrunnferner - Fontana Bianca glacier (international code: I4L00110103).



1. Introduzione

L'anno idrologico 2008/09 rappresenta il XXIII anno in cui l'Ufficio Idrografico della Provincia Autonoma di Bolzano svolge l'attività glaciologica sul ghiacciaio di Fontana Bianca. Nel corso dell'anno sono stati eseguiti 5 sopralluoghi, durante i quali sono state effettuate le analisi necessarie alla determinazione del bilancio di massa. Il contorno dell'apparato glaciale è stato mantenuto uguale a quello utilizzato nel bilancio precedente; ne deriva una superficie di 0,436 km². Durante il sopralluogo invernale, il 7 maggio 2009, sono stati eseguiti 84 sondaggi distribuiti su tutta la superficie del ghiacciaio e sono state scavate 2 trincee, per la determinazione della densità del manto nevoso. Il monitoraggio estivo di ciascuna palina ablatometrica ha reso possibile la determinazione dell'ablazione glaciale puntuale. Il 30 settembre 2009 è avvenuta la chiusura del bilancio di massa, con l'ultima lettura di tutte le paline per l'anno idrologico in corso. Il ghiacciaio presentava una copertura nevosa di circa 20 cm al di sopra dei 3000 m, a causa di una nevicata verificatasi a metà settembre. Nonostante un inverno particolarmente nevoso, il saldo netto tra accumulo invernale e scioglimento estivo è risultato ancora una volta negativo per una perdita di massa pari a 622 mm di equivalente in acqua.

2. Analisi meteorologica

Ad inizio ottobre 2008, un'irruzione di aria fredda ha portato circa 20 cm di neve fresca su gran parte del ghiacciaio. Le settimane successive sono state caratterizzate da tempo soleggiato, clima asciutto e soprattutto mite con zero termico spesso al di sopra dei 3000 m. Ad inizio novembre le condizioni meteo hanno subito un cambiamento radicale quando un evento di Stau da sud in 10 giorni ha portato quasi 200 mm di precipitazione alla stazione meteorologica di Fontana Bianca e circa 2 m di neve sul ghiacciaio!

1. Einleitung

Das hydrologische Jahr 2008/09 stellt das 23. Jahr seit Beginn der glaziologischen Untersuchungen am Weißbrunnferner durch das Hydrografische Amt der Autonomen Provinz Bozen - Südtirol dar. Im Lauf des Jahres fanden fünf Gletscherbegehungen statt, bei denen alle notwendigen Messungen zur Bestimmung der Massenbilanz vorgenommen wurden. Für die Untersuchung wurden die Gletscherumrisse des Vorjahres verwendet, die Fläche ergibt sich zu 0,436 km².

Bei der Winterbegehung am 7. Mai 2009 wurden über den Gletscher verteilt 84 Sondierungen durchgeführt um die Schneehöhe festzustellen, zwei Schneeschächte gaben zudem Aufschluss über die Dichte des Schnees. Im Sommer konnte durch das Monitoring der einzelnen Ablationspegele die lokalen Schmelzraten des Gletschers gemessen werden. Mit der letzten Ablesung am 30. September 2009 wurde die Massenbilanz des Jahres geschlossen. An diesem Tag wies der Ferner eine Schneehöhe von 20 cm auf. Gefallen war dieser Schnee Mitte September.

Trotz eines ausgesprochen schneereichen Winters war die Nettobilanz zwischen Winterakkumulation und Sommerablation einmal mehr negativ. Der spezifische Massenverlust beträgt 622 mm Wasseräquivalent (WE).

2. Witterungsverlauf

Ein Kaltluftteinbruch gleich am Beginn des Oktobers deckte den Gletscher zwar mit rund 20 cm Neuschnee zu, die folgenden Wochen waren dann jedoch von meist trockenem, sonnigem und vor allem mildem Wetter geprägt. Die Frostgrenze lag oft in einer Höhe über 3000 m. Ende Oktober bzw. Anfang November stellte sich das Wetter radikal und nachhaltig um, mit der ersten großen Südstaulage des hydrologischen Jahres fielen an der Wetterstation Weißbrunn in 10 Tagen fast 200 mm Niederschlag, gleichbedeutend mit rund 2 m Schnee am Gletscher!

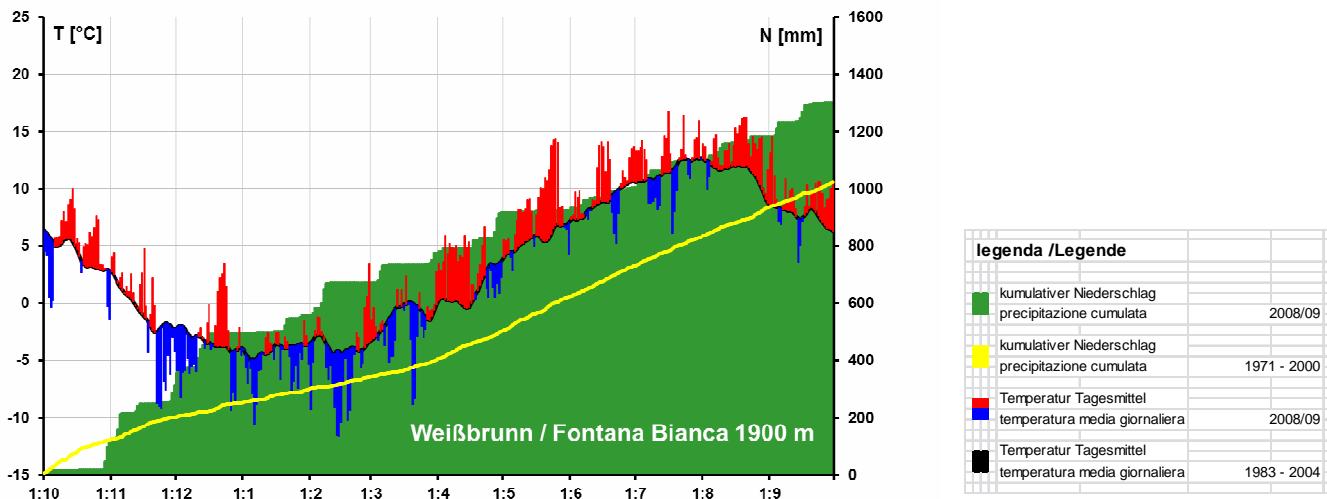


Figura 3. Andamento di temperatura e precipitazione cumulata alla stazione di Fontana Bianca nell'anno idrologico 2008/09, confrontate con i valori climatologici.

Abbildung 3. Temperatur und kumulativer Niederschlag im Haushaltsjahr 2008/09 an der Station Weißbrunn im Vergleich mit langjährigen Werten.

Nella seconda metà di novembre masse d'aria polare hanno raggiunto l'Alto Adige e, in uno solo giorno (21.11), le temperature sul ghiacciaio di Fontana Bianca sono crollate da -5°C a -20°C. A fine mese un altro evento di Stau da sud ha portato un ulteriore metro di neve fresca sul ghiacciaio. Il clima è rimasto poi nevoso fino a metà dicembre circa. Successivamente il vento è ruotato da nord e la seconda metà del mese è stata asciutta. A meno del periodo natalizio (20-24.12), con zero termico a tratti attorno ai 3000 m circa, le temperature invernali sono state inferiori alla norma. Attorno al 20 gennaio e ad inizio febbraio si sono verificate nuove copiose precipitazioni nevose (oltre un metro e mezzo). Successivamente le condizioni meteorologiche sono nuovamente cambiate e per alcune settimane forti correnti da nord di origine scandinava hanno portato masse d'aria asciutta ma molto fredda sulle Alpi. Alla stazione meteorologica sullo sperone roccioso al centro del ghiacciaio di Fontana Bianca, ad una quota di 3124 m, il giorno 13 febbraio la temperatura è scesa a -24°, valore minimo misurato nel corso dell'inverno. Anche a marzo hanno prevalso le correnti da sud. Due eventi di Stau da sud ad inizio e fine mese hanno però portato circa un ulteriore metro di neve fresca. La prima metà dell'anno idrologico, da ottobre a marzo, ha così portato precipitazioni cumulate circa doppie rispetto alla norma. Ad aprile e maggio il clima è stato caratterizzato da masse d'aria calde con temperature decisamente al di sopra della norma. Solo a fine aprile si è registrato un periodo più fresco e l'ultima nevicata significativa della stagione. Maggio in particolare ha fatto segnare le temperature più calde dall'inizio delle misure ed è stato anche molto asciutto con soli 6 mm di pioggia cumulata misurati al pluviografo di Fontana Bianca, contro una media di lungo periodo di circa 100 mm. Le temperature elevate ed il forte irraggiamento solare hanno provocato il progressivo scioglimento del consistente manto nevoso invernale. Anche i mesi di giugno, luglio ed agosto sono stati caldi con temperature di circa 1° superiori alle medie. A giugno e luglio si sono avuti anche alcuni brevi periodi più freschi, come ad esempio il 18 luglio, quando il passaggio di un fronte freddo ha portato nevicate fino a 1800 m di quota. Ciononostante le precipitazioni estive sono risultate del 15% inferiori alla norma. Settembre è stato a sua volta più caldo che non nel lungo periodo. Il bilancio estivo sarebbe stato tuttavia ancor più negativo se in questo mese non si fossero verificate alcune nevicate.

3. Bilancio invernale

Durante il sopralluogo primaverile sono stati raccolti i dati necessari al calcolo del bilancio invernale 2008/09 per il ghiacciaio di Fontana Bianca. In tale occasione l'altezza della neve è stata misurata per mezzo di sondaggi puntuali rilevati anche a mezzo GPS. L'altezza della neve è risultata compresa tra 100 cm, nelle zone laterali a ridosso delle rocce, ed oltre i 5 m nella zona centro meridionale del ghiacciaio, sotto le rocce. Considerando le paline, lo spessore della neve più basso si è registrato nella zona della palina 3 e sul pendio di Cima Sternai, mentre quello maggiore presso

In der zweiten Novemberhälfte floss erstmals polare Kaltluft ein, die Temperaturen sanken am Weißbrunnferner innerhalb eines Tages (21.11.) von -5° auf -20° und zum Monatswechsel kam mit kräftigem Südstau nochmals ein guter Meter Neuschnee zusammen. Der Dezember blieb bis zur Mitte niederschlagsreich, danach drehte der Wind auf Nord und so blieb es einen Monat lang weitgehend trocken. Bis auf ein kurzes „Weihnachtstauwetter“ (Nullgradgrenze in 3000 m vom 20. bis 24. 12.) waren die Temperaturen aber im Großteil der Wintermonate unterdurchschnittlich. Um den 20. Jänner und im ersten Februar drittel fiel noch einmal viel Neuschnee (über anderthalb Meter), danach stellte sich die Großwetterlage wieder für einige Wochen um. Mit Nordwind sickerten Mitte Februar zwar trockene aber gleichzeitig sehr kalte Luftmassen von Skandinavien her ein, die Temperaturen sanken an der nahe gelegenen Wetterstation Felssporn in 3124 m nahe dem Gletscher am 13. Februar auf -24°, den tiefsten Wert des gesamten Winters. Auch im März dominierten Nordströmungen und damit der Sonnenschein, am Anfang und am Ende d.M. kam es aber mit zwei Südwitterlagen insgesamt noch zu einem Schneenachsstab von rund einem Meter. Die erste Hälfte des hydrologischen Jahres konnte sich sehen lassen, fiel doch von Oktober bis März insgesamt doppelt so viel Niederschlag wie im langjährigen Durchschnitt. Im April übernahmen schließlich warme Luftmassen die Kontrolle und abgesehen von einer kurzen kalten Phase am Ende d.M. mit dem letzten großen Schneefall vor dem Sommer lagen die Temperaturen auch im Mai auf Rekordkurs. Der Mai war schlussendlich nicht nur einer der wärmsten seit Beginn der Aufzeichnungen in Südtirol, sondern auch extrem trocken. Nur 6 mm Niederschlag verzeichnete Weißbrunn, das ist gerade einmal 6% der normalen Summe. Die hohen Temperaturen und der viele Sonnenschein ließen den vielen Winterschnee zu tauen beginnen. Auch die Sommermonate Juni, Juli und August fielen warm aus, die Temperaturen lagen über 1° höher als normal. Im Juni und Juli gab es aber zumindest auch manch kühleren Tag, erwähnenswert ist hier z.B. der Kaltfrontdurchzug am 18. Juli mit Schneefall bis 1800 m. Nichtsdestotrotz, von den Niederschlägen her gab es in den Sommer ein Minus von 15% verglichen mit dem Durchschnitt. Im September setzte sich die Serie von zu warmen Monaten fort. Die Bilanz wäre aber schließlich noch negativer ausgefallen, wenn es nicht im September vor allem um die Mitte zum einen oder anderen Schneefall gekommen wäre.

3. Winterbilanz

Im Rahmen der Frühjahrsbegehung wurden die für die Winterbilanz 2008/09 notwendigen Messungen durchgeführt. Über den gesamten Gletscher wurde die Schneehöhe sondiert und mit einem GPS-Gerät die geografischen Koordinaten der Messpunkte bestimmt. Die Schneehöhen betrugen zwischen 100 cm an den Gletscherrändern unmittelbar an den Felsen und über 5 m im mittleren Südteil des Gletschers. Betrachtet man die Ablationspegel, lag in der Nähe von Pegel 3 und am Steilhang der Hinteren Eggenspitze am wenigsten Schnee. Bei den Pegel 2, 20 und 8 war die Schneedecke

la palina 2, 20 e 8 (>500 cm). Le profondità delle due trincee sono quindi risultate notevoli e precisamente di 490 e 380 cm. Esse sono state scavate alle quote di 3229 e 3083 m s.l.m. nei pressi delle paline 1 e 10 rispettivamente, al fine della determinazione della densità del manto nevoso e per analizzarne la stratigrafia. La densità è risultata pari a 405 kg/m^3 alla trincea a quota inferiore, e di 415 kg/m^3 a quella a quota superiore. Assegnando ai sondaggi la densità minore o maggiore a seconda che ci si trovasse al di sotto oppure al di sopra di 3100 m di quota risulta un equivalente in acqua compreso tra 405 e 2075 mm. Complessivamente l'accumulo registrato sul ghiacciaio di Fontana Bianca nel periodo dal 8/10/2008 al 07/05/2009 è stato pari a 693536 m^3 di equivalente in acqua, ossia ad una colonna d'acqua di **1587 mm** uniformemente distribuita sulla superficie glaciale.

hingegen mit über 500 cm am mächtigsten. Die beiden Schneeschächte waren dementsprechend ziemlich tief (490 und 380 cm). Sie wurden in 3229 bzw. 3083 m Höhe nahe an den Pegeln 1 bzw. 10 gegraben und dienten zur Bestimmung der Schneedichte und der Schichtung der Schneedecke. Am tiefer gelegenen Schacht wurde eine mittlere Dichte von 405 kg/m^3 ermittelt, sie wurde allen Sondierungen unterhalb von 3100 m Höhe zugewiesen. Am höheren Schacht wurde eine Dichte von 415 kg/m^3 gemessen, für die Sondierungen oberhalb von 3100 m wurde dieser Wert für die weiteren Berechnungen verwendet. So wurden Wasserwerte zwischen 405 und 2075 mm errechnet. Insgesamt kam es auf dem Weißbrunnferner zwischen dem 08.10.2008 und 07.05.2009 zu einem Volumenzuwachs von 693536 m^3 Wasseräquivalent. Über den Gletscher verteilt entspricht dies einer mittleren Wassersäule von **1587 mm**.

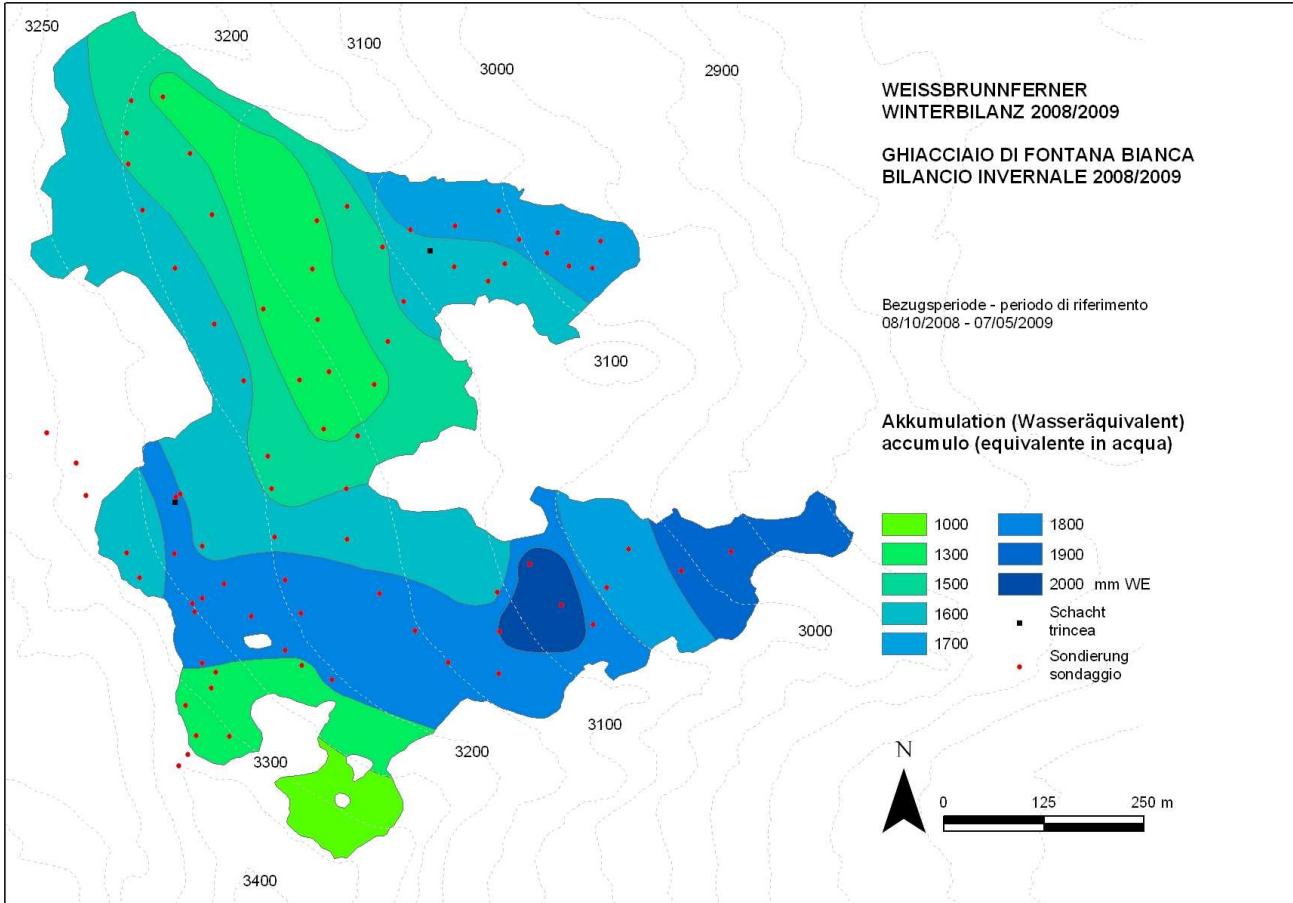


Figura 4. Ghiacciaio di Fontana Bianca - distribuzione spaziale dell'accumulo nivale nell'inverno 2008/09 I punti rossi rappresentano le posizioni di sondaggio, i due quadrati neri quelle delle trincee.

4. Bilancio di massa

Il bilancio di massa per il ghiacciaio di Fontana Bianca, nell'anno idrologico 2008/09, è riferito al periodo 8/10/2008 - 30/09/2009. In tale data sul ghiacciaio erano presenti circa 20 cm di neve alle quote superiori. Questi sono stati considerati nel calcolo del bilancio di massa, scavando 2 trincee per determinarne la densità, risultata mediamente pari a 440 kg/m^3 . Tale accumulo estivo mitiga solo in parte il risultato negativo del bilancio di massa. Mediamente la perdita di massa glaciale, rispetto al 7 ottobre 2008, si è attestata su valori compresi tra 7 cm alla palina 1 e 226 cm alla

Abbildung 4. Weißbrunnferner - räumliche Verteilung der Schneakkumulation im Winter 2008/09. Die roten Punkte markieren die Sondierungen, die schwarzen Quadrate jene der zwei Schneeschäfte.

4. Massenbilanz

Die Massenbilanz des Weißbrunnfersners bezieht sich im hydrologischen Haushaltsjahr 2008/09 auf den Zeitraum vom 8.10.2008 bis zum 30.9.2009. Wie bereits in der Einleitung angemerkt, lagen am Tag des Bilanzabschlusses ca. 20 cm Schnee auf dem Ferner. Um diesen Schnee in die Bilanz einzubeziehen, wurde an zwei Schächten die Schneedichte bestimmt (durchschnittlich 440 kg/m^3). Diese Sommerakkumulation vermochte allerdings nur in geringem Maße die negative Massenbilanz zu mildern. Verglichen mit dem 7. Oktober 2008 lag der Eisverlust

palina 11. Posta la densità del ghiaccio pari a 900 kg/m^3 , è stato possibile calcolare la perdita di massa in corrispondenza delle paline ed ottenere il bilancio complessivo estrapolando all'intera superficie glaciale tali valori. È interessante sottolineare che la perdita di massa è avvenuta solo in due mesi, poiché fino a fine luglio il ghiacciaio presentava ancora una copertura nevosa su quasi tutta la superficie. Nell'anno idrologico 2008/09, il ghiacciaio di Fontana Bianca ha perso 271616 m^3 (271 milioni di litri) di acqua, equivalenti ad una colonna d'acqua di **622 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 964878 m^3 di acqua, ossia di una colonna d'acqua di **2208 mm** uniformemente distribuita sul ghiacciaio.

La Linea di Equilibrio ELA (Equilibrium Line Altitude) si è collocata questa volta entro il limite superiore del ghiacciaio ad una quota di 3250 m. s.l.m.. Ne consegue un valore del rapporto AAR (Accumulation Area Ratio) tra superfici di accumulo e totale pari a 0,086.

zwischen 7 cm bei Ablationspegel 1 und 226 cm bei Pegel 11. Nimmt man eine typische Eisdichte von 900 kg/m^3 an und extrapoliert die Abschmelzraten an den Pegeln auf die gesamte Fläche, lässt sich der Masseverlust und somit die Bilanz des Gletschers errechnen. Interessant ist, dass sich fast der gesamte Eisverlust in gerade einmal zwei Monaten vollzog, denn noch Ende Juli war der Gletscher großteils schneebedeckt. Im hydrologischen Jahr 2008/09 hat der Weißbrunnferner insgesamt 271616 m^3 (271 Mio Liter) Wasser verloren. Verteilt man diese Wassermenge gleichmäßig auf die gesamte Gletscherfläche, entspricht dies einer Wassersäule von **622 mm**. Die Sommerbilanz, die sich aus der Differenz zwischen Jahresbilanz und Winterbilanz berechnen lässt, ergibt einen Verlust von 964878 m^3 Wasser. Dies entspricht einer Wassersäule von **2208 mm**. Die Gleichgewichtslinie ELA, jene Höhe in der die Bilanz ausgeglichen ist, liegt im höchsten Bereich des Ferners in 3250 m. Das Verhältnis AAR (Accumulation Area Ratio) der Akkumulationsfläche zur Gesamtfläche beträgt 0,086.

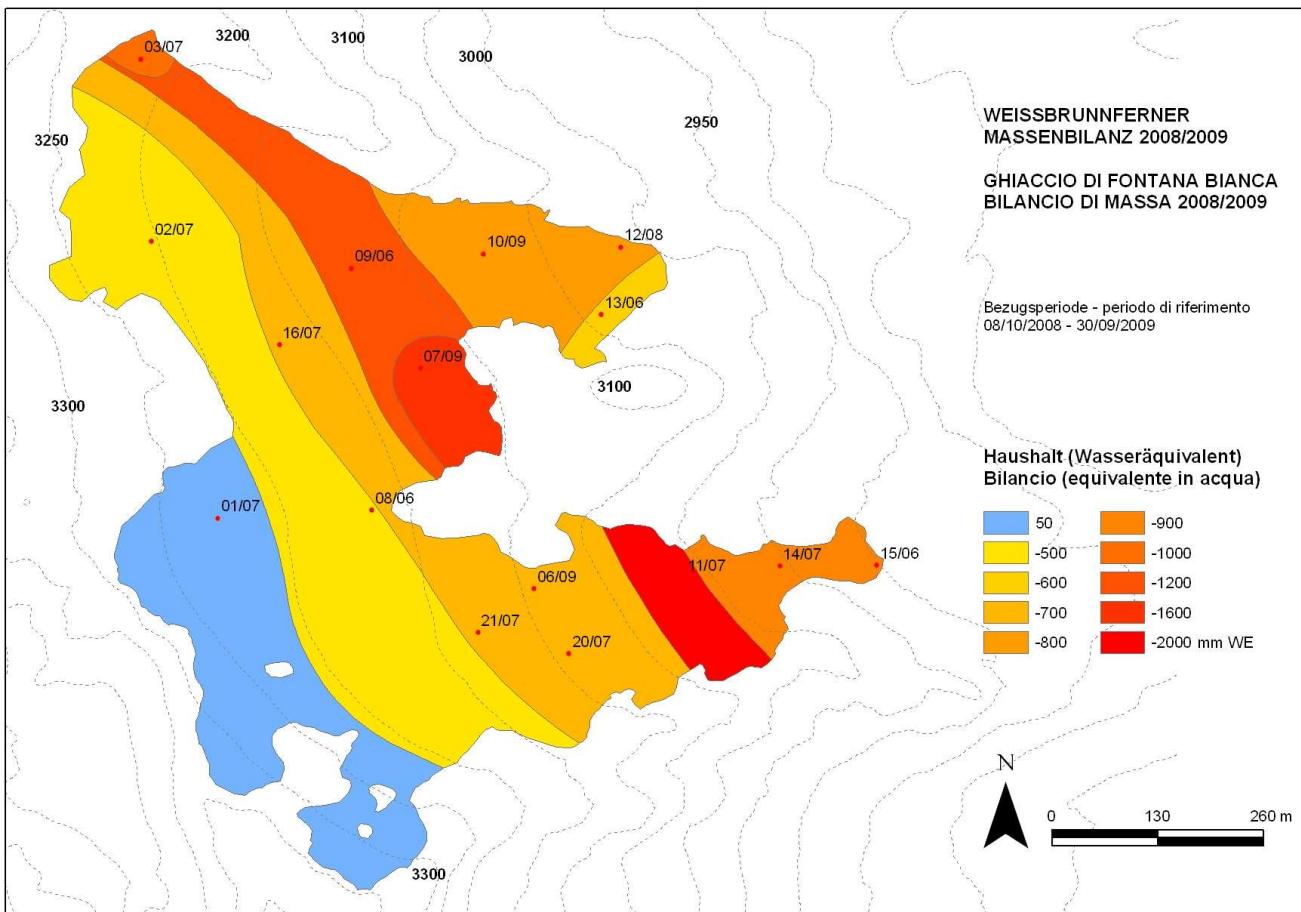


Figura 5. Ghiacciaio di Fontana Bianca – distribuzione spaziale del bilancio di massa nell'anno idrologico 2008/09. I punti in rosso rappresentano le posizioni delle paline ablatimetriche.

5. Analisi

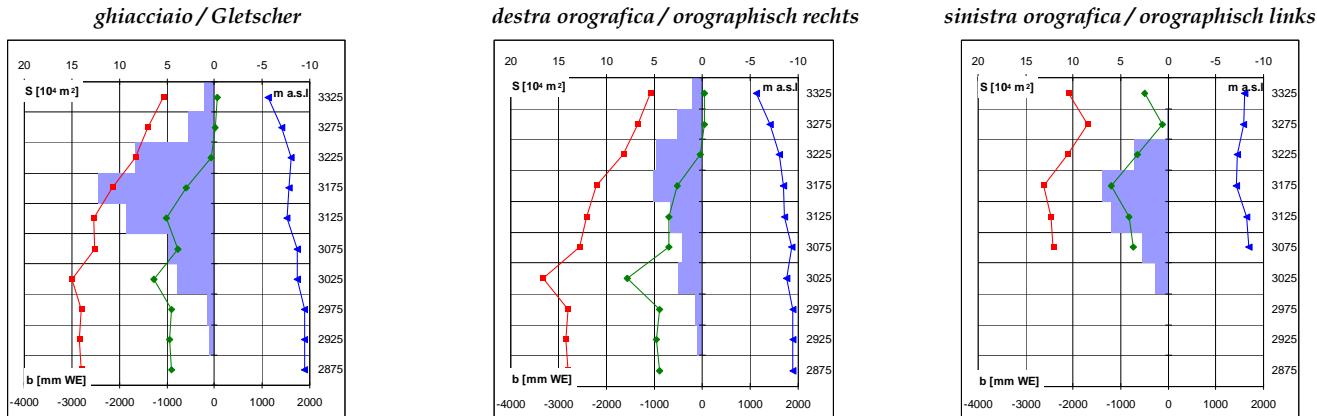
I profili verticali dei bilanci specifici evidenziano un comportamento del ghiacciaio molto simile a quello degli anni passati. Da tali dati emerge come l'accumulo sia uniformemente distribuito sull'intero ghiacciaio mentre l'ablaione risulti particolarmente marcata al di sotto dei 3100 m di quota. Determinante per il bilancio finale risulta il comportamento delle fasce altimetriche che sono comprese tra i 3100 e 3250 m s.l.m.

Abbildung 5. Weißbrunnferner - räumliche Verteilung der Massenbilanz im Haushaltsjahr 2008/09. Die schwarzen Punkte markieren die Position der Ablationspegel.

5. Analyse

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 3100 m hervor. Entscheidend für die Bilanz ist das Verhalten des Ferners zwischen 3100 und 3250 m Höhe, denn hier gibt es die größten Flächen.

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.



height [m.a.s.l.]	surface [m ²]	B [m ³ we]	b [mm we]	height [m.a.s.l.]	surface [m ²]	B [m ³ we]	b [mm we]	height [m.a.s.l.]	surface [m ²]	B [m ³ we]	b [mm we]
3325	10495	525	50	3325	10495	525	50	3325			
3275	27135	514	19	3275	25603	1280	50	3275	1532	-766	-500
3225	82805	-5885	-71	3225	47521	-1554	-33	3225	35283	-4331	-123
3175	121342	-71997	-593	3175	51140	-26222	-513	3175	70202	-45776	-652
3125	93219	-94367	-1012	3125	33809	-23489	-694	3125	59410	-70897	-1193
3075	48589	-37299	-768	3075	20451	-14316	-700	3075	28138	-22983	-817
3025	39286	-50160	-1277	3025	25306	-39816	-1573	3025	13980	-10344	-740
2975	8128	-7315	-900	2975	8128	-7315	-900	2975			
2925	5650	-5358	-948	2925	5650	-5358	-900	2925			
2875	304	-274	-900	2875	304	-274	-900	2875			
					228408	-1166519	-510		208544	-155097	-744
	436952	-271616	-622								

Figura 6. Ghiacciaio di Fontana Bianca - analisi della distribuzione altimetrica dell'accumulo invernale (blu), bilancio estivo (rosso) e bilancio annuale (verde) nell'anno idrologico 2008/09. 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. Deflussi

I dati raccolti alle 2 stazioni idrometriche, installate in corrispondenza dei rii che sgorgano dalle lingue del ghiacciaio di Fontana Bianca, rendono normalmente possibile l'analisi dei deflussi glaciali ed una verifica qualitativa del bilancio di massa su base idrologica. Nell'estate 2009, causa problemi tecnici, queste non hanno tuttavia funzionato correttamente.

Le uniche informazioni idrologiche sono quindi quelle offerte dalle misure di portata effettuate il 16/07 ed il 06/08/2009. In tali giornate le temperature medie giornaliere, misurate alla stazione meteorologica sullo Sperone posto al centro del ghiacciaio, hanno raggiunto 8-10°, valori appena inferiori ai massimi di tutta l'estate. Le portate specifiche sono risultate dell'ordine dei 250 l/s/km² di bacino idrografico drenato (0,91 km² con 53,8% di area glaciale).

Bei der Analyse der Variablen des Massenhaushaltes des Weißbrunnfners im Zusammenhang mit der Morphologie und der Veränderung mit der Höhe, wurden die Anteile der rechten und linken Seite des Gletschers in homogenen Höhenstufen abgebildet.

Abbildung 6. Weißbrunnfner - Höhenverteilung der Winterakkumulation (blaue Linie), der Sommerbilanz (rot) und der Jahresbilanz (grün) im hydrologischen Haushaltsjahr 2008/09. 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.

6. Abflüsse

Die Daten der zwei Abflussmessstellen, die im jeweiligen Gletschervorfeld der linken und rechten Zunge des Weißbrunnfners eingerichtet sind, ermöglichen normalerweise die Analyse der Schmelzwasserabflüsse und eine qualitative Überprüfung der Massenbilanz auf hydrologischer Basis. Im Sommer 2009 funktionierten die Pegelmessstellen aber durch technische Probleme nicht einwandfrei. Die einzigen hydrologischen Informationen sind die zwei Abflussmessungen am 16. Juli bzw. 6. August 2009. An diesen Tagen lag die mittlere Temperatur an der Wetterstation am Felssporn in der Mitte des Gletschers bei 8° bis 10° und damit nur wenig unterhalb der Höchstwerte des gesamten Sommers. Der spezifische Abfluss war in der Größenordnung von 250 l/s/km² im Einzugsgebiet (0,91 km² mit einem Vergletscherungsgrad von 53,8%).



Figura 7/8. Stazioni idrometriche poste sui rivi glaciali e misura di portata presso la sezione in orografica destra (16.07.2009).



Abbildung 7/8. Die Pegelmessstellen an den zwei Gletscherbächen und die Abflussmessung auf der orographisch rechten Seite (16.07.2009).

7. Considerazioni climatiche

In Figura 9. sono rappresentati i risultati delle campagne glaciologiche condotte a partire agli anni '80 fino ad oggi. I risultati ottenuti in questa ultima campagna glaciologica evidenziano una riduzione del trend negativo. A fronte di un bilancio invernale doppio rispetto alla media, l'ablazione estiva simile all'anno precedente, ha portato comunque ad un bilancio negativo, appena superiore alla metà della media climatologica.

Il bilancio di massa 2008/09, con i suoi 271616 m³ (271 milioni di litri) di acqua (622 mm WE) persi, si colloca quindi decisamente al di sotto della media dei 23 anni idrologici di osservazione. In ogni caso quest'anno idrologico è stato un'esemplare testimonianza del fatto che il generale trend negativo sopra descritto sia fortemente imputabile al generale aumento delle temperature a livello globale ed alla conseguente elevata ablazione estiva. Si consideri infatti che fino alla fine di luglio il ghiacciaio risultava quasi completamente coperto dalla neve invernale. Gran parte dell'ablazione si è avuta in settembre, quando solitamente sul ghiacciaio si osservava una fase di equilibrio.

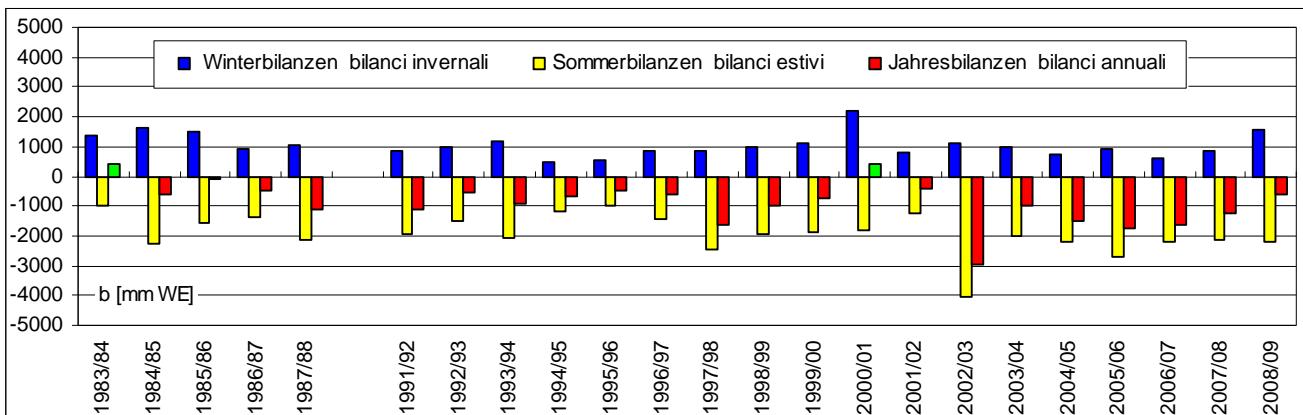


Figura 9. Ghiacciaio di Fontana Bianca - evoluzione temporale di bilancio invernale, estivo e di massa (mm WE) nel periodo 1983/88 - 1991/2009.

8. Variazioni volumetriche

Nel settembre 1996 lo spessore del ghiacciaio di Fontana Bianca è stato misurato con l'ausilio di un georadar a 4 antenne. Lo spessore risulta dal tempo che

7. Klimatologische Betrachtungen

In Abbildung 9 sind die Ergebnisse der Gletschercampagnen seit den 1980er Jahren dargestellt. Die im aktuellen Haushaltsjahr 2008/09 erzielten Resultate zeigen, dass sich der negative Trend ein wenig abgeschwächt hat. Allerdings vermochte selbst ein doppelt so schneereicher Winter wie normal den Trend nicht umzukehren, denn der Sommer brachte eine ähnlich starke Ablation wie in den Jahren. Mit einem Wasserverlust von 271616 m³ (271 Millionen Liter oder 622 mm WE) liegt das hydrologische Haushaltsjahr 2008/09 damit leicht unter dem Durchschnitt der 23-jährigen Beobachtungsreihe. Auf jeden Fall stellt das Bilanzjahr 2008/09 ein gutes Beispiel dar, dass der oben angesprochene Negativtrend der weltweiten Temperaturzunahme und dem damit verbundenen erhöhtem sommerlichem Abschmelzen der Eismassen zuzuschreiben ist. Man muss sich vor Augen führen, dass der Ferner noch Ende Juli fast vollständig mit der Winterschneedecke bedeckt war. Ein Großteil der Eisablation fand erst im September statt, also zu einem Zeitpunkt, zu dem sich üblicherweise in anderen Jahren Schneezuwachs und Eisabschmelzung meist schon die Waage halten.

Abbildung 9. Weißbrunnferner - Winter-, Sommer- und Jahresbilanzen in mm Wasseräquivalent (mm WE) von 1983/84 bis 1987/88 und von 1991/92 bis 2008/09.

10. Volumenänderungen

Im September 1996 wurde die Eisdicke des Weißbrunnfersners mithilfe eines Georadars mit vier Antennen gemessen. Die Dicke des Eises ergibt sich

un'onda radar impiega a raggiungere il fondo roccioso e tornare indietro, nota la sua velocità di propagazione nel ghiaccio. Nella fattispecie erano state eseguite 15 misure di spessore lungo profili longitudinali, lungo le lingue glaciali, ed un profilo trasversale, ortogonale ai primi due ad una quota di 3100 m s.l.m. circa. Lo spessore medio era risultato pari a 28 m, mentre la profondità massima a 61 m. L'estrapolazione di tale misure aveva portato ad una stima del volume complessivo del ghiacciaio corrispondente a circa 16.5 milioni di m^3 di equivalente in acqua. A partire a questo dato, data la serie dei bilanci di massa, è stato possibile calcolare un volume attuale del ghiacciaio appena inferiore ad 8 milioni di m^3 di equivalente in acqua. Grazie alle informazioni cartografiche disponibili è inoltre stato possibile anche stimare su base topografica anche un volume di equivalente in acqua di 25 milioni di m^3 nel 1962.

aus der Laufzeit der Radarwelle, die nach dem Aussenden mit einer bekannten Geschwindigkeit das Eis durchdringt, doch am felsigen Untergrund reflektiert wird. In diesem Fall wurden insgesamt 15 Messungen, längs der beiden Gletscherzungen und quer über den Gletscher in ungefähr 3100 m Höhe gemessen. Die mittlere Dicke betrug 28 m, an der tiefsten Stelle war das Eis 61 m dick. Durch Extrapolation dieser Ergebnisse konnte das Gletschervolumen mit ca. 16,5 Millionen m^3 WE geschätzt werden. Mit den bekannten Massenbilanzen der letzten Jahre war es außerdem möglich das aktuelle Volumen des Weißbrunnfers zu berechnen, dieses beträgt 8 Millionen m^3 WE. Dank kartographischer Informationen ließ sich auf topographischer Basis auch das Gletschervolumen aus dem Jahr 1962 bestimmen. Damals wies der Gletscher ein Volumen von 25 Millionen m^3 WE auf.

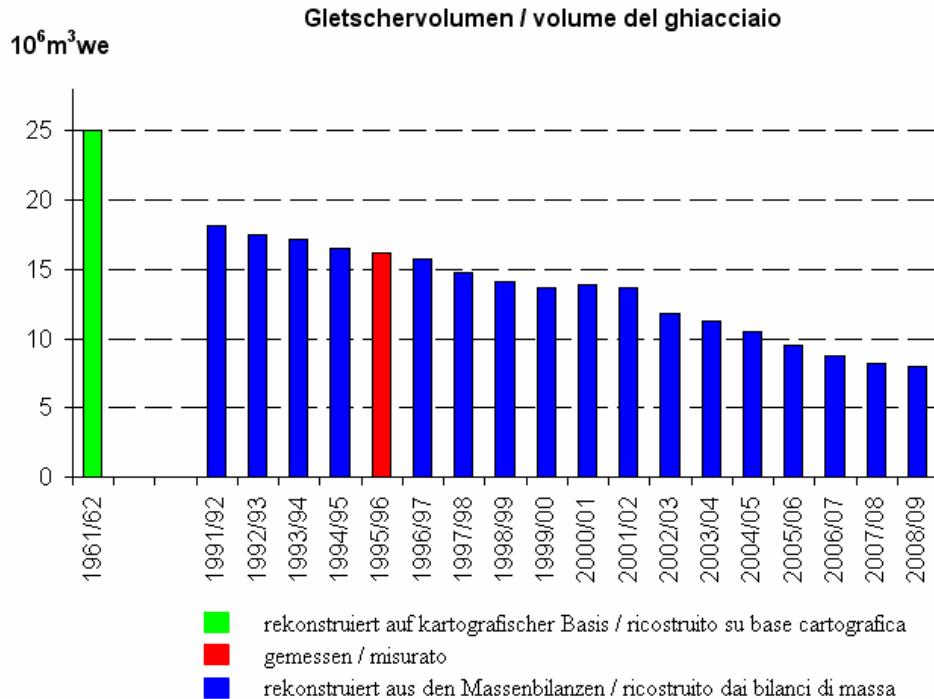


Figura 10. Variazioni volumetriche del ghiacciaio di Fontana Bianca. In rosso il volume misurato (georadar), in verde quello ricostruito su base cartografica.

Abbildung 10. Änderungen des Volumens des Weißbrunnfers; in rot der mit dem Georadar gemessene Wert, in grün das auf kartografischer Basis rekonstruierte Volumen.

Direttrice responsabile: dott.sa Michela Munari
Hanno collaborato a questo numero:

Andrea Di Lullo
Roberto Dinale
Daniel Schrott

Si ringraziano il direttore ed i tecnici dell'Ufficio Geodetico della Provincia Autonoma di Bolzano per la proficia e fattiva collaborazione

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

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

Bollettino meteorologico e valanghe (Voice Mail e FAX)
0471/271177 - 270555 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

stampato su carta sbiancata senza cloro

Verantwortliche Direktorin: Dr. Michela Munari
An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:

Andrea Di Lullo
Roberto Dinale
Daniel Schrott

Wir danken dem Direktor und den Technikern des Amtes für geodätische Vermessungen für die nützliche und tatkräftige Mitarbeit.

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

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

Wetter- und Lawinenlagebericht (Voice Mail und FAX)
0471/271177 - 270555 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

Druck: Landesdruckerei

gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier