



GLACIERREPORT

N. 04/2012

Südtirol - Alto Adige

Sonderdruck zum Climareport Nr. 204 / supplemento al Climareport n.204

ÜBELTALFERNER GHIACCIAIO DI MALAVALLE HAUSHALTSJAHR 2010 / 2011 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 2010/2011. The glacier is situated in Italy and has an area of about 6.16 km². 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 11/09/2010 - 16/09/2011. The balance year brought a mass loss of 1198 mm w.e. The cumulative mass balance since 2001/2002 reached the value of -8921 mm w.e., that means about 892 mm w.e. less per hydrological year. The winter balance of the Malavalle glacier was +1197 mm w.e., the summer balance -2395 mm w.e. The calculated Equilibrium Line Altitude (ELA) was about 3279 m a.s.l., the Accumulation Area Ratio (AAR) of 0,05.

Peculiar climatic characteristics of the referring hydrological year were the quite wet autumn, the dry period from January until mid of May and an again wet period in the months June and July. The yearly mean temperature of +5,7 °C measured on the weather station of Ridanna (1350 m a.s.l.) was 0,2° higher than the climatological mean. The cumulative precipitation of 1306 mm felt higher than the long period mean of 1087 mm.



Figure 1. Upper part of the Malavalle glacier (international code: I4L00121108) at august 17, 2011 (foto Gianluigi Franchi).



1. Einleitung

Auf Initiative des italienischen glaziologischen Komitees begann man zu Beginn der Sommersaison 1996 mit Massenbilanzmessungen auf den Gletschern im Ridnauntal. Angefangen hat man auf dem Hängender Ferner zunächst mit Jahresbilanzmessungen, ab dem hydrologischen Jahr 1998/99 wurden auch Sommer- und Winterbilanzen erstellt. Seit dem Jahr 1999 trägt das Hydrografische Amt der Autonomen Provinz Bozen die Finanzierung der Forschungsarbeiten, die seit 2001/02 auch auf den Übeltalferner ausgeweitet wurden.

Eine Massenbilanzmessung bezieht sich auf das hydrologische Jahr (01.10 – 30.09) das aus der separat berechneten Winter- und Sommerbilanz besteht. Die Winterbilanz beginnt am 01.10 und endet im Moment der maximalen Akkumulation; der restliche Zeitraum ist dann die Sommerbilanz. 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 gemessen wie weit das Eis an repräsentativ gesetzten Ablationspegel abschmilzt. An jedem einzelnen Pegel wird dann die Bilanz zwischen dem akkumulierten Schnee und dem abgeschmolzenen Schnee und Eis gerechnet. Indem man die Werte der einzelnen Pegel auf die gesamte Gletscherfläche extrapoliert erhält man die Gesamtbilanz. Die mit der direkten Methode ermittelte Massenbilanz wird zumindest qualitativ mit der hydrologischen Methode verglichen. Die Daten dazu liefert die hydrologische Station am Bodenbach bei der Grohmannhütte. Die Jahresmassenbilanz des Übeltalfernern für das Haushaltsjahr 2010/11 beläuft sich auf einen Massenverlust von -1198 mm Wasseräquivalent.

2. Witterungsverlauf

Der Oktober verlief insgesamt zu kühl, am Monatsende kam es zu einem bemerkenswerten Wintereinbruch durch ein Tiefdruckgebiet über Oberitalien. Dabei hat es bis in tiefe Lagen Schnee gegeben, auf den Bergen fielen 30 bis 60 cm Neuschnee. Der November verlief mild und überaus nass. Am Monatsende lag der seit Anfang Oktober aufsummierte Niederschlag an der Station Ridnaun 40% über dem langjährigen Mittel. Der Dezember brachte häufig kalte Temperaturen, die nur durch kurze wärmere Perioden unterbrochen wurden. Eine davon war um Weihnachten, auf den Bergen fiel dabei ein knapper halber Meter Schnee. Die nächsten zwei Wintermonate Jänner und Februar brachten unter häufigem Hochdruckeinfluss mit relativ milder Westströmung milde Witterungsverhältnisse und kaum bzw. wenig Niederschlag. Im März entsprachen die Temperaturen zunächst meist dem langjährigen Mittel, Ende März begannen die Temperaturen aber zu steigen. Bis fast Mitte April lagen sie teils deutlich über den Mittelwerten. Abgesehen vom 17. und 18. März gab es keinen nennenswerten Niederschlag; an diesen Tagen gab es jedoch flächendeckend Regen bzw. auf den Bergen bis zu einem halben Meter Schnee. Das trockene Wetter setzte sich auch im April fort, auch der typische wechselhafte Wettercharakter

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 si è assunto l'onere del finanziamento della ricerca, che, a partire dalla campagna 2001/02, è stata estesa anche al Ghiacciaio di Malavalle.

Il bilancio di massa viene riferito all'anno idrologico (01/10-30/09) ed all'interno di esso sono calcolati separatamente il bilancio invernale, basato sul periodo che inizia il 01/10 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 basa 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 vengono calcolati estrapolando all'intera superficie glaciale i valori relativi alle singole paline. Il prodotto ottenuto viene inoltre verificato, quantomeno a livello qualitativo, con i risultati offerti dal metodo idrologico. Questo è possibile grazie alla stazione idrometrica sul rio Piana presso il rifugio Vedretta Piana. Il bilancio di massa annuale del ghiacciaio di Malavalle per l'anno idrologico 2010/11 denota una perdita di massa pari a -1198 mm di equivalente in acqua.

2. Analisi meteorologica

Il mese di ottobre è stato più fresco rispetto alla norma e a fine mese una depressione centrata sull'Italia settentrionale ha portato un primo assaggio di inverno con nevicate fino in fondovalle e 30-60 cm di neve fresca in montagna. Novembre è stato poi mite e piovoso. La cumulata di precipitazione registrata nei primi 2 mesi dell'anno idrologico alla stazione meteorologica di Ridanna è risultata del 40% superiore rispetto alla media climatologica. Dicembre ha portato freddo interrotto solo di rado da qualche periodo più mite. Uno di questi si è verificato sotto Natale con circa 50 cm di neve fresca in montagna. I due mesi invernali successivi sono stati contraddistinti per lo più dall'alta pressione e correnti occidentali. Il clima a gennaio e febbraio è così risultato mite e piuttosto asciutto. Il mese di marzo è stato poi caratterizzato da temperature nella media. A fine mese e fino a metà aprile queste hanno subito una sensibile impennata con valori ben al di sopra della norma. Solo il 17 ed il 18 marzo si sono registrate precipitazioni significative e diffuse con a 50 cm di neve fresca in montagna. Il clima si è mantenuto asciutto per tutto aprile che quindi non ha fatto registrare la sua tipica variabilità. Anzi, in virtù di un forte influsso anticiclonico, nelle valli si sono raggiunte temperature di inizio estate. Fino a metà maggio non sono cadute piogge

fehlte. Vielmehr war es dank einer stabilen Hochdrucklage in den Tälern teils fröhsommerlich warm. Da es bis Mitte Mai keinen nennenswerten Niederschlag gab, erreichte der kumulierte Jahresniederschlag Anfang Mai das langjährige Mittel. Auch der Mai war zu warm, Südtirol erlebte damit den wärmsten Frühling nach dem Rekord 2007. Die seit Jahresbeginn anhaltende Trockenheit ging aber zu Ende.

significative e così la precipitazione cumulata dell'anno idrologico è tornata a fine mese dell'ordine del valore medio di lungo periodo. Il mese di maggio è stato peraltro a sua volta più caldo rispetto alla norma e così la primavera 2011 è risultata tra le più calde mai registrate, seconda solo a quella 2007. La siccità persistente registrata durante i primi 5 mesi del 2011 è tuttavia terminata.

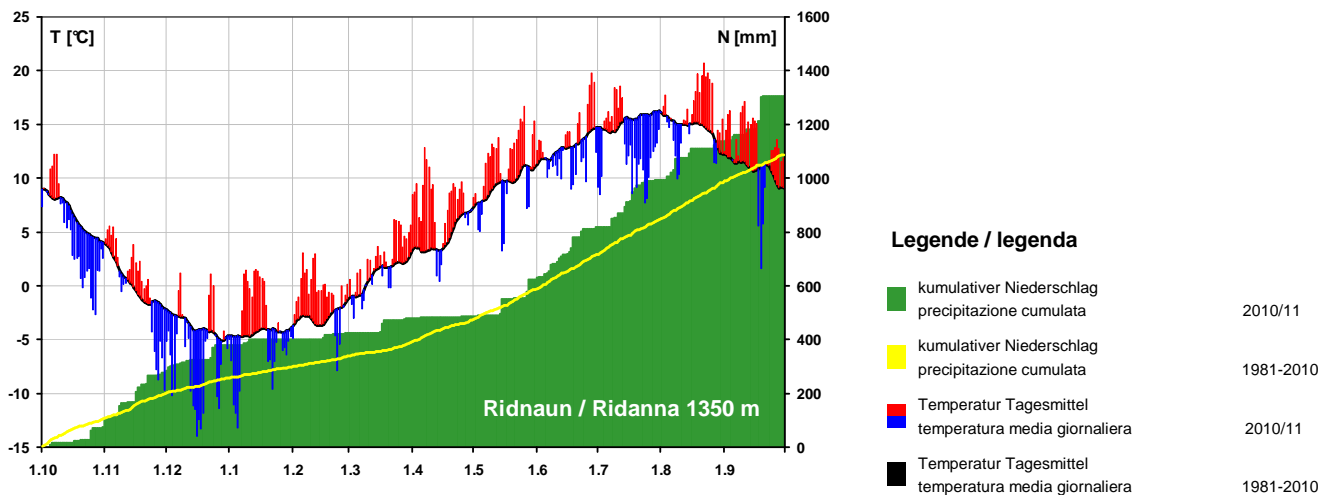


Abbildung 2. Temperatur und aufsummierter Niederschlag im Haushaltsjahr 2010/11 an der Station Ridnaun im Vergleich mit langjährigen Werten.

Figura 2. Andamento di temperatura e precipitazione cumulata alla stazione di Ridanna nell'anno idrologico 2010/11, confrontate con i valori climatologici.

So fielen im Mai durchschnittliche Regenmengen, wie man auch am „parallelen Verlauf“ des kumulativen Jahresniederschlag mit dem langjährigen kumulativen Niederschlag in Abb. 2 erkennen kann. Der Juni verlief temperaturmäßig im Mittel, dafür regnete es aber mehr und häufiger als normal. Der Juli begann zwar noch recht trocken und warm, bis zum Schluss verlief er allerdings deutlich kühler als normal und es kam auch einiges an Niederschlag dazu. Die Schneefallgrenze lag aber zum Teil recht hoch, so dass der Niederschlag nicht selten bis in große Höhen als Regen gefallen ist. Der August war abgesehen von einem kühlen Intermezzo von ein paar Tagen in der ersten Monatshälfte deutlich zu warm. Es fiel auch wieder einiges an Niederschlag, meist jedoch regnete es sogar auf dem Gletscher. Auch der September war deutlich wärmer als im langjährigen Schnitt, so war es z.B. an der Wetterstation in Sterzing über 2° wärmer als normal. Bemerkenswert ist das markante Niederschlagsereignis vom 17. bis 19. September, bei dem im ganzen Land 70 bis fast 170 mm Niederschlag gefallen ist, auf den Gletschern gab es einen knappen Meter Neuschnee. Zusammen kamen diese Mengen einerseits durch gewittrigen Starkregen im Vorfeld der Kaltfront und durch massives Aufgleiten von warmer Mittelmeerluft im Zusammenhang mit einem Adriatief. In der Nacht vom 18. auf den 19. zog die Kaltfront durch, die Schneefallgrenze sank dabei bis auf 800 m, selbst in Bruneck fielen einige Schneeflocken.

A maggio sono cadute precipitazioni complessivamente nella media, come evidenziato dall'andamento della cumulata di pioggia stagionale parallela rispetto a quella climatologica. A giugno poi le piogge sono state più frequenti ed abbondanti, le temperature nella media. Il mese di luglio, sebbene piuttosto asciutto e caldo all'inizio, è risultato poi decisamente fresco ed ha portato anche qualche pioggia. Il limite delle nevicate è tuttavia rimasto sempre piuttosto alto e così le precipitazioni sono generalmente cadute in forma liquida anche alle quote superiori. Agosto è stato a sua volta piuttosto caldo ad eccezione di un solo intermezzo più temperato nella prima metà del mese. Lo stesso vale per settembre, durante il quale le temperature sensibilmente al di sopra della media. A Vipiteno la temperatura media mensile è stata di oltre 2° superiore rispetto alla media. Da segnalare il forte evento di precipitazione che ha interessato tutto l'Alto Adige tra il 17 ed il 19 settembre con 70-170 mm di pioggia e circa un metro di neve caduta alle quote glaciali. Le precipitazioni sono state prodotte da eventi convettivi prefrontali prima e dal consistente innalzamento di masse d'aria mite di origine mediterranea in concomitanza di una depressione centrata sull'Adriatico. Nella notte tra il 18 ed il 19 settembre l'Alto Adige è stato attraversato dal fronte freddo ed il limite della neve è sceso fino a circa 800 m, con qualche fiocco di neve caduto anche su Brunico.

3. Winterbilanz

Die Schneedeckmessungen für die Winterbilanz 2010-2011 des Übeltalferners und des Hängender Ferners wurden am 7. Mai 2011 gemacht. Am Übeltalferner wurden 118 Sondierungen zur Bestimmung der Schneehöhe durchgeführt und 2 Schächte zum Bestimmen der Schneedichte gegraben. Am Hängender Ferner kam man auf 71 Sondierungen und es wurde ein Schacht gegraben. Der Übeltalferner hat eine recht einheitliche Schneehöhenverteilung aufgewiesen, jedoch war die Schneehöhe geringer als das in der Vergangenheit beobachtete Mittel. Aus den 118 Messungen resultiert ein Mittelwert von 267 cm Schneehöhe, der geringste gemessene Wert war 110 cm, der Maximalwert 460 cm. Die Details zu den Minimal- und Maximalwerten und den Mitteln der verschiedenen Einzugsgebiete der beiden Gletscher sind folgende:

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	4	3410-3365	210	180	195
Pfaff / Prete	43	3180-2860	405	115	247
Freiger / Libera	23	3323-3013	460	210	350
Botzer / Capro	15	2890-2760	280	250	266
Mittleres / Centrale	13	2854-2675	270	110	208
Könighof / Reale	20	2990-2850	310	230	269
Insgesamt / totale	118	3410-2675	460	110	267

Die Schächte zur Bestimmung der mittleren Dichte der Schneedecke wurden auf 3260 m im Einzugsgebiet des Wilden Freigers (S1) und auf 3065 m im zentralen Einzugsgebiet (S2) gegraben und brachten die folgenden Ergebnisse.

Schacht trincea	Höhe quota [m ü.S./s.l.m.]	Schneehöhe altezza neve [cm]	Dichte densità [kg/dm ³]	Wasseräquivalent equivalente in acqua [kg/m ²]
S1	3260 m	340	0,442	1172
S2	3065 m	270	0,425	1275

Das Akkumulationsvolumen auf dem Übeltalferner im Winter betrug 1228 mm w.e. Zur Berechnung der Winterbilanz muss man von diesem Wert noch die Ablation im Winter abziehen. Sie wird bestimmt aufgrund der Differenz der Länge der herausstehenden Pegelstangen zwischen dem aktuellen Winterabschluss und vorhergehendem Sommer. Bei den Schneehöhemessungen im Winter wurden 11 herausstehende Pegel gefunden, an denen es möglich war die Winterablation zu bestimmen. Sie betrug 31 mm w.e. Damit kommt man auf eine Winterbilanz von **+1197 mm w.e.** Bezieht man diesen Wert auf die gesamte Gletscherfläche von 6,164 km² kommt man auf eine Volumenwinterbilanz von +7,378 hm³. Die räumliche Verteilung der Winterbilanz ist in Abbildung 3 ersichtlich.

3. Bilancio invernale

Le misurazioni sul manto nevoso del Ghiacciaio di Malavalle e della Vedretta Pendente per la determinazione del bilancio invernale 2010-2011 sono state effettuate il giorno 7 maggio 2011, per un totale di 118 sondaggi dello spessore del manto nevoso e lo scavo di due trincee per la misura della densità del manto nevoso sul Ghiacciaio di Malavalle, mentre sulla Vedretta Pendente sono stati effettuati rispettivamente 71 sondaggi di spessore e lo scavo di una trincea. Sul Ghiacciaio di Malavalle la copertura nevosa appariva regolare, anche se relativamente meno abbondante della media osservata nel passato. Il valore medio delle 118 determinazioni risulta di 267 cm, valore compreso tra un minimo di 110 cm ed un massimo di 460 cm. In particolare i valori massimi, minimi, e medi sui vari bacini che compongono il ghiacciaio sono i seguenti:

Le trincee per la determinazione della densità media del manto nevoso sono state scavate a quota 3260 sul bacino di Cima Libera (S1) e 3065 m sul bacino centrale (S1) ed hanno prodotto i risultati sotto schematizzati.

Il volume di accumulo invernale sul ghiacciaio di Malavalle è risultato pari a 1228 mm w.e. Il bilancio invernale risulta sottraendo a questo dato l'ablazione invernale stimata sulla base della differenza di sporgenza delle paline tra chiusura invernale e estiva precedente. Nel corso delle misure dello spessore del manto nevoso invernale sono state trovate 11 paline sporgenti dalla neve, sulle quali, quindi, è stato possibile effettuare anche il calcolo della ablazione invernale. Quest'ultima è stata valutata pari a 31 mm w.e. Ne viene così un bilancio invernale di **+1197 mm w.e.** Considerata una superficie del ghiacciaio pari a 6,164 km², il bilancio invernale volumetrico risulta pari a +7,378 hm³. La distribuzione spaziale del bilancio invernale specifico è riportata in Figura 3.

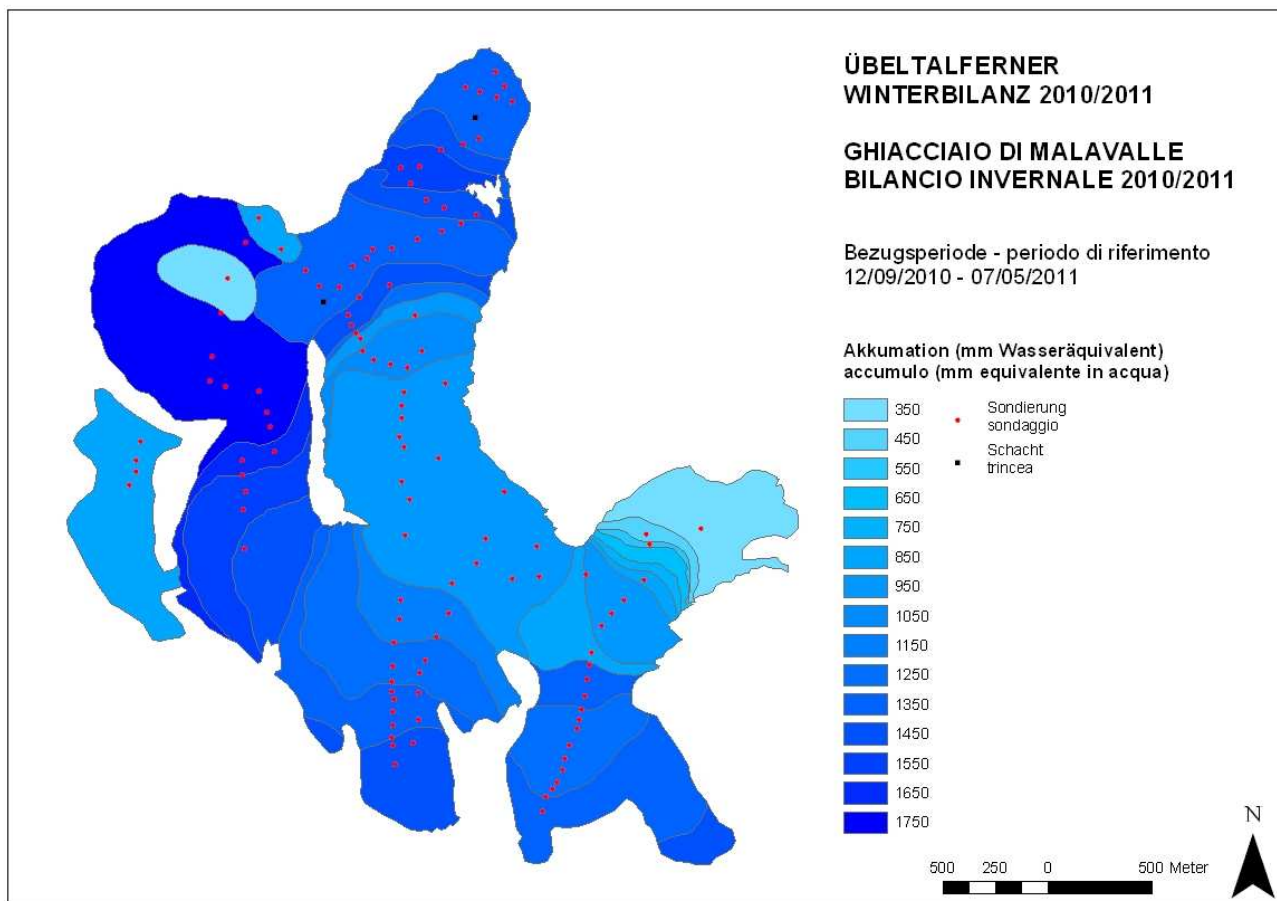


Abbildung 3. Übeltalferner - räumliche Verteilung der Schneeakkumulation im Winter 2010/11.

Figura 3. Ghiacciaio di Malavalle - distribuzione spaziale dell'accumulo nivale nell'inverno 2010/11.

4. Sommerbilanz

Die Messkampagne für die Sommerbilanz wurde am 8. und 9. Juli, 16.-17.-18. August und 15.-16.-17. September 2011 durchgeführt. Bei der Begehung am 8. und 9. Juli 2011 wurde festgestellt, dass nach Abschluss der vorhergehenden Bilanz (11.09.2010), in einigen Sektoren des Gletschers, vor allem unterhalb von 2850 m, noch Ablation stattgefunden hat bevor es den ersten Schnee gegeben hat. Die hohen Temperaturen zu Sommerbeginn hatten einen großen Einfluss auf die Schneeschmelze, besonders auf die tiefer gelegenen Teile des Gletschers. Deshalb war die Gletscherzunge am oben genannten Datum aper, wohingegen oberhalb von 2750/2850 m der Schnee noch recht gleichmäßig verteilt war. Bemerkenswert ist die intensive Ablation bei den ersten 3 Pegelstangen; speziell beim Pegel 1 hat das Eis schon 95 cm an Höhe verloren im Vergleich zur Winterbegehung vom 7. Mai, wo noch 110 cm Schnee gelegen sind. Beim Lokalausganschein im August, nach etwa 40 Tagen, fand man Schnee oberhalb von 2950 m in den Sektoren die nordexponiert sind, in allen anderen Expositionen oberhalb von 3000/3050 m. Die recht kühle Witterung in der zweiten Julihälfte und Anfang August, mit ein paar Schneefällen in der Höhe, haben die Schneeschmelze und Ablation reduziert, die im Mittel, unterhalb von 3000 m, bei 2 cm pro Tag gelegen ist. Festzuhalten ist die bemerkenswerte Ablation im Kessel des Wilden Pfaffs: am Pegel 25 (3140 m) belief sich der Eisverlust, ausgehend vom September 2010 schon auf 89 cm. Bei der Begehung zum Abschluss der Sommerbilanz am 15. und 16. September 2011 zeigte sich die Gletscherzunge sehr zerklüftet und in einer Phase starken Rückzugs (-32 m

4. Bilancio estivo

Le misure di campagna per il Bilancio Estivo sono state effettuate nei giorni 8-9 luglio, 16-17-18 agosto e 15-16-17 settembre 2011. Al sopralluogo dei giorni 8 e 9 luglio 2011 si è riscontrato che, dopo la chiusura del bilancio precedente (11/09/2010), su alcuni settori del ghiacciaio, in particolare sotto i 2850 m di quota, si è verificata un po' di ablazione prima delle deposizioni nevose invernali. Le alte temperature di inizio estate hanno avuto una notevole influenza sulla fusione della neve soprattutto sui settori inferiori del ghiacciaio, per cui alle date suindicate la fronte era completamente scoperta, mentre la neve dell'annata era ancora distribuita in modo uniforme sopra i 2750/2850 m. Da notare l'intensa ablazione alle prime 3 paline; in particolare alla Palina 1 il ghiaccio aveva già perso 95 cm rispetto al rilievo dell'accumulo invernale del 7 maggio, quando lo spessore nevoso era di 110 cm. Al sopralluogo di agosto, dopo circa 40 giorni, la neve residua si trovava oltre i 2950 m sui bacini con esposizione N e oltre 3000/3050 per le altre esposizioni. Il clima piuttosto fresco della seconda metà di luglio e dei primi di agosto, con alcune nevicate in quota, hanno in parte ridotto la fusione della neve e l'ablazione, che si è mantenuta mediamente, sotto i 3000 m, sui 2 cm al giorno. Da rilevare la notevole ablazione nella conca del bacino della Cima del Prete: alla Palina 25 (3140 m) la perdita di ghiaccio, dal settembre 2010, era già stata di 89 cm. Al sopralluogo per la chiusura del bilancio estivo avvenuto il 15 e 16 settembre 2011 la fronte risultava molto frastagliata e in fase di deciso arretramento (-32 m rispetto al 2010); la neve

im Vergleich zu 2010); Schneereste waren auf ein paar wenige Sektoren oberhalb von 3000/3250 m limitiert und auf dem Gletscher zeigten sich viele und große Spalten. Im letzten Monat war die Ablation auf dem ganzen Gletscher ziemlich uniform und lag bei 3-4 cm pro Tag. Nur der Pegel 25 sticht heraus, wo der Verlust an Eis im gesamten hydrologischen Jahr -174 cm betrug. Das erste Mal seit Beginn der Messungen an diesem Gletscher war bei P16 die Bilanz gleich 0, in den vergangenen 10 Jahren war sie hier immer positiv. Die positiven und negativen Extremwerte der Jahresbilanz an den einzelnen Pegelstangen wurden auf 2675 m bei P01 im unteren Teil des Gletschers mit -3042 kg/m² und auf 3170 m bei P22 mit +899 kg/m² im Becken des Wilden Pfaffs nicht weit entfernt vom Bergschrund unterhalb der Sonnklarspitze registriert.

Die Sommerbilanz liefert einen Nettoverlust von -14,763 hm³ Wasseräquivalent, dies entspricht einer äquivalenten Wassersäule von **-2395 mm** verteilt über den gesamten Gletscher.

5. Massenbilanz

Die netto Jahresmassenbilanz des Übeltalferners für das hydrologische Jahr 2010/11 bezieht sich auf die Periode 11.09.2010 - 16.09.2011. Sie deckt sich mit der Winter und Sommerbilanz und beträgt unter Annahme einer mittleren Dichte von 900 kg/m³ -7,384 hm³ (7384 Millionen Liter) gleichbedeutend mit einer äquivalenten Wassersäule von -1198 mm gleichmäßig über dem Gletscher verteilt (Abbildung 4).

residua dell'annata era limitata a pochi settori oltre 3000/3250 m e il ghiacciaio presentava numerosi e ampi crepacci. L'ablazione nell'ultimo mese è stata abbastanza uniforme su tutto il ghiacciaio, mantenendosi su 3/4 cm al giorno. Permane l'anomalia presso la P25 dove la perdita totale di ghiaccio nel corso dell'anno idrologico è stata di -174 cm. Per la prima volta dall'inizio dello studio sul bilancio di massa di questo ghiacciaio alla P16 il bilancio è risultato uguale a 0, mentre nei precedenti dieci anni è sempre stato positivo. I valori estremi negativi e positivi di bilancio annuale presso le paline sono stati registrati ai 2675 m della P01, nella parte bassa del ghiacciaio con - 3042 kg/m² e ai 3170 m della P22 con +899 kg/m², sul bacino di Cima del Prete, non lontano dalla zona di falda sotto Cima Malavalle. Il risultato del calcolo del bilancio estivo evidenzia una perdita netta pari ad un volume di equivalente in acqua di -14,763 hm³, corrispondente ad un bilancio estivo di **-2395 mm** di equivalente in acqua uniformemente distribuiti sul ghiacciaio.

5. Bilancio di massa

Il bilancio di massa annuale netto del Ghiacciaio di Malavalle per l'anno idrologico 2010/11 è riferito al periodo 11/09/2010 - 16/09/2011. Esso coincide con la somma di bilancio invernale ed estivo e nella fattispecie, considerate una densità del ghiaccio di 900 kg/m³, è pari a -7,384 hm³ (7384 milioni di litri), ossia a **-1198 mm** di equivalente in acqua uniformemente distribuiti sulla superficie del ghiacciaio (Figura 4).

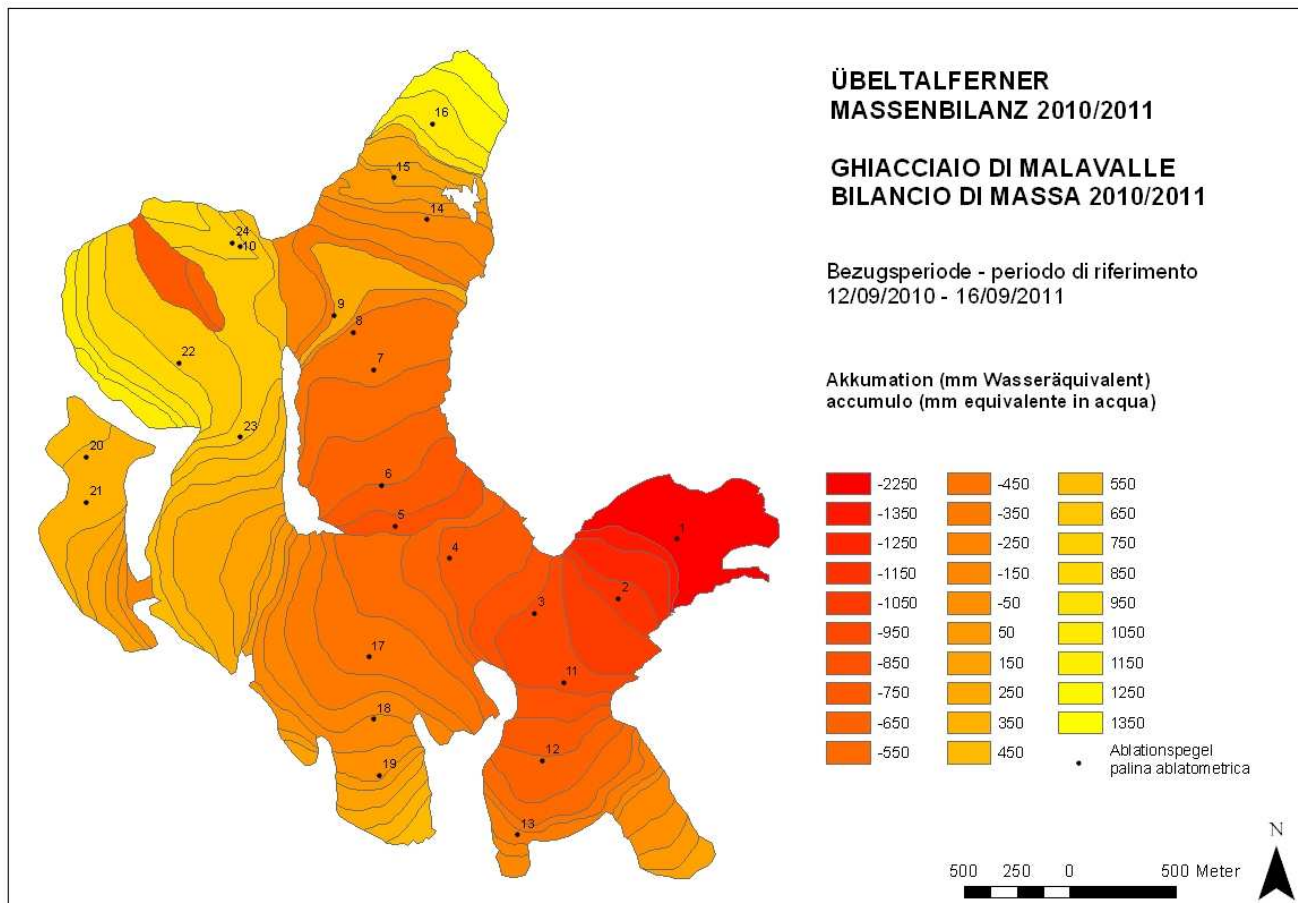


Abbildung 4. Übeltalferner - räumliche Verteilung der Massenbilanz im Haushaltsjahr 2010/11. Die schwarzen Punkte markieren die Position der Ablationspegel.

Figura 4. Ghiacciaio di Malavalle - distribuzione spaziale del bilancio di massa nell'anno idrologico 2010/11. I punti in nero rappresentano le posizioni delle paline ablatometriche.

6. Analyse

Der Übeltalferner hat schon mehrmals in der Vergangenheit, wie auch in diesem hydrologischen Jahr gezeigt, dass die Höhenverteilung des Frühjahrschnees am Ende des Bilanzjahres je nach Einzugsgebiet Unterschiede aufweist aufgrund unterschiedlicher Ausrichtung und Windeinfluss bei der Schneeakkumulation. Diese Gründe verändern signifikant den Wert der berechneten ELA (Equilibrium Line Altitude) zur im Gelände beobachteten. Der negative Beitrag einiger Zonen beeinflusst den Mittelwert der restlichen Flächen und führt zu einer Erhöhung der ELA. Das Mittel der Werte der Gleichgewichtslinie ermittelt mit der topographischen Methode (d.h. das Mittel der Höhen wo der Schnee des Winters anfängt) würde ein Ergebnis von 3192 m bringen. Aus Gründen der Kohärenz mit den analytischen Ergebnissen wird das Ergebnis für die ELA aus der Höhenverteilung der Nettobilanz bestimmt. Damit kommt man auf eine Höhe der Gleichgewichtslinie (ELA = Equilibrium Line Altitude) von 3279 m und auf ein Verhältnis zwischen Akkumulations- und Ablationsgebiet (AAR = Accumulation Area Ratio) von 5%.

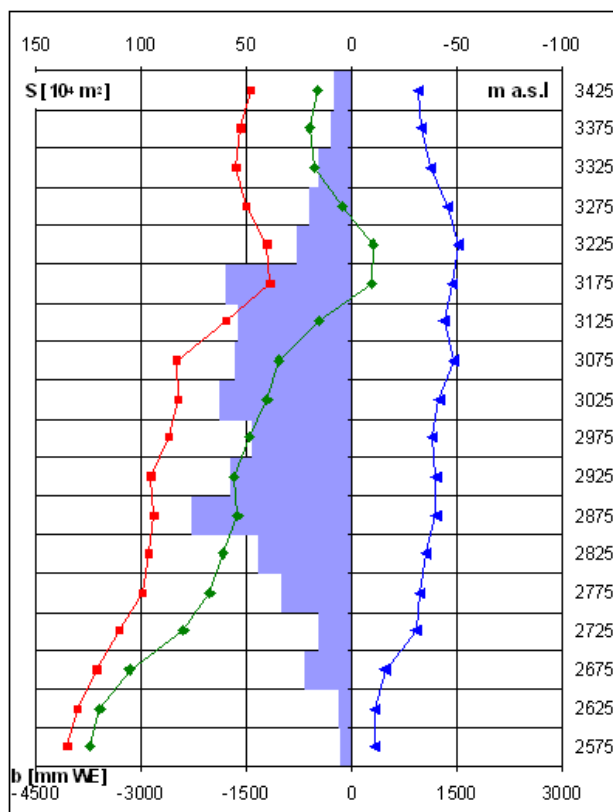


Abbildung 5. Übeltalferner – Höhenverteilung der Jahresbilanz (grün), Winterbilanz (blau) und Sommerbilanz (rot) im Haushaltsjahr 2010/11. Die blauen Balken zeigen die Verteilung der Gletscherflächen nach Höhenstufen. In der Tabelle stehen die dazugehörigen Zahlenwerte.

8. Klimatologische Betrachtungen

Aus der Serie von 10 Massenbilanzen resultiert ein mittlerer Massenbilanzwert von -892 kg/m^2 für den Übeltalferner, mit einer Standardabweichung von 469 kg/m^2 . Die Winterbilanz 2010/11 von 1197 kg/m^2 war knapp unter dem Mittel aus 10 Jahren Messungen. Die sehr starke Sommerablation hat dazu geführt, dass die Jahresbilanz die viert schlechteste seit Messbeginn ist.

6. Analisi

Il Ghiacciaio di Malavalle ha dimostrato altre volte nel passato quanto risulta anche dall'anno idrologico in esame, e cioè che la distribuzione altimetrica della neve primaverile residua alla chiusura del bilancio presenta delle difformità tra i vari bacini interessati a causa dei diversi orientamenti dei bacini stessi e dell'azione del vento in fase di accumulo. Questi fenomeni alterano significativamente il valore di ELA calcolato, rispetto a quanto si verifica sul terreno. Il contributo negativo di alcune zone condiziona il valore medio delle restanti aree, facendo lievitare il valore di ELA. La media dei valori della quota di equilibrio ottenuti con il metodo topografico (cioè la media delle quote limite della neve invernale residua) darebbe un risultato di circa 3192 m, per ragioni di coerenza con i risultati analitici viene considerato valido il valore di ELA calcolato a partire dalla curva di distribuzione altimetrica del bilancio netto. Risulta in questo modo una quota della Linea di Equilibrio ELA (Equilibrium Line Altitude) pari a **3279 m** ed un valore del rapporto tra superfici di accumulo ed ablazione AAR (Accumulation Area Ratio) del 5%.

high [m.a.s.l.]	surface [m²]	B [m³ we]*10³	b [mm we]
3425	80000	-38	-478
3375	100000	-59	-597
3325	154000	-80	-527
3275	197000	-25	-137
3225	253000	81	307
3175	597000	164	297
3125	538000	-293	-467
3075	548000	-563	-1041
3025	630000	-764	-1213
2975	473000	-686	-1461
2925	575000	-955	-1671
2875	764000	-1237	-1629
2825	437000	-795	-1830
2775	333000	-671	-2022
2725	152000	-364	-2403
2675	222000	-704	-3174
2625	63000	-226	-3582
2575	48000	-178	-3720
	6164000	-7393	-1198

Figura 5. Ghiacciaio di Malavalle – analisi della distribuzione altimetrica del bilancio annuale (verde), invernale (blu) ed estivo (rosso) nell'anno idrologico 2010/11. L'istogramma blu rappresenta la distribuzione verticale della superficie glaciale. In tabella sono riportati i relativi valori numerici.

8. Considerazioni climatologiche

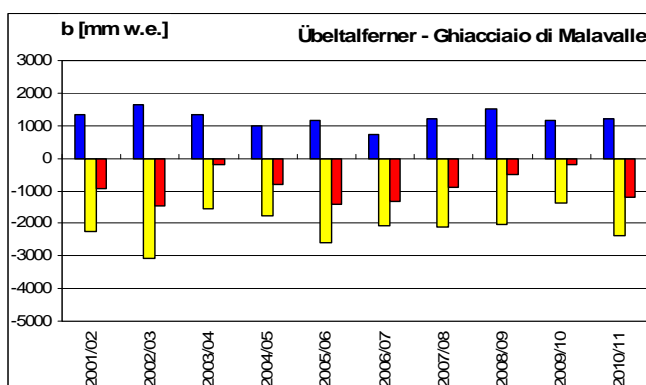
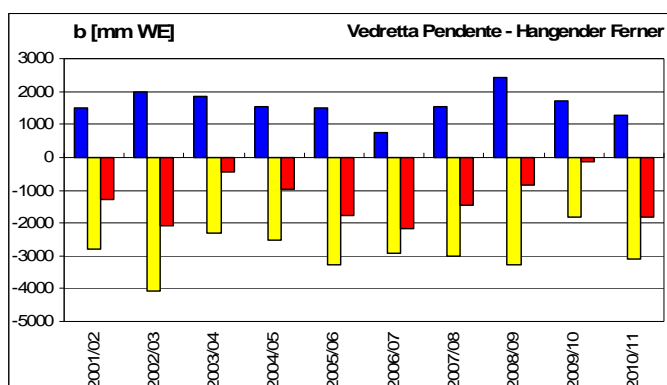
Su di una serie di 10 bilanci di massa il valore di bilancio medio, per il ghiacciaio di Malavalle, risulta essere pari a -892 kg/m^2 , con una deviazione standard di 469 kg/m^2 . Il bilancio invernale 2010/11 di 1197 kg/m^2 , è stato appena sotto alla media dei 10 anni di analisi. L'ablatione estiva molto forte ha fatto tuttavia sì che il bilancio annuale risulti essere il quarto

In den Figuren 8 und 9 kann man die Werte der aktuellen Bilanz 2010/11 mit denen des ersten Jahrzehnts der Beobachtungsreihe (2001/02 - 2010/11) an den beiden Gletschern vergleichen. Der Vergleich der Bilanzserien zwischen dem Hängender Ferner und dem Übeltalferner zeigt, dass der Hängender Ferner negativere Werte aufweist als der Übeltalferner. Das geht auf die niedriger gelegene vergletscherte Fläche und auf die südliche Exposition zurück.

Die Massenbilanz schwingt in beiden Fällen mehr oder weniger stark um einen "tendenziell" unerbittlich negativen Wert der die Schätzung der Geschwindigkeit liefert mit der die Gletschermasse aufgebraucht wird und dessen Projektion in die Zukunft: $-1073 \text{ kg/m}^2/\text{Jahr}$ für den Hängender Ferner und $-892 \text{ kg/m}^2/\text{Jahr}$ für den Übeltalferner.

peggiore di sempre.

Nelle Figure 8. e 9. i valori di bilancio relativi alla stagione 2010/11 sono confrontati con quelli del primo decennio di osservazioni congiunte dei due ghiacciai (2001/02-2010/11). La comparazione dell'andamento delle serie di bilancio di massa di Vedretta Pendente e Ghiacciaio di Malavalle mostra che la prima offre sistematicamente valori più negativi rispetto al secondo apparato, in virtù di una elevazione delle aree glacializzate inferiore ed una esposizione meridionale prevalente. Il bilancio di massa presenta in entrambi i casi un andamento oscillatorio più o meno ampio attorno ad un valore "tendenziale" implacabilmente negativo che fornisce la stima della velocità con la quale la massa glaciale si consuma e della relativa proiezione verso il futuro: $-1073 \text{ kg/m}^2/\text{anno}$ per la Vedretta Pendente e $-892 \text{ kg/m}^2/\text{anno}$ per il Ghiacciaio di Malavalle.



Abbildungen 8/9. Hängender Ferner (links) und Übeltalferner (rechts): Winterakkumulation, Sommerablation sowie Jahresbilanz in mm Wasseräquivalent (mm w.e.) von 2001/02 bis 2010/11.

Figure 8/9. Vedretta Pendente (a sinistra) e Ghiacciaio di Malavalle (a destra) - evoluzione temporale di accumulo invernale, bilancio estivo e bilancio di massa (mm w.e.) dal 2001/02 al 2010/11.

Verantwortliche Direktorin: Dr. Michela Munari

An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:

Gianluigi Franchi
Giancarlo Rossi
Roberto Dinale
Andrea Di Lullo
Werner Verant
Lukas Rastner

Unterstützung bei den Feldarbeiten durch:

Corrado Anselmi
Stefano Dai Pré
Claudio Pozzato
Francesco Premi
Natalino Renso
Marco Righetti

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

Hydrographisches Amt Bozen
Abteilung Brand- und Zivilschutz
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.

Druck: Landesdruckerei.

Direttrice responsabile: dott.sa Michela Munari

Hanno collaborato a questo numero:

Gianluigi Franchi
Giancarlo Rossi
Roberto Dinale
Andrea Di Lullo
Werner Verant
Lukas Rastner

Alle attività di campagna hanno collaborato:

Corrado Anselmi
Stefano Dai Pré
Claudio Pozzato
Francesco Premi
Natalino Renso
Marco Righetti

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

Ufficio Idrografico di Bolzano
Ripartizione Protezione antincendi e civile
Viale Druso 116, I-39100 Bolzano

www.provincia.bz.it/hydro

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

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

Stampa: Tipografia provinciale.