



GLACIERREPORT

N. 02/2018

Südtirol - Alto Adige

Sonderdruck zum Climareport Nr. 274 / supplemento al Climareport n.274

ÜBELTALFERNER GHIACCIAIO DI MALAVALLE HAUSHALTSJAHR 2016 / 2017 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 2016/2017. 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 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 14/09/2016 - 27/09/2017. The balance year brought a mass loss of 1207 mm w.e. The cumulative mass balance since 2001/2002 reached the value of -13864 mm w.e., that means about 870 mm w.e. less per hydrological year. The winter balance of the Malavalle glacier was +1089 mm w.e., the summer balance -2296 mm w.e. The calculated Equilibrium Line Altitude (ELA) was at 3222 m a.s.l. and the Accumulation Area Ratio (AAR) of 0,04.

Peculiar climatic characteristics of the referring hydrological year were the relatively dry first half of the winter and the rather significant precipitation in spring. However, the wintery accumulation was lower than the mean of the past years. In addition, the high temperatures in august and the frequent thunderstorms brought rainfalls and intense ablation also in higher elevations during summer.



Figure 1. Summer inspection of the Übeltalferner / Malavalle Glacier (int. code: I4L00121108) at July 30, 2017 (foto Giovanni Aloisi).

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 Hangenden Ferner nur Jahresbilanzmessungen durchgeführt, ab dem hydrologischen Jahr 1998/99 wurden auch Sommer- und Winterbilanzen erstellt. Seit 1999 finanziert die Autonome 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 2016/17 wurden auf den Gletschern im Ridnauntal trotz durchschnittlicher Winterakkumulation 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 endgültig unterbrochen.

2. Witterungsverlauf

Im hydrologischen Jahr 2016/2017 stechen besonders die niederschlagsarme erste Winterhälfte und die zunehmend gewittrigen Sommermonate ins Auge. So wird die zunächst trockene erste Jahreshälfte von einem sehr niederschlagsreichen Sommer abgelöst. Im gesamten Zeitraum lag die mittlere Temperatur mit einem Jahresmittel von $+6,2^{\circ}\text{C}$ an der Station Ridnaun (1350 m) $0,8^{\circ}\text{C}$ über dem klimatologischen Mittel von $+5,4^{\circ}\text{C}$. Die jährliche Niederschlagssumme von 1384 mm war deutlich überdurchschnittlich, es wurde 35% mehr Niederschlag als normal (1087 mm) registriert (Vergleichszeitraum 1981-2010).

Nach einem unterdurchschnittlich kühlen Oktober geht das Jahr mit etwas zu milden Temperaturen zu Ende. Am 11. November gab es einen ersten bedeutenden Niederschlag mit Schneefall bis in die Täler. Der Dezember ging allerdings als staubrockener Monat in die Wettergeschichte ein, da kein nennenswerter Niederschlag zu verzeichnen war. Im neuen Jahr folgt ein Hoch dem nächsten und so begann es trocken und sonnenreich, die Temperaturen lagen jedoch unter dem langjährigen Durchschnitt. Leichte Niederschläge gab es nur an zwei Tagen, am 13. und 31. Jänner. Die weiteren Monate sind wiederum von recht milden Temperaturen gekennzeichnet. Mitte des Monats April stellte sich

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 la 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 2016/17, 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. È stato quindi così definitivamente 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 2016/2017 saltano all'occhio da una parte la prima metà dell'inverno decisamente scarsa di precipitazioni, dall'altra i mesi estivi con un'elevata attività temporalesca. La siccitosa prima metà dell'anno è stata così compensata da mesi estivi complessivamente più umidi rispetto alla media. La temperatura media di $+6,2^{\circ}\text{C}$ rilevata alla stazione meteorologica di Ridanna (1350 m) è stata di $0,8^{\circ}\text{C}$ superiore rispetto al dato di lungo periodo pari a $+5,4^{\circ}\text{C}$. La precipitazione cumulata di 1384 mm ha superato del 35% la media climatologica di 1087 mm (periodo di riferimento 1981-2010).

Il mese di ottobre è stato complessivamente più freddo rispetto alla norma, mentre i successivi mesi di novembre e dicembre sono stati entrambi leggermente più miti rispetto alle medie di lungo periodo. Il giorno 11 novembre si sono registrati nevicate fino in bassa quota. Il mese di dicembre, invece, è stato caratterizzato da assenza di precipitazioni su gran parte del territorio. Il nuovo anno è cominciato con una successione di alte pressioni e quindi con un gennaio molto soleggiato, con scarse precipitazioni e temperature più basse rispetto alla media. Gli unici due eventi con precipitazioni si sono verificati nei giorni 13 e 31 gennaio. I mesi seguenti sono stati caratterizzati da temperature relativamente miti.

das Wetter nachhaltig um. Auf einen massiven Kälteeinbruch mit Frostnächten folgte schließlich ein Genuatief, das landesweit Regen und Schnee brachte. Im Mai gab es noch vereinzelte Schneefälle in höheren Lagen, gegen Monatsende steigen die Temperaturen jedoch stetig an, sodass anschließend der zweitheißeste Juni seit Beginn der Aufzeichnungen registriert wird. Die längsten Messreihen reichen bis ins Jahr 1850 zurück. Heißer war bisher nur der Juni im Rekordsommer 2003. Im Juli war eine hohe Gewitteraktivität zu verzeichnen, mit über 30.000 Blitzeinschlägen war er der gewitterreichste Monat seit mindestens 10 Jahren. Gefolgt wurde der Juli von einem noch gewitterreicheren August, in dem 35.000 Blitzeinschläge verzeichnet wurden. Das hydrologische Jahr schließt mit einem deutlich zu kühlen, sonnenarmen und etwas zu nassen Monat September ab.

Attorno alla metà del mese di aprile le condizioni sono cambiate decisamente per l'arrivo di masse d'aria fredda e di una depressione centrata sul Golfo di Genova, che hanno portato prima forti gelate notturne e poi pioggia e neve. Malgrado una prima parte del mese di maggio piuttosto fresca con nevicate anche nelle vallate più alte, a partire da fine mese si è assistito ad un progressivo aumento dei valori termici continuato anche a giugno. Quest'ultimo mese si è collocato al secondo posto tra i più caldi dall'inizio delle misurazioni in Alto Adige risalente al 1850, superato solo dal mese di giugno 2003. Il mese di luglio 2017, con oltre 33.000 fulmini, è stato il più temporalesco degli ultimi 10 anni, subito superato dal successivo mese di agosto con addirittura 35.000 fulmini. L'anno idrologico si conclude con un mese di settembre caratterizzato da temperature piuttosto basse, poco sole e precipitazioni appena superiori alla norma.

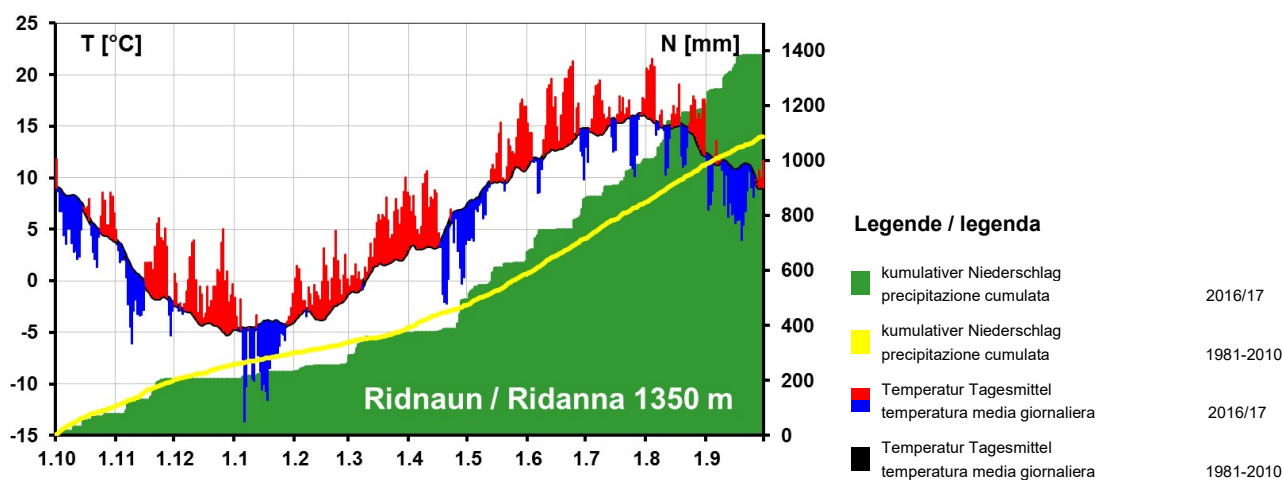


Abbildung 2. Temperatur und aufsummierter Niederschlag im Haushaltsjahr 2016/17 an der Station Ridnaun im Vergleich zu den langjährigen Werten.

Figura 2. Andamento di temperatura e precipitazione cumulata alla stazione di Ridanna nell'anno idrologico 2016/17, confrontate con i valori climatologici.

3. Winterbilanz

Am 22. Mai 2017 wurde eine Begehung durchgeführt, um die Winterbilanz des Übeltalferners zu ermitteln. Insgesamt 8 Personen arbeiteten auf dem Gletscher, aufgeteilt in mehrere Gruppen für ebenso viele Gletschersektoren; an insgesamt 151 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 267 cm hervor. Die Extremwerte liegen zwischen einem Minimalwert von 135 cm und einem Maximalwert von 365 cm. Die Details zu den Minimal-, Maximal- und Mittelwerten der 6 Einzugsgebiete des Übeltalferners sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

3. Bilancio invernale

Il 22 maggio 2017 è stato svolto il sopralluogo per la determinazione del bilancio invernale del Malavalle. Sul ghiacciaio hanno operato un totale di 8 persone divise in più gruppi per altrettanti settori del ghiacciaio; lo spessore del manto nevoso è stato rilevato tramite 151 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 267 cm. I valori estremi sono compresi tra un minimo di 135 cm ed un massimo di 365 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.

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	9	3430-3290	300	250	274
Pfaff / Prete	60	3165-2850	365	135	263
Freiger / Libera	18	3345-3075	360	220	291
Könighof / Reale	21	3060-2850	300	240	267
Botzer / Capro	15	2900-2755	340	250	293
Mittleres / Centrale	28	2840-2680	280	160	247
insgesamt / totale	151	3430-2680	365	135	267

Im Allgemeinen ist die Schneehöhenverteilung recht homogen; in den verschiedenen Gebieten reichen die Werte von 280 cm im Mittleren Einzugsgebiet bis 365 cm am Pfaff. Gewisse Schwierigkeiten gab es bei der Unterscheidung zwischen dem Winterschnee und dem Restschnee des Vorjahres.

In generale si può rilevare una certa uniformità della copertura nevosa del ghiacciaio; sui sottobacini considerati si va da un valore medio minimo di 280 cm in quello Centrale ai 365 cm di quello del Prete. Si segnala qualche difficoltà nel distinguere con il sondaggio l'effettivo spessore della neve invernale da quello della neve residua dell'anno precedente.

Von insgesamt 25 Pegeln auf dem Gletscher wurden 9 aufgefunden; dies ermöglichte den Nachweis, dass im mittleren unteren Teil des Gletschers, auf Höhe des Pegels 25, etwas Ablation gab.

Su un totale di 25 paline presenti sul ghiacciaio, ne sono state trovate e quindi misurate 9; ciò ha consentito di verificare che nella zona medio-bassa del ghiacciaio e presso la Palina 25 vi è stata un po' di ablazione invernale.

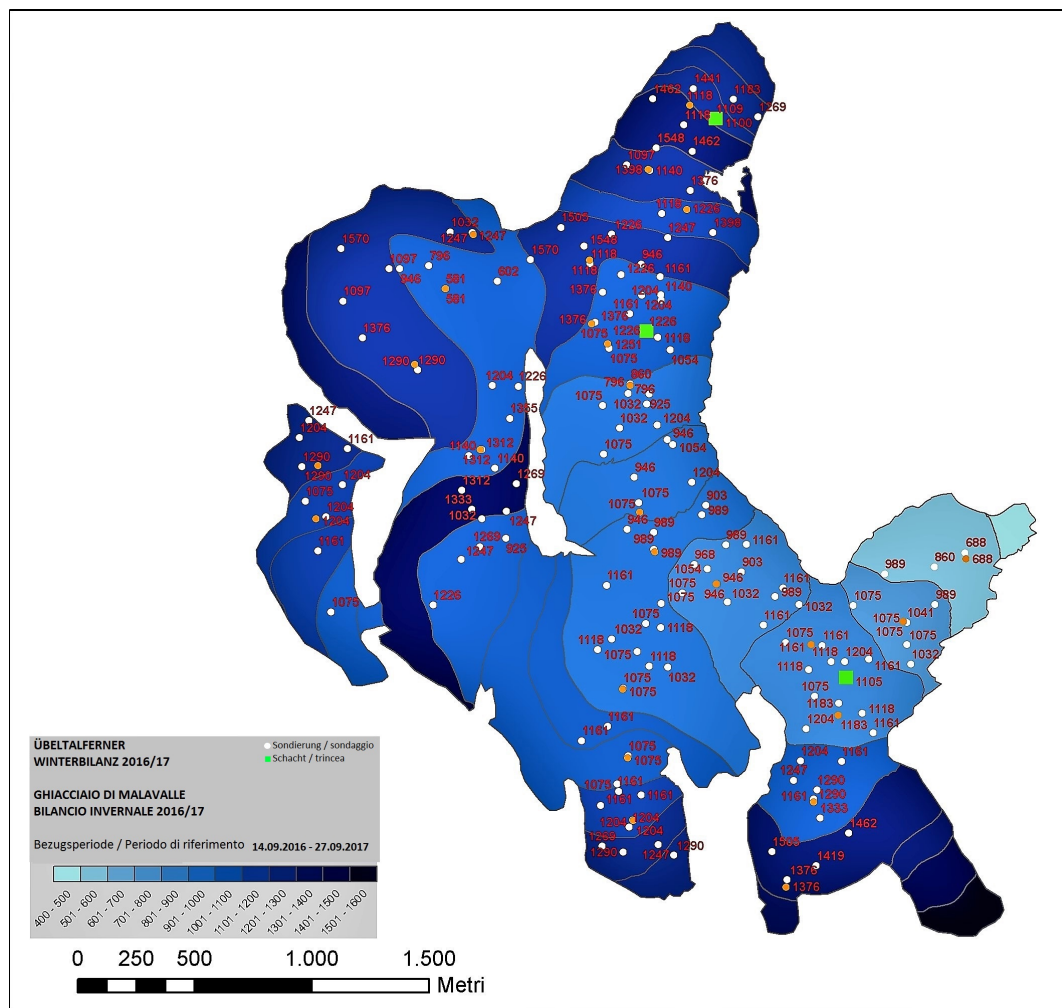


Abbildung 3. Übeltalferner - räumliche Verteilung der Schneeakkumulation im Winter 2016/17. Die weißen Punkte markieren die Position der Sondierungen, die grünen Quadrate jene der Schächte.

Figura 3. Ghiacciaio di Malavalle - distribuzione spaziale dell'accumulo nivale nell'inverno 2016/17. I punti in bianco rappresentano le posizioni di sondaggio, i quadrati verdi quelle delle trincee.

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 2750 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 (426 kg/m^3 , 438 kg/m^3 und 425 kg/m^3) das gewichtete Mittel von 430 kg/m^3 verwendet, das aus der Gesamtschneehöhe von 805 cm als Summe der 3 Schächte hervorgeht.

Die gesamte Winterakkumulation von 1185 mm w.e. was einem Volumen von $6,027 \text{ hm}^3$ Wasser entspricht, wird aus Integration der gesammelten Daten auf der gesamten Gletscheroberfläche berechnet, nach entsprechender Interpolation und Extrapolation derselben. Im Jahr 2016/17 muss jedoch eine winterliche Ablation von 96 mm w.e. abgezogen werden. Somit entspricht die **Winterbilanz 1089 mm w.e.**

4. Sommerbilanz

Die Messungen für die Sommerbilanz wurden am 30. Juli 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 30. 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. Mit Hilfe einer fotografischen Dokumentation des Gletschers zu verschiedenen Zeitpunkten kann das fortschreitende Schmelzen des Schnees aus dem Vorjahr sowie des Firns beobachtet werden. Die glaziologische Kampagne endete am 27. September. Der Gletscher war durch die vermehrten Schneefälle im September von einer Neuschneesicht bedeckt, die je nach Seehöhe von 30 cm bis 120 cm reichte. Durch die starke Ablation im Monat August mussten viele Pegel tiefer eingebohrt werden.

Die Sommerbilanz ergibt sich aus der Schmelze des Winterschnees (Dichte $0,43 \text{ kg/dm}^3$), des Eises (Dichte $0,9 \text{ kg/dm}^3$), des Vorjahrschnees oder Firn (Dichte $0,7 \text{ kg/dm}^3$) und der Neuschneesches vom September (Dichte $0,3 \text{ kg/dm}^3$ von der Gletscherfront bis auf circa 3000 m und $0,25 \text{ kg/dm}^3$ oberhalb von 3000 m). Alle Pegel waren frei vom Winterschnee.

Die so berechnete **Sommerbilanz** liefert einen Nettoverlust von $-13,838 \text{ hm}^3$ Wasseräquivalent, dies entspricht einer Wassersäule von **-2296 mm w.e.** verteilt über den gesamten Gletscher.

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 2750 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 426 kg/m^3 , 438 kg/m^3 e 425 kg/m^3), si è scelto di utilizzare il valore medio pesato di 430 kg/m^3 risultante dal totale della colonna di neve (805 cm) rilevata alle tre trincee.

Il volume di accumulo invernale complessivo pari a 1185 mm w.e., corrispondente ad un volume di $6,027 \text{ hm}^3$ di acqua, è calcolato per integrazione su tutta la superficie del ghiacciaio dei dati rilevati, previa opportuna interpolazione ed estrapolazione degli stessi. Nel 2016/17 deve essere sottratta l'ablazione invernale di 96 mm w.e., così il **Bilancio Invernale** corrisponde a **1089 mm w.e.**

4. Bilancio estivo

Le misure di campagna per il bilancio estivo sono state effettuate nei giorni 30 luglio 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 30 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, sono state svolte le necessarie operazioni di manutenzione. Attraverso la documentazione fotografica, in date diverse, si può vedere la progressiva fusione della neve dell'annata e anche del firn. La campagna glaciologica si è poi conclusa il 27 settembre con il controllo di tutto il ghiacciaio, coperto da uno strato di neve, derivante dalle ripetute nevicate di settembre, che, a seconda della quota, variava da 30 a 120 cm. A causa dell'intensa ablazione nel mese di agosto sono state approfondite molte paline.

Il Bilancio Estivo deriva dalla fusione della neve invernale (densità $0,43 \text{ kg/dm}^3$), dall'ablazione del ghiaccio (densità $0,9 \text{ kg/dm}^3$), dalla fusione del nevato dell'anno precedente (densità $0,7 \text{ kg/dm}^3$) e dall'accumulo di settembre (densità $0,3 \text{ kg/dm}^3$ dalla fronte fino a circa 3000 m e $0,25 \text{ kg/dm}^3$ oltre 3000 m). Tutte le paline erano senza neve invernale.

Il **Bilancio Estivo** così calcolato ha prodotto una perdita di $13,838 \text{ hm}^3$ di equivalente in acqua, corrispondenti ad una colonna di **-2296 mm w.e.** uniformemente distribuita sulla superficie del ghiacciaio.

5. Massenbilanz

Die netto **Jahresmassenbilanz** des Übeltalferner bezieht sich für das hydrologische Jahr 2016/17 auf die Periode 14.09.2016 – 27.09.2017.



Abbildung 4. Übeltalferner - räumliche Verteilung der Massenbilanz im Haushaltsjahr 2016/17.

Sie deckt sich mit der algebraischen Summe aus Winter- und Sommerbilanz und beträgt $-7,273 \text{ hm}^3$ (7273 Millionen Liter) gleichbedeutend mit einer äquivalenten Wassersäule von -1207 mm w.e. gleichmäßig über dem Gletscher verteilt.

6. Analyse

In der 16-jährigen Messreihe am Übeltalferner (Beginn 2001/02) liegt das Mittel der **Winterbilanz** bei 1281 kg/m^2 . Der Wert des Jahres 2016/17 nimmt mit 1089 kg/m^2 den 14. Platz ein. Die Minimal- und Maximalwerte liegen bei 1633 und 728 kg/m^2 und stammen aus den Jahren 2003 und 2007.

Bei der **Jahresbilanz** liegt das Jahr 2016/17 mit -1207 kg/m^2 an elfter Stelle. Der Maximalwert (soll heißen am wenigsten negativ!) liegt bei $+27 \text{ kg/m}^2$ im Jahr 2014, der Minimalwert ist -1455 kg/m^2 im Jahr 2003. Das Mittel der Messperiode liegt bei -867 kg/m^2 .

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.

5. Bilancio di massa

Il **Bilancio di Massa Annuale** netto del Ghiacciaio di Malavalle per l'anno idrologico 2016/17 è riferito al periodo 14/09/2016 - 27/09/2017.

Figura 4. Ghiacciaio di Malavalle - distribuzione spaziale del Bilancio di Massa nell'anno idrologico 2016/17.

Il bilancio annuale risulta dalla somma algebrica di bilancio invernale ed estivo e nella fattispecie è pari a $-7,273 \text{ hm}^3$ (7273 milioni di litri), ossia a -1207 mm di equivalente in acqua uniformemente distribuiti sulla superficie del ghiacciaio.

6. Analisi

La serie storica dei sedici valori di **Bilancio Invernale** del Ghiacciaio Malavalle, dal 2001/2002 fa registrare un valore medio di 1281 kg/m^2 . Il dato del 2016/2017 si colloca, con 1089 kg/m^2 , al 14° rango della serie. I valori massimo e minimo di 1633 e 728 kg/m^2 sono stati misurati rispettivamente nel 2003 e nel 2007.

Il **Bilancio Annuale** 2016/2017 di -1207 kg/m^2 si colloca al 11° rango della serie, tra un massimo (dato meno negativo) di $+27 \text{ kg/m}^2$ (2014) ed un minimo di -1455 kg/m^2 (2003). La media del periodo di misura è invece pari a -867 kg/m^2 .

I profili altimetrici dei bilanci estivo ed annuale denotano un andamento molto simile, mentre quello invernale 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. quelli determinanti rispetto al risultato finale.

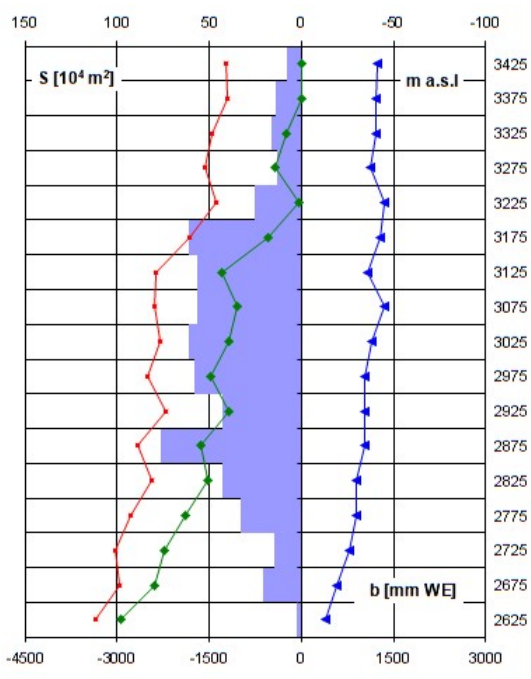


Abbildung 5. Übeltalferner – Höhenverteilung der Jahres- (grün), Winter- (blau) und Sommerbilanz (rot) im Haushaltsjahr 2016/17. Die blauen Balken zeigen die Verteilung der Gletscherflächen nach Höhenstufen. In der Tabelle stehen die dazugehörigen Zahlenwerte.

Die Höhe der Gleichgewichtslinie ELA (Equilibrium Line Altitude) liegt auf **3222 m**. Das Verhältnis zwischen Akkumulations- und Ablationsgebiet, auch **AAR** (Accumulation Area Ratio) genannt, beträgt **0,04**. Die Analyse der **Akkumulierten Jahresbilanz** zeigt, dass der Übeltalferner in den vergangenen 16 Jahren über seine Gesamtfläche im Schnitt jährlich 96 cm an Dicke verloren hat.

Aus der Analyse der Jahresbilanz und der Höhe der Gleichgewichtslinie (ELA) geht eine **ELA0** von **2982 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 +1222 mm w.e., -2811 mm w.e. und -1589 mm w.e. Die ELA beträgt 2952 m, verglichen mit einer ELA0 von 2847 m.

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 Übeltalfernens 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 20059 mm w.e., was im Durchschnitt 111 cm Eis pro Jahr entspricht.

hight [m.a.s.l.]	surface [10 ⁴ m ²]	B [10 ³ m ³ we]	b [mm we]
2625	2,9	-85,5	-2950
2675	20,5	-490,1	-2395
2725	14,5	-324,3	-2235
2775	32,7	-618,1	-1890
2825	42,9	-658,2	-1535
2875	76,5	-1252,0	-1637
2925	42,9	-505,4	-1177
2975	57,9	-858,9	-1482
3025	60,8	-713,7	-1173
3075	56,7	-593,5	-1046
3125	56,8	-737,1	-1298
3175	61,2	-333,8	-546
3225	25,1	-7,7	-31
3275	13,0	-56,8	-436
3325	16,2	-40,3	-248
3375	14,0	2,0	15
3425	8,1	-0,001	0
	602,7	-7273	-1207

Figura 5. Ghiacciaio di Malavalle – distribuzione altimetrica del bilancio annuale (verde), invernale (blu) ed estivo (rosso) nell'anno idrologico 2016/17. L'istogramma blu rappresenta la distribuzione verticale della superficie glaciale. In tabella sono riportati i relativi valori numerici.

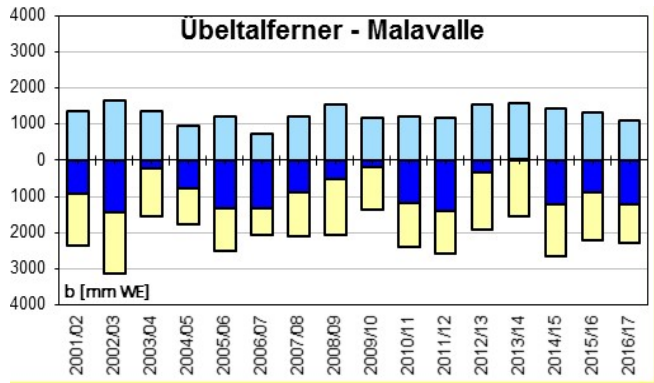
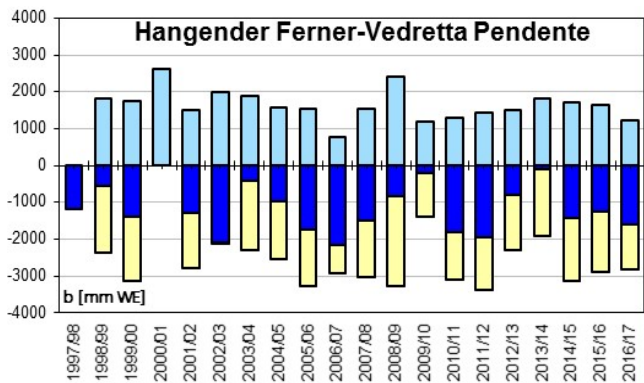
La quota della Linea di Equilibrio ELA (Equilibrium Line Altitude) si trova a **3222 m** per un valore del rapporto tra superfici di accumulo e ablazione **AAR** (Accumulation Area Ratio) pari a **0,04**.

Analizzando infine il **Bilancio Annuale Cumulato**, negli ultimi 16 anni il Malavalle ha perso mediamente su tutta la superficie glaciale 96 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 **2982 m**, quota alla quale dovrebbe attestarsi la linea di equilibrio per avere un bilancio di massa annuale in pareggio.

Per quanto riguarda la **Vedretta Pendente** i Bilanci Invernale, Estivo e Annuale risultano pari a +1222 mm w.e., -2811 mm w.e. e -1589 mm w.e. Il valore di ELA si attesta a 2952 m, a fronte di una ELA0 di 2847 m.

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, l'esposizione prevalentemente meridionale e la quota media di circa 200 m inferiore a quella del Malavalle, influiscono 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 20059 mm w.e., corrispondenti mediamente a 111 cm di ghiaccio/anno.



■ 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 jeweils von 1997/98 bis 2016/17 und von 2001/02 bis 2016/17.

Figure 6/7. Vedretta Pendente (a sinistra) e Ghiacciaio di Malavalle (a destra) - bilancio invernale, estivo e bilancio di massa (mm w.e.) rispettivamente dal 1997/98 al 2016/17 e dal 2001/02 al 2016/17.

Verantwortlicher Direktor: Ing. Roberto Dinale
Projektleitung: Italianisches Gletscherkomitee
Projektkoordination: Dr. Gianluigi Franchi
An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:
 Gianluigi Franchi, Roberto Dinale, Veronika Jöchler, Lukas Rastner
Unterstützung bei den Feldarbeiten durch:
 Giovanni Aloisi, Corrado Anselmi, Ferdinand Rainer, Luigi Tosoni (volontari), Hartmann Mühlsteiger, Thomas Windisch (Ispettorato forestale di Vipiteno) e Hubert Eisendle (guida alpina)

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

Amt für Hydrologie und Stauanlagen
 Agentur für Bevölkerungsschutz
 Autonome Provinz Bozen - Südtirol
 Drususallee 116, I-39100 Bozen

<https://afbs.provinz.bz.it>
wetter.provinz.bz.it

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, Veronika Jöchler and Lukas Rastner: Übeltalferner - Ghiacciaio di Malavalle, Mass Balance 2016/2017; Glacierreport n. 2/2018, Autonomous Province of Bolzano - South Tyrol.

Direttore responsabile: ing. Roberto Dinale
Direttore di progetto: Comitato Glaciologico Italiano
Coordinamento progetto: Dott. Gianluigi Franchi
Hanno collaborato a questo numero:
 Gianluigi Franchi, Roberto Dinale, Veronika Jöchler, Lukas Rastner
Hanno collaborato alle attività di campagna:
 Giovanni Aloisi, Corrado Anselmi, Ferdinand Rainer, Luigi Tosoni (volontari), Hartmann Mühlsteiger, Thomas Windisch (Ispettorato forestale di Vipiteno) e Hubert Eisendle (guida alpina)

per proposte/ info mailto: idro-dighe@provincia.bz.it

Ufficio Idrologia e dighe
 Agenzia per la Protezione civile
 Provincia autonoma di Bolzano - Alto Adige
 Viale Druso 116, I-39100 Bolzano

<https://appc.provincia.bz.it>
meteo.provincia.bz.it

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):