



GLACIER REPORT

N. 03/2008

Südtirol - Alto Adige

supplemento al Climareport n.152 / Sonderdruck zum Climareport Nr. 152

VEDRETTA LUNGA LANGENFERNER

ANNO IDROLOGICO 2006 / 2007 HAUSHALTSJAHR

Abstract

Langenferner – Vedretta Lunga (I4L00112128) is a north-east exposed glacier located in the Ortles-Cevedale Group at the head of the Martello Valley in South Tyrol, Italy. It is one of the many glaciers which descend from the Mount Cevedale (3769 m a.s.l.) cap. The glacier extends from 3390 m to 2720 m a.s.l. (2005).. In the inventory 1997 the surface of the glacier was 2,03 km². 2005 an update of the lower glacier contour was performed by a GPS topographic survey and the new surface resulted of 1.86 km², 17 ha less than 8 years before. The present Glacierreport describes the results of the mass balance studies on the Langenferner – Vedretta Lunga glacier for the balance year 2006/2007. The measurements and analyses were carried out by the Institute of Geography of the University of Innsbruck and the Hydrographic Office of the Autonomous Province of Bolzano. The mass balance studies are made by the direct glaciological method (in situ measurements). To evaluate the maximum mass accumulation on the glacier a winter survey was performed on may 10th. The mass balance results have been resumed in terms of specific net winter, summer and yearly balance, Equilibrium Line Altitude (ELA) and Accumulation Area Ratio (AAR).

The balance year 2006/2007 brought a mass loss of 1616 mm w.e. The cumulative mass balance since 2003 reached the value of -5829 mm w.e., that means about 1500 mm w.e less per year. The winter balance of the Langenferner – Vedretta Lunga glacier was +642 mm w.e., the summer balance -2259 mm w.e. The calculated Equilibrium Line Altitude (ELA) was higher than 3400 m a.s.l., that means over the maximum glacier altitude. The Accumulation Area Ratio (AAR) was 0.

Peculiar climatic characteristics of the referring hydrological year were the very cold winter months and the warm begin of summer. The yearly mean temperature of +4,4° measured on the weather station of Diga del Gioveretto (1800 m a.s.l.) was strongly higher as the long period mean of +2,5°. The cumulative precipitation of 633 mm reached about 80% of the long period mean of 786 mm.



Figures 1/2. Winter (10/5/2007) and summer (02/02/2007) panorama of the Langenferner – Vedretta Lunga glacier (international code: I4L00112128).



1. Introduzione

L'Istituto di Geografia dell'Università di Innsbruck e l'Ufficio Idrografico della Provincia di Bolzano eseguono congiuntamente le campagne di bilancio di massa sul ghiacciaio della Vedretta Lunga in alta Val Martello dall'anno idrologico 2003/04. Il metodo di indagine utilizzato è quello glaciologico diretto; vengono altresì distintamente valutati, oltre al bilancio annuale, anche l'accumulo invernale e l'ablatione estiva. La rete di monitoraggio dell'ablatione è costituita attualmente da 29 paline.

Il sopralluogo invernale ha avuto luogo il 10 maggio 2007. In tale occasione sono state scavate 4 trincee ed effettuati sondaggi su tutta la superficie del ghiacciaio, per misurare lo spessore della copertura nevosa. Durante l'estate 2007 sono stati eseguiti 5 sopralluoghi per monitorare l'ablatione glaciale in corrispondenza delle aste ablatometriche. Il 12 ottobre 2007 è avvenuta la chiusura del bilancio di massa, con l'ultima lettura delle paline per l'anno idrologico in corso. Il ghiacciaio presentava una conspicua copertura nevosa su tutta la sua superficie, causa un'intensa nevicata autunnale. Anche durante la seconda metà di agosto un evento nevoso ha interessato l'apparato glaciale. Nonostante ciò il bilancio di massa annuale della Vedretta Lunga nell'anno idrologico 2006/07 presenta una perdita di massa pari a 1616 mm di equivalente in acqua.

2. Analisi meteorologica

L'anno idrologico 2006/07 è stato uno dei più caldi in Alto Adige dall'inizio delle registrazioni. Alla stazione meteorologica presso la diga del Gioveretto si è registrata una temperatura media annua di 4,4°, decisamente superiore rispetto a quella media di lungo periodo pari a 2,5°. Gran parte dei giorni dell'anno si sono registrate deviazioni positive delle temperature rispetto alle medie, solo raramente irruzioni di aria fredda di breve durata hanno portato temperature al di sotto di esse. La precipitazione annua cumulata di 633 mm risulta decisamente al di sotto della media climatologia di 786 mm.

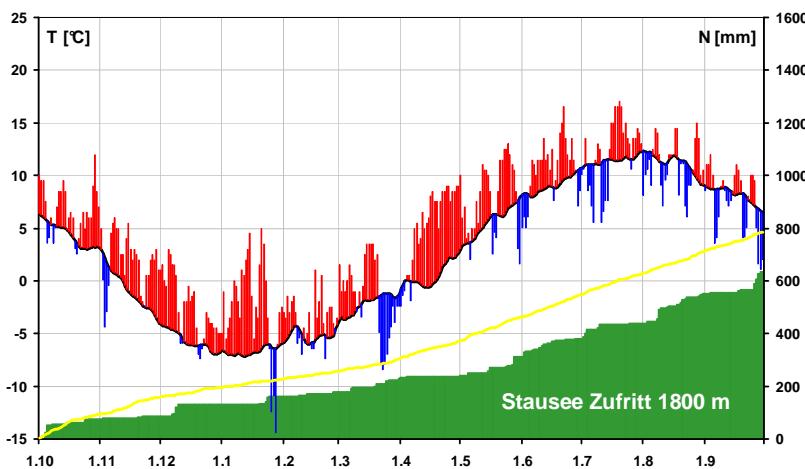


Figura 3. Andamento di temperatura e precipitazione cumulata alla diga del Gioveretto (1800 m) nell'anno idrologico 2005/06, confrontate con i valori climatologici.

1. Einleitung

Das geografische Institut der Universität Innsbruck und das hydrographische Amt der Provinz Bozen führen seit 2003/04 am Langenferner im hinteren Martelltal regelmäßig alle notwendigen Messungen zur Erhebung der Massenbilanz gemeinsam durch. Dabei wird die direkte glaziologische Methode angewandt; und neben der Massenbilanz werden auch die winterliche Akkumulation und die sommerliche Ablation des Gletschers erhoben. Das Ablationsmessnetz umfasst zurzeit insgesamt 29 Ablationspegel.

Die Winterbegehung erfolgte am 10 Mai 2007. Bei dieser Gelegenheit wurden 4 Schächte gegraben sowie über die gesamte Gletscherfläche verteilt Schneesondierungen durchgeführt, um die Mächtigkeit der Schneedecke zu dokumentieren. Während des Sommers 2007 sind fünf Begehungen durchgeführt worden, um die Schmelzrate an den Pegeln zu messen. Am 12. Oktober 2007 erfolgte mit dem letzten Ablesen der Ablationspegel im aktuellen hydrologischen Jahr der Abschluss der Massenbilanz. Der Gletscher zeigte sich aufgrund eines intensiven Herbstschneefalls auf seiner gesamten Fläche unter einer beträchtlichen Schneedecke. Auch in der zweiten Augusthälfte betrafen Schneefälle den Gletscherrücken. Nichtsdestotrotz ergibt die Massenbilanz des Gletschers für das hydrologische Jahr 2006/07 einen Massenverlust von -1616mm Wasseräquivalent.

2. Wetterrückblick

Das hydrologische Jahr 2006/07 war eines der wärmsten seit Beginn der Aufzeichnungen in Südtirol. Im gesamten Zeitraum lag die mittlere Temperatur mit einem Jahresmittel von 4,4° deutlich über dem klimatologischen Wert an der Station Stausee Zufritt von 2,5°. An den meisten Tagen wurden positive Abweichungen registriert, nur hin und wieder führten Kaltluftteinbrüche kurzzeitig zu unterdurchschnittlichen Temperaturen. Die Jahresniederschlagssumme von 633 mm lag deutlich unterhalb der zu erwarteten Summe von 786 mm.

legenda /Legende

■ kumulativer Niederschlag precipitazione cumulata	2006/07
■ kumulativer Niederschlag precipitazione cumulata	1971/72-2000/01
■ Temperatur Tagesmittel temperatura media giornaliera	2006/07
■ Temperatur Tagesmittel temperatura media giornaliera	1983/84-2003/04

Abbildung 3. Temperatur und kumulativer Niederschlag im Haushaltsjahr 2006/07 an der Station Stausee Zufritt (1800 m) im Vergleich mit langjährigen Werten.

La prima importante nevicata sul ghiacciaio si è registrata il giorno 4 ottobre, quando il passaggio di un fronte freddo ha fatto scendere il limite delle nevicate al di sotto dei 2000 m. È poi seguito un prolungato periodo con clima mite ed asciutto, con un'unica irruzione di aria fredda e relativo forte abbassamento delle temperature ad inizio novembre. I mesi invernali di dicembre, gennaio e febbraio sono stati a loro volta miti. Le correnti dominanti occidentali hanno determinato le condizioni meteorologiche sull'Europa fronteggiando l'estensione dell'aria fredda proveniente dalla Russia. A Bolzano si è trattato dall'inverno più caldo dall'inizio delle registrazioni. Alla diga del Gioveretto si è registrata una temperatura media invernale di -2,9°, 3,0° al di sopra di quella di lungo periodo. Il clima invernale mite è stato interrotto solo da pochi periodi più freddi, in una di queste occasioni alla diga del Gioveretto si è misurata la temperatura minima di -22°.

Il 19 marzo un'irruzione di aria fredda ha temporaneamente messo fine al clima primaverile registrato ad inizio mese ed ha portato nevicate fino al di sotto dei 500 m di quota. Le nevicate sono state accompagnate da venti tempestosi.

Affolatamente straordinario è stato, da un punto di vista meteorologico, il mese di aprile, con l'arco alpino interessato da masse d'aria subtropicali molto miti. In questo mese si sono registrate temperature record, mediamente di 4,8° al di sopra di quella climatologica. Un'alta pressione molto stabile ha tenuto lontano dall'Europa le perturbazioni e le precipitazioni sono state decisamente rare.

Il mese di giugno è stato molto caldo con temperature medie mensili ben oltre le medie del periodo in tutto l'Alto Adige. Anzitutto tra il 20 ed il 25 del mese si sono registrate temperature particolarmente elevate. La prima parte di luglio è stata di contro piuttosto fresca e solo nella seconda parte del mese la colonnina di mercurio è tornata a salire al di sopra delle medie stagionali. Negli ultimi due mesi dell'anno idrologico poi, le temperature medie sono scese leggermente al di sotto della norma. A settembre in particolare si sono misurate temperature di 0,7° inferiori rispetto alle medie di lungo periodo. Ciononostante l'anno idrologico 2006/2007 rimane uno dei più caldi dall'inizio delle registrazioni.

4. Bilancio invernale

Il 10 maggio 2007 si sono svolte le misure necessarie al calcolo del bilancio invernale 2006/07 sulla Vedretta Lunga. Lo spessore del manto nevoso su tutta l'estensione del ghiacciaio è stata valutato per mezzo di 46 sondaggi. Tale attività è risultata complicata dalla presenza di lenti di ghiaccio, sviluppatesi nella parte inferiore del manto nevoso durante l'inverno.

Le zone di maggior accumulo nevoso sono risultate concentrate, nella parte alta del ghiacciaio, tra le quote 3200 e 3300 m s.l.m., e nella zona ovest della parte alta del ghiacciaio, al di sopra dei 3100 m s.l.m.. Gli spessori meno consistenti caratterizzavano, invece, la lingua glaciale. In generale, le altezze della neve sono state minori rispetto agli altri anni di indagine. Nella stessa occasione sono state scavate 4 trincee per la determinazione della densità del manto nevoso a quote

Der erste Schnee des hydrologischen Jahres 2006/07 fiel um den 4. Oktober, mit Durchzug einer Kaltfront sank die Schneefallgrenze unter 2000 m ab. Danach folgte ein trockener und zu milder November, nur zu Monatsbeginn führte ein Kaltluftsteinbruch vorübergehend zu sehr tiefen Temperaturen. Die Wintermonate Dezember, Jänner und Februar führten den Trend von zu milden Temperaturen fort. Mit einer anhaltenden Westströmung gelangten milde Luftmassen auf den europäischen Kontinent und verhinderten so das Ausbreiten der russischen Kälte. In Bozen war dieser Winter der wärmste seit Beginn der Aufzeichnungen. Mit einer mittleren Temperatur von -2,9°C lagen die Werte am Stausee Zufritt um 3,0° über den durchschnittlichen Wintertemperaturen. Der viel zu milde Winter wurde nur von einer wenigen Tage anhaltenden Kaltluftperiode unterbrochen, die Temperaturen sanken dabei am Stausee Zufritt auf bis zu -22°.

Am 19. März folgte ein Kaltluftsteinbruch auf das zuvor noch frühlingshafte Wetter, die Schneefallgrenze sank bis auf etwa 500 m ab. Begleitet war der Schneefall von starken Windböen.

Absolut außergewöhnlich in meteorologischer Hinsicht zeigte sich der April, sehr milde subtropische Luftmassen erreichten nämlich den Alpenraum. In diesem Monat wurde eine um 4,8°C höhere Mitteltemperatur als gewöhnlich erreicht, noch nie war ein April so warm. Das stabile Hochdruckwetter über Mitteleuropa blockte nahezu alle Störungen ab, Niederschläge blieben eine Seltenheit.

Der Juni war sehr warm, die Temperaturen lagen im ganzen Land über dem langjährigen Mittelwert. Vor allem in zwischen 20. und 25. Juni stieg die Temperaturkurve deutlich an. Der Juli hingegen war nicht deutlich zu warm, in der ersten Monatshälfte blieben die Temperaturen weitgehend unter dem langjährigen Mittel, um die Monatsmitte stiegen die Temperaturen dann aber wieder deutlich an. Die letzten zwei Monate des hydrologischen Jahres lagen erstmals mit den Temperaturen leicht unterhalb der langjährigen Mittelwerte. Der September war mit 0,7° ganz leicht zu kühl, trotzdem geht das gesamte hydrologische Jahr 2006/07 als eines der wärmsten seit Beginn der Aufzeichnungen in die Geschichte ein.

4. Winterbilanz

Am 10. Mai 2007 wurden im Zuge der Winterbegehung am Langenferner alle notwendigen Messungen zur Erhebung der Winterbilanz 2006/07 durchgeführt. Die Mächtigkeit der Schneedecke wurde mittels 46 Sondierungen auf der gesamten Gletscherfläche bestimmt. Während des Winters hatten sich in den untersten Schneeschichten starke Eislammellen entwickelt, die das Sondieren der Schneedecke deutlich erschwerten. Die Gebiete mit der meisten Akkumulation waren auf die Bereiche zwischen 3200 und 3300 m ü.M. sowie im östlichen Teil des Gletschers oberhalb von 3100 m ü.M. konzentriert. An der Gletscherzunge hingegen ließen sich weniger mächtige Schneedecken feststellen. Generell kann man sagen, dass die Schneehöhen im Vergleich zu den vergangenen Winterbegehungen niedriger waren. Zudem wurden vier Schneeschächte geöffnet um die

diverse, rappresentative dell'altimetria del ghiacciaio. All'interno dei profili stratigrafici prodotti in corrispondenza delle trincee risultano evidenti gli strati di ghiaccio sopra descritti.

La profondità delle trincee è risultata nettamente minore rispetto all'anno precedente e variava tra i 126 cm della trincea a quota 3070 m ed i 69 cm di quella prossima alla lingua glaciale. La densità è risultata compresa tra 370 e 456 kg/m³.

Dichte der Schneedecke zu bestimmen. Dies erfolgte in unterschiedlichen Höhen jeweils repräsentativ für die Höhenverteilung des Gletschers. In den Profilen ließen sich die vorher erwähnten Eislamellen gut erkennen. Die Tiefe dieser Schächte war geringer als jene der vergangenen Jahre und variierte zwischen 126 cm in einer Höhe von 3070 m und 69 cm auf der Gletscherzunge. Daraus ergibt sich eine Dichte zwischen 370 und 456 kg/m³.

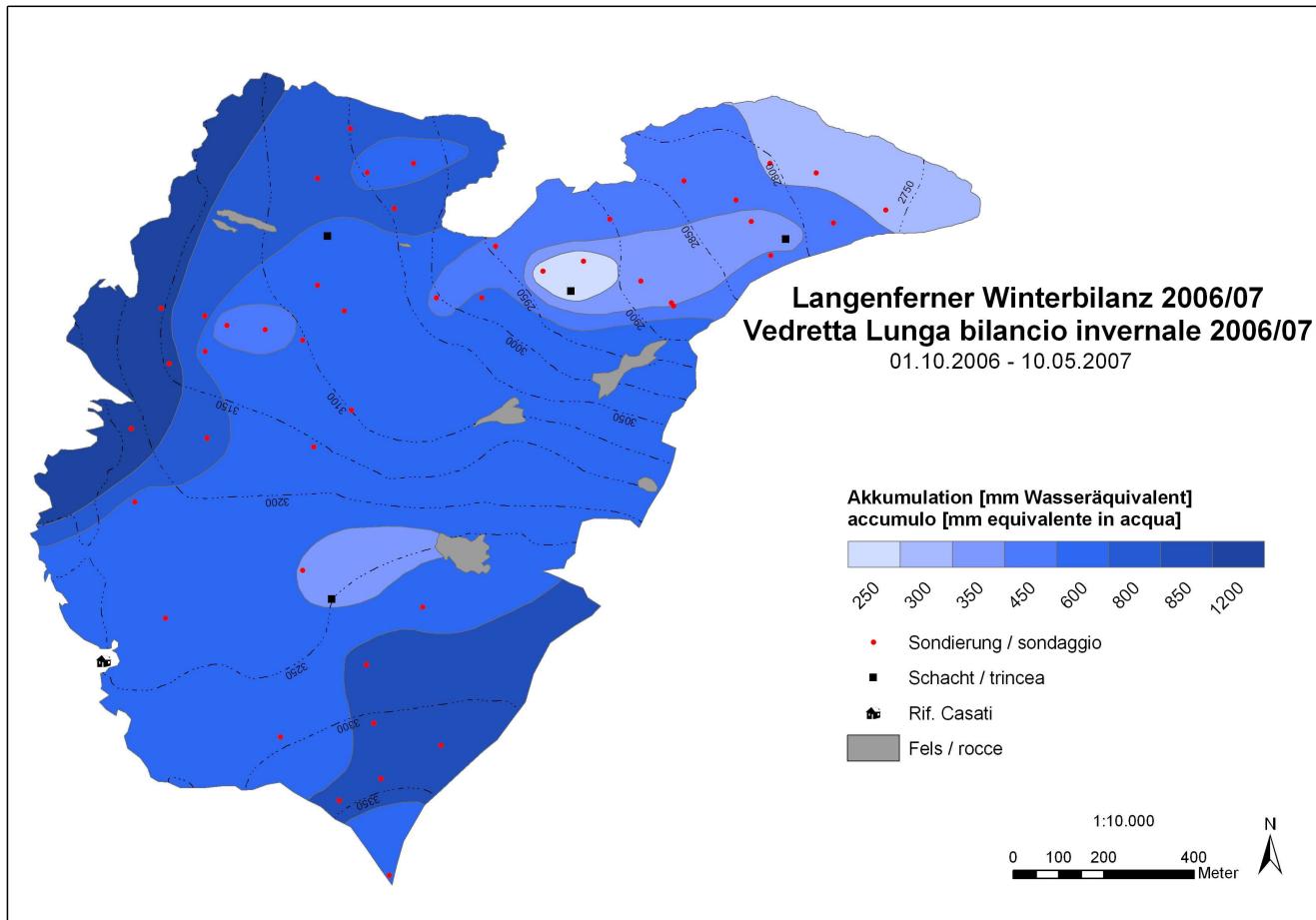


Figura 5. Vedretta Lunga - distribuzione spaziale dell'accumulo nivale nell'inverno 2006/07. I punti mostrano le posizioni di sondaggio, i quadrati quelle delle 4 trincee.

Il bilancio invernale sulla Vedretta Lunga è riferito al periodo 1/10/2006 - 10/05/2007 ed è stato complessivamente stimato pari a 1,19 milioni di m³ di equivalente in acqua, che corrispondono ad una colonna di **642 mm** d'acqua uniformemente distribuita sulla superficie del ghiacciaio. Tale dato risulta inferiore anche a quello del 2004/05 ed è così il più basso a partire dall'inizio delle osservazioni.

In Figura 5. è rappresentata la distribuzione dell'accumulo nivale sulla Vedretta Lunga.

Le prime nevicate sul ghiacciaio hanno avuto luogo già ad inizio ottobre, l'accumulo vero e proprio ha tuttavia avuto inizio solo a partire da metà novembre 2006. Anzitutto nella zona frontale l'ablazione è infatti perdurata per tutto il mese di ottobre. Causa le scarse precipitazioni nevose l'altezza della neve al suolo è risultata limitata durante tutto l'inverno. Il vento, come ad esempio nel caso dell'uragano Cirillo (18 e 19 gennaio), ha inoltre determinato una distribuzione molto irregolare della neve al suolo.

Abbildung 5. Langenferner - räumliche Verteilung der Schneekakkumulation im Winter 2006/07. Die Punkte markieren die Position der Sondierungen, die Quadrate jene der vier Schächte.

Die Winterbilanz am Langenferner bezieht sich auf den Zeitraum zwischen 1/10/2006 und 10/05/2007 und ergibt einen Wert von 1.19 Mio. m³ Wasseräquivalent, was einer gleichförmig über den Gletscher verteilten Wassersäule von **642 mm** Wasser entspricht. Die mittlere spezifische Massenbilanz unterschreitet somit noch den bisher geringsten Wert von 2004/05

Abbildung 5. zeigt die räumliche Verteilung der Schneekakkumulation am Langenferner.

Erste unergiebige Schneefälle gab es bereits im Oktober, die wahre Akkumulationsperiode hingegen begann erst etwa Mitte November 2006, da im Oktober im Bereich der Gletscherzunge die Ablation nicht unterbunden werden konnte. Durch die zum Teil wenig ergiebigen Niederschläge während des Winters ergab sich nur eine sehr geringe mächtige Schneedecke, die vom Wind, insbesondere vom Orkantief Kyrill (18. und 19. Jänner 2007) inhomogen verteilt wurde.

5. Bilancio di massa

Il sopralluogo di chiusura del bilancio di massa è stato effettuato il 12 ottobre 2007. A seguito delle nevicate di fine settembre – inizio ottobre, la parte superiore del ghiacciaio risultava coperta da una coltre nevosa spessa 50 cm circa, che andava diradando nella zona frontale. L'ablazione è stata misurata in corrispondenza di complessive 18 paline ablatimetriche.

La densità della neve estiva è stata determinata in corrispondenza di due trincee e valutata compresa tra 310 e 390 kg/m³. Una terza trincea ha inoltre confermato come sul ghiacciaio non fosse rimasta neve vecchia risalente all'inverno precedente.

5. Massenbilanz

Die Abschlussbegehung am Langenferner fand am 12. Oktober 2007 statt. Im oberen Bereich war der Gletscher von den Schneefällen Ende September/Anfang Oktober mit einer ca. 50 cm mächtigen Schneeschicht bedeckt, die zur Zunge hin mehr und mehr ausdünnte. Insgesamt konnte die Ablation an 18 verschiedenen Pegeln gemessen werden.

Zwei Schächte wurden zur Bestimmung der Schneedichte gegraben, die zwischen 310 und 390 kg/m³ betrug. Ein weiterer Schacht bestätigte die Annahme, dass im Sommer 2007 kein Altschnee des letzten, schneearmen Winters auf dem Gletscher verblieben ist.

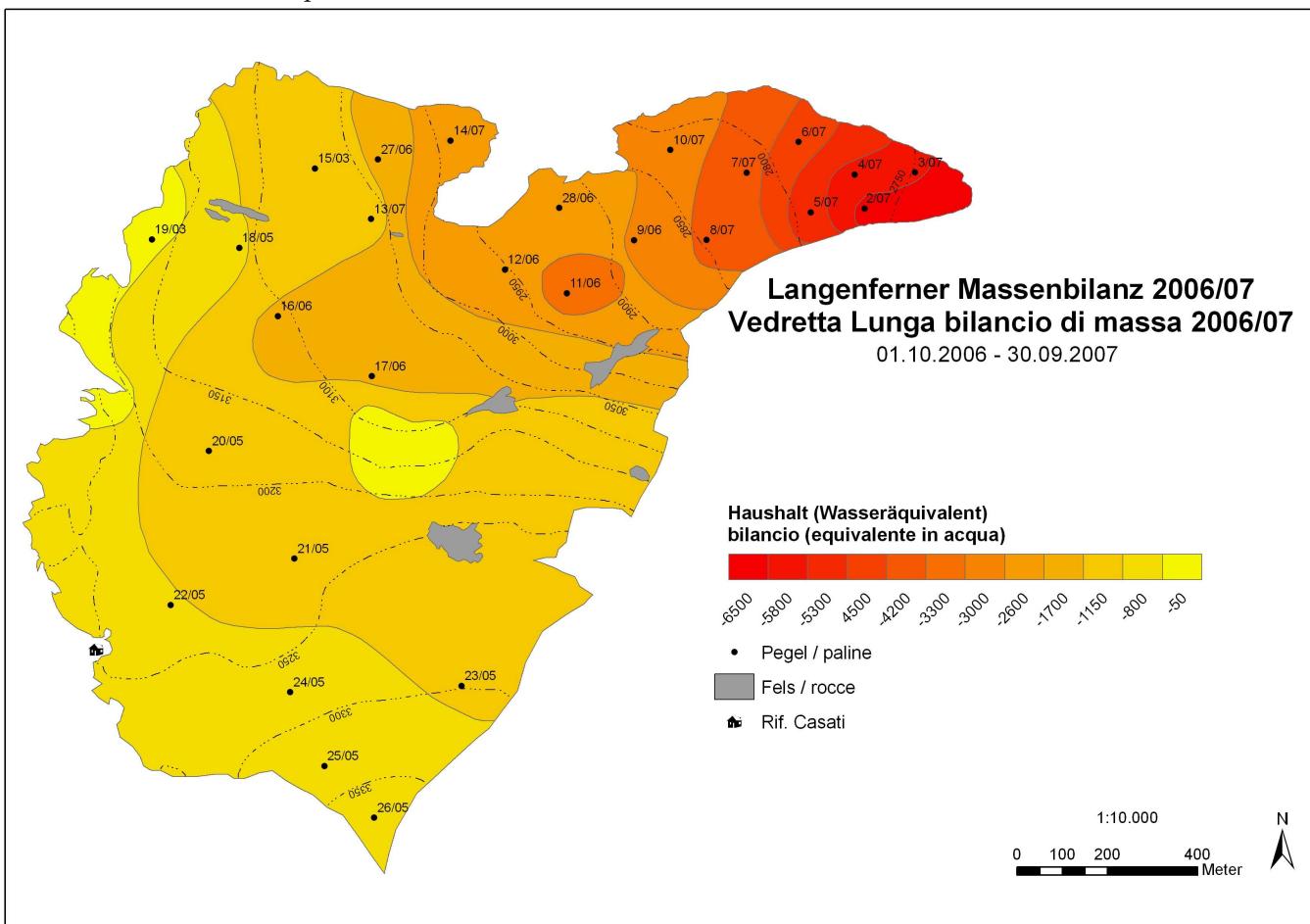


Figura 6. Vedretta Lunga – distribuzione spaziale del bilancio di massa nell'anno idrologico 2006/07. I punti neri indicano la posizione delle paline ablatimetriche.

Nell'anno idrologico 2006/07, la Vedretta Lunga ha perso circa 3 milioni di m³ (3000 milioni di litri) di acqua, equivalenti ad una colonna d'acqua di **1616 mm** uniformemente distribuita sul ghiacciaio.

Un mese di giugno particolarmente caldo e due successive ondate di calore hanno prodotto su tutta la Vedretta Lunga la completa ablazione dell'accumulo nevoso ed un successivo forte scioglimento di ghiaccio. Anche un agosto ed un settembre piuttosto freschi con isolate nevicate sul ghiacciaio non hanno evitato un bilancio fortemente negativo.

Come nelle estati 2004 e 2005, la linea di equilibrio (ELA), che corrisponde alla quota ove l'ablazione estiva egualia l'accumulo invernale, si trovava oltre il limite superiore del ghiacciaio, sopra i 3400 m. La perdita di ghiaccio alle paline è risultata compresa tra 5,80 m nella zona della fronte del ghiacciaio e 145 cm alle quote più

Abbildung 6. Langenferner – räumliche Verteilung der Massenbilanz im Haushaltsjahr 2006/07. Die schwarzen Punkte geben die Position der Ablationspegel an.

Im hydrologischen Jahr 2006/2007 verzeichnete der Langenferner einen Verlust von ungefähr 3 Mio. m³ (3000 Mio. Liter) Wasser, dies entspricht einer Wassersäule von **1616 mm** gleichmäßig über den Gletscher verteilt.

Ein warmer Juni und zwei Hitzeperioden im Sommer ließen die geringe Winterschneedecke auf dem gesamten Gletscher schnell abschmelzen und führten zu intensiver Eisablösung. Auch ein kühler August und September mit vereinzelten Neuschneefällen konnten massive Eisverluste nicht verhindern.

Wie schon in den Sommern 2004 und 2005, lag die Gleichgewichtslinie, jene Höhe in der die Bilanz des Gletschers ausgeglichen ist, oberhalb des höchsten Punktes seines Einzugsgebietes, also höher als 3400 m. Der Verlust an den Ablationspegeln schwankt zwischen 5,80 m im Zungenbereich und 145 cm an höchsten

elevate. Si è quindi registrata una forte perdita di massa glaciale anche nei settori superiori del ghiacciaio.

La differenza tra accumulo invernale e bilancio annuale corrisponde al bilancio estivo, che per l'estate 2007 ha fatto segnare una perdita di volume di 4,2 milioni di m³ di acqua, ossia di una colonna d'acqua di 2259 mm uniformemente distribuita sul ghiacciaio. In Figura 6. è rappresentata la distribuzione spaziale del bilancio di massa espressa in mm di equivalente in acqua.

6. Analisi

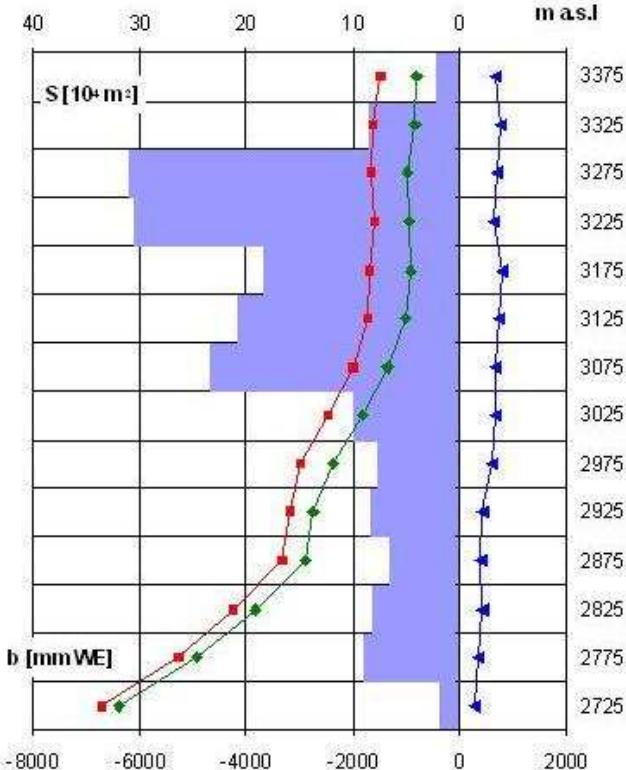


Figura 7. Vedretta Lunga - analisi della distribuzione altimetrica di accumulo invernale (linea blu), bilancio estivo (linea rossa) e bilancio annuale (linea verde) nell'anno idrologico 2006/07. Le barre dell'istogramma rappresentano l'andamento altimetrico della superficie del ghiacciaio. Nella tabella a destra i dati sono riportati in termini numerici.

Le mappe di accumulo nivale (Figura 5.) e scioglimento glaciale (Figura 6.), riportate nei paragrafi precedenti, consentono di analizzare le variabili di bilancio in funzione dell'altimetria della Vedretta Lunga.

I profili verticali di bilancio specifico (Figura 7.) evidenziano come la fascia altimetrica tra 3050 e 3300 m s.l.m. ha una superficie molto estesa, che incide in modo determinante sul calcolo del bilancio di massa. Altresì risultano evidenti un accumulo quasi uniformemente distribuito sull'intero ghiacciaio ed un'ablazione che aumenta linearmente con il diminuire della quota.

7. Considerazioni climatiche

Gli studi glaciologici sulla Vedretta Lunga sono arrivati alla quarta stagione e risultano essere ancora insufficienti per un'analisi climatologica esauriente. Si può osservare tuttavia come il bilancio di massa 2006/07 si discosti da quelli precedenti. Nonostante un bilancio estivo non più negativo che non negli anni

Stellen. Damit gab es auch deutliche Massenverluste in den obersten Bereichen.

Die Differenz zwischen winterlicher Akkumulation und Massenbilanz ergibt die Sommerbilanz, die für den Sommer 2007 einen Verlust von 4,2 Mio. m³ Wasser bzw. eine Wassersäule von 2259 mm gleichmäßig über den Gletscher verteilt verzeichneten lässt.

Abbildung 6. zeigt die räumliche Verteilung der Massenbilanz in mm Wasseräquivalent ausgedrückt.

6. Analyse

height [m.a.s.l.]	surface [m ²]	B [m ³ we]	b [mm w.e.]
3375	21157	-16925	-800
3325	84576	-70572	-834
3275	310136	-295460	-953
3225	305056	-288456	-946
3175	184084	-165541	-899
3125	207796	-205774	-990
3075	233578	-313549	-1342
3025	98825	-180978	-1831
2975	76005	-179655	-2364
2925	83381	-229688	-2755
2875	64749	-187532	-2896
2825	81558	-313434	-3843
2775	89716	-442058	-4927
2725	17747	-113804	-6413
	1858363	-3003428	-1616

Abbildung 7. Langenferner - Höhenverteilung der Winterakkumulation (blaue Linie), der Sommerbilanz (rote Linie) und der Jahresbilanz (grüne Linie) im Haushaltsjahr 2006/07. Die Balken zeigen die Verteilung der Gletscherflächen nach Höhenstufen. In der Tabelle rechts stehen die dazugehörigen Zahlenwerte der Jahresbilanz.

Die in den vorigen Absätzen dargestellten Karten der Akkumulation (Abbildung 5.) und der Ablation (Abbildung 6.) erlauben es, die Variablen der Massenbilanz in Funktion der Höhe des Langenferners zu untersuchen.

Die vertikalen Profile der spezifischen Massenbilanz (Abbildung 7.) zeigen, dass die Höhenstufe zwischen 3050 und 3300 m ü.M. eine große Fläche einnimmt und daher auch großen Einfluss auf die Massenbilanz hat. Weiters lässt sich eine nahezu gleichmäßige Akkumulation auf der gesamten Gletscherfläche, sowie eine Ablation, die mit abnehmender Höhe steigt, feststellen.

7. Klimatologische Betrachtungen

Die glaziologischen Studien am Langenferner gibt es seit nunmehr vier Jahren, allerdings ist dieser Zeitraum für eine zufrieden stellende klimatologische Analyse noch zu kurz. Es lässt sich beobachten, wie die Massenbilanz 2006/2007 von den vorhergehenden abweicht. Auch wenn die Sommerbilanz nicht negativer als jene der

passati, a fronte di un accumulo invernale scarso, il bilancio annuale risulta essere il più deficitario nei 4 anni di misure. Questi dati sono una ulteriore conferma dell'importanza sia del periodo di accumulo sia di quello di ablazione, oltre che della presenza di più o meno di neve sul ghiacciaio durante la stagione estiva.

Vor Jahren war, es ergibt sich in Anbetracht der spärlichen winterlichen Akkumulation, die negativste Jahresbilanz der 4 untersuchten Jahre. Diese Ergebnisse sind ein Beweis für die Wichtigkeit sowohl der Akkumulations- als auch der Ablationsperiode sowie des Vorhandenseins von mehr oder weniger Schnee am Gletscher in der Sommersaison.

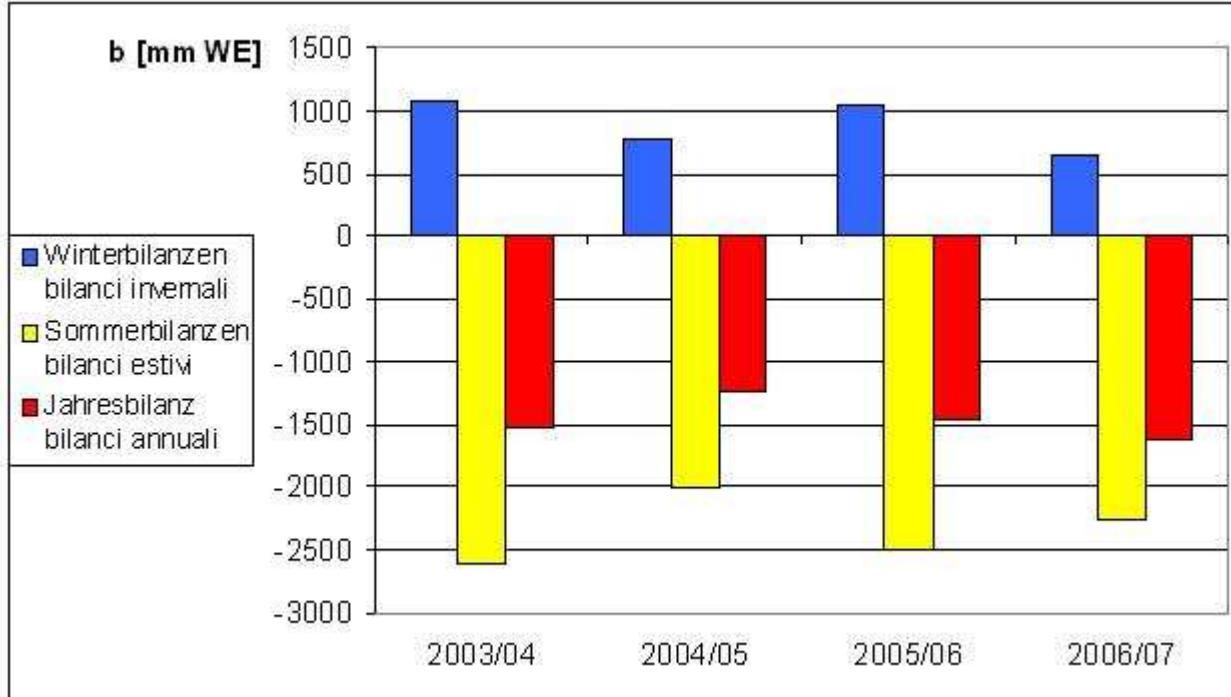


Figura 8. Vedretta Lunga - evoluzione temporale di accumulo invernale, bilancio estivo e bilanci di massa (mm w.e.) negli anni idrologici dal 2003/04 al 2006/07.

Il confronto dei risultati ottenuti sulla Vedretta Lunga denota una certa similitudine con quelli relativi al ghiacciaio di Fontana Bianca, che in linea d'aria dista solo 10 km dal primo. In particolare, nell'anno idrologico 2006/2007, il bilancio di massa del ghiacciaio di Fontana Bianca è risultato pari a -1607 mm w.e., praticamente analogo rispetto a quello della Vedretta Lunga (-1616 mm w.e.). Le differenze nel peso relativo dei termini di accumulo invernale ed ablazione estiva derivano da una diversa morfologia glaciale, dalla climatologia locale delle valli d'Ultimo e Martello, dalla maggiore vulnerabilità del ghiacciaio di Fontana Bianca a causa delle sue più limitate dimensioni e della diversa distribuzione altimetrica delle superfici dei due ghiacciai con conseguente maggiore peso dell'accumulo nivale alle quote superiori nel caso della Vedretta Lunga.

Il trend negativo dei bilanci di massa dei ghiacciai alpini coinvolge tuttavia indistintamente entrambi gli apparati.

8. Biologia glaciale

In ecologia, l'ambiente vivente che si sviluppa sulla neve oppure sul ghiacciaio è denominato ciale. Gli abitanti di tale ambiente si dividono in crioflora e criofauna e popolano preferibilmente la neve vecchia (firn).

Abbildung 8. Langenferner: Zeitliche Entwicklung der Winter-, Sommer- und Jahresbilanzen in mm Wasseräquivalent (mm we) von 2003/04 bis 2006/07.

Vergleicht man die Ergebnisse am Langenferner mit jenen des Weißbrunnferners, zeigt sich eine gewisse Ähnlichkeit, da die Gletscher nur knapp 10 km Luftlinie voneinander entfernt sind. Im hydrologischen Jahr 2006/07 fiel die Bilanz am Weißbrunnferner mit -1607 mm w.e. im Grunde so negativ aus, wie jene des Langenfernerns (-1616 mm w.e.). Einige Unterschiede lassen sich im Verhältnis von Winter- und Sommerbilanz feststellen. Sie erklären sich durch die unterschiedliche Morphologie beider Gletscher, die Abweichungen im Lokalklima vom Ultental und Martelltal, sowie die größere Verletzlichkeit des Weißbrunnferners aufgrund seiner geringeren Größe und der anderen Höhenverteilung der Gletscheroberfläche im Gegensatz zu jener des Langenfernerns, der größere Flächen in höheren Lagen besitzt, und demzufolge ein größeres Akkumulationspotenzial aufweist.

Der negative Trend der Massenbilanzen der Gletscher in den Alpen macht dennoch vor keinem der beiden Gletscher Halt.

8. Gletscherbiologie

In der Ökologie bezeichnet man den Lebensraum auf Schnee bzw. Gletscher als Kryal. Die Bewohner werden in Kryoflora und Kryofauna unterteilt und besiedeln vorzugsweise älteren Schnee (Firn).



Figura 9. *Chlamydomonas nivalis*, neve sanguigna (a sinistra) e *Isotoma saltans*, pulci dei ghiacci (a destra).

Una pianta della crioflora facilmente riconoscibile è la *Chlamydomonas nivalis*, un'alga verde che produce l'effetto della cosiddetta "neve rossa" detta anche neve sanguigna. La colorazione deriva da carotenoidi secondari, in primis l'astaxantina. Per mezzo di tale pigmento le alghe si difendono dalle radiazioni luminose ed UV particolarmente intense in alta quota. Un vero e proprio artista della sopravvivenza è la pulce dei ghiacci (*Isotoma saltans*). Questa appartiene alla famiglia dei collemboli, si tratta quindi di un insetto. I suoi liquidi costitutivi si compongono di particolari zuccheri con proprietà antigelive, che ne consentono la vita attiva fino a temperature dell'ordine dei -16°. In casi eccezionali la sopravvivenza è possibile fino a -25°. Habitat preferito della pulce dei ghiacci è quello all'interfaccia tra ghiaccio e neve. Essa si alimenta preferibilmente di pollini trasportati dal vento, particelle di polvere ed altri elementi minerali e organici. Tali insetti raggiungono dimensioni dell'ordine degli 1,5 mm, esse vivono tuttavia generalmente in gruppi di numerose centinaia di esemplari per cui risultano facilmente riconoscibili.



Abbildung 9. *Chlamydomonas nivalis*, Blutschnee (links) und *Isotoma saltans*, Gletscherflöhe (rechts)

Eine auffallende Pflanze der Kryoflora ist die *Chlamydomonas nivalis*, eine Grünalge, die den so genannten „roten Schnee“ oder Blutschnee verursacht. Die Färbung wird durch sekundäre Carotinoide, vor allem durch Astaxanthin hervorgerufen. Die Algen schützen sich damit vor der besonders in extremen Höhen auftretenden starken Licht- und UV-Strahlung. Als wahrer Überlebenskünstler unter den Tieren ist der Gletscherfloh (*Isotoma saltans*) bekannt; er gehört zur Familie der Springschwänze und ist daher zu den Insekten zu zählen. Seine Körperflüssigkeit enthält gewisse Zuckerarten, die eine Art Frostschutzmittel bilden, und ihm bis zu Temperaturen um -16° ein aktives Leben ermöglichen. In Ausnahmefällen kann er Temperaturen bis zu -25° überleben. Am liebsten hält er sich in der Schwimmschneeschicht zwischen Schnee und Gletschereis auf. Der Gletscherfloh ernährt sich von angewehrten Pollen, Staubteilchen und anderen mineralischen und organischen Bestandteilen. Gletscherflöhe sind nur 1,5 mm groß, treten aber meist gemeinsam mit hunderten Artgenossen auf, sodass man sie leicht erkennen kann.

Diretrice responsabile: dott.sa Michela Munari

Hanno collaborato a questo numero:

Andrea Di Lullo (Università degli Studi di Trieste)
Roberto Dinale
Dieter Peterlin
Elisabeth Mair (Università di Graz)
Rainer Prinz (Università di Innsbruck)

Si ringraziano il direttore ed i tecnici dell'Ufficio Geodetico della Provincia Autonoma di Bolzano per la proficua e fattiva collaborazione ed il prof. G. Kaser del Dipartimento di Geografia dell'Università di Innsbruck per la consulenza scientifica

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

Ufficio Idrografico di Bolzano

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

Bollettino meteorologico e valanghe (Voice Mail e FAX)
0471/271177 - 270555 www.provincia.bz.it/hydro

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

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

Stampa: Tipografia provinciale

stampato su carta sbiancata senza cloro

Verantwortliche Direktorin: Dr. Michela Munari

An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:

Andrea Di Lullo (Università degli Studi di Trieste)
Roberto Dinale
Dieter Peterlin
Elisabeth Mair (Universität Graz)
Rainer Prinz (Universität Innsbruck)

Wir danken dem Direktor und den Technikern des Amtes für geodätische Vermessung für die nützliche und tatkräftige Mitarbeit und Prof. G. Kaser vom Institut für Geographie der Universität Innsbruck für die wissenschaftliche Beratung

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

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

Wetter- und Lawinenlagebericht (Voice Mail und FAX)
0471/271177 - 270555 www.provinz.bz.it/hydro

Druckschrift eingetragen mit Nr. 24/97 vom 17.12.1997 beim Landesgericht Bozen.

Auszugsweiser oder vollständiger Nachdruck mit Quellenangabe (Herausgeber und Titel) gestattet

Druck: Landesdruckerei

gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier