



N. 01/2014

GLACIERREPORT

Südtirol - Alto Adige

Sonderdruck zum Climareport Nr. 225 / supplemento al Climareport n.225

LANGENFERNER VEDRETTA LUNGA

HAUSHALTSJAHR 2012/2013 ANNO IDROLOGICO

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. For this reason it is difficult to define exactly its origin. For the mass balance studies below a glacier extend from 3390 m to 2720 m a.s.l. is considered. The area of 1,66 km² considered this season results from the topographic update 2011 of the glacier borderlines.

The present Glacierreport describes the results of the mass balance studies on the Langenferner – Vedretta Lunga glacier for the balance year 2012/2013. The measurements and analyses were carried out by the Institute of Meteorology and Geophysics of the University of Innsbruck funded by the Hydrographic Office of the Autonomous Province of Bolzano – South Tyrol. The mass balance studies are made by the direct glaciological method. To evaluate the maximum mass accumulation on the glacier a winter survey was performed on may 14th. The balance year 2012/2013 brought a mass loss of only 221 mm w.e. The cumulative mass balance since 2003 reached the value of – 11966 mm w.e., that means 1197 mm w.e less per year. The winter balance of the Langenferner – Vedretta Lunga glacier was +1255 mm w.e., the summer balance –1476 mm w.e. The calculated Equilibrium Line Altitude (ELA) was at 3085 m. The Accumulation Area Ratio (AAR) was 0,534.

Peculiar climatic characteristics of the referring hydrological year were the quite wet autumn and winter with more snow as usual. The ablation period started late and because of some snow fall during the warm summer the summer balance was not so bad as feared. The yearly mean temperature of +2,7° measured on the weather station of Diga del Gioveretto (1800 m a.s.l.) was a bit lower as the long period mean of +2,9°. The cumulative precipitation of 850 mm was higher then the long period mean of 751 mm.



Figure 1. Sahara dust on the glacier (photo L. Rieg).



1. Einleitung

Der Langenferner liegt im hinteren Martelltal in der Ortler-Cevedale Gruppe. Er ist einer der zahlreichen Gletscher, die an der Eiskappe des Cevedale (3769 m ü.S.) ansetzen. Sein genauer Ursprung ist nicht klar zu fassen, liegt aber zwischen 3380 m und 3390 m. Der Langenferner fließt zuerst nach Norden, ab ca. 3000 m nach Osten. Seine Zunge endet auf ca. 2720 m. Der Gletscher entwässert in die Plima, welche nach der Nutzung im Stausee Zufritt bei Goldrain im Vinschgau in die Etsch mündet.

Das hydrographische Amt der Autonomen Provinz Bozen - Südtirol finanziert seit dem hydrologischen Jahr 2003/04 die Massenbilanzmessungen an diesem Gletscher. Die Feldarbeiten und die glaziologischen Analysen sind auch im Haushaltsjahr 2012/2013 durch die Universität Innsbruck (IMGI) erfolgt. Dafür wurde die direkte glaziologische Methode angewandt und es wurden, neben der jährlichen Massenbilanz, auch die winterliche Akkumulation und die sommerliche Ablation bestimmt.

Das Pegelnetz auf der Gletscheroberfläche, aufgrund dessen die Veränderungen der Eisdicke registriert werden können, besteht aktuell aus 28 Pegeln und wird regelmäßig gewartet und optimiert.

Eisrand und Höhenstufen wurden aus einem Laserscan-Geländemodell (2011) aus dem MALS-Projekt des Instituts für Geographie der Universität Innsbruck ermittelt. Die Gletscherfläche nach Eisrand 2011 beträgt aktuell ca. 1,66 km², (nach Eisrand 2006 noch ca. 1,77 km², Orthophoto 1997: 2,03 km²). Diese Änderungen betreffen vor allem den Zungenbereich, sowie den nordwestlichen Gletscherteil, wo immer mehr Felsinseln zu Tage treten. Unsicherheiten ergeben sich dennoch am orographisch rechten Zungenrand durch die starke Schuttbedeckung welche eine genaue optische Bestimmung des Gletscherrandes erschwert.

2. Wetterrückblick

Im hydrologischen Jahr 2012/13 fällt der eher feuchte Herbst auf, in dem der Grundstein für das überdurchschnittliche Niederschlagsjahr gelegt wurde. Im gesamten Zeitraum lag die mittlere Temperatur mit einem Jahresmittel von +2,7° C an der Station Stausee Zufritt (1851 m) leicht unter dem klimatologischen Mittel von +2,9° C. Die jährliche Niederschlagssumme von 850 mm war überdurchschnittlich, es wurde 13,2% mehr Niederschlag als normal (751 mm) registriert (Vergleichszeitraum 1981-2010). Der Oktober war was Temperaturen und Niederschlag angeht recht ausgeglichen, um die Monatsmitte fiel mit einer Kaltfront Schnee bis in tiefe Lagen, auf dem Gletscher kam einiges an Neuschnee dazu, die Ablationsphase wurde damit beendet. Zu Monatsende kam noch etwas Schnee dazu. Der November war dann äußerst niederschlagsreich und relativ mild. An der Station Zufritt hat es 120 % (162 mm) mehr geregnet als im Vergleichszeitraum (1981-2010) mit 74 mm. Für den Gletscher bedeutete das einiges an Akkumulation. Der Dezember brachte dagegen wieder wenig Niederschlag und die Temperaturen waren kühler als normal. Der vor allem in der ersten Monathälfte deutlich zu warme Jänner (Nordföhn!; in Meran bis zu 19,2°C)

1. Introduzione

La Vedretta Lunga si trova alla testata della Val Martello nel Gruppo dell'Ortles-Cevedale. Si tratta di uno dei numerosi ghiacciai che si dipartono dalla calotta del Cevedale (3769 m s.l.m.). Il suo limite superiore non è di facile definizione, si trova tuttavia tra quota 3380 m e 3390 m. La Vedretta Lunga scende prima in direzione nord e, a quota 3000 m circa, vira verso est. Il suo limite inferiore si trova a circa 2720 m. Il ghiacciaio viene drenato dal torrente Plima, che, dopo la regolazione operata dalla Diga del Gioveretto, confluisce in Adige a Coldrano in Val Venosta.

L'Ufficio idrografico della Provincia autonoma di Bolzano - Alto Adige finanzia sin dall'anno idrologico 2003/04 gli studi glaciologici su questo ghiacciaio. Le misure di campagna e l'elaborazione dei dati è stata svolta anche nel 2012/13 dalla Università di Innsbruck (IMGI). Il metodo di analisi utilizzato è quello glaciologico diretto e, oltre a quello annuale, sono determinati anche i bilanci invernale ed estivo.

La rete di paline ablatometriche, in corrispondenza delle quali vengono lette le variazioni dello spessore del ghiaccio che hanno luogo sulla sua superficie, si compone attualmente di 28 aste complessive e viene regolarmente mantenuta ed ottimizzata.

Il contorno del ghiacciaio e la sua altimetria sono stati aggiornati nel 2011 per mezzo di un nuovo modello Laserscan realizzato grazie al progetto di ricerca MALS della Università di Innsbruck (2011). Secondo tale studio la superficie del ghiacciaio risulta pari 1,66 km². Le maggiori modificazioni rispetto agli anni precedenti sono risultate in corrispondenza della fronte, con qualche incertezza nella sua parte orografica destra a causa della consistente copertura detritica, e nella zona nordoccidentale del ghiacciaio, dove affiorano sempre nuove isole rocciose.

2. Analisi meteorologica

Nell'anno idrologico 2012/13 risalta anzitutto l'autunno piuttosto umido, che è stato il viatico per un anno più piovoso rispetto alla norma. La temperatura media annua di +2,7°C misurata alla stazione meteo Diga del Gioveretto (1851 m) è risultata appena inferiore alla media di lungo periodo pari a +2,9°C. La precipitazione cumulata annua di 850 mm misurata alla stessa stazione meteorologica ha superato il dato climatologico (751 mm) del 13,2% (periodo di riferimento 1981-2010). Il mese di ottobre è stato nella media, per quanto concerne temperature e precipitazioni, ed a metà mese un fronte freddo ha portato nevicate fino in bassa quota. Sulla Vedretta Lunga è caduta un po' di neve ed è terminata la stagione di ablazione. A fine mese è poi nevicato nuovamente. Novembre è stato poi in generale piuttosto mite e caratterizzato da abbondanti precipitazioni. Alla Diga del Gioveretto sono caduti 162 mm di precipitazione, il 120% in più rispetto alla media misurata tra il 1981 ed il 2010 (74 mm) con ripetute nevicate sul ghiacciaio. A dicembre le temperature sono state piuttosto fredde e non si sono registrate precipitazioni di rilievo. Questa fase asciutta, soprattutto in Val Venosta e Burgraviato, è proseguita a gennaio, mese caratterizzato da Föhn da nord e

setzt im Vinschgau und Burggrafenamt die trockene Phase fort, im Raum Bozen und im oberen Pustertal fiel mehr Niederschlag als üblich. Der Februar war ein trockener und kalter Monat, Anfang Februar wurde auch die tiefste Temperatur des Winters gemessen, -24°C am 10.02. an der Station Zufritt. Erst der, durch die Kombination von polaren Luftmassen und Mittelmeertiefs, feucht-kalte März bringt dann vor allem in der zweiten Monatshälfte größere Niederschlagsmengen. Der April war insgesamt recht mild, um die Monatsmitte gab es auch einiges an Neuschnee. Außerdem brauchte eine großskalige Südströmung gegen Ende des Monats einen kräftigen Eintrag von Saharastaub auf die Gletscher. Häufiger Tiefdruckeinfluss im Mai sorgte für unterdurchschnittliche Temperaturen und die ergiebigen Neuschneefälle in der ersten Maihälfte und im weiteren Verlauf des Frühsommers sorgten dafür, dass der Saharastaub das Abschmelzen der Schneedecke nicht maßgeblich beeinflusste. Der Juni war von großen Temperaturschwankungen geprägt, neben einer 10tägigen Hitzewelle mit Temperaturen im Raum Bozen von über 35°C gab es auch sehr kühle Tage mit Schneefall bis in hohe Täler, in Gröden und im Gadertal wurde es weiß. Im Juli und bis in den August hinein gab es oft sonnige und in den Tälern auch heiße Verhältnisse, ab Mitte August waren die Temperaturen dann mehr oder weniger im Durchschnitt. Ende August wurde durch Schneefälle in den höheren Lagen des Gletschers die Hauptabschmelzperiode beendet. Insgesamt kann man sagen, dass die Sommermonate und der September niederschlagstechnisch im Soll waren. Anfang/Mitte Oktober beendete eine Kaltfront mit starken Niederschlägen das natürliche Haushaltsjahr 2012/13. Von den Temperaturen her waren die letzten zwei Monate des Haushaltsjahres über dem Durchschnitt.

decisamente caldo rispetto al lungo periodo, con $+19,2^{\circ}\text{C}$ misurati a Merano. A Bolzano ed in Alta Pusteria le precipitazioni sono state invece superiori rispetto alla norma. Febbraio è stato asciutto e freddo e ad inizio mese (10.02) alla Diga del Gioveretto si è registrata la temperatura minima dell'anno pari a -24°C . Solo nella seconda metà di marzo, la combinazione di masse d'aria polari e perturbazioni di origine mediterranea, ha determinato precipitazioni nevose molto copiose. Ad aprile il clima è risultato poi abbastanza mite, ma con qualche nevicata sul ghiacciaio. Le forti correnti da sud registrate a fine mese hanno inoltre portato sui monti innevati un consistente strato di sabbia del Sahara. A maggio numerose configurazioni cicloniche hanno determinato temperature al di sotto delle medie e forti nevicate sia nella prima metà del mese sia ad inizio estate. In questo lo strato di polvere sahariana non ha in questa fase influenzato in modo significativo i processi di scioglimento della neve. Il mese di giugno ha portato con se numerose importanti oscillazioni termiche; una prima ondata di calore durata una decina di giorni ha fatto salire la colonna di mercurio a Bolzano oltre i 35°C , ma la neve è scesa ancora un paio di volte fino nei fondovalle più alti imbiancando ad esempio le Valli Gardena e Badia. A luglio ed una parte di agosto le temperature si sono poi mantenute nella norma. A fine agosto le prime nevicate in alta quota hanno posto fine alla fase di ablazione principale. Da un punto di vista delle precipitazioni sono state in media sia l'estate meteorologica (giugno-agosto) sia il mese di settembre. Tra inizio e metà ottobre un fronte freddo con intense precipitazioni ha posto definitivamente fine al bilancio di massa naturale per l'anno idrologico 2012/13. Per quanto riguarda le temperature gli ultimi due mesi dell'anno idrologico sono stati più caldi rispetto alla media.

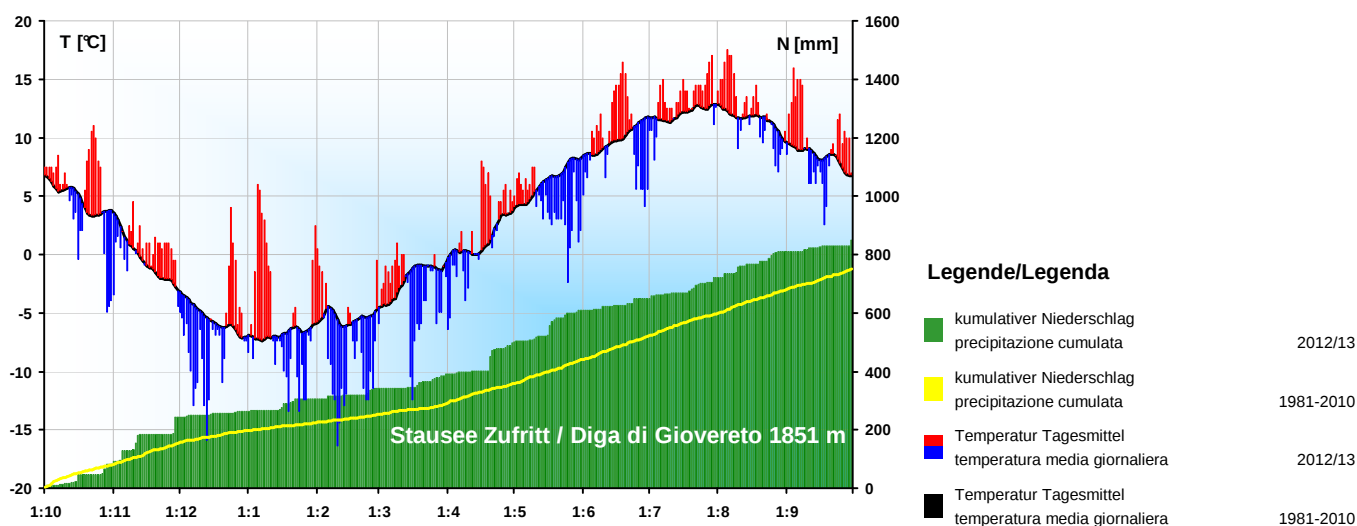


Abbildung 2. Temperatur und kumulativer Niederschlag im Haushaltsjahr 2012/13 an der Station Stausee Zufritt (1851 m) im Vergleich mit langjährigen Werten.

Zusammenfassend also eine nicht ganz ungünstige Witterung für den Gletscher. Überdurchschnittlich viel Schnee im Winter, ein relativ später Beginn der Ablationsperiode und ein Sommer, der zwar relativ warm war, aber doch ein paar Schneefallereignisse mit sich brachte wodurch der Gletscherkörper aufgrund der höheren Albedo geschützt wurde.

Figura 2. Andamento di temperatura e precipitazione cumulata alla diga del Gioveretto (1851 m) nell'anno idrologico 2012/13, confrontate con i valori climatologici.

In sintesi il clima 2012/13 non è stato particolarmente sfavorevole al glacialismo con un inverno più nevoso rispetto alla media, un inizio tardivo della stagione di ablazione, un'estate relativamente calda, ma con alcuni eventi nevosi che hanno protetto l'apparato glaciale producendo l'aumento dell'albedo della superficie del ghiacciaio.

3. Winterbilanz

Am 14. Mai 2013 wurde die Frühjahrsbegehung zur Erhebung der Schneerücklage für die Winterbilanz 2012/13 durchgeführt.

In insgesamt vier Schneeschächten wurde die Dichte der Schneedecke gemessen, die sich seit dem Ende der Ablationsperiode 2012 auf dem Langenferner angesammelt hatte. Aus diesen Dichtewerten kann in weiterer Folge der Wasserwert des Winterschnees bestimmt werden. Die Summe der gegrabenen Schachttiefen betrug 12,01 m (im Vorjahr 10,48 m). Zusätzlich wurden insgesamt 120 Sondierungen durchgeführt, um die Mächtigkeit der Schneedecke und deren Verteilung zu messen. Die Sondierungen wurden möglichst gleichmäßig auf die Gletscherfläche verteilt. Wenige „Ausreißer“ wurden zur Analyse nicht berücksichtigt. Aufgrund der mächtigen Schneedecke wurden keine Pegel gefunden.

3. Bilancio invernale

Il 14 maggio 2013 è stato svolto il sopralluogo primaverile per la determinazione del bilancio invernale 2012/13.

In 4 trincee è stata misurata la densità della neve, che si è accumulata sulla Vedretta Lunga a partire dalla fine della stagione di ablazione 2012. In questo modo è possibile determinare l'equivalente in acqua della neve invernale. La somma delle profondità di scavo è stata pari a 12,01 m, contro i 10,48 m dell'anno precedente.

Lo spessore e la distribuzione della neve sulla superficie del ghiacciaio è stata valutata per mezzo di complessivi 120 sondaggi, omogeneamente distribuiti sulla Vedretta Lunga. I pochi "outliers" registrati sono stati esclusi dall'analisi in sede di post processamento dei dati. In virtù del consistente manto nevoso, non sono state individuate paline ablatometriche.

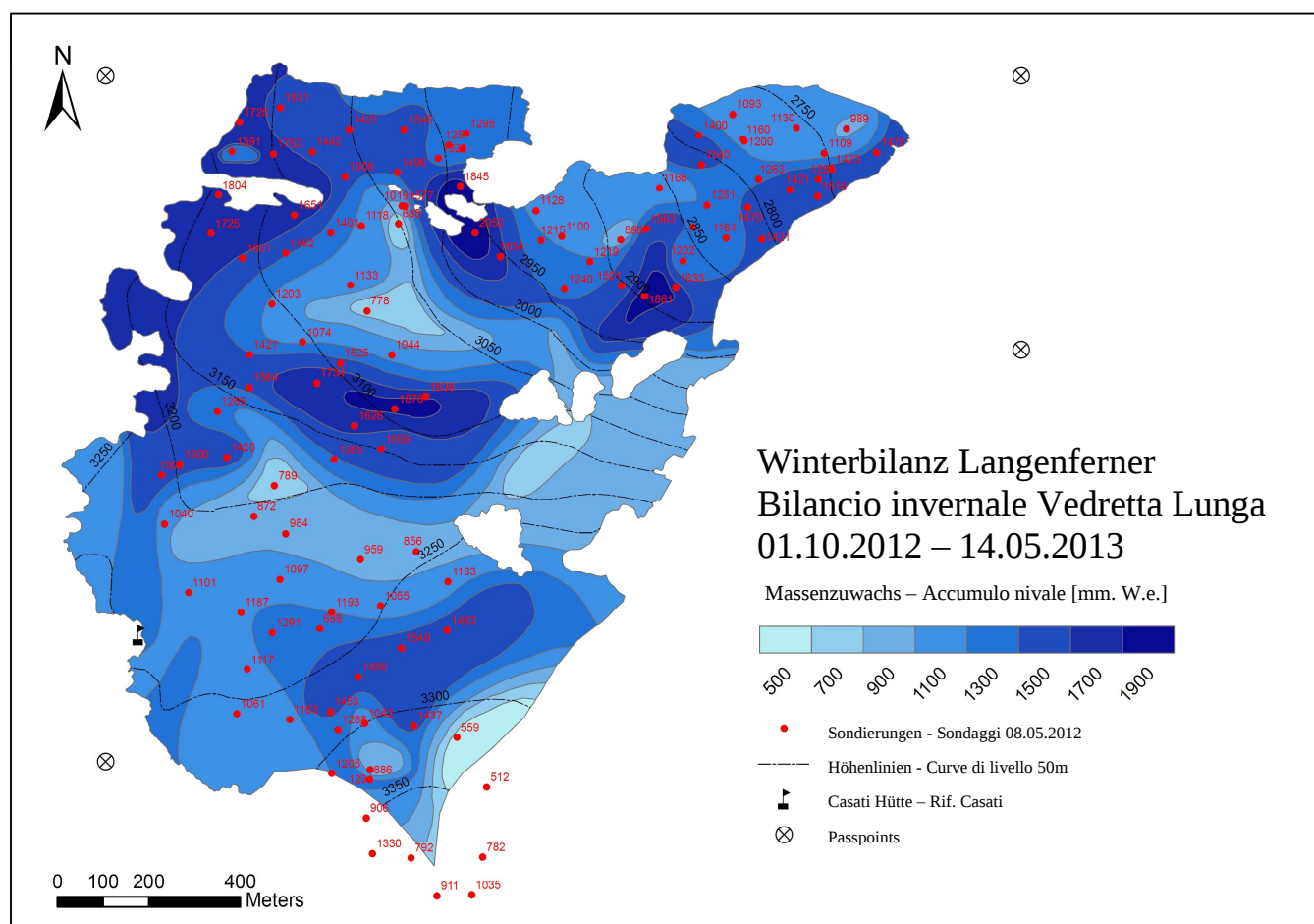


Abbildung 3. Langenferner - Schneeakkumulation im Winter 2012/13. Die Punkte markierten die Position der Sondierungen, die Quadrate jene der vier Schächte.

Die Massenrücklage 2011/12 wurde insofern berücksichtigt, als dass die Schneelage vom 30.09.2012 auf dem Gletscher von der Schneedecke am 14.05.2013 abgezogen wurde. Dies geschah bereits bei der Auswertung der Sondierungen, denen jeweils ein bestimmter Wasserwert der Herbstschneedecke 30.09.2012 zugeordnet und abgezogen wurde. Folgende Prozesse wurden bei der Erstellung der Winterbilanz nicht berücksichtigt:

- Die geringfügige Eisablation (bis ca. 10 cm) in den Bereichen unter 2900 m in den ersten

Figura 3. Vedretta Lunga - Accumulo nivale nell'inverno 2012/13. I punti rossi mostrano le posizioni di sondaggio, i quadrati neri quelle delle 4 trincee.

L'accumulo è stato computato sottraendo alla massa nevosa rilevata il 14.05.2013 quella presente sul ghiacciaio alla fine dell'anno idrologico precedente. Questa valutazione è stata svolta a livello puntuale assegnando ad ogni punto di sondaggio 2013 il valore dell'equivalente in acqua ivi presente il 30.09.2012 e decurtando quest'ultimo dall'accumulo complessivo.

Nel computo del bilancio invernale non sono altresì stati considerati i processi seguenti:

- la trascurabile ablazione glaciale registrata al di sotto di quota 2900 m nelle prima settimane di

Oktoberwochen;

- Die mögliche Bildung von Aufeis auf dem Eishorizont von 2012. Die beobachteten Aufeisdicken am Langenferner bewegen sich kurz vor der Ausaperung meist in der Größenordnung 7-10 cm.

Auf dem Langenferner haben sich im Laufe des Winterbilanzhalbjahres 2012/13 (01.10.2012 – 14.05.2013) rund 2,1 Mio. m³ (d.h. 2077 Mio. Liter oder 2077 Mio. kg) Wasser angesammelt. Die mittlere spezifische Massenbilanz über das Winterhalbjahr 2012/13 beträgt somit **1255 mm** Wasseräquivalent und liegt hinter der Winterbilanz von 2008/09 auf dem zweiten Platz der nunmehr zehn am Langenferner gemessenen Winterbilanzen.

4. Massenbilanz

Nach einem Winter mit überdurchschnittlicher Akkumulation, begann das glaziologische Sommerhalbjahr mit einem vor allem in der zweiten Monathälfte sehr kühlen und feuchten Mai, welcher noch ergiebige Neuschneefälle auf den Gletschern brachte. Die insgesamt eher kühle Phase setzte sich - unterbrochen von einer etwa 10 tägigen heftigen Hitzewelle Mitte Juni – noch bis in die erste Juli Woche fort. Obwohl die Niederschlagsmengen für den Juni im Vinschgau teils deutlich unter dem Durchschnitt lagen, waren auf den Gletschern vor allem um den 10. und gegen Ende des Monats einige Schneefälle zu verbuchen, die die Albedo maßgeblich erhöhten und somit das Abschmelzen der Schneedecke deutlich verlangsamten. Erst im Juli begann dann eine beständige Periode mit weit überdurchschnittlichen Temperaturen die ohne nennenswerte Unterbrechung bis um den 10. August andauerte. Die zweite Augusthälfte verlief mit Temperaturen leicht unter dem klimatologischen Mittel wieder gletscherfreundlicher und erste Schneefälle um den 25. August sorgten vor allem in den höher gelegenen Gletscherregionen für das Ende der Hauptabschmelzperiode. Eine sehr warme Periode Anfang September brachte den Schnee auf weiten Teilen der (tiefer gelegenen) Gletscherflächen wieder zum Schmelzen, verursachte aber am Langenferner keine größere Eisablation mehr. Eine kühle Periode Mitte des Monats sorgte dann für abermalige, jedoch nicht allzu ergiebige Schneefälle. Bei der Begehung am 23. und 24. September war der Langenferner oberhalb von etwa 2900 m gänzlich schneebedeckt. Nach einer sehr warmen Phase folgten in den letzten Septembertagen abermals Niederschläge die in den oberen Gletscherregionen ca. 20 cm Neuschnee brachten und auch die meisten Zungen oberhalb von etwa 2700 m mit einer dünnen Schneeauflage versahen. Nach einer weiteren Warmperiode Anfang Oktober, beendete eine Kaltfront mit starken Niederschlägen beidseits des Alpenhauptkamms das natürliche Haushaltsjahr 2012/13 endgültig.

Neben der Kürze der heurigen Ablationsperiode und der deutlich überdurchschnittlichen Schneelage im Frühsommer, gilt es die extrem niedrige Luftfeuchte während der großen, vor allem in den Tälern teils extremen Hitzewellen zu erwähnen, welche vor allem über das langwellige Strahlungsbudget der Schneeoberfläche ebenfalls dazu beitrug, dass sich die

ottobre, stimata dell'ordine dei 10 cm di ghiaccio;

- la possibile presenza di ghiaccio sovrainposto sull'orizzonte superficiale 2012 del ghiacciaio, normalmente dell'ordine dei 7-10 cm di spessore appena prima dell'esaurimento della copertura nevosa invernale.

Nel corso del periodo invernale dell'anno idrologico 2012/13 (01.10.2012 – 14.05.2013), la Vedretta Lunga ha accumulato 2,1 milioni m³ (ossia 2077 milioni litri o 2077 milioni di kg) di acqua. Il bilancio invernale della Vedretta Lunga per l'anno idrologico 2012/13 risulta così pari a **1255 mm** di equivalente in acqua, secondo solo al massimo dell'inverno 2008/09 nella serie dei 10 bilanci invernali misurati fin qui su tale ghiacciaio.

4. Bilancio di massa

Dopo un inverno con accumulo superiore rispetto alla norma, la stagione estiva 2013 è cominciata con un mese di maggio molto fresco e umido, anzitutto nella sua seconda metà, e precipitazioni nevose abbondanti alle quote glaciali. Questa fase, interrotta solo da un'ondata di calore verificatasi a metà giugno e durata 10 giorni, è proseguita fino alla prima settimana di luglio. Pur con una cumulata di pioggia mensile inferiore alla norma, anche a giugno si sono verificate nevicate sul ghiacciaio, anzitutto attorno al giorno 10 e a fine mese. Tali eventi hanno determinato l'aumento dell'albedo della superficie del ghiacciaio con conseguente deciso rallentamento dei processi di ablazione. Solo a luglio ha avuto inizio un periodo con clima stabilmente più caldo rispetto alle medie stagionali. Tale fase è durata, senza interruzioni degne di nota, fino al 10 agosto circa. La seconda metà di agosto ha fatto poi registrare temperature leggermente inferiori rispetto ai valori di lungo periodo ed è stata in generale favorevole al glacialismo. Le nevicate del 25 del mese hanno poi determinato, anzitutto alle quote superiori, la fine della stagione di ablazione. Una nuova ondata di calore ha infatti prodotto lo scioglimento di gran parte della neve caduta solo nella parte bassa del ghiacciaio, nemmeno qui ha tuttavia comportato significativa ablazione di ghiaccio. A metà mese le temperature si sono abbassate nuovamente e a più riprese è caduta un po' di neve sul ghiacciaio. In occasione del sopralluogo del 23 e 24 settembre, la Vedretta Lunga era completamente coperta di neve al di sopra dei 2900 m di quota. Dopo una nuova fase molto calda, negli ultimi giorni del mese sono caduti ulteriori 20 cm di neve fresca sulla parte alta del ghiacciaio, mentre sulla fronte si è rilevata solo una spolverata di neve oltre quota 2700 m. Dopo l'ennesimo innalzamento termico ad inizio ottobre, è stato un intenso fronte freddo accompagnato da copiose nevicate a determinare la chiusura definitiva del bilancio di massa naturale 2012/13 sia a nord sia a sud della cresta di confine.

Caratteristiche peculiari della stagione ablativa è stata quest'anno la sovrabbondante quantità di neve presente sul ghiacciaio nella sua prima parte, la brevità del periodo di ablazione vero e proprio e la bassa umidità atmosferica che ha accompagnato le fasi più calde dell'estate. Quest'ultimo fattore influisce in modo determinante sul bilancio radiativo ad onde lunghe riducendone l'impatto e quindi contribuendo a realizzare tassi di scioglimento relativamente contenuti. Con

Abschmelzbeträge in Grenzen hielten. Bezogen auf den gesamten Gletscher wurde das Massenminimum im Haushaltsjahr 2012/13 vermutlich vor den ersten Schneefällen Ende August erreicht. Die Ablationsperiode an den untersten Bereichen der Gletscherzunge endete aber erst mit den Schneefällen um den 10. und 11. Oktober.

riferimento all'intero ghiacciaio il minimo relativo di massa totale stagionale è stato raggiunto appena prima delle nevicate di fine agosto. Sulla parte bassa del ghiacciaio l'ablazione si è invece definitivamente conclusa solo con le nevicate del 10-11 ottobre.

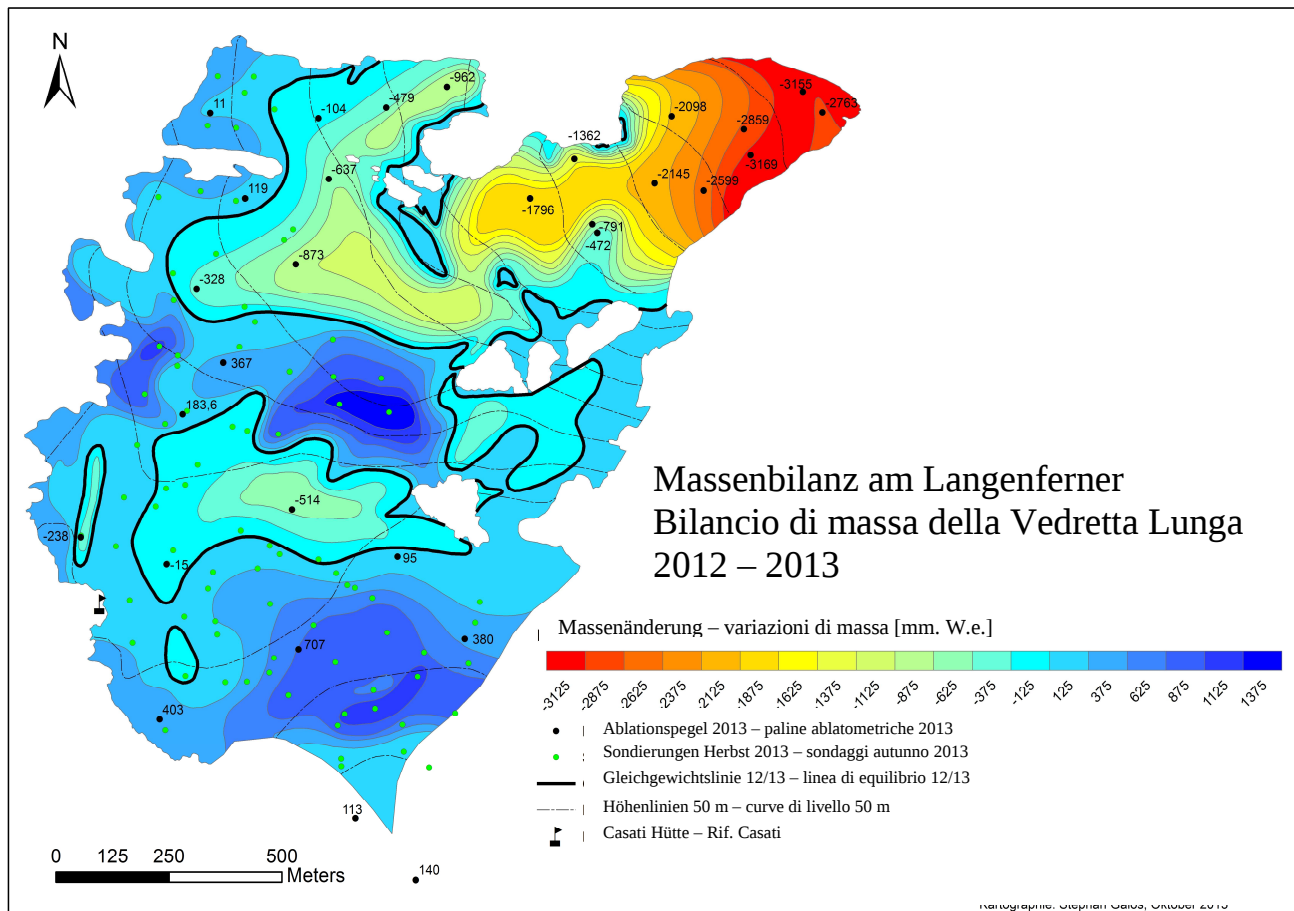


Abbildung 4. Langenferner - räumliche Verteilung der Massenbilanz im Haushaltsjahr 2012/13. Die schwarzen Punkte geben die Position der Ablationspegel an.

Im hydrologischen Jahr 2012/2013 hat der Langenferner rund 0,366 Mio. m³ (366 Mio. Liter, oder 366 Mio. kg) Wasser verloren. Dies entspricht - über den Gletscher verteilt - einer mittleren Wassersäule von **221 mm**. Die Gleichgewichtslinie (ELA), also jene Höhe in der sich Ablation und Akkumulation die Waage halten und die spezifische Bilanz 0 beträgt, liegt auf etwa 3085 m. Daraus ergibt sich eine AAR (Accumulation Area Ratio) zwischen Akkumulationsgebiet und Gesamtfläche von 0,53. Die Fläche der Regionen mit Akkumulation ist deutlich größer als in allen neun Messjahren seit 2003/04 (siehe Abbildung 6.). Die Mächtigkeit der Rücklagen ist dementsprechend relativ groß und die Eisablation in allen Regionen des Gletschers ungleich niedriger als in den vergangenen Jahren. In den oberen Gletscherbereichen des Zufall-Cevedale Massivs kann somit ein Gleichgewichtszustand angenommen werden.

Insgesamt war die Ablation im Sommer 2013 an allen Pegeln deutlich geringer als in den Jahren zuvor. Neun Pegel konnten das hydrologische Haushaltsjahr mit einer positiven oder ausgeglichenen Bilanz abschließen. Spitzenreiter ist hier Pegel 31, der bei gut 80 cm Altschnee mit +403 mm w.e. bilanzierte. Dicht

Figura 4. Vedretta Lunga - distribuzione spaziale del bilancio di massa nell'anno idrologico 2012/13. I punti neri indicano la posizione delle paline ablatometriche.

Nell'anno idrologico 2012/13, la Vedretta Lunga ha perso 0,366 milioni di m³ (366 milioni di litri o 366 milioni di kg) di acqua, corrispondenti ad una colonna d'acqua di **221 mm** uniformemente distribuita sul ghiacciaio. La linea di equilibrio (ELA), che corrisponde alla quota ove l'ablazione estiva eguaglia l'accumulo invernale, si è attestata attorno ai 3085 m di quota. Ne consegue un AAR (Accumulation Area Ratio) tra superfici di accumulo e totale pari a 0,53.

La superficie delle aree con accumulo è decisamente maggiore rispetto a tutti gli altri anni idrologici di bilancio dal 2003/04 (cfr. Figura 6.). Ne conseguono, ove presente, uno spessore della neve ancora cospicuo ed un'ablazione del ghiacciaio molto più contenuta rispetto agli anni precedenti. La parte superiore della calotta glaciale del massiccio del Zufall-Cevedale può quindi quest'anno essere considerata in equilibrio.

Complessivamente nell'estate 2013 l'ablazione è risultata nettamente inferiore rispetto agli anni precedenti. Nell'anno idrologico 9 paline hanno fatto segnare un bilancio positivo o quantomeno in pareggio. Il risultato migliore si è registrato alla palina 31, dove a fine stagione erano ancora presenti circa 80 cm di neve vecchia per un bilancio pari a +403 mm w.e. Le paline 23 (+380 mm w.e.) e 34 (+367 mm w.e.) hanno fatto segnare

gefolgt von Pegel 23 (+380 mm w.e.) und Pegel 34 (+367 mm w.e.). Die Region um Pegel 11 verzeichnete heuer wegen einem Lawinenkegel, welcher in diesem Gebiet bis Mitte August überdauern konnte, besonders geringe Ablationswerte.

Die Differenz zwischen Winter- und Jahresbilanz ergibt die Sommerbilanz. Der Gletscher hat im Sommer somit 2,44 Mio. m³ Wasser bzw. eine Wassersäule von **1476 mm** verloren.

5. Analyse

Die auf den vorigen Seiten dargestellten Karten von Akkumulation und Ablation erlauben es, die Variablen der Massenbilanz des Langenferners in Abhängigkeit der Höhe zu untersuchen.

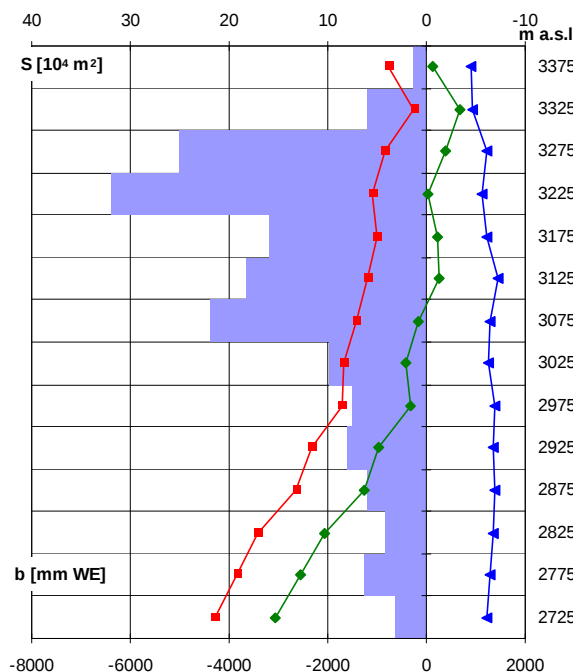


Abbildung 5. Langenferner - Höhenverteilung der Winterakkumulation (blaue Linie), der Sommerbilanz (rote Linie) und der Jahresbilanz (grüne Linie) im Haushaltsjahr 2012/13. Die Balken zeigen die Verteilung der Gletscherflächen nach Höhenstufen. In der Tabelle rechts stehen die dazugehörigen Zahlenwerte der Jahresbilanz.

Die vertikalen Profile der spezifischen Massenbilanz zeigen, dass große Teile des Gletschers zwischen 3050 und 3300 m liegen und daher dieser Höhenbereich einen bedeutenden Einfluss auf die Massenbilanz hat. Weiters stellt man fest, dass die Akkumulation in allen Höhenstufen des Gletschers nahezu gleich groß ist, während die Ablation mit abnehmender Höhe exponentiell zunimmt.

6. Klimatologische Betrachtungen

Die heurige Massenbilanz ist die am wenigsten negative Bilanz (**-221 mm w.e.**) seit Beginn der Messungen 2003/04. Nach einem Winter mit überdurchschnittlichen Schneemengen, und einer **Winterbilanz von 1255 mm w.e.**, folgte eine kühle Phase im Frühsommer, die sich - unterbrochen von einer etwa zehntägigen heftigen Hitzewelle Mitte Juni - noch bis in die erste Juli Woche fortsetzte. Somit begann die Hauptablationsperiode in der zweiten Julihälfte. Die überdurchschnittlichen Temperaturen in

bilanci solo di poco meno positivi. Quest'anno si segnala una ablazione molto contenuta anche nella zona attorno alla palina 11, in ragione di un accumulo da valanga che ha resistito fino a metà agosto.

Dalla differenza tra bilancio invernale ed annuale risulta il bilancio estivo. Nell'estate 2013 è risultata una perdita di volume di 2,44 milioni di m³ di acqua, ossia di una colonna d'acqua mediamente alta **1476 mm**.

5. Analisi

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

hight [m.a.s.l.]	surface [m ²]	B [m ³ w.e.]	b [mm w.e.]
3375	12159	1518	125
3325	59957	41450	691
3275	250042	100563	402
3225	319535	10008	31
3175	160252	34444	215
3125	182327	47005	258
3075	219454	-34659	-158
3025	98917	-42614	-431
2975	75399	-23814	-316
2925	80376	-77295	-962
2875	59520	-74735	-1256
2825	42378	-87761	-2071
2775	62739	-159362	-2540
2725	32835	-100542	-3062
	1655890	-365795	-221

Figura 5. Vedretta Lunga - analisi della distribuzione altimetrica di accumulo invernale (linea blu), bilancio estivo (linea rossa) e bilancio annuale (linea verde) nell'anno idrologico 2012/13. Le barre dell'istogramma rappresentano l'andamento altimetrico della superficie del ghiacciaio. Nella tabella a destra i dati sono riportati in termini numerici.

I profili verticali di bilancio specifico 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 esponenzialmente con il diminuire della quota.

6. Considerazioni climatologiche

Il bilancio di massa di quest'anno pari a **-221 mm w.e.** risulta quello meno negativo dei 10 anni consecutivi di misure sulla Vedretta Lunga iniziati nel 2003/04. Ad un inverno più nevoso rispetto alla norma (bilancio invernale di **1255 mm w.e.**) è seguito un inizio di estate piuttosto fresco che è durato fino al 10 luglio, interrotto solo a metà giugno da un'ondata di calore durata 10 giorni circa. La stagione ablativa principale è così cominciata solo a metà luglio, benché le temperature molto al di sopra dei valori climatologici abbiano

den folgenden Wochen, trieben dann aber die Ablation extrem rasch voran. Sommerschneefälle blieben zwischen Anfang Juli und Ende August gänzlich aus. Nach dem 24. August folgten wiederholt Schneefälle, welche dafür sorgten, dass auch in den warmen Perioden zwischen den Schneefällen (September und erste Oktoberhälfte) keine substantielle Eisablation mehr stattfinden konnte. Die relativ großen Schneemengen (Albedo-Feedback) im Frühsommer, die allgemein niedrige Luftfeuchte in den Hitzeperioden und die Kürze der Ablationsperiode führten zur mit Abstand am wenigsten negativen **Sommerbilanz von -1476 mm w.e.**

rapidamente fatto progredire lo scioglimento di neve e ghiaccio e non si siano verificate nevicate fino al 24 agosto. A partire da questo giorno a partire quale sul ghiacciaio si sono susseguite una serie di nevicate, che hanno contribuito a limitare l'ablazione nei periodi caldi registrati, a settembre e nella prima parte del mese di ottobre, tra una perturbazione e quella successiva. Le nevicate copiose di fine primavera ed inizio estate (albedo-feedback), la bassa umidità atmosferica che ha accompagnato le fasi più calde dell'estate e, non da ultima, la brevità della stagione ablativa vera e propria, hanno determinato un bilancio estivo di **-1476 mm w.e.**, molto meno negativo rispetto alla norma.

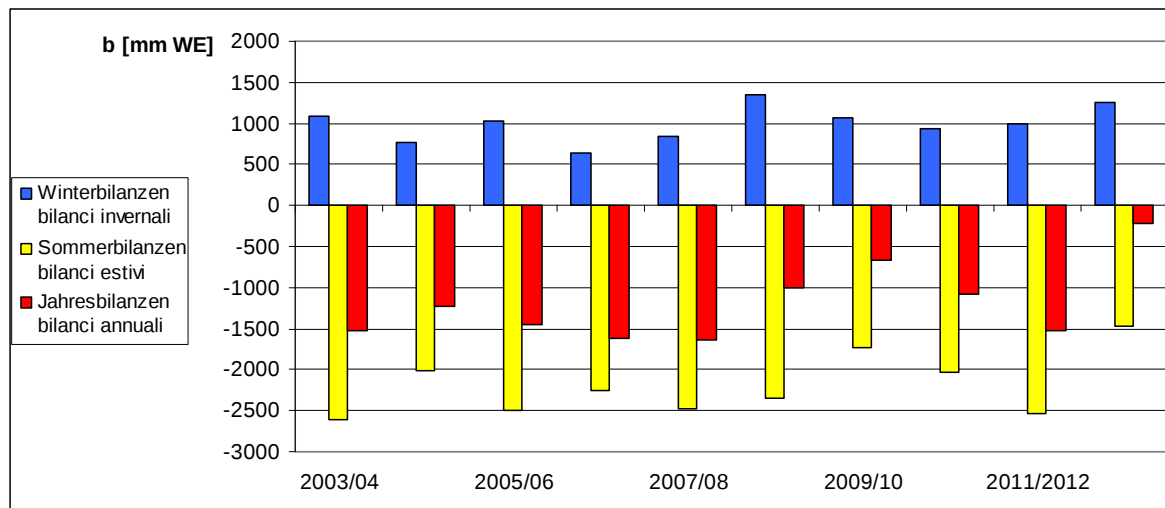


Abbildung 6. Langenferner: Zeitliche Entwicklung der Winter-, Sommer- und Jahresbilanzen in mm Wasseräquivalent (mm w.e.) von 2003/04 bis 2012/13.

Figura 6. Vedretta Lunga - evoluzione temporale di accumulo invernale, bilancio estivo e bilanci di massa (mm w.e.) negli anni idrologici dal 2003/04 al 2012/13.

7. Besonderes

Seit dem Herbst 2012 operiert die automatische Wetterstation am Felsköpfl. Im Juli 2013 wurde eine weitere Wetterstation auf dem Eis des oberen Langenferners zwischen Casatihütte und Drei Kanonen installiert. Die Daten der Stationen sollen eine bessere Interpretation der Ergebnisse der Massenbilanzstudien am Langenferner ermöglichen.

6. Curiosità

Nell'autunno 2012 è stata installata una stazione meteorologica automatica sullo sperone roccioso del „Felsköpfl“. A luglio 2013 una seconda stazione meteo è stata disposta sul ghiaccio tra il Rifugio Casati ed i Tre Cannoni. Sarà in questo modo possibile approfondire ulteriormente gli studi di bilancio di massa sulla Vedretta Lunga e migliorare ulteriormente l'interpretazione dei risultati.

Verantwortliche Direktorin: Dr. Michela Munari
Projektleitung: Univ. Prof. Dr. Georg Kaser
Koordination Feldarbeiten/ Auswertungen: Mag. Stephan Galos

An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:
 Stephan Galos Roberto Dinale Lukas Rastner

Unterstützung bei den Feldarbeiten durch:
 Rainer Prinz Christian Wild Steffi Gruber
 Anna Haberkorn Christoph Klug Lorenzo Rieg
 Jenny den Outer Anselm Köhler

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
Direttore di progetto: Univ. Prof. Dr. Georg Kaser
Coordinamento attività di campagna / analisi: Mag. Stephan Galos

Hanno contribuito a questo numero:
 Stephan Galos Roberto Dinale Lukas Rastner

Alle attività di campagna hanno collaborato:
 Rainer Prinz Christian Wild Steffi Gruber
 Anna Haberkorn Christoph Klug Lorenzo Rieg
 Jenny den Outer Anselm Köhler

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

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.