



GLACIERREPORT

N. 02/2015

Südtirol - Alto Adige

Sonderdruck zum Climareport Nr. 238 / supplemento al Climareport n.238

WESTLICHER RIESERFERNER VEDRETTA OCCIDENTALE DI RIES ANNO IDROLOGICO 2013 / 2014 HAUSHALTSJAHR

Abstract

The present *Glacierreport* describes the results of the mass balance studies carried out on the Westlicher Rieserferner/Vedretta occidentale di Ries glacier (I4L00123312) for the balance year 2013/2014. The glacier is situated in Italy and has an area of about 1.82 km² (update 2012). The measurements and analyses were carried out from the Hydrographic Office of the Autonomous Province of Bolzano. The mass balance was achieved by the direct glaciological method, based on in situ measurements. The results refer to the period 24/09/2013 - 24/09/2014. The balance year brought a mass gain of 146 mm we. The winter balance of the Ries glacier was +1498 mm we, the summer balance -1352 mm we. The Equilibrium Line Altitude (ELA) was at about 3000 m a.s.l. and the AAR was 0,51.

Peculiar climatic characteristic of the referring hydrological year were the exceptionally snowy winter and the fresh and rainy summer. The yearly mean temperature of +4,5 °C measured on the weather station of Rein in Taufers (1600 m a.s.l.) was 0,9° higher than the climatological mean. The cumulative precipitation of 1095 mm was 14% higher than the long period mean of 959 mm.



Figure 1. A reflex camera Pentax Praktica LT, produced in East Germany between 1970 and 1975, has been found on the Westlicher Rieserferner/Vedretta occidentale di Ries glacier September 26th, 2014. It is believed to belong to a mountaineer who had an accident on the Schneebigger Nock / Monte Nevoso in 1986 (picture Hartmann Stuefer).



1. Einleitung

Das hydrologische Jahr 2013/14 stellt das sechste Jahr dar, wo am Westlichen Rieserferner Gletscher Massenbilanzmessungen nach der direkten glaziologischen Methode durchgeführt wurden. Nachdem im Jahr 2008 das Messnetz zusammen mit dem Institut für Meteorologie und Geophysik installiert worden war, wurden die nachfolgenden Messungen vom Hydrografischen Amt der Autonomen Provinz Bozen allein durchgeführt.

2. Witterungsverlauf

Im hydrologischen Jahr 2013/14 fallen der feuchte Herbst und Winter auf, dort wurde der Grundstein für ein deutlich überdurchschnittliches Niederschlagsjahr gelegt. Im gesamten Zeitraum lag die mittlere Temperatur mit einem Jahresmittel von $+4,5^{\circ}\text{C}$ an der Station Rein in Taufers (1600 m) deutlich über dem klimatologischen Mittel von $+3,6^{\circ}\text{C}$. Die jährliche Niederschlagssumme von 1095 mm war über dem Durchschnitt, es wurde 14 % mehr Niederschlag als normal (959 mm) registriert (Vergleichszeitraum 1981-2010). Der Oktober geht als nass-milder Monat in die Wettergeschichte ein. Im Großteil des Landes hat es doppelt so viel geregnet wie normal, auch für die Station Rein in Taufers trifft dies zu. Vom 10. bis 12. Oktober ereignete sich ein außerordentlich früher und heftiger Wintereinbruch. Es gab über einen halben Meter Neuschnee, damit war die Ablationsperiode beendet. Auch im November gab es wieder überdurchschnittlich viel Niederschlag, wetterbestimmend waren zumeist Luftmassen aus dem Mittelmeerraum, erst in der letzten Woche des Monats ging der Herbst abrupt in den Winter über. Am Gletscher gab es immer wieder etwas Neuschnee. Der Dezember war von großen Gegensätzen geprägt. Die ersten drei Wochen verliefen staubtrocken und äußerst mild, über Weihnachten folgte schließlich der große Schnee mit winterlichen Temperaturen. Der Jänner war in Südtirol extrem nass, in vielen Landesteilen wurden sogar Niederschlagsrekorde gebrochen, im Raum Ahrntal fielen die Niederschläge nicht so außergewöhnlich aus. Die anhaltend feuchte Südströmung brachte relativ milde Luftmassen ins Land, damit war die Schneefallgrenze hoch, im Gebirge fiel der Niederschlag aber immer als Schnee. Auch im Februar ging es extrem niederschlagsreich weiter, in Schlanders und Sterzing wurde vier Mal so viel Niederschlag registriert wie üblich, in Brixen und Bozen kommt man sogar auf die siebenfache Menge. Betrachtet man den meteorologischen Winter, also die Monate Dezember, Jänner und Februar kann man von einem Rekordwinter sprechen. In einigen Landesteilen wurde sogar der bisherige Rekordwinter 1950/51 übertroffen. Im Etschtal, Überetsch, Eisacktal, Gröden, Gadertal, am Regglberg und in Teilen des Vinschgaus wurde seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahre 1921 noch nie so viel Niederschlag gemessen wie heuer. Grund dafür war eine ungewöhnlich stabile Großwetterlage. Der Alpenraum lag fast permanent in einer südlichen, milden Strömung in der ein Dutzend Mittelmeertiefs über Südtirol hinwegzogen. Auf den Bergen wurden teils extreme Schneemengen erreicht. Südtirols

1. Introduzione

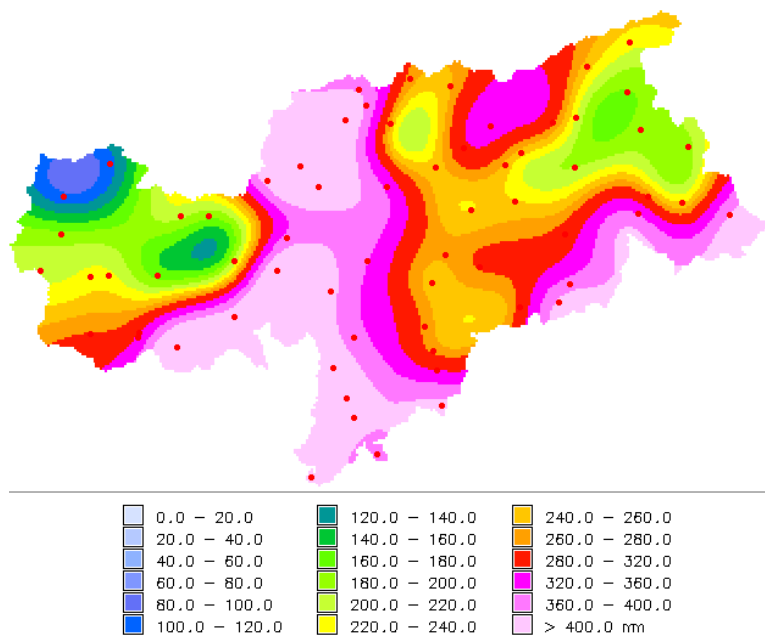
Il 2013/2014 è stato il sesto anno idrologico consecutivo nel quale sulla Vedretta occidentale di Ries si sono svolte misure di bilancio di massa secondo il metodo glaciologico diretto. L'impianto della rete di monitoraggio è avvenuto a fine estate 2008 in collaborazione con l'Istituto di Meteorologia dell'Università di Innsbruck; le campagne successive sono state gestite poi in autonomia dall'Ufficio idrografico della Provincia autonoma di Bolzano.

2. Analisi meteorologica

Caratteristiche peculiari dell'anno idrologico 2013/14 sono state l'autunno e l'inverno molto umidi, viatico per un anno molto piovoso. La temperatura media di $+4,5^{\circ}\text{C}$ rilevata alla stazione meteorologica di Riva di Tures (1600 m) è stata a sua volta decisamente superiore rispetto al dato di lungo periodo pari a $+3,6^{\circ}\text{C}$. La cumulata totale di pioggia ha raggiunto 1095 mm, il 14% al di sopra della media climatologica di 959 mm, riferita al periodo 1981-2010. Il mese di ottobre in particolare è stato mite e piovoso; in gran parte dell'Alto Adige, e così anche a Riva di Tures, le precipitazioni del mese sono state dell'ordine del doppio rispetto al mese medio. Tra i giorni 10 e 12 di ottobre l'inverno si è manifestato per la prima volta ed in modo deciso. Sul ghiacciaio è caduto circa mezzo metro di neve che ha posto fine alla stagione di ablazione. Novembre è stato dominato da correnti di origine mediterranea che hanno portato precipitazioni abbondanti. Nell'ultima settimana del mese il clima si è fatto poi invernale con ripetute deboli nevicate in quota. Dicembre è stato un mese di opposti. Le prime tre settimane sono state estremamente asciutte e molto miti, nel periodo natalizio poi la neve è caduta copiosa con temperature di stampo invernale. Gennaio è stato generalmente molto piovoso ed in Alto Adige sono stati segnati diversi nuovi record di precipitazione. In Valle Aurina tuttavia questo mese non è stato eccezionale. Le correnti dominanti costantemente meridionali hanno spinto masse d'aria relativamente miti verso l'Alto Adige con limite della neve piuttosto alto, pur sempre con nevicate in montagna. Febbraio è stato a sua volta molto piovoso, a Silandro e Vipiteno le precipitazioni sono state 4 volte più copiose rispetto alla norma, addirittura 7 volte a Bolzano e Bressanone. Considerando l'inverno meteorologico da dicembre a febbraio, si può senza dubbio parlare di un inverno eccezionale. In alcune zone della provincia di Bolzano le precipitazioni hanno addirittura superato quelle dell'inverno 1950/51. In Val d'Adige, Oltradige, Val d'Isarco, nelle Valli Gardena e Badia come anche nella zona del Monte Regolo e in parte della Val Venosta con serie storiche a partire dal 1921, non si erano mai registrate precipitazioni tanto copiose. Tale risultato è stato prodotto da una configurazione meteo su grande scala molto stabile. L'arco alpino è stato a lungo interessato da correnti meridionali ed una dozzina di perturbazioni centrate sul Mediterraneo hanno raggiunto l'Alto Adige. In montagna il manto nevoso ha raggiunto altezze spesso molto elevate, come ad esempio ai campi neve di Ladurns (Val di Fleres) e Fontana Bianca (Val d'Ultimo), dove, solo nei mesi invernali, sono caduti circa 6,5 m di neve fresca. Alla

Rekordhalter in Sachen Schnee waren Ladurns (Pflersch) und Weißbrunn (Ulten), wo allein im meteorologischen Winter rund 6,5 Meter Neuschnee gefallen sind. An der Station Rein in Taufers wurden in den drei Wintermonaten 179 mm Niederschlag gemessen, im Vergleichszeitraum (1981-2010) liegt der Mittelwert bei 126 mm, d.h. es gab 42 % mehr Niederschlag als üblich.

stazione meteorologica di Riva di Tures tra dicembre e febbraio sono caduti 179 mm di precipitazione. Il valore medio climatologico (1981-2010) è in questo caso pari a 126 mm. Nell'inverno 2013/14 è quindi qui caduto il 42% di precipitazione in più rispetto alla norma.



Abbildungen 2./3. Links: Karte mit den Niederschlagssummen der Wintermonate Dezember 2013, Jänner und Februar 2014. Rechts: Schneeprofilaufnahme am 6. Mai am Westlichen Rieserferner auf 2980 m ü.M. mit 3,60 m Gesamtschneehöhe und 1460 mm Wasseräquivalent.

Figure 2./3. A sinistra: carta delle precipitazioni cumulate cadute in Alto Adige a dicembre 2013, gennaio e febbraio 2014. A destra: rilievo nivologico sulla Vedretta occidentale di Ries del 6 maggio 2014 a quota 2980 m s.l.m. con 3,60 m di neve complessivi e un equivalente in acqua di 1460 mm.

Im März hat sich das Wetter wieder beruhigt, die Niederschlagsmengen waren im Durchschnitt, es war ein recht milder und sonniger Monat. Ähnliche Witterungsverhältnisse brachte auch der April mit milden Temperaturen und eher unterdurchschnittlichen Niederschlagsverhältnissen. Der Mai war temperaturtechnisch leicht unterdurchschnittlich, niederschlagstechnisch durchschnittlich. Meist wärmer als normal verlief der Juni, am Anfang des Monats gab es eine Hitzewelle.

A marzo le condizioni meteorologiche e le precipitazioni sono risultate nella norma. Il mese è stato in generale mite e soleggiato. Condizioni simili si sono poi presentate anche ad aprile con temperature sopra la media e precipitazioni leggermente inferiori rispetto alla norma.

A maggio sono state viceversa le temperature a risultare leggermente al di sotto della media con precipitazioni nella norma. Per lo più mite è stato poi il mese di giugno con un'ondata di calore ad inizio mese.

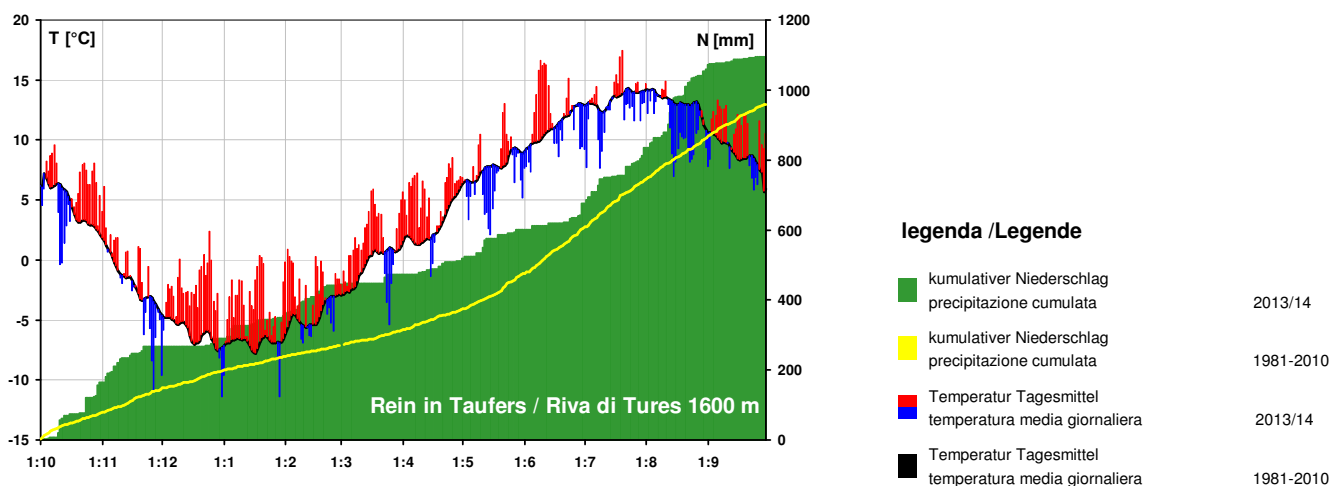


Abbildung 2. Temperatur und kumulativer Niederschlag im Haushaltsjahr 2013/14 an der Station Rein in Taufers im Vergleich zum langjährigen Mittel.

Figura 2. Andamento di temperatura e precipitazione cumulata alla stazione di Riva di Tures nell'anno idrologico 2013/14, confrontate con i valori climatologici.

Nicht wirklich sommerlich verlief der Juli, es gab häufig wechselhaftes Wetter und es war kühler als normal. Für den Gletscher also nicht die ungünstigsten Verhältnisse, am 8. Juli gab es auf dem Gletscher sogar etwas Neuschnee.

Mit gletschergünstigem Wetter ging es auch durch den August, es war häufig trüb, kühl und niederschlagsreich. In ganz Südtirol war es um 1,5 bis 2 Grad kühler als normal. Auf einen insgesamt zu kühlen Sommer folgte ein September der etwas wärmer als normal war, es fiel weniger Niederschlag als üblich.

Zusammenfassend kann man von einem günstigen Haushaltsjahr für den Gletscher sprechen, außergewöhnlich viel Schnee im Winter und ein eher kühler Sommer ohne längere Hitzeperioden

3. Winterbilanz

Anfang Mai 2014 wurde die Winterbegehung auf dem Westlichen Rieserfernergletscher gemacht um die notwendigen Untersuchungen für die Berechnung der Winterbilanz 2013/14 durchzuführen. Die Winterbilanz gilt für den Zeitraum vom 24. September 2013 bis 6. Mai 2014.

Die Schneehöhe auf dem Gletscher wurde mittels 66 Sondierungen erfasst. Dabei lagen die Messergebnisse zwischen 220 und 525 cm, der Mittelwert bei 386 cm. Die Zonen mit dem meisten Schnee befanden sich dabei in den höheren Lagen in Mulden und in Kammnähe zwischen Schneebigem Nock und Fernerköpfel sowie Magerstein und Frauenköpfel.

Il mese di luglio non ha dato la sensazione di un mese del tutto estivo, con condizioni del tempo molto variabili e clima piuttosto fresco. Il clima favorevole al glacialismo è proseguito anche ad agosto, con frequente maltempo, temperature relativamente basse e frequenti piogge.

In tutto l'Alto Adige la colonna di mercurio è rimasta mediamente 1,5-2,0 °C al di sotto della norma. Al contrario rispetto ad un estate per lo più caratterizzata da temperature relativamente contenute, settembre è stato infine un po' più caldo rispetto alla norma con precipitazioni deficitarie se confrontate con il mese medio.

Riassumendo il 2013/14 è stato un anno idrologico favorevole al glacialismo, con un inverno eccezionalmente nevoso ed un'estate relativamente fresca e senza periodi prolungati di caldo intenso.

3. Bilancio invernale

A inizio maggio 2014 è stato eseguito il sopralluogo invernale sulla Vedretta di Ries occidentale e quindi le indagini necessarie al calcolo del Bilancio Invernale 2013/14. Questo è calcolato sul periodo che comincia il 24 settembre 2013 e termina il 6 maggio 2014.

Lo spessore del manto nevoso su tutta l'estensione del ghiacciaio è stato valutato per mezzo di 66 sondaggi. Le altezze della neve sono risultate comprese tra 220 e 525 cm per un valore medio di 386 cm. Le aree di maggiore accumulo nevoso sono risultate quelle di falda alle quote superiori con massimi concentrati nelle zone concave e di falda sia tra Monte Nevoso e Fernerköpfel sia tra Monte Magro e Frauenköpfel.

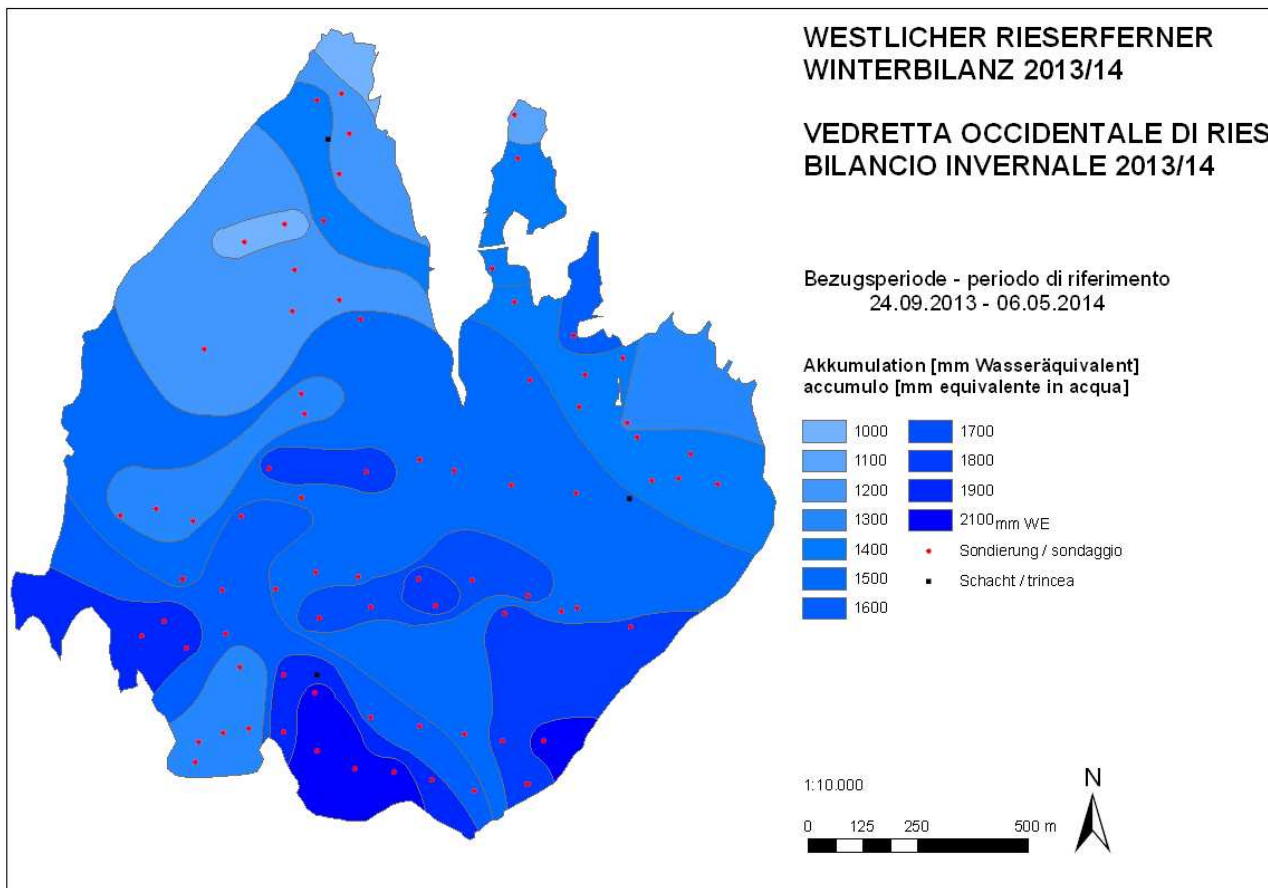


Abbildung 3. Westlicher Rieserferner - räumliche Verteilung der Schneeakkumulation im Winter 2013/14. Die roten Punkte markieren die Sondierungen, die schwarzen Quadrate jene der drei Schneeschächte.

Figura 3. Vedretta occidentale di Ries - distribuzione spaziale dell'accumulo nivale nell'inverno 2013/14. I punti rossi rappresentano le posizioni di sondaggio, i tre quadrati neri le trincee.

Außerdem wurden an für die Höhe und Morphologie des Gletschers repräsentativen Positionen noch drei Schneeschächte gegraben um die Dichte der Schneedecke zu bestimmen. Die Tiefe der Schächte lag zwischen 316 cm bei jenem an der linken Gletscherfront auf 2825 m und 402 cm beim Schacht in der Nähe vom Pegel P26 auf 3130 m. Circa einen Meter unter der Schneeoberfläche hat es eine ca. 5 cm dicke Schicht mit Saharastaub gegeben. Beim unteren Schacht hat man bei der Schneeprofilaufnahme einige Eislammellen nahe der Oberfläche registriert, nur beim obersten Schacht gab es eine 70 cm mächtige Schicht von Altschnee an der Basis. Die Dichte an den Schächten war sehr einheitlich und lag zwischen 406 und 420 kg/m³, das entspricht einem Wasseräquivalent von 1326 und 1644 mm we. Insgesamt wurde auf dem westlichen Rieserferner für den Winter 2013/14 (24.09.2013 – 06.05.2014) eine Akkumulation registriert, die einem Volumen von 2,73 Millionen m³ Wasser entspricht oder einer Wassersäule von **1498 mm** gleichmäßig auf die gesamte Gletscherfläche verteilt. Die räumliche Verteilung der Winterbilanz ist in Abbildung 3 ersichtlich.

4. Massenbilanz

Die Abschlussbegehung für die Massenbilanz fand am 26. September 2014 statt. Die Messungen wurden an 25 Ablationspegeln durchgeführt. Elf von ihnen wurden aber nicht gefunden, da sie wahrscheinlich gebogen unter dem Schnee verborgen sind, zwei Pegel konnten nicht erreicht werden, da sie von Spalten umgeben waren. Der Gletscher präsentierte sich ziemlich schneebedeckt, zum Teil mit Schnee aus dem Sommer, großteils waren es aber noch Rücklagen vom Winter. Die Höhe der Schneedecke wurde mittels vieler Sondierungen gemessen. Oberhalb von etwa 2950 m wurde eine 30-50 cm mächtige Schneeschicht beobachtet, die noch von der vorhergehenden Saison übrig ist und von einer sehr harten Eislamelle nach oben hin abgegrenzt ist.

Um den Schichtaufbau und die Dichte der Schneedecke zu bestimmen sind drei Schächte gegraben worden, an den Positionen P13, P19 und P4. Sie waren 204, 60 und 37 cm tief, die Dichte lag zwischen 500 und 540 kg/m³. Zum Überprüfen dieser Ergebnisse wurde am 4. Oktober 2014 auf 3145 m ein weiterer Schacht gegraben. Auch bei diesem Schacht fand man an der Basis ca. 50 cm Altschnee bei einer Gesamttiefe von 234 cm.

Die Berechnung der Komponenten der Akkumulation an den Pegeln erfolgte, indem für den Schnee die Dichte des nächstgelegenen Schachtes verwendet wurde. Um die Massenbilanz an den einzelnen Pegeln zu bestimmen wurde auch das Aufeis berücksichtigt, zudem wurde das Wasseräquivalent des Altschnees an der Basis abgezogen, da es schon in der Massenbilanz 12/13 berücksichtigt worden war.

Aufgrund der oft ungünstigen meteorologischen Bedingungen und der beständigen Schneebedeckung wurde im Sommer 2014 nur eine zweite Begehung, am 22. August durchgeführt. Dabei war der Gletscher noch von 10-50 cm Neuschnee bedeckt, der in den Tagen zuvor gefallen ist. Unterhalb dieses Neuschnees lagen

Sono state inoltre scavate 3 trincee per la determinazione della densità del manto nevoso in posizioni rappresentative dell'altimetria e della morfologia del ghiacciaio. Le profondità delle trincee sono risultate comprese tra i 316 cm della trincea sulla fronte glaciale sinistra a quota 2825 m.s.l.m. ed i 402 cm di quella nella zona della palina P26 a 3130 m.s.l.m. Circa 1 m al di sotto della superficie del manto nevoso è stato ovunque rilevato uno strato spesso 5 cm con evidente inclusione di sabbia sahariana. In corrispondenza della trincea inferiore il profilo stratigrafico rilevato ha denotato la presenza di alcune lenti di ghiaccio superficiali, mentre solo la trincea superiore poggiava su un significativo strato di 70 cm di neve residua. La densità alla trincee è risultata molto omogenea e compresa tra 406 e 420 kg/m³ per equivalenti in acqua tra 1326 e 1644 mm we. In totale l'accumulo registrato sulla Vedretta occidentale di Ries nell'inverno 2013/14 (24/09/2013 - 06/05/2014) è stato pari ad un volume di circa 2,73 milioni di m³ di equivalente in acqua, ossia ad una colonna d'acqua di **1498 mm** uniformemente distribuita sulla superficie glaciale. La distribuzione spaziale del bilancio invernale specifico è riportata in Figura 3.

4. Bilancio di massa

Il sopralluogo di chiusura del bilancio di massa è stato effettuato il 26 settembre 2014. Il dato puntuale è stato valutato in corrispondenza di complessive 25 paline ablatometriche, 11 di queste non sono state trovate in quanto verosimilmente piegate al di sotto della neve, mentre 2 paline non sono state raggiunte per evitare le zone crepacciate nelle quali sono disposte. L'apparato glaciale risultava per gran parte ricoperto da neve, in parte estiva ma per lo più invernale. Gli spessori della neve sono stati misurati per mezzo di numerosi sondaggi. Al di sopra di quota 2950 è stato individuato anche uno strato di 30-50 cm di neve risalente alla stagione precedente, delimitato superiormente da una lente di ghiaccio molto dura.

Per determinare la stratigrafia della neve e valutarne della densità sono state scavate 3 trincee in corrispondenza delle paline P13, P19 e P4, profonde rispettivamente 204, 60 e 37 cm e per una densità compresa tra 500 e 540 kg/m³. Un'ulteriore trincea di verifica è stata scavata il 4 ottobre 2014 a quota 3145 m.s.l.m. ed è stata confermata la presenza di neve vecchia nei 50 cm inferiori del profilo di complessivi 234 cm.

Il calcolo della componente di accumulo alle paline è stata valutata imputando alla neve ivi presente la densità misurata in corrispondenza della trincea più vicina. Ai fini del bilancio di massa alle paline, in corrispondenza delle stesse è stata inoltre considerata la presenza di ghiaccio sovrainposto e decurtata l'equivalente in acqua della neve residua ivi presente alla fine del 2012/13 e già conteggiato in tale anno idrologico.

A causa delle condizioni meteorologiche spesso avverse e della copertura nevosa persistente, durante l'estate 2014 era stato svolto soltanto un secondo sopralluogo in data 22 agosto. In tale occasione il ghiacciaio risultava ancora coperto da 10-50 cm di

noch 0-200 cm Schnee vom vergangenen Winter, jedoch unregelmäßig verteilt.

An den Pegeln wurde nur unterhalb von 2900 m Eisablation festgestellt mit einem maximalen Eisverlust von 70 bis 50 cm an den Pegeln P01 orographisch rechts und P23 orographisch links gelegen.

Ein erstes Minimum der natürlichen Bilanz gab es um „Ferragosto“ um Mitte August, auf alle Fälle aber vor dem Schneefall vom 21.08.2014 mit 25,8 mm Niederschlag an der Station in Rein in Taufers. Mehrheitliche milde September und Oktober Monate haben dazu geführt, dass das absolute Minimum der Massenbilanz des Westlichen Rieserferner etwa drei Wochen nach der Abschlussbegehung erreicht worden ist, d.h. um den 20. Oktober herum.

neve fresca caduta negli ultimi giorni e, al di sotto di tale strato, da ulteriori 0-200 cm di neve invernale, in parte consistente sebbene distribuita in modo molto eterogeneo, quantomeno lungo l'itinerario percorso.

Alle paline è stata rilevata ablazione solo al di sotto di quota 2900 m con perdita di ghiaccio massima di 70 e 50 cm rispettivamente alle paline P01 in orografica destra e P23 in orografica sinistra.

Un primo minimo relativo del bilancio naturale si è verificato attorno a Ferragosto ed in ogni caso prima della nevicata del 21/08/2014 con 25,8 mm di precipitazione registrati a Riva di Tures. Mesi di settembre e ottobre 2014 per la maggior parte molto miti hanno tuttavia verosimilmente fatto sì che il minimo assoluto del bilancio di massa della Vedretta occidentale di Ries si sia realizzato oltre 3 settimane dopo il sopralluogo di chiusura stagionale delle osservazioni e quindi attorno al 20 di ottobre.

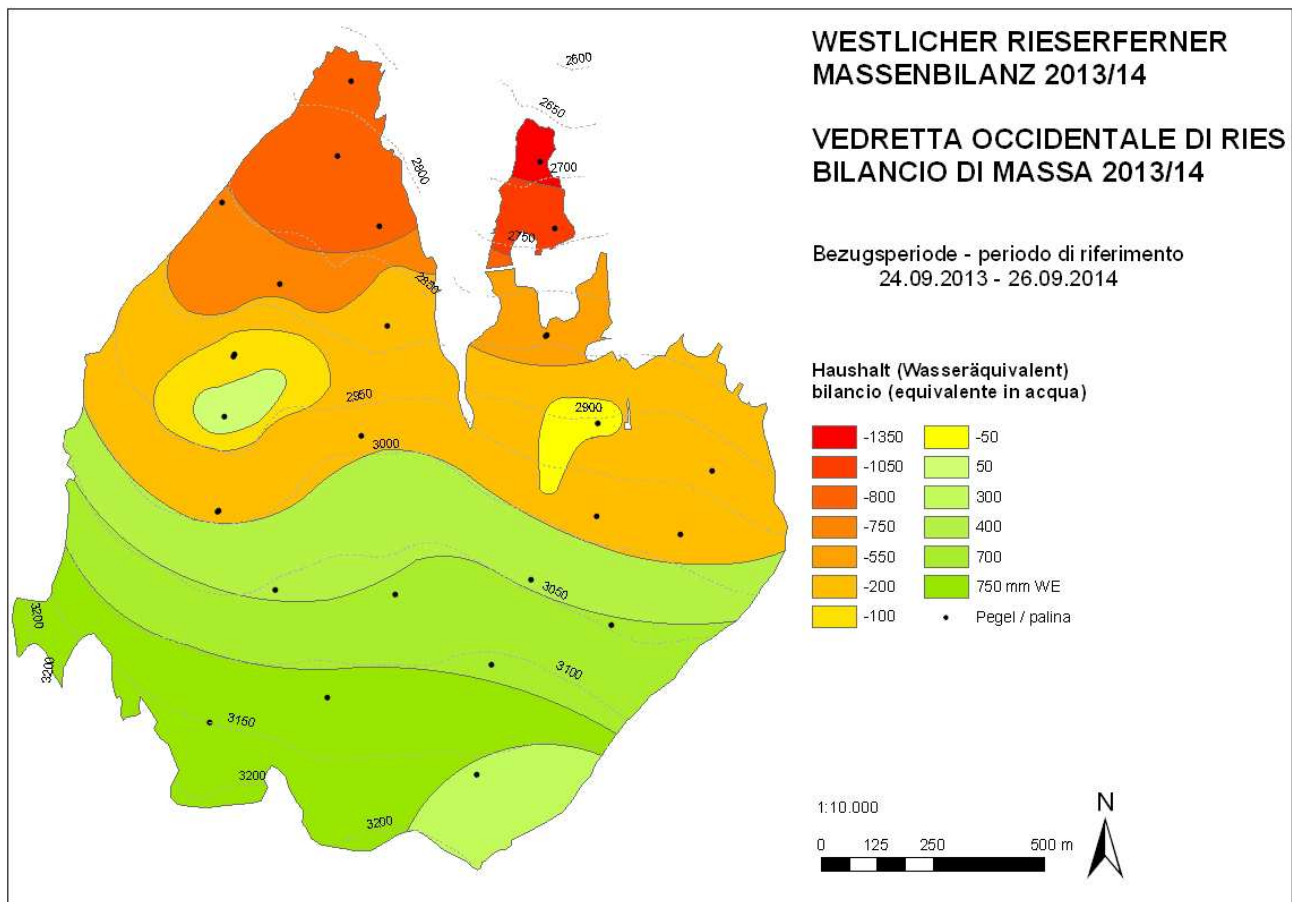


Abbildung 4. Westlicher Rieserferner - räumliche Verteilung der Massenbilanz im Haushaltsjahr 2013/14. Die schwarzen Punkte stellen die Position der Eispegel dar.

Im hydrologischen Jahr 2013/14, hat der westliche Rieserfernergletscher circa 265000 m³ Wasser (265 Millionen Liter) dazubekommen, das entspricht einer **146 mm** hohen Wassersäule gleichmäßig auf den Gletscher verteilt. In Abbildung 4 ist die räumliche Verteilung der Massenbilanz in mm Wasseräquivalent ersichtlich.

Die Differenz zwischen Winterakkumulation und Gesamtbilanz entspricht der **Sommerbilanz**, die für den Sommer 2014 einem Volumensverlust von 2,47 Millionen Litern Wasser oder einer Wassersäule von **1353 mm** gleichmäßig auf die Gletscheroberfläche verteilt, entspricht.

Figura 4. Vedretta occidentale di Ries - distribuzione spaziale del bilancio di massa nell'anno idrologico 2013/14. I punti in nero rappresentano le posizioni delle paline ablatometriche.

Nell'anno idrologico 2013/14, la Vedretta occidentale di Ries è complessivamente cresciuta di circa 265000 m³ (265 milioni di litri) di acqua, equivalenti ad una colonna d'acqua di **146 mm** uniformemente distribuita sul ghiacciaio. La distribuzione spaziale del bilancio di massa espressa in mm di equivalente in acqua è rappresentata in Figura 4.

La differenza tra accumulo invernale e bilancio annuale corrisponde al **bilancio estivo**, che per l'estate 2014 ha fatto segnare una perdita di volume di 2,47 milioni di m³ di acqua, ossia di una colonna d'acqua di **1353 mm** uniformemente distribuita sul ghiacciaio.

5. Analyse

Die Kurve der Höhenverteilung der Nettobilanz zeigt, dass sich die Gleichgewichtslinie ELA (Equilibrium Line Altitude) auf **3000 m** befindet. Das Verhältnis zwischen Akkumulations- und Ablationsflächen AAR (Accumulation Area Ratio) ist gleich **0,51** ist.

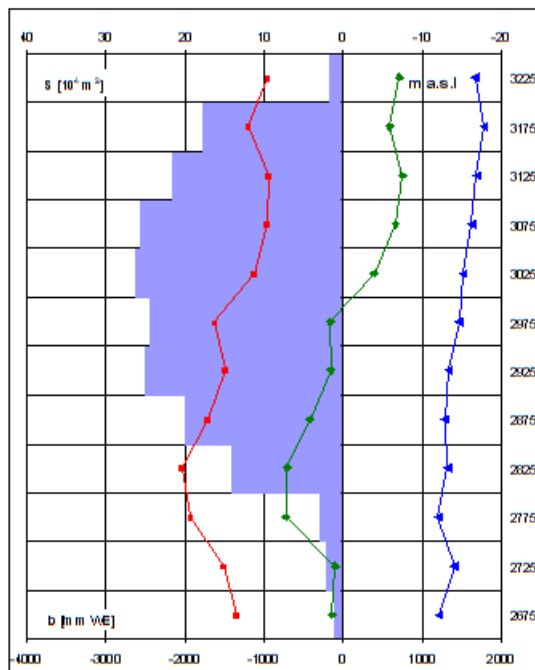


Abbildung 5. Westlicher Rieserferner – Höhenverteilung der Jahres- (grün), Winter- (blau) und Sommerbilanz (rot) im Haushaltsjahr 2013/14. Die blauen Balken zeigen die Verteilung der Gletscherflächen nach Höhenstufen. In der Tabelle stehen die dazugehörigen Zahlenwerte.

Das Höhenprofil der Jahresbilanz zeigt einen Verlauf, der von einem deutlichen Gradienten bei etwa 3000 m bestimmt wird. Das ist die Höhe in der ungefähr die saisonelle Gleichgewichtslinie liegt. Dieses Ergebnis wurde vor allem durch die sommerliche Schneefallgrenze bestimmt, deshalb ist dieser Verlauf auch im Höhenprofil der Sommerbilanz ersichtlich.

Der Verlauf der Winterbilanz ist relativ gleichmäßig und liegt zwischen 1200 und 1800 mm we mit dem Minimum im Höhenbereich 2700-2750 m und dem Maximum im Bereich 3150-3200 m.

7. Klimatologische Betrachtungen

Im hydrologischen Jahr 2013/14 gab es am Westlichen Rieserferner das zweite Jahr hintereinander eine positive Massenbilanz in der sechs jährigen Messzeitreihe mit Beginn 2008/09. Die positivste Winterbilanz aus diesem Zeitraum und die am zweitwenigsten negative Sommerbilanz (nach jener vom vorhergehenden Sommer) ergeben die Endbilanz, die mit den anderen untersuchten Gletschern in Südtirol in Einklang ist.

In den vergangenen sechs Jahren resultiert jedenfalls ein kontinuierlicher Massenverlust des Gletschers vor allem in den tieferen Lagen. Hier gab es auch die größten morphologischen Änderungen: vor allem die orographisch rechte Gletscherzunge hat sich weiter zurückgezogen und es ist sehr wahrscheinlich, dass sie sich in den nächsten Jahren endgültig bis auf oberhalb

5. Analisi

La curva di distribuzione altimetrica del bilancio netto, mostra una Linea di Equilibrio ELA (Equilibrium Line Altitude) a quota **3000 m s.l.m.** con valore del rapporto tra superfici di accumulo e totale AAR (Accumulation Area Ratio) pari a **0,51**.

hight [m.a.s.l.]	surface [m ²]	B [m ³ we]	b [mm we]
3225	15899	11409	718
3175	178061	104189	585
3125	215498	160134	743
3075	256871	171704	668
3025	263165	104241	396
2975	244087	-39662	-162
2925	249972	-37702	-151
2875	197910	-82799	-418
2825	140985	-100416	-712
2775	29961	-21524	-718
2725	20767	-2207	-106
2675	10886	-1446	-133
	1824062	265921	146

Figura 5. Vedretta di Ries occidentale – analisi della distribuzione altimetrica del bilancio annuale (verde), invernale (blu) ed estivo (rosso) nell'anno idrologico 2013/14. L'istogramma blu rappresenta la distribuzione verticale della superficie glaciale. In tabella sono riportati i relativi valori numerici.

Il profilo altimetrico del bilancio annuale denota un comportamento dominato da un evidente gradino attorno ai 3000 m s.l.m., quota coincidente con la posizione della linea di equilibrio stagionale. Tale risultato deriva anzitutto dal limite delle nevicate estive e quindi si ritrova anche nel pattern della distribuzione altimetrica del bilancio estivo.

La variazione con la quota del bilancio invernale risulta invece più graduale e compresa tra 1200 e 1800 mm we con minimo nella fascia altimetrica 2700-2750 m s.l.m. e massimo in quella 3150-3200 m s.l.m.

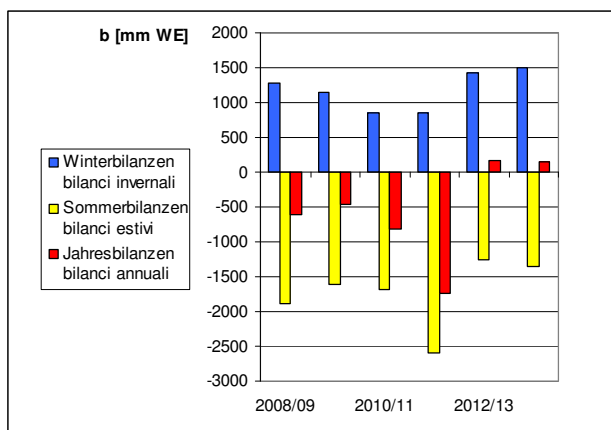
7. Considerazioni climatologiche

Nell'anno idrologico 2013/14 sulla Vedretta occidentale di Ries è risultato, per il secondo anno consecutivo, un bilancio di massa positivo nella serie di 6 anni di osservazione iniziata nel 2008/09. Il bilancio invernale massimo del periodo e quello estivo secondo solo all'anno precedente, compongono il risultato finale, in linea con quello degli altri ghiacciai altoatesini per i quali vengono svolte campagne di bilancio di massa.

In termini cumulati in 6 anni risulta comunque una consistente perdita di massa del ghiacciaio soprattutto alle quote inferiori, dove sono peraltro risultate anche le modificazioni morfologiche maggiori: soprattutto la fronte in orografica destra ha continuato a contrarsi ed è verosimile che nei prossimi anni si ritirerà definitivamente al di sopra di quota 2850 m s.l.m. A

von 2850 m zurückzieht. Ausgehend vom Herbst 2008 sind etwas mehr als 3300 mm Wassersäule, gleichmäßig über den Gletscher verteilt (6350 Millionen Liter), das entspricht einem Mittel von -550 mm we/Jahr.

Diese ziemlich kurze Zeitreihe erlaubt es noch nicht generelle Abschätzungen zu machen; was sie jedoch zeigt, im Gegensatz zur klaren klimatologischen Tendenz, ist, dass das Klima eindeutigen jährlichen Schwankungen unterliegt. Analysen die auf kurzen Zeitreihen beruhen sind deshalb sehr sensibel auf die Anfangs- und Enddaten der Zeitreihe und widerspiegeln die klimatologischen Trends oft nicht.



Abbildungen 6/7. Westlicher Rieserferner - Zeitlicher Verlauf der Winter-, Sommer- und Jahresbilanzen angegeben in mm we (links) und Bilanzen aller betreuten Südtiroler Gletscher im hydrologischer Jahr 2013/14 (rechts).

partire dall'autunno 2008 sono stati persi poco più di 3300 mm complessivi di colonna d'acqua uniformemente distribuita sulla superficie del ghiacciaio (6350 milioni di litri), per un valore medio annuo dell'ordine dei -550 mm we/anno.

La serie storica piuttosto breve non consente tuttavia ancora considerazioni di carattere più generale; è infatti dimostrato come, a fronte di una chiara tendenza di lungo periodo, il clima esibisca anche una significativa variabilità interannuale. Analisi che si fondano su serie di dati brevi sono per questo generalmente molto sensibili alle date di inizio e fine del campione e spesso non riflettono i trends climatologici.

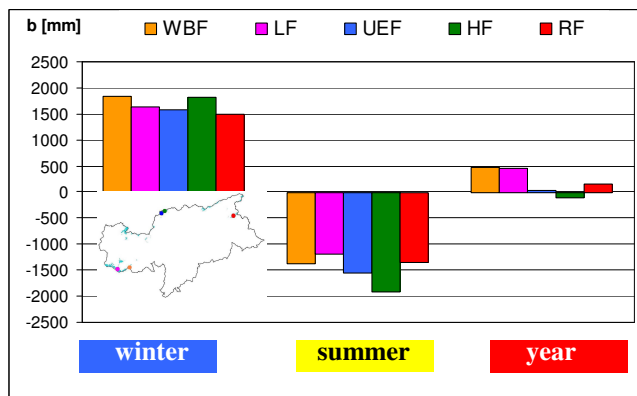


Figure 6/7. Vedretta di Ries occidentale - evoluzione temporale di accumulo invernale, bilancio estivo e bilancio di massa in mm we (a sinistra) e quadro di assieme dei bilanci di massa dei ghiacciai monitorati in Alto Adige nell'anno idrologico 2013/14 (a destra).

Verantwortliche Direktorin:

Dr. Michela Munari.

An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:

Roberto Dinale
Andrea Di Lullo
Lukas Rastner.

Unterstützung bei den Feldarbeiten durch:

Rudi Nadalet
Hartmann Stuefer
Erich Egger
Fabio Giovanelli.

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

Hydrographisches Amt Bozen
Lawinenwarndienst - Wetterdienst
Drususallee 116, I-39100 Bozen

www.provinz.bz.it/hydro

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

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

Roberto Dinale, Andrea Di Lullo, Lukas Rastner and Michela Munari: Westlicher Rieserferner - Vedretta occidentale di Ries Mass Balance 2013/2014; Glacierreport n.2/2015, Autonomous Province of Bolzano - South Tyrol.

Druck: Landesdruckerei.

Direttrice responsabile:

dott.sa Michela Munari.

Hanno collaborato a questo numero:

Roberto Dinale
Andrea Di Lullo
Lukas Rastner.

Alle attività di campagna hanno collaborato:

Rudi Nadalet
Hartmann Stuefer
Erich Egger
Fabio Giovanelli.

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

Ufficio Idrografico di Bolzano
Servizio Prevenzione Valanghe - Servizio Meteorologico
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.