



GLACIERREPORT

N. 03/2016

Südtirol - Alto Adige

Sonderdruck zum Climareport Nr. 251 / supplemento al Climareport n.251

ÜBELTALFERNER GHIACCIAIO DI MALAVALLE HAUSHALTSJAHR 2014 / 2015 ANNO IDROLOGICO

Abstract

The present *Glacierreport* describes the results of the mass balance studies carried out on the Malavalle glacier (I4L00121108) for the balance year 2014/2015. The glacier is situated in Italy and has an area of about 6,03 km² (survey 2012). The measurements and analyses were carried out thanks to the cooperation of the Hydrographic Office of the Autonomous Province of Bolzano and the Italian Glaciological Committee. The mass balance was achieved by the direct glaciological method, based on in situ measurements. The results refer to the period 29/09/2014 - 27/09/2015. The balance year brought a mass loss of 1207 mm w.e. The cumulative mass balance since 2001/2002 reached the value of -11850 mm w.e., that means about 850 mm w.e. less per hydrological year. The winter balance of the Malavalle glacier was +1432 mm w.e., the summer balance -2639 mm w.e. The calculated Equilibrium Line Altitude (ELA) was at 3220 m a.s.l. and the Accumulation Area Ratio (AAR) of 0,19.

Peculiar climatic characteristics of the referring hydrological year were the high rain sums of November and May, the quite dry period from December to April and the warm climate all the year long. In the summer 2015 some significant heat waves occurred and no snowfall events were registered on the glacier. The yearly mean temperature of +6,6°C measured on the weather station of Ridanna (1350 m a.s.l.) was 1,5° higher than the climatological mean. The cumulative precipitation of 1467 mm was 35% higher than the long period mean of 1087 mm.



Figure 1. Übeltalferner / Malavalle Glacier (int. code: I4L00121108) at September 27, 2015 (photo Gianluigi Franchi).

1. Einleitung

Auf Initiative des italienischen glaziologischen Komitees begann man zu Beginn der Sommersaison 1996 mit Massenbilanzmessungen auf den Gletschern im Ridnauntal. Zunächst wurden für den Hängenden Ferner nur Jahresbilanzmessungen durchgeführt, ab dem hydrologischen Jahr 1998/99 wurden auch Sommer- und Winterbilanzen erstellt. Seit 1999 finanziert das Hydrographische Amt der Autonomen Provinz Bozen die Forschungsarbeiten. Letztere wurden im Jahr 2001/02 auch auf den Übeltalferner ausgeweitet.

Die Massenbilanzmessung bezieht sich auf das hydrologische Jahr (01.10 - 30.09) und resultiert aus einer Winter- und einer Sommerbilanz. Die Winterbilanz beginnt am 01.10 und endet im Moment der maximalen Akkumulation; die Sommerbilanz deckt den Rest des Jahres ab. Für die Bestimmung der Massenbilanz verwendet man die direkte glaziologische Methode, die auf der Messung der Veränderung der Gletschermasse zur vorhergehenden Bilanz beruht. In periodischen Abständen wird dabei an repräsentativen Ablationspegeln gemessen wie viel Eis abschmilzt. An jedem einzelnen Pegel kann dadurch die Bilanz zwischen dem akkumulierten Schnee und den abgeschmolzenen Schnee- und Eismassen gerechnet werden. Durch Extrapolation der einzelnen Pegelwerte auf die gesamte Gletscherfläche erhält man die Gesamtbilanz. Im hydrologischen Jahr 2014/15 wurden auf den Gletschern im Ridnauntal trotz durchschnittlicher Schneemengen stark negative Bilanzen verzeichnet. Dies ist auf die sehr hohen Sommertemperaturen über lange Zeiträume und folglich auf das rasche Abschmelzen der Schneedecke zurückzuführen. Der kurze Zeitraum von zwei Jahren (2013 und 2014) mit einer nur leicht negativen oder nahezu ausgeglichenen Bilanz wurde damit unterbrochen.

2. Witterungsverlauf

Im hydrologischen Jahr 2014/15 stechen die niederschlagsreichen Monate November und Mai ins Auge, außerdem dass die Witterung fast durchwegs wärmer als im Durchschnitt war. Im gesamten Zeitraum lag die mittlere Temperatur mit einem Jahresmittel von +6,9° C an der Station Ridnaun (1350 m) deutlich über dem klimatologischen Mittel von +5,4° C. Die jährliche Niederschlagssumme von 1467 mm war deutlich überdurchschnittlich, es wurde 35 % mehr Niederschlag als normal (1087 mm) registriert (Vergleichszeitraum 1981-2010). Der Oktober war im ganzen Land viel zu mild, vom 21. bis 23. Oktober wurde diese „Schönwetterphase“ von einem markanten Wetterereignis beendet. Am 21. ging die Kaltfront mit starken Gewittern und Sturmböen durch, in der Nacht vom 22. auf den 23. folgte die Okklusion, die vor allem im Norden und Osten des Landes für einen markanten Wintereinbruch sorgte. Die Schneefallgrenze sank im Pustertal bis auf 700 m, in 2000 m fielen dort verbreitet 40-50 cm Schnee, stellenweise kam sogar 1 m Neuschnee zusammen. Am wenigsten Schnee fiel vom Ortler bis ins Ultental, an der Station Ridnaun waren es in Summe 47,0 mm. Der November war in ganz Südtirol der mit Abstand wärmste November seit Beginn der

1. Introduzione

Le misure di bilancio di massa sui ghiacciai della Val Ridanna sono state avviate, per iniziativa del Comitato Glaciologico Italiano, sulla Vedretta Pendente con inizio nella stagione estiva del 1996, dapprima come bilancio annuale e poi, dall'anno idrologico 1998/99 anche come bilancio invernale ed estivo. Dal 1999 l'Ufficio idrografico della Provincia autonoma di Bolzano finanzia la ricerca, che, a partire dalla campagna 2001/02, è stata estesa anche al Ghiacciaio di Malavalle.

Il bilancio di massa viene riferito a date fisse ed indicativamente all'anno idrologico (01/10-30/09), all'interno del quale sono calcolati separatamente il bilancio invernale, basato sul periodo che inizia il 1. ottobre e termina al momento di massimo accumulo, ed il bilancio estivo, che copre il periodo restante. Il metodo utilizzato è quello glaciologico diretto che si fonda sulla misura delle variazioni dello spessore della massa glaciale rispetto alla chiusura del bilancio precedente. In pratica si misura periodicamente la lunghezza della sporgenza di paline ablatometriche infisse nel ghiacciaio in posizioni scelte in base a criteri di rappresentatività. Per ogni palina si calcola il saldo netto tra la quantità di neve che si accumula e quella di neve e ghiaccio che fonde. I valori di bilancio complessivi sono calcolati estrapolando all'intera superficie glaciale i valori relativi alle singole paline.

L'anno idrologico 2014/15, ha fatto registrare sui ghiacciai della Val Ridanna, nonostante un discreto accumulo nevoso invernale, bilanci alquanto negativi, a causa, ancora una volta, di temperature estive molto elevate per lunghi periodi, con conseguente rapida fusione della copertura nevosa. E' stato quindi così prontamente interrotto il breve periodo di due anni (2013 e 2014) con bilanci solo leggermente negativi o vicini all'equilibrio.

2. Analisi meteorologica

Nell'anno idrologico 2014/15 saltano all'occhio da una parte le elevate cumulate di pioggia dei mesi di novembre e maggio, dall'altra le temperature quasi costantemente superiori rispetto alla norma.

La temperatura media di +6,9°C rilevata alla stazione meteorologica di Ridanna (1350 m) è stata decisamente superiore rispetto al dato di lungo periodo pari a +5,4°C. La precipitazione cumulata di 1467 mm ha superato del 35% la media climatologica di 1087 mm (periodo di riferimento 1981-2010). Il mese di ottobre è stato molto mite in tutto l'Alto Adige finché tra il 21 ed il 23 del mese un forte evento meteorologico ha posto fine ad una lunga fase di bel tempo. In particolare, il 21 ottobre si è verificato il transito di un fronte freddo molto attivo accompagnato da forti temporali e venti tempestosi; nella notte tra il 22 ed il 23 ottobre è seguita poi l'occlusione che ha portato un anticipo di inverno anzitutto nella parte settentrionale ed orientale della provincia. In Val Pusteria il limite delle neviccate si è abbassato fino a 700 m e a 2000 m sono qui caduti diffusamente 40-50 cm di neve, localmente fino ad 1 m. I quantitativi di neve fresca più modesti sono caduti tra la zona dell'Ortles e la Val d'Ultimo; alla stazione meteorologica di Ridanna sono stati misurati 47,0 mm di pioggia. Il mese successivo è stato

Wetteraufzeichnungen, meist um 1920. Außerdem geht er als sehr nasser Monat in die Geschichte ein und auf dem Gletscher kam immer wieder Neuschnee dazu. An der Station Ridnaun lag die Niederschlagssumme des Monats bei 271 mm, normalerweise liegt der Wert im Vergleichszeitraum bei 95 mm. Im Dezember hieß es warten auf den Winter. Aufgrund der außergewöhnlich hohen Temperaturen schneite es wenn, dann nur im Hochgebirge, viel Niederschlag gab es jedoch nicht. Auch der Jänner war überdurchschnittlich warm, wobei die erste Hälfte deutlich zu warm, die zweite Hälfte eher zu kühl verlaufen ist. Erwähnenswert ist ein Nordföhnereignis im Zuge einer markanten Warmfront das am 10. Jänner in Latsch eine Höchsttemperatur von 21,0°C mit sich brachte. Das ist die höchste Jännertemperatur in Südtirol seit Beginn der täglichen Wetteraufzeichnungen. Aber auch auf den Bergen wurde es sehr mild mit einer Nullgradgrenze auf über 3000 m. Der Februar brachte aufs Land gesehen wiederum zu warme Temperaturverhältnisse, an der Station Ridnaun war die Mitteltemperatur im Durchschnitt. Der März verlief relativ mild. Die Niederschlagsverhältnisse im Februar und März waren ausgeglichen. Sehr trocken und äußerst mild ging es dann auch durch den April. Deutlich mehr Regen als normal brachte dann der Mai (Ridnaun 247 mm, Durchschnitt: 114 mm), einen Gruß vom Winter gab es am 20. Mai aus einer Kombination einer Kaltfront aus Norden und einem Genuatief. Auf dem Brenner gab es Neuschnee, am meisten geregnet hat es mit über 70 mm im Raum Ratschings, Burggrafenamt, Obervinschgau und im Unterpustertal. Spitzenreiter war die Station Ridnaun mit 109 mm, für den Gletscher bedeutete das noch einmal einiges an Neuschnee. Wärmer als normal verlief der Juni, abgesehen von einem stärkeren Niederschlagsereignis zu Monatsmitte blieb es weitestgehend trocken. Der Juli geht im Großteil des Landes als wärmster Juli (Ridnaun: 18,4 °C, Durchschnitt: 15,3°C) in die Wettergeschichte ein. Auch der August verlief überdurchschnittlich warm, speziell am Anfang und Ende des Monats kann man von zwei Hitzewellen sprechen.

poi estremamente caldo tanto da risultare il novembre più caldo dall'inizio delle misurazioni (per la maggior parte della rete risalente al 1920 circa). Si è trattato peraltro di un mese anche molto umido e sui ghiacciai si sono ripetutamente verificate nevicate. A Ridanna sono caduti 271 mm di precipitazione, contro un dato climatologico medio di 95 mm. Anche a dicembre l'inverno si è fatto attendere e con temperature eccezionalmente miti le poche nevicate registrate sono rimaste confinate in alta montagna. Anche a gennaio il clima è rimasto più mite rispetto alla norma, benché decisiva in tal senso è stata la prima quindicina del mese mentre poi il clima si è fatto più fresco. Degno di nota è anche l'evento di Föhn da nord del 10 gennaio, contestuale al transito di un forte fronte caldo, con temperatura massima di 21,0 °C misurata a Laces. Questa è la temperatura più alta misurata a gennaio in tutto l'Alto Adige dall'inizio delle osservazioni. Anche in montagna sono stati giorni molto miti con lo zero termico oltre i 3000 m di quota. Anche febbraio non ha fatto eccezione ed è stato in genere più caldo rispetto alla norma; la temperatura media del mese a Ridanna si è mantenuta nella norma. Le precipitazioni si sono mantenute in media. A febbraio e marzo le temperature sono state ancora una volta miti e le precipitazioni prossime alla media. Lo stesso dicasi per il mese successivo, mentre a maggio le precipitazioni hanno superato di molto la media (Ridanna 247 mm, media lungo periodo 114 mm) soprattutto in virtù dell'evento del 20 maggio, quando una depressione centrata sul Golfo di Genova ed un concomitante fronte freddo da nord hanno portato un colpo di coda dell'inverno. La neve è tornata a cadere anche sul Brennero ed a Racines, Burggraviato, Alta Venosta e Bassa Pusteria; qui sono ovunque caduti oltre 70 mm di precipitazione. A Ridanna si è registrata la massima cumulata di pioggia di 109 mm, con neve sul ghiacciaio. Giugno è stato nuovamente caldo e, eccezion fatta per un evento intenso ad inizio mese, non molto piovoso. Luglio ha fatto a sua volta mediamente segnare valori termici record (Ridanna 18,4 °C, contro un valore climatologico di 15,3 °C).

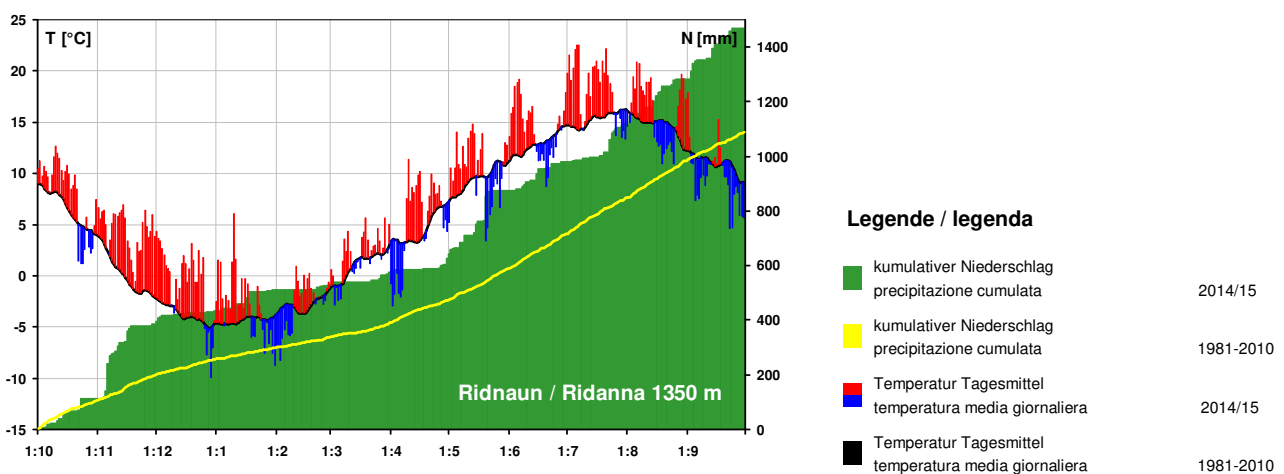


Abbildung 2. Temperatur und aufsummierter Niederschlag im Haushaltsjahr 2014/15 an der Station Ridnaun im Vergleich zu den langjährigen Werten.

Figura 2. Andamento di temperatura e precipitazione cumulata alla stazione di Ridanna nell'anno idrologico 2014/15, confrontate con i valori climatologici.

Der Sommer 2015 (Juni, Juli und August) geht als zweitheißester Sommer seit Beginn der Aufzeichnungen in die Südtiroler Wettergeschichte ein. Das heißt alles andere als günstige Bedingungen für die Gletscher. Gletschergünstiger verlief der September, er war seit einem Jahr der erste Monat der aufs Land gesehen kühler verlaufen ist als im Durchschnitt. Zudem gab es den ersten kleineren Gruß vom Winter mit einer Kaltfront am 23. September, mit der es gebietsweise bis auf fast 1000 m herab schneite.

Zusammenfassend kann man von einem ungünstigen Haushaltsjahr für den Gletscher sprechen. Im meteorologischen Winter gab es eher weniger Schnee als normal und der Sommer war einer der wärmsten seit Aufzeichnungsbeginn mit ein paar ausgeprägten Hitzewellen.

3. Winterbilanz

Am 17. Mai 2015 wurde eine Begehung durchgeführt, um die Winterbilanz des Übeltalferners zu ermitteln. Insgesamt 8 Personen arbeiteten auf dem Gletscher, aufgeteilt in 3 Gruppen für ebenso viele Gletschersektoren; an insgesamt 119 Punkten wurde die Schneehöhe gemessen und an 3 Schneeschächten die Schneedichte bestimmt. Gleichzeitig wurde auch auf dem benachbarten Hängenden Ferner die Winterakkumulation erfasst.

Aus den Schneehöhenmessungen am Übeltalferner geht ein Mittelwert von 292 cm hervor. Die Extremwerte liegen zwischen einem Minimalwert von 115 cm und einem Maximalwert von 410 cm. Die Details zu den Minimal-, Maximal- und Mittelwerten der 6 Einzugsgebiete des Übeltalferners sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Einzugsgebiet bacino	Anzahl Messpunkte numero punti di misura	Höhenstufe fascia altimetrica [m ü.S./s.l.m.]	Schneehöhen / altezze della neve		
			Max	Min	Mittel / media
Oberes / Alto	7	3420-3320	370	330	356
Pfaff / Prete	35	3165-2850	410	170	286
Freiger / Libera	27	3310-3000	390	224	313
Könighof / Reale	15	3050-2850	350	245	298
Botzer / Capro	15	2900-2750	340	235	282
Mittleres / Centrale	10	2840-2680	300	115	257
insgesamt / totale	119	3420-2680	410	115	292

Im Allgemeinen ist die Schneehöhenverteilung recht homogen; in den verschiedenen Gebieten reichen die Werte von 257 cm im Mittleren Einzugsgebiet bis 356 cm im Oberen. Werte unter 2 m wurden an stark windausgesetzten Standorten gemessen und zwar im Kessel zwischen Pfaff und Übeltalferner (im Umfeld des Pegels P25), zwischen P7 und P5 und im unteren Gletscherbereich unterhalb von 2700 m. Gewisse Schwierigkeiten gab es bei der Unterscheidung zwischen dem Winterschnee und dem Restschnee des Vorjahres. Von insgesamt 25 Pegeln auf dem Gletscher wurden 8 aufgefunden; dies ermöglichte den Nachweis, dass es bis auf wenige Zentimeter bei P1, unterhalb von 2700 m, keine Winterablation gab.

Un'ondata di calore si è avuta anche ad inizio agosto che è quindi anche risultato decisamente caldo. L'estate 2015 (giugno, luglio e agosto) passa così alla storia come la seconda più calda dall'inizio delle misurazioni in Alto Adige e quindi come assai poco favorevole al glacialismo. Settembre è stato infine il primo mese di tutto l'anno idrologico ovunque in Alto Adige più fresco rispetto alla media. Il 23 del mese un fronte freddo ha inoltre portato un piccolo assaggio di inverno con limite della neve in forte abbassamento, localmente fino a quasi 1000 m.

Riassumendo il clima 2014/15 é stato un anno idrologico poco favorevole per i ghiacciai. Nell'inverno meteorologico è infatti caduta meno neve rispetto alla media e l'estate non solo è stata tra le più calde mai registrate ma è anche stata accompagnata da alcune significative ondate di calore.

3. Bilancio invernale

Il 17 maggio 2015 è stato operato il sopralluogo per la determinazione del bilancio invernale del Malavalle. Sul ghiacciaio hanno operato un totale di 8 persone divise in 3 gruppi per altrettanti settori del ghiacciaio; lo spessore del manto nevoso è stato rilevato tramite 119 sondaggi e sono state scavate tre trincee per la misura della densità della neve. Contestualmente è stato rilevato anche l'accumulo invernale sulla adiacente Vedretta Pendente.

Il valore medio dei sondaggi sul Malavalle risulta di 292 cm. I valori estremi sono compresi tra un minimo di 115 cm ed un massimo di 410 cm. Nella Tabella seguente si riportano in sintesi, per i 6 Bacini in cui è diviso il ghiacciaio, le misure con i valori massimi, minimi, e medi rilevati.

In generale si può rilevare una certa uniformità della copertura nevosa del ghiacciaio; sui sottobacini considerati si va da un valore medio minimo di 257 cm in quello Centrale ai 356 cm di quello Alto di Malavalle. Spessori inferiori ai 2 m sono stati rilevati nei siti, che risentono in modo particolare dell'azione dispersiva del vento: nella conca tra la Cima del Prete e Cima di Malavalle (zona della P25), lungo il flusso glaciale esposto a sud tra le paline P7 e P5 e nella parte bassa del ghiacciaio sotto i 2700 m. Si segnala qualche difficoltà nel distinguere con il sondaggio l'effettivo spessore della neve invernale da quello della neve residua dell'anno precedente.

Su un totale di 25 Paline presenti sul ghiacciaio, ne sono state trovate e quindi misurate 8; ciò ha consentito di verificare che non vi è stata ablazione invernale, eccezion fatta per qualche cm alla P1, sotto i 2700 m.

Die Schächte zur Bestimmung der mittleren Dichte der Schneedecke wurden auf 3250 m im Einzugsgebiet des Wilden Freigers (T1), auf 3000 m im zentralen Einzugsgebiet (T2) sowie auf 2740 m im unteren Teil des Hauptflusses (T3) gegraben.

Bei der Berechnung der Dichte zur Bestimmung der Bilanz wurde aufgrund der geringen Differenz in den verschiedenen Höhen (457 kg/m³, 508 kg/m³ und 470 kg/m³) das gewichtete Mittel von 478 kg/m³ verwendet, das aus der Gesamtschneehöhe von 717 cm als Summe der 3 Schächte hervorgeht.

Die gesamte Winterakkumulation von **1432 mm w.e.**, was einem Volumen von 8.634 hm³ Wasser entspricht, wird aus Integration der gesammelten Daten auf der gesamten Gletscheroberfläche berechnet, nach entsprechender Interpolation und Extrapolation derselben. Im Jahr 2014/15 entspricht dieser Wert der **Winterbilanz**, da von Oktober bis April keine Ablation nachgewiesen worden ist.

Le trincee per la determinazione della densità del manto nevoso sono state scavate a quota 3250 m sul bacino di Cima Libera (T1), 3000 m sul bacino centrale (T2) e 2740 m sul flusso principale inferiore (T3).

Nel calcolo della densità per la determinazione del bilancio, considerata la differenza relativamente contenuta alle varie quote (rispettivamente pari a 457 kg/m³, 508 kg/m³ e 470 kg/m³), si è scelto di utilizzare il valore medio pesato di 478 kg/m³ risultante dal totale della colonna di neve (717 cm) rilevata alle tre trincee.

Il volume di accumulo invernale complessivo pari a **1432 mm w.e.**, corrispondente ad un volume di 8,634 hm³ di acqua, è calcolato per integrazione su tutta la superficie del ghiacciaio dei dati rilevati, previa opportuna interpolazione ed estrapolazione degli stessi. Nel 2014/15 questo corrisponde peraltro con il **Bilancio Invernale**, dal momento che tra ottobre ed aprile non è stata rilevata ablazione.

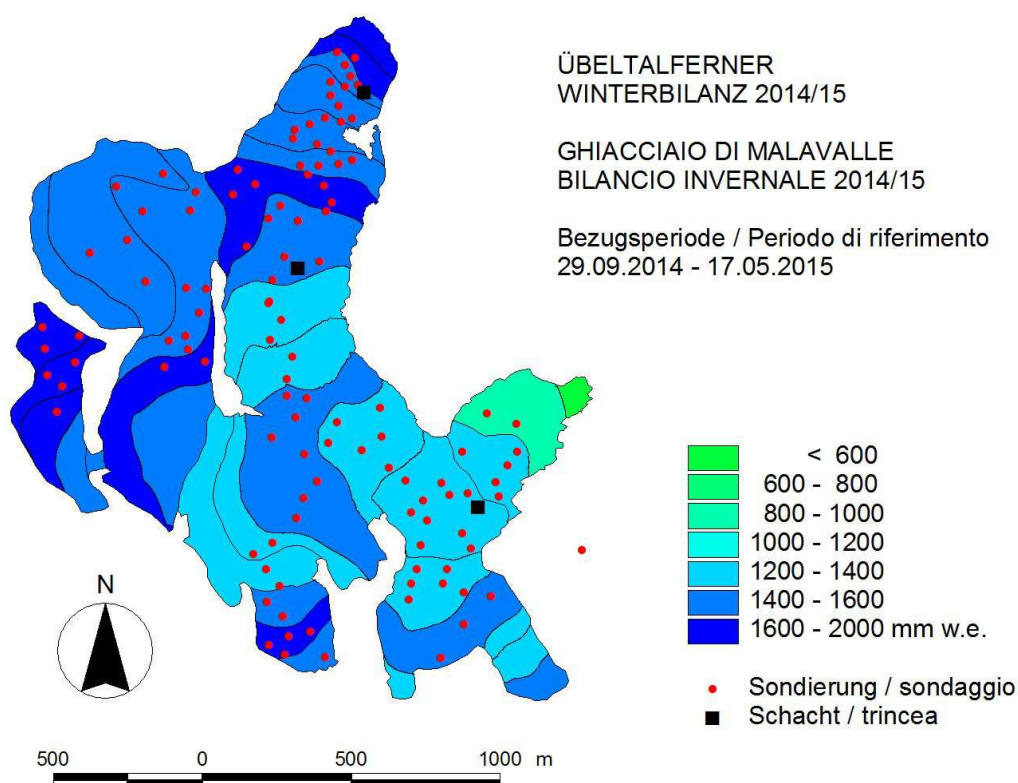


Abbildung 3. Übeltalferner - räumliche Verteilung der Schneeakkumulation im Winter 2014/15. Die roten Punkte markieren die Position der Sondierungen, die schwarzen Quadrate jene der Schächte.

Figura 3. Ghiacciaio di Malavalle - distribuzione spaziale dell'accumulo nivale nell'inverno 2014/15. I punti in rosso rappresentano le posizioni di sondaggio, i quadrati neri quelle delle trincee.

4. Sommerbilanz

Die Messungen für die Sommerbilanz wurden am 31. Juli - 1. August und am 27. September durchgeführt. Auf dem Übeltalferner befinden sich 25 Ablationspegel. Diese liegen zwischen 2660 m und 3403 m Höhe und wurden in den Jahren 2005, 2008 und 2012 installiert. Am 31. Juli, dem Tag der ersten Sommerbegehung, war der Winterschnee an den nördlichen Expositionen bis auf eine Höhe von ca. 2900 m und an den übrigen Expositionen bis auf ca. 3000 m fast vollständig abgeschmolzen. An den Pegeln wurden neben dem Ablesen der Schnee- bzw. und Eishöhenschwankungen auch Wartungsarbeiten durchgeführt. Dabei wurde eine erhebliche Ablation festgestellt, in einigen Bereichen war der Schnee des

4. Bilancio estivo

Le misure di campagna per il bilancio estivo sono state effettuate nei giorni 31 luglio - 1 agosto e 27 settembre.

Le Paline ablatometriche sul Malavalle sono 25, distribuite tra 2660 m e 3403 m e installate negli anni 2005, 2008 e 2012. Il 31 luglio, data del primo controllo estivo, la neve invernale era già quasi del tutto fusa fino alla quota di circa 2900 m sui bacini con esposizione nord e a circa 3000 m sulle altre esposizioni. Alle paline, oltre alla lettura delle variazioni di neve e ghiaccio, è stata svolta la manutenzione del caso. Si è rilevata un'ablazione già notevole e in alcuni settori era già stato intaccato il nevato dell'anno precedente. La campagna

Vorjahres (2014) bereits betroffen. Die glaziologische Kampagne endete am 27. September. Der Gletscher war an diesem Tag von einer Neuschneesicht bedeckt, die je nach Seehöhe von wenigen Zentimetern bis knapp über 30 cm reichte. Bei der Begehung wurden fast alle Pegel unterhalb von 3150 m tiefer eingebohrt. Der Schnee des laufenden Jahres, mit Ausnahme des jüngsten Neuschnees, wurde nur an den üblichen Pegeln Nr. 16 (15 cm), Nr. 22 (61 cm), Nr. 20 (237 cm) und Nr. 21 (150 cm) verzeichnet.

Die Sommerbilanz ergibt sich aus der Schmelze des Winterschnees (Dichte 0,478 kg/dm³), des Eises (Dichte 0,9 kg/dm³) und des Vorjahrschnees oder Firn (Dichte 0,7 kg/dm³). Die Dichte des übriggebliebenen Winterschnees (0,6 kg/dm³) wurde in einem Schneeschacht ermittelt. Nicht berücksichtigt wurde der Schnee, der drei Tage vor der Endbegehung fiel. Dieser wurde auf die nächste Bilanz übertragen.

Die so berechnete **Sommerbilanz** liefert einen Nettoverlust von -15,909 hm³ Wasseräquivalent, dies entspricht einer Wassersäule von **-2639 mm w.e.** verteilt über den gesamten Gletscher.

5. Massenbilanz

Die netto **Jahresmassenbilanz** des Übeltalferners bezieht sich für das hydrologische Jahr 2014/15 auf die Periode 29.09.2014 - 27.09.2015.

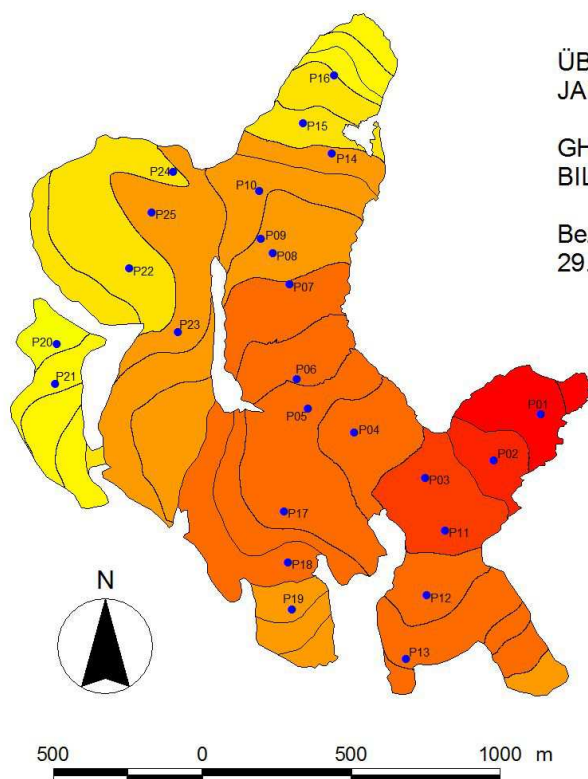


Abbildung 4. Übeltalferner - räumliche Verteilung der Massenbilanz im Haushaltsjahr 2014/15. Die blauen Punkte kennzeichnen die Ablationspegel.

Sie deckt sich mit der algebraischen Summe aus Winter- und Sommerbilanz und beträgt -7,275 hm³ (7275 Millionen Liter) gleichbedeutend mit einer äquivalenten Wassersäule von **-1207 mm w.e.** gleichmäßig über dem Gletscher verteilt.

glaziologica si è poi conclusa il 27 settembre con il controllo di tutto il ghiacciaio, coperto da uno strato di neve recente, che secondo la quota variava da pochi centimetri a poco più di 30 cm. Nell'occasione sono state approfondite quasi tutte le paline sotto i 3150 m. La neve dell'annata, esclusa quella recente, si trovava solo presso le solite paline nr. 16, nr. 22 (rispettivamente 15 e 61 cm), nr. 20 e nr. 21 (ben 237 e 150 cm rispettivamente).

Il Bilancio Estivo deriva dalla fusione della neve invernale (densità 0,478 kg/dm³), dall'ablazione del ghiaccio (densità 0,9 kg/dm³) e dalla fusione del nevato dell'anno precedente (densità 0,7 kg/dm³). Per quanto riguarda la neve residua la densità di 0,6 kg/dm³ è stata valutata in una trincea appositamente scavata. Non si è tenuto conto della neve caduta tre giorni prima del sopralluogo di chiusura stagionale, trasferita al bilancio successivo.

Il **Bilancio Estivo** così calcolato ha prodotto una perdita di 15,909 hm³ di equivalente in acqua, corrispondenti ad una colonna di **-2639 mm w.e.** uniformemente distribuita sulla superficie del ghiacciaio.

5. Bilancio di massa

Il **Bilancio di Massa Annuale** netto del Ghiacciaio di Malavalle per l'anno idrologico 2014/15 è riferito al periodo 29/09/2014 - 27/09/2015.

ÜBELTALFERNER JAHRESBILANZ 2014/15

GHIACCIAIO DI MALAVALLE BILANCIO ANNUALE 2014/15

Bezugsperiode / Periodo di riferimento
29.09.2014 - 27.09.2015

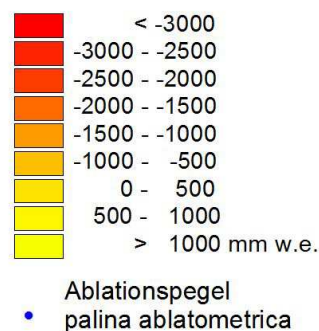


Figura 4. Ghiacciaio di Malavalle - distribuzione spaziale del Bilancio di Massa nell'anno idrologico 2014/15. In blu sono rappresentate le posizioni delle paline ablatometriche.

Il bilancio annuale risulta dalla somma algebrica di bilancio invernale ed estivo e nella fattispecie è pari a -7,275 hm³ (7275 milioni di litri), ossia a **-1207 mm** di equivalente in acqua uniformemente distribuiti sulla superficie del ghiacciaio.

6. Analyse

In der 14-jährigen Messreihe am Übeltalferner (Beginn 2001/02) liegt das Mittel der **Winterbilanz** bei 1290 kg/m². Der Wert des Jahres 2014/15 nimmt mit 1432 kg/m² den fünften Platz ein. Die Minimal- und Maximalwerte liegen bei 1633 und 728 kg/m² und stammen aus den Jahren 2003 und 2007.

Bei der **Jahresbilanz** liegt das Jahr 2014/15 mit -1207 kg/m² an zehnter Stelle. Der Maximalwert (soll heißen am wenigsten negativ!) liegt bei -197 kg/m² im Jahr 2010, der Minimalwert ist -1455 kg/m² im Jahr 2003. Das Mittel der Messperiode liegt bei -846 kg/m².

Die Höhenprofile der Winter- und Sommerbilanz weisen eine ähnliche Form vor, während jenes der Winterbilanz einen deutlich weniger ausgeprägten Höhengradient aufzeigt. Bei Betrachtung der einzelnen Höhenstufen wird deutlich, dass das Endergebnis hauptsächlich von den Höhenlagen zwischen 2850 und 3200 m ü.M. beeinflusst wird.

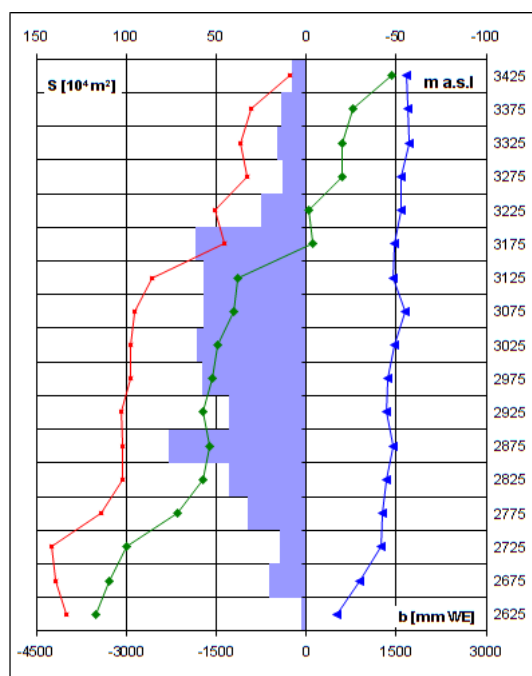


Abbildung 5. Übeltalferner – Höhenverteilung der Jahresbilanz (grün), Winterbilanz (blau) und Sommerbilanz (rot) im Haushaltsjahr 2014/15. Die blauen Balken zeigen die Verteilung der Gletscherflächen nach Höhenstufen. In der Tabelle stehen die dazugehörigen Zahlenwerte.

Die Höhe der Gleichgewichtslinie ELA (Equilibrium Line Altitude) liegt auf 3220 m. Das Verhältnis zwischen Akkumulations- und Ablationsgebiet, auch AAR (Accumulation Area Ratio) genannt, beträgt 0,19. Die Analyse der Akkumulierten Jahresbilanz zeigt, dass der Übeltalferner in den vergangenen 14 Jahren über seine Gesamtfläche im Schnitt jährlich 94 cm an Dicke verloren hat.

Aus der Analyse der Jahresbilanz und der Höhe der Gleichgewichtslinie (ELA) geht eine **ELA0** von **2980 m** hervor. Dies entspricht der Höhe, den die Gleichgewichtslinie erfüllen müsste, um eine neutrale jährliche Massenbilanz zu erhalten.

Bezogen auf den **Hängenden Ferner** liegen die Winter-, Sommer- und Jahresbilanzen bei +1702 mm w.e., -3143 mm w.e. und -1441 mm w.e. Die ELA beträgt 2962

6. Analisi

La serie storica dei quattordici valori del **Bilancio Invernale** del Ghiacciaio Malavalle, dal 2001/2002 fa registrare un valore medio di 1290 kg/m². Il dato del 2014/2015 si colloca, con 1432 kg/m², al 5° rango della serie. I valori massimo e minimo di 1633 e 728 kg/m² sono stati misurati rispettivamente nel 2003 e nel 2007.

Il **Bilancio Annuale** 2014/2015 di -1207 kg/m² si colloca al 10° rango della serie, tra un massimo (dato meno negativo) di -197 kg/m² (2010) ed un minimo di -1455 kg/m² (2003). La media del periodo di misura è invece pari a -846 kg/m².

I profili altimetrici dei bilanci invernale, estivo e annuale denotano un andamento molto simile del secondo e del terzo, mentre il primo esibisce un gradiente di variazione con la quota meno pronunciato. La distribuzione delle fasce altimetriche del ghiacciaio mostra altresì come siano i risultati alle quote tra 2850 e 3200 m s.l.m. ad essere determinanti rispetto al risultato finale.

hight [m.a.s.l.]	surface [m ²]	B [m ³ we]*10 ³	b [mm we]
3425	80779	115	1422
3375	139623	109	783
3325	162430	98	603
3275	130200	79	604
3225	251083	13	53
3175	611952	69	112
3125	567956	-643	-1132
3075	567315	-686	-1210
3025	608052	-896	-1473
2975	579328	-909	-1569
2925	429396	-744	-1732
2875	764709	-1230	-1608
2825	428880	-742	-1730
2775	327022	-702	-2146
2725	145099	-434	-2988
2675	204618	-672	-3285
2625	28971	-101	-3500
	6027413	-7276	-1207

Figura 5. Ghiacciaio di Malavalle – distribuzione altimetrica del bilancio annuale (verde), invernale (blu) ed estivo (rosso) nell'anno idrologico 2014/15. L'istogramma blu rappresenta la distribuzione verticale della superficie glaciale. In tabella sono riportati i relativi valori numerici.

La quota della Linea di Equilibrio ELA (Equilibrium Line Altitude) si trova a **3220 m** per un valore del rapporto tra superfici di accumulo e ablazione **AAR** (Accumulation Area Ratio) pari a **0,19**.

Analizzando infine il **Bilancio Annuale Cumulato**, negli ultimi 14 anni il Malavalle ha perso mediamente su tutta la superficie glaciale 94 cm di spessore ogni anno.

Dall'analisi della relazione tra bilancio di massa annuale e quota della linea di equilibrio (ELA) risulta una **ELA0** di **2980 m**, quota alla quale dovrebbe attestarsi la linea di equilibrio per avere un bilancio di massa annuale in pareggio.

Con riferimento alla **Vedretta Pendente** i Bilanci Invernale, Estivo e Annuale sono nell'ordine pari a +1702 mm w.e., -3143 mm w.e. e -1441 mm w.e. Il

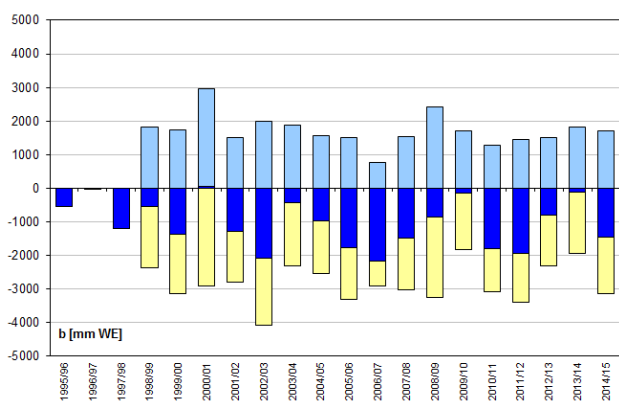
m, verglichen mit einer ELA0 von 2848 m. Anzumerken ist hierbei die Tatsache, dass auch in diesem Jahr am Ende der Saison der Gletscher ohne Schnee war und somit die ELA deutlich über der maximalen Höhe des Gletschers lag, also mit AAR (Accumulation Area Ratio) gleich 0.

Vergleicht man die beiden Gletscher fallen auch in diesem Jahr die höheren absoluten Werte der einzelnen Teilbilanzen des Hängenden Ferners auf. Seine Position in Kammnähe bewirkt lokale Effekte, die für eine verstärkte Winterakkumulation sorgen. Gleichzeitig liegt der gesamte Gletscher unterhalb von 3000 m, mit einer überwiegend südlichen Ausrichtung und einer mittleren Höhe, die ca. 200 m unter jener des Übeltalferners liegt. Dies wirkt sich sowohl auf die Winterablation als auch auf die Sommerbilanz und damit auf die Jahresbilanz negativ aus. Auf dem Hängenden Ferner beträgt der globale Verlust in zwanzig Jahren 20866 mm w.e., was im Durchschnitt 116 cm Eis pro Jahr entspricht.

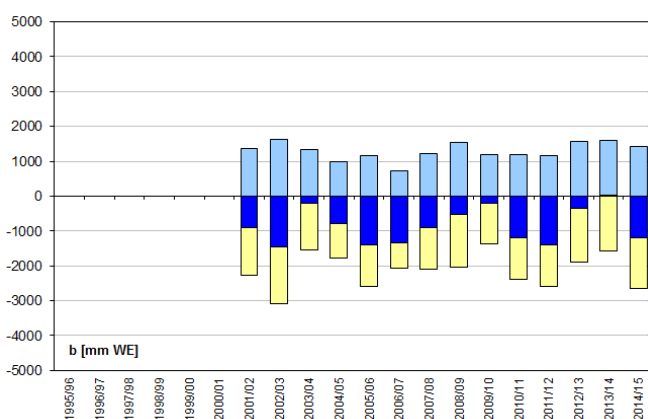
wahrscheinlich, dass der Gletscher in diesem Jahr am Ende der Saison ohne Schnee war und somit die ELA deutlich über der maximalen Höhe des Gletschers lag, also mit AAR (Accumulation Area Ratio) gleich 0.

Nella comparazione dei due ghiacciai, saltano anche quest'anno all'occhio i valori assoluti dei termini di bilancio superiori nel caso del Pendente rispetto a quelli del Malavalle. L'apparato del Pendente si trova sottocresta con forti effetti locali che producono un'accentuazione degli accumuli invernali. Al tempo stesso l'ubicazione del tutto sotto i 3000 m, con un'esposizione prevalentemente meridionale e una quota media di circa 200 m inferiore a quella del Malavalle influisce negativamente sia sull'eventuale Ablazione Invernale sia sul Bilancio Estivo e quindi Annuale. Sul Pendente in venti anni la perdita globale su tutto il ghiacciaio è stata pari a una lama d'acqua di 20866 mm w.e., corrispondenti mediamente a 116 cm di ghiaccio/anno.

Hängender Ferner - Vedretta Pendente



Übeltalferner - Ghiacciaio di Malavalle



■ Winterbilanz - bilancio invernale
 ■ Sommerbilanz - bilancio estivo
 ■ Jahresbilanz - bilancio annuale

Abbildungen 6/7. Hängender Ferner (links) und Übeltalferner (rechts): Winter-, Sommer- und Jahresbilanz in mm Wasseräquivalent von 1995/96 bis 2014/15.

Figure 6/7. Vedretta Pendente (a sinistra) e Ghiacciaio di Malavalle (a destra) - bilancio invernale, estivo e bilancio di massa (mm w.e.) dal 1995/96 al 2014/15.

Verantwortliche Direktorin:

Michela Munari

An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:

Gianluigi Franchi (Italienisches Gletschekomitee), Roberto Dinale, Rudi Nadalet, Lukas Rastner (Hydrographisches Amt)

Unterstützung bei den Feldarbeiten durch:

Armando Anselmi, Corrado Anselmi, Sergio Baltieri, Stefano Dai Prè, Francesco De Boni, Enzo Ottolini, Luigi Tosoni (freiwillige Helfer)
 Manfred Kruselburger, Thomas Windisch (Forstinspektorat Sterzing),
 Hubert Eisendle, Alfons Fassnauer (Beruführer)

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

Hydrographisches Amt
 Agentur für Bevölkerungsschutz
 Autonome Provinz Bozen - Südtirol
 Drususallee 116, I-39100 Bozen

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.

Gianluigi Franchi, Roberto Dinale, Rudi Nadalet, Lukas Rastner and Michela Munari: Übeltalferner - Ghiacciaio di Malavalle Mass Balance 2014/2015; Glacierreport n. 3/2016, Autonomous Province of Bolzano - South Tyrol.

Direttrice responsabile:

Michela Munari

Hanno collaborato a questo numero:

Gianluigi Franchi (Comitato Glaciologico Italiano), Roberto Dinale, Rudi Nadalet, Lukas Rastner (Ufficio idrografico)

Hanno collaborato alle attività di campagna:

Armando Anselmi, Corrado Anselmi, Sergio Baltieri, Stefano Dai Prè, Francesco De Boni, Enzo Ottolini, Luigi Tosoni (volontari), Manfred Kruselburger, Thomas Windisch (Ispettorato forestale di Vipiteno), Hubert Eisendle e Alfons Fassnauer (guide alpine)

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

Ufficio idrografico
 Agenzia per la Protezione civile
 Provincia autonoma di Bolzano - Alto Adige
 Viale Druso 116, 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).