



GLACIER REPORT

N. 03/2011

Südtirol - Alto Adige

supplemento al Climareport n.192 / Sonderdruck zum Climareport Nr. 192

VEDRETTA OCCIDENTALE DI RIES

WESTLICHER RIESERFERNER

ANNO IDROLOGICO 2009 / 2010 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 2009/2010. The glacier is situated in Italy and has an area of about 1.97 km² (inventory 2006). 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 25/09/2009 - 06/10/2010. The balance year brought a mass loss of 469 mm w.e. The winter balance of the Ries glacier was +1139 mm w.e., the summer balance -1608 mm w.e. The calculated Equilibrium Line Altitude (ELA) was about 3075 m a.s.l., the Accumulation Area Ratio (AAR) of 0,21.

Peculiar climatic characteristic of the referring hydrological year was the cold winter and warm July with large ablation rates. The yearly mean temperature of +4.1 °C measured at the weather station of Rein in Taufers (1600 m a.s.l.) is corresponding exactly to the climatological mean. The cumulative precipitation of 1132 mm felt higher than the long period mean of 960 mm.



Figure 1./2. Winter Panorama of the Ries glacier (international code: I4L00123312) photographed June 6, 2010 on the left, and summer panorama photographed august 26, 2010 (pictures: Hartmann Stuefer).

1. Introduzione

L'anno idrologico 2009/10 è stato il secondo anno durante il quale l'Ufficio Idrografico della Provincia Autonoma di Bolzano ha prodotto in completa autonomia sia l'attività glaciologica di campagna, sia le analisi necessarie alla determinazione dell'accumulo invernale ed al bilancio di massa sulla Vedretta occidentale di Ries.

Oltre al monitoraggio ordinario dell'accumulo invernale e dell'ablazione estiva, l'attività di

1.Einleitung

Das hydrologische Jahr 2009/10 war das zweite in Folge, in dem das Hydrografische Amt der Autonomen Provinz Bozen selbständig die gesamten glaziologischen Arbeiten abgewickelt und die notwendigen Messkampagnen zur Bestimmung der Winterbilanz und Massenbilanz auf dem Rieserferner durchgeführt hat.

Neben dieser ordentlichen Tätigkeit zur Ermittlung der Winterakkumulation und der sommerlichen



campagna si è concentrata sulla manutenzione della rete di misura con l'approfondimento ed il riposizionamento delle paline e sull'aggiornamento della geometria della stessa nonché dei contorni glaciali per mezzo di rilievo topografico.

2. Analisi meteorologica

L'anno idrologico 2009/10 è stato caratterizzato da un inverno molto freddo ed inizialmente nevoso e da una fase centrale dell'estate di caldo intenso e forte ablazione glaciale. La temperatura media di 4,1°, misurata alla stazione meteo di Riva di Tures, è esattamente paria alla media di lungo periodo. La precipitazione annua cumulata di 1132 mm è risultata superiore alla norma.

Ablation, haben sich die Arbeiten im Feld auch auf die Wartung der Messnetze, die Eintiefung und Repositionierung der Ablationspegele und die topografische Vermessung derselben sowie der Gletscherfläche konzentriert.

2. Witterungsverlauf

Das hydrologische Jahr 2009/2010 wurde hauptsächlich durch einen kalten und zu Beginn auch schneereichen Winter sowie von Hitze und großer Ablation im Hochsommer geprägt. Über den gesamten Zeitraum gesehen entsprach die Temperatur an der Station Rein in Taufers auf 1600 m mit 4,1° genau dem langjährigen Mittelwert, hinsichtlich Gesamtniederschlagsmengen resultiert dieses Jahr mit 1132 mm überdurchschnittlich feucht.

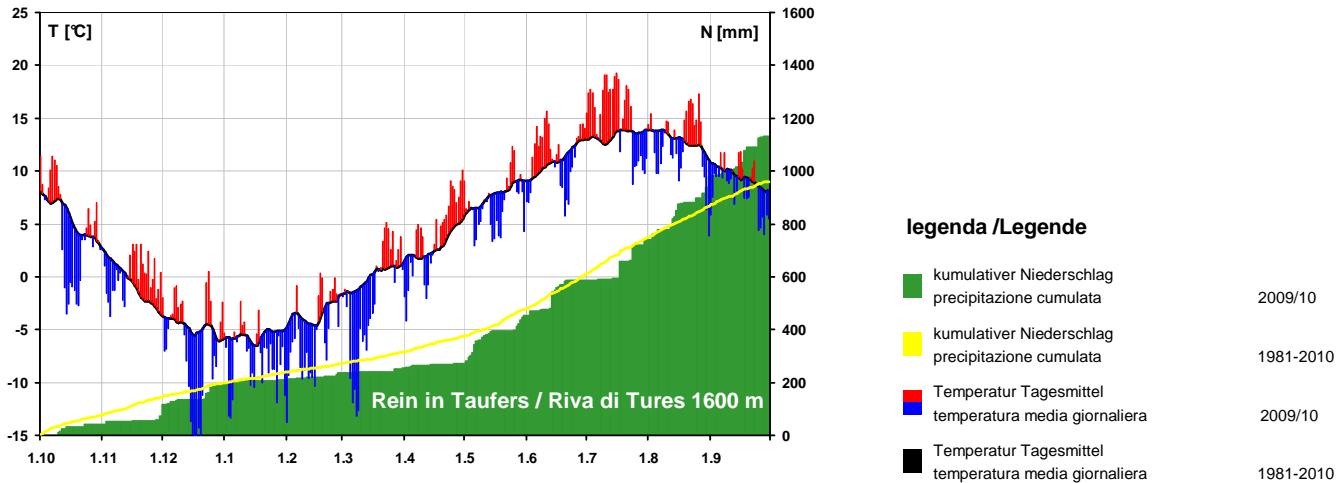


Figura 3. Andamento di temperatura e precipitazione cumulata alla stazione di Riva di Tures nell'anno idrologico 2009/10, confrontate con i valori climatologici.

Il mese di ottobre è cominciato con clima asciutto, soleggiato e mite, è seguita una fase di stampo invernale dove sul ghiacciaio è caduto anche qualche centimetro di neve e solo a fine mese si è avuto un nuovo rialzo termico. La prima nevicata significativa si è registrata il 2 novembre con circa 20 cm di neve fresca sul ghiacciaio e temperature al di sotto delle medie stagionali. La seconda metà di novembre è stata poi asciutta e mite. Il 30 novembre tuttavia la configurazione meteorologica generale è mutata decisamente ed un evento di Stau da sud molto intenso ha portato 70 cm di neve fresca in soli 2 giorni ed ha riportato in media le precipitazioni cumulate dell'anno idrologico in corso. Ad eccezione di una fase di tempo stabile a metà mese, a dicembre si sono verificate numerose nevicate ed in particolare nel periodo natalizio sono caduti ulteriori 40 cm di neve fresca. Il mese è risultato più freddo della norma; le temperature più basse si sono registrate il 18 dicembre, quando a Riva di Tures il termometro è sceso a -22°C. Temperature al di sotto delle medie del periodo si sono misurate anche nei tre mesi successivi, benché questi siano risultati decisamente asciutti e le cumulate al suolo siano così tornate sotto alla norma. Anche ad aprile il clima è stato poco nevoso e per di più decisamente mite. Il deficit di precipitazione è quindi ulteriormente aumentato. Il mese di maggio è stato al contrario perturbato e piuttosto piovoso con temperatura media mensili solo appena inferiore alla

Abbildung 3. Temperatur und aufsummierter Niederschlag im Haushaltsjahr 2009/10 an der Station Rein in Taufers im Vergleich mit langjährigen Werten.

Der Oktober beginnt zunächst mit sonnigem und mildem Herbstwetter, bevor zur Monatsmitte der Winter mit Neuschnee Einzug hält. Erst zum Monatsende stellt sich wieder mildes und trockenes Wetter ein. Den ersten größeren Schneefall bringt eine Kaltfront am 2. November, am Gletscher fallen über 20 cm Neuschnee und die Temperaturen sind unterdurchschnittlich. Die zweite Monatsdekade verläuft dann zu mild und zu trocken. Am letzten Novembertag stellt sich das Wetter völlig um. Extremer Südoststau sorgt in zwei Tagen für über 70 cm Neuschnee! Das Niederschlagsdefizit ist mit diesem Ereignis nahezu ausgeglichen worden. Mit Ausnahme einer stabilen Wetterlage zur Monatsmitte, kommt es im Dezember auch im weiteren Verlauf immer wieder zu Schneefällen, vor allem rund um Weihnachten mit nochmals ca. 40 cm Neuschnee. Der Monat resultiert insgesamt deutlich zu kalt, am kältesten wird es am 18. Dezember mit einer Frühtemperatur von knapp -22° an der Station Rein in Taufers. Unterdurchschnittliche Temperaturen bringen dann auch die Monate Jänner, Februar und März, wobei ergiebige Schneefälle ausbleiben. Die Niederschlagsmengen resultieren damit wieder leicht unterdurchschnittlich. Im April stellt sich dann sehr warmes und trockenes Frühlingswetter mit einem deutlichen Defizit an Regen und Schnee ein. Der Mai präsentiert sich hingegen sehr unbeständig und ziemlich nass. Die Monatsmitteltemperatur ist aber

norma. Sul ghiacciaio si sono susseguite varie nevicate con apporto complessivo considerevole. Nonostante un caratteristico periodo freddo a metà mese, giugno è risultato nel complesso più caldo rispetto alla norma. Il tempo è molto variabile e si hanno frequenti precipitazioni. Il 13 giugno forti temporali hanno portato 60 mm di precipitazione in fondo valle e nevicate in alta quota. L'anticiclone delle Azzorre ha poi caratterizzato il mese di luglio portando bel tempo asciutto e clima molto caldo. A Riva di Tures la colonnina di mercurio raggiunge i 27°. Questo ha comportato un rapido scioglimento del manto nevoso anche alle quote glaciali più elevate. Solo a fine mese il clima è divenuto più variabile, fresco ed umido. Il mese di agosto è stato molto piovoso ed ha segnato una tregua del caldo con temperature nella media. Settembre è stato infine fresco e piovoso. In entrambi questi ultimi mesi sul ghiacciaio si sono registrate prime abbondanti nevicate.

3. Bilancio invernale

I rilievi necessari alla definizione del bilancio invernale 2009/10 per la Vedretta occidentale di Ries, sono stati effettuati il 5 giugno 2010. Generalmente la chiusura del bilancio invernale avviene ad inizio maggio, quando tipicamente l'accumulo nivale sui ghiacciai raggiunge il culmine.

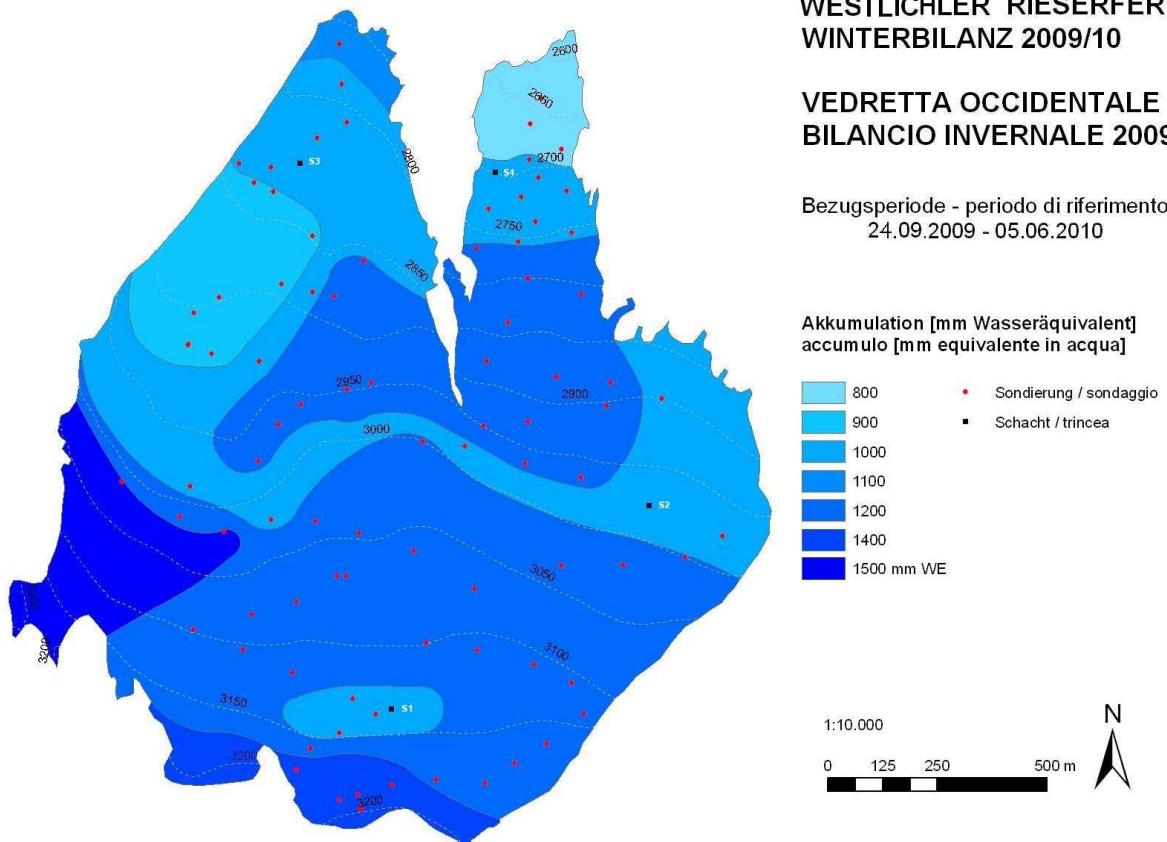


Figura 4. Vedretta occidentale di Ries - distribuzione spaziale dell'accumulo nivale nell'inverno 2009/10. I punti rossi rappresentano le posizioni di sondaggio, i quattro quadrati neri quelle delle trincee.

Quest'anno tuttavia le condizioni meteorologiche avverse e l'impegno sugli altri ghiacciai monitorati hanno determinato un ritardo di circa un mese. Dato il clima registrato a maggio, si ritiene tuttavia che in questo mese l'accumulo nivale, in termini di

nur leicht unterdurchschnittlich. Auf dem Gletscher kommt immer wieder Neuschnee dazu, es fallen teils beträchtliche Mengen. Trotz massiver Schafskälte bilanziert der Juni deutlich zu warm. Das Wetter präsentiert sich äußerst wechselhaft und es kommt häufig zu Niederschlägen. Am 13. Juni sorgen starke Gewitter für über 60 mm Regen, im Hochgebirge nochmals für Schnee. Im Juli wird die Wetterlage durch ein beständiges Azorenhoch mit viel Sonne, extremer Hitze und Trockenheit dominiert. Selbst in Rein in Taufers (1600 m) steigen die Temperaturen auf über 27°. Am Gletscher äußert sich diese Witterung durch eine verstärkte Ablation. Erst Ende des Monats wird es wechselhafter, nasser und kühler. Der August bringt dann eine Entspannung mit durchschnittlichen Temperaturen und sehr feuchter Witterung. Der September fällt zu kalt und ziemlich nass aus. Auf dem Gletscher bringen beide Monate immer wieder Neuschnee.

3. Winterbilanz

Die zur Ermittlung der Winterbilanz 2009/10 auf dem Rieserferner notwendigen Erhebungen wurden am 5. Juni 2010 durchgeführt. Gewöhnlich erfolgt der Abschluss der Winterbilanz Anfang Mai, wenn die Akkumulation auf den Gletschern am größten ist.

WESTLICHLER RIESERFERNER WINTERBILANZ 2009/10

VEDRETTA OCCIDENTALE DI RIES BILANCIO INVERNALE 2009/10

Bezugsperiode - periodo di riferimento
24.09.2009 - 05.06.2010

Akkumulation [mm Wasseräquivalent]
accumulo [mm equivalente in acqua]



1:10.000
0 125 250 500 m
N

Abbildung 4. Übeltaferner - räumliche Verteilung der Schneekumulation im Winter 2009/10. Die roten Punkte markieren die Sondierungspunkte, die Schneeschächte werden durch die schwarzen Rechtecke gekennzeichnet.

Dieses Jahr haben die besonderen meteorologischen Verhältnisse und die Arbeiten auf anderen Gletschern eine Verzögerung von etwa einem Monat bewirkt. Betrachtet man die Witterungsverhältnisse im Mai, so kann davon ausgegangen werden, dass

equivalente in acqua, si sia mantenuto in equilibrio, i dati rilevati sono quindi da considerarsi assolutamente rappresentativi. La valutazione della distribuzione areale dell'altezza della neve è avvenuta per mezzo di sondaggi puntuali su tutta la superficie del ghiacciaio. Lo spessore del manto nevoso è risultato compreso tra 150 e 380 cm, con i valori estremi misurati rispettivamente sulla lingua in orografica destra e sulla parte superiore del ghiacciaio. Le 4 trincee per l'analisi stratigrafica e la valutazione della densità della neve, e quindi il calcolo dell'equivalente in acqua dell'accumulo, sono state scavate in corrispondenza delle due lingue glaciali (S3, S4) nella parte superiore del ghiacciaio a 3140 m s.l.m. circa (S1) e nella zona mediana dello stesso in orografica destra alla quota di 2970 m s.l.m. (S2). Le densità sono risultate comprese tra i 415 e 482 kg/m³. Gli equivalenti in acqua nei punti di sondaggio sono risultati compresi tra 700 e 1600 mm WE e raggruppati in aree omogenee ai fini del calcolo del valore complessivo. L'accumulo registrato sulla Vedretta di Ries occidentale nell'inverno 2009/10 (24/09/2009 - 05/06/2010) è stato pari ad un volume di 2248760 m³ di equivalente in acqua, ossia ad una colonna d'acqua di **1139 mm** uniformemente distribuita sulla superficie del ghiacciaio stesso. La distribuzione spaziale del bilancio invernale specifico è riportata in Figura 4.

4. Bilancio di massa

Per la Vedretta occidentale di Ries, il bilancio di massa per l'anno idrologico 2009/10 è riferito al periodo 24/09/2009 - 06/10/2010.

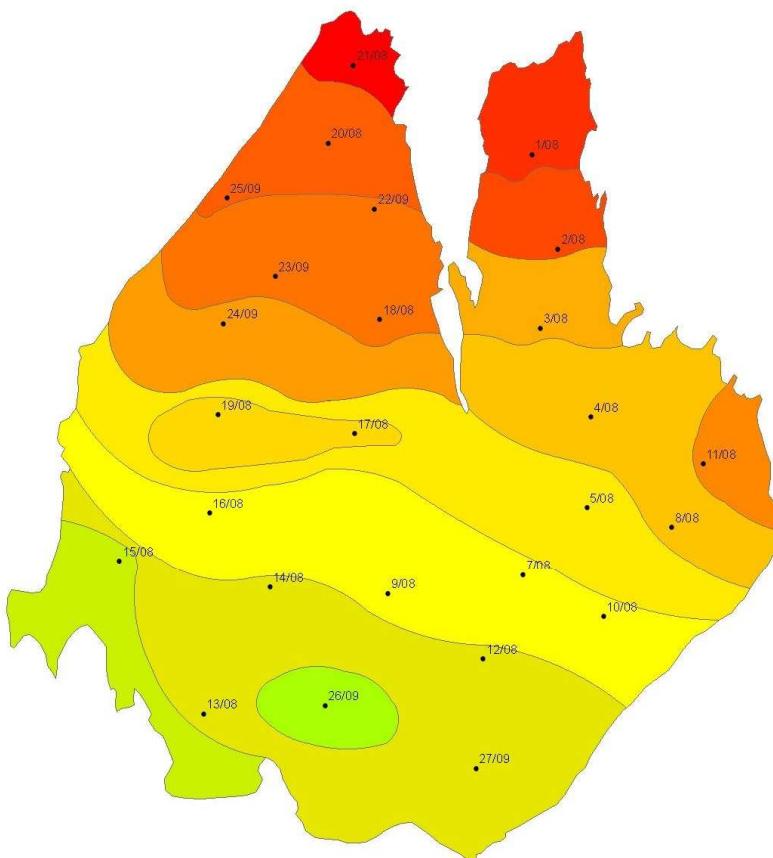


Figura 5. Vedretta occidentale di Ries - distribuzione spaziale del bilancio di massa nell'anno idrologico 2009/10. I punti neri rappresentano le paline ablatometriche.

die Schneesituation im Monatsverlauf nahezu konstant geblieben ist. Die Anfang Juni erhobenen Daten sind also als absolut repräsentativ anzusehen. Die Erhebung der Schneehöhenverteilung erfolgte durch Sondierungen über die gesamte Gletscherfläche. Die ermittelten Neuschneehöhen betrugen dabei zwischen 150 und 380 cm mit den höchsten Werten auf der orografisch rechten Gletscherzunge und im oberen Gletscherbereich. Zur Analyse des Schneedeckenaufbaus wurden auf den zwei Gletscherzungen (S3, S4) sowie im oberen Bereich des Gletschers auf ca. 3140 m ü. M. (S1) und im mittleren Bereich auf der orografisch rechten Seite in einer Höhe von 2970 m ü. M. (S2) 4 Schneeprofile gegraben und Dichtemessungen zur Berechnung der Akkumulation (Wasseräquivalent) durchgeführt. Die Schneedichte schwankte dabei zwischen 415 und 482 kg/m³. Das Wasseräquivalent betrug an den Sondierungspunkten zwischen 700 und 1600 mm und wurde homogen über den Gletscher verteilt um den Gesamtwert zu ermitteln. Im Winter 2009/10 (24.09.2009-05.06.2010) betrug die Akkumulation am westlichen Rieserferner **2248760 m³** Wasseräquivalent, das entspricht einer gleichmäßig über dem Gletscher verteilten Wassersäule von **1139 mm**. Die räumliche Verteilung der Winterbilanz wird in der Abbildung 4. veranschaulicht.

4. Massenbilanz

Die Massenbilanz des westlichen Rieserfners bezieht sich auf den Zeitraum 24.09.2009 bis 06.10.2012 im hydrologischen Jahr 2009/10.

WESTLICHLER RIESERFERNER MASSENBILANZ 2009/10

VEDRETTA OCCIDENTALE DI RIES BILANCIO DI MASSA 2009/10

Bezugsperiode - periodo di riferimento
24.09.2009 - 06.10.2010

Haushalt (Wasseräquivalent)
bilancio (equivalente in acqua)



Abbildung 5. Übeltalferner - räumliche Verteilung der Massenbilanz im Haushaltsjahr 2009/10. Die schwarzen Punkte markieren die Position der Ablationspegele.

In corrispondenza delle paline, la perdita di massa, rispetto al 24 settembre 2009, si è attestata su valori compresi tra 0 e 2,5 metri di ghiaccio. Come alla chiusura precedente, ai primi di ottobre 2010 il ghiacciaio risultava coperto da una coltre nevosa di spessore compreso tra 80 cm, al limite superiore del ghiacciaio, e 20 cm, sulle lingue. Tale neve è stata conteggiata ai fini del bilancio di massa. L'equivalente in acqua del manto nevoso è stato calcolato moltiplicando lo spessore della neve al suolo per la densità misurata in campagna in corrispondenza delle paline P20/08, P12/08, P02/10, pari a 391, 431 e 416 kg/m³ rispettivamente. Nel calcolo di bilancio di massa all'ablazione ed all'accumulo estivo è stata inoltre sottratta la quantità di neve, espressa in equivalente in acqua, presente sul ghiacciaio alla fine dell'anno idrologico 2008/09 e già conteggiata nel bilancio relativo allo stesso. La densità del ghiaccio è stata assunta come di consueto pari a 900 kg/m³. Nel complesso, nell'anno idrologico 2009/10, la Vedretta occidentale di Ries ha perso 927170 m³ (927 milioni di litri) di acqua, equivalenti ad una colonna d'acqua di **469 mm** uniformemente distribuita sul ghiacciaio. La differenza tra accumulo e bilancio annuale corrisponde al bilancio estivo e per l'estate 2010 ha fatto segnare una perdita di volume di 3175929 m³ di acqua, ossia di una colonna d'acqua di **1608 mm** uniformemente distribuita sul ghiacciaio.

6. Analisi

Dalla curva di distribuzione altimetrica del bilancio netto, risulta il valore della quota della Linea di Equilibrio **ELA** (Equilibrium Line Altitude) pari a **3075 m** ed un valore del rapporto tra superfici di accumulo e totale **AAR** (Accumulation Area Ratio) del **21%**.

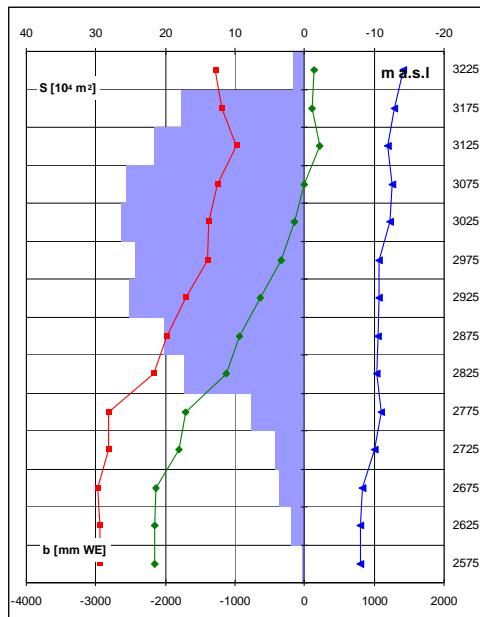


Figura 6. Vedretta di Ries occidentale – analisi della distribuzione altimetrica del bilancio annuale (verde), invernale (blu) ed estivo (rosso) nell'anno idrologico 2009/10. L'istogramma blu rappresenta la distribuzione verticale della superficie glaciale. In tabella sono riportati i relativi valori numerici.

Laut Pegelmessungen betrug die Ablation, verglichen mit dem 24. September 2009, zwischen 0 und 2,5 m Eisdicke. Wie bereits im Vorjahr, lag zum Abschluss der Massenbilanz Anfang Oktober auf dem Gletscher schon eine Schneedecke zwischen 80 cm am oberen Gletscherrand und 20 cm im unteren Bereich der Gletscherzungen. Das entsprechende Wasseräquivalent der Schneedecke wurde durch Multiplikation der Schneehöhe mit den an den verschiedenen Pegeln P20/08, P12/08, P02/10 ermittelten Schneedichten errechnet und betrug 391, 431 sowie 416 kg/m³. Bei der Berechnung der Massenbilanz aus sommerlicher Ablation und Akkumulation wurde die Schneemenge (ausgedrückt als Wasseräquivalent) die am Ende des hydrologischen Jahres 2008/2009 auf dem Gletscher lag, weggerechnet. Es wurde wie gewöhnlich eine Eisdichte von 900 kg/m³ angenommen. Insgesamt hat der westliche Rieserferner im hydrologischen Jahr 2009/10 927170 m³ (927 Millionen Liter) Wasser verloren, das entspricht einer gleichmäßig über den Gletscher verteilten Wassersäule von **469 mm**. Die Differenz aus Akkumulation und Jahresbilanz entspricht der Sommerbilanz. Im Sommer 2010 betrug der Eisverlust 3175929 m³ Wasser, das entspricht einer Wassersäule von **1608 mm**.

6. Analyse

Aus den Kurven der räumlichen Höhenverteilung der Nettobilanz geht das Gleichgewichtsline ELA (Equilibrium Line Altitude) hervor, das sich auf 3075 m befindet. Das Oberflächenverhältnis zwischen Akkumulations- und Gesamtfläche AAR (Accumulation Area Ratio) beträgt **21%**.

height [m.a.s.l.]	surface [m ²]	B [m ³ we]	b [mm we]
3225	15908	2144	135
3175	178079	19865	112
3125	215503	45332	210
3075	256879	-229	-1
3025	263176	-40675	-155
2975	244256	-80839	-331
2925	251672	-160539	-638
2875	200969	-186961	-930
2825	172020	-193673	-1126
2775	75547	-129637	-1716
2725	41767	-75178	-1800
2675	36252	-77735	-2144
2625	19805	-42580	-2150
2575	3006	-6464	-2150
	1974838	-927170	-469

Abbildung 6. Westlicher Rieserferner – Höhenverteilung der Jahres-(grün), Winter- (blau) und Sommerbilanz (rot) im Haushaltsjahr 2009/10. Die blauen Balken zeigen die Verteilung der Gletscherflächen nach Höhenstufen. In der Tabelle stehen die dazugehörigen Zahlenwerte.

7. Considerazioni climatologiche

Gli studi glaciologici sulla Vedretta occidentale di Ries sono iniziati lo scorso anno. E' quindi impossibile effettuare una consistente analisi di tipo climatologico. Si propone per questo piuttosto il confronto tra i dati di bilancio invernale, estivo e di massa relativi all'anno idrologico 2009/10 dei cinque apparati glaciali sui quali, in collaborazione con Università di Innsbruck e Comitato Glaciologico Italiano, la Provincia Autonoma di Bolzano effettua il monitoraggio delle variazioni di volume. Si osserva come il trend negativo dei bilanci di massa dei ghiacciai alpini coinvolge indistintamente tutti gli apparati della provincia. Nell'anno idrologico 2009/10, la Vedretta occidentale di Ries ha denotato un'ablazione estiva nella media altoatesina ed un accumulo invernale al di sotto di essa. Ne viene un dato di bilancio annuale più negativo rispetto alla media, secondo solo alla Vedretta Lunga.

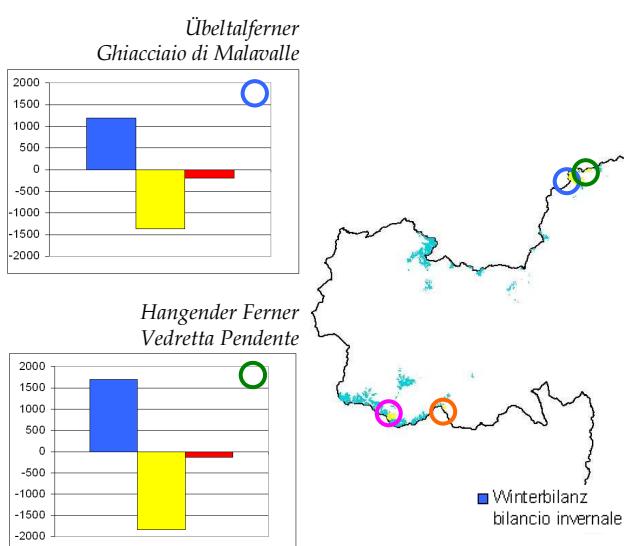


Figura 7. Confronto tra bilanci invernali, estivi ed annuali 2009/10 della Vedretta occidentale di Ries e degli altri ghiacciai monitorati in Alto Adige, espressi in mm w.e.

Rispetto alla stagione 2008/09 il dato di bilancio quest'anno risulta leggermente meno negativo, con accumulo invernale e l'ablazione estiva entrambi in valore assoluto inferiori rispetto all'anno idrologico precedente.

8. Misurazioni frontali

Il World Glacier Monitoring Service (WGMS) si occupa da più di un secolo della raccolta e della disseminazione di dati standardizzati relativi ai ghiacciai ed alle loro modificazioni nel tempo.

La pubblicazione "Fluctuations of Glaciers" (FoG), in particolare, raccoglie, ad intervalli quinquennali, dati relativi alle variazioni frontali dei ghiacciai ed ai bilanci di massa degli stessi con l'obiettivo di:

- contribuire alla costruzione di un quadro omogeneo circa i cambiamenti dei ghiacciai;
- incoraggiare campagne di misure sempre più estensive;
- agevolare il post-processing dei risultati;
- facilitare la consultazione dei dati a servizio della

7. Klimatologische Betrachtungen

Im vorigen Jahr wurde mit den glaziologischen Untersuchungen auf dem westlichen Rieserferner begonnen. Damit ist es noch unmöglich, konsistente klimatische Aussagen zu treffen. Stattdessen wird hier der Vergleich zwischen, Winterbilanz, Sommerbilanz und Massenbilanz des hydrologischen Jahres 2009/10 auf den fünf untersuchten Gletschern in Südtirol gezeigt. Diese werden in Zusammenarbeit mit der Universität Innsbruck und dem Italienischen Glaziologischen Komitee von der Autonomen Provinz Bozen betreut. Man kann beobachten wie sich der negative Trend auf allen Gletschern fortsetzt. Im hydrologischen Jahr 2009/10 weist der westliche Rieserferner im Vergleich zu den anderen Südtiroler Gletschern eine durchschnittliche sommerliche Ablation und eine unterdurchschnittliche winterliche Akkumulation auf. Damit fällt die Jahresbilanz negativer als im Mittel aus, nur am Langenferner wird sie noch übertroffen.

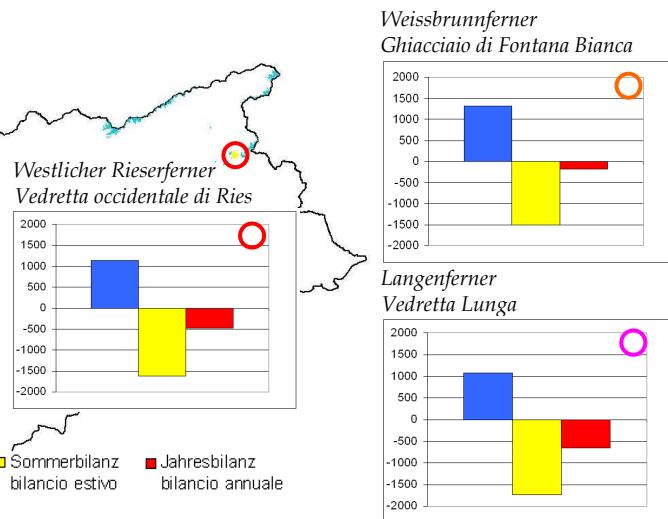


Abbildung 7. Vergleich zwischen Winterbilanz, Sommerbilanz und Jahresbilanz 2009/10 des westlichen Rieserferner mit den anderen untersuchten Gletschern in Südtirol. Die Werte sind in der Einheit mm w.e. ausgedrückt.

Im Vergleich zum Jahr 2008/09 ist die Massenbilanz auf dem westlichen Rieserferner aber etwas weniger negativ, mit einer Winterakkumulation und Sommerablation, die absolut gesehen niedriger waren als im letzten hydrologischen Jahr.

8. Längenmessungen

Das World Glacier Monitoring Service (WGMS) beschäftigt sich seit mehr als einem Jahrhundert mit dem Sammeln und Verteilen standarisierter Daten über Gletscher und deren Veränderungen.

In der Publikation "Fluctuations of Glaciers" (FoG) werden in 5-jährigen Zeitabschnitten Daten zu den Veränderungen der Gletscherfronten und der Massenbilanz mit folgenden Zielen aufbereitet:

- einen Beitrag zum Aufbau eines homogenen Datensatzes über die Veränderungen der Gletscher zu leisten;
- Messkampagnen zu fördern und auszudehnen;
- Das post-processing der Ergebnisse zu erleichtern;
- Das Abrufen der Daten für die Wissenschaft zu vereinfachen.

ricerca.

Anche la variazioni frontali degli apparati glaciali sono quindi un importante strumento di lavoro della comunità scientifica internazionale per quanto concerne la glaciologia, la climatologia, l'idrologia e la geologia quaternaria.

Si tratta della misura dell'arretramento o avanzamento della fronte di un ghiacciaio rispetto ad un punto fisso ed avviene generalmente a cadenza annuale.

Il primo passo per poter quantificare la variazione frontale di un ghiacciaio è quello di materializzare un punto di riferimento (cosiddetto segnale glaciologico). Convenzionalmente tale segnale è caratterizzato da una sigla alfanumerica di 6 caratteri, riportante le iniziali dell'osservatore (2 caratteri), l'anno (2 caratteri) e la distanza della lingua (2 caratteri) all'atto della sua materializzazione (esempio: UM9016, Ugo Mattana - 1990 - 18 m).

Autonome Provinz Bozen - Südtirol Provincia Autonoma di Bolzano - Alto Adige		Hydrographisches Amt Ufficio Idrografico	
A		Jahr anno	B
Internationale Gletschernummer codice internazionale ghiacciaio	C	Kode Gletscherfront guida fronte [m a.s.l.]	H
Italienische Gletschernummer codice ghiacciaio catalogo italiano	D	Frontänderung variazione frontale [m]	I
Gebirgsgruppe gruppo montuoso	E	Qualitative Änderung variazione qualitativa	J
Datum Begehung data sopralluogo	F	Messmethode metodo di misura	K
Datum vorige Begehung data sopralluogo precedente	G	Maximaler geschätzter Fehler massimo errore stimato [m]	L
Bemerkungen / osservazioni			
M			N
operator/Beobachter			

Figure 8/9. Scheda tipo per la misurazione delle variazioni frontali dei ghiacciai (a sinistra) e segnale glaciologico su di una roccia mordonata nella zona periglaciale del ghiacciaio della Quaira Bianca in Val di Vizze.

Tipicamente, il segnale viene materializzato mediante spray colorato, su un elemento naturale non soggetto a variazioni di posizione a breve termine, come può essere il caso di un masso erratico di grosse dimensioni o di una roccia mordonata. La distanza dal ghiacciaio può essere poi misurata con una semplice cordella metrica, oppure con un telemetro laser, è comunque opportuno indicare l'azimut della misura per definire in modo univoco a quale punto della fronte essa sia riferita. È inoltre possibile integrare i dati con il rilievo del contorno della fronte glaciale a mezzo GPS, rendendo così ancor più semplice la visualizzazione e l'analisi dei dati raccolti.

Anche la rappresentazione dei risultati è mutuata dal WGMS. In particolare sono riportate la variazione annuale (annual front variation), cumulata (cumulative front variation) ed un riferimento alla completezza della serie dei dati disponibili (available value). In questo ultimo caso sono considerati disponibili anche i dati relativi ad un anno privo di osservazione diretta, ma all'interno di un periodo più ampio per il quale sia disponibile un'osservazione pluriennale.

Die Änderungen an der Gletscherfront sind für die internationale Wissenschaft in den Bereichen Glaziologie, Klimatologie, Hydrologie und Geologie ein wichtiges Instrument.

Dabei wird gewöhnlich am Ende des hydrologischen Jahres der Rückzug oder das Vorstoßen eines Gletschers an der Gletscherfront im Verhältnis zu einem fixen Punkt ermittelt.

Um die Änderungen an der Gletscherfront zu quantifizieren, muss ein Bezugspunkt (ein so genanntes glaziologischen Signal) markiert werden. Laut Konvention besteht eine solche Markierung aus 6 Zeichen mit den Initialen des Beobachters (2 Zeichen), der Jahreszahl (2 Zeichen) und der Entfernung des Gletschers zum Zeitpunkt der Beschriftung (2 Zeichen) (Beispiel: UM9016, Ugo Mattana - 1990 - 18 m).



Abbildungen 8/9. Typische Kartei zur Messung der Änderungen an der Gletscherfront (links) und glaziologische Markierung auf einem abgeschliffenen Stein in der periglazialen Zone des Weißkarfers im Pfitschertal.

Gewöhnlich wird die Markierung mit einem farbigen Spray, auf einer natürlichen Oberfläche erstellt, die keinen kurzfristigen Veränderungen unterliegt, wie z.B. Rundhöcker oder Findlinge. Die Entfernung zum Gletscher kann mit Hilfe einer einfachen metrischen Schnur erfolgen oder mit einem Lasergerät. Wie auch immer, ist es hilfreich den Azimuth anzugeben, damit man feststellen kann auf welchen Punkt sich die Messung an der Gletscherfront bezieht. Noch genauer ist die Darstellung der Gletscherungenmorphologie, wenn man sie mittels GPS vermisst.

Das WGMS forciert auch die Präsentation der Forschungsergebnisse. Im Besonderen werden die jährlichen (annual front variation) und die kumulativen Veränderungen (cumulative front variation) sowie ein Bezug zur Vollständigkeit der verfügbaren Daten (available value) dargestellt. Es gelten somit auch jene Daten als verfügbar, für Jahre wo keine direkte Beobachtung stattgefunden hat, die sich aber in einem Zeitraum befinden, für den es eine mehrjährige Beobachtung gibt.

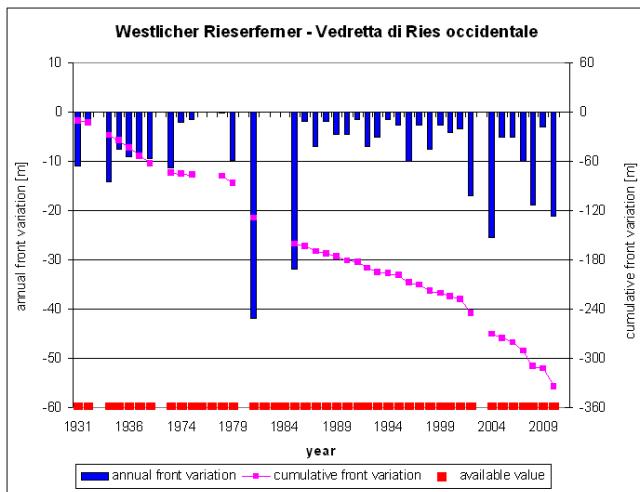


Figure 10/11. – Serie storica misurazioni frontali sulla Vedretta Occidentale di Ries (periodo 1931 al 2010) ed estratto della campagna glaciologica ivi condotta dall'operatore del CGI Valerio Giannoni il 23 agosto 1972 e pubblicata sul Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano, serie seconda n. 20 (1972).

**930 Ghiacciaio Gigante Occidentale di M. Covoni o di M. Magro
Westliches Kieser o Tristen Kees**

Operatore: VALERIO GIANNONI.

Controllo del 23 agosto 1972.

Innevamento del bacino di ablazione trascurabile, comunque con tracce di nevicata recente. Innevamento notevole del bacino colletore.

Il ghiacciaio è molto crepacciato e presenta zone di seracchi in basso e nella sua parte occidentale. È assolutamente privo di crepacci nella zona orientale dalla vetta di M. Magro a quella di M. Covoni.

Apparato morenico poco evidente e comunque in parte obliterato dall'azione dei torrenti subglaciali.

La parte terminale della lingua glaciale, relativamente alla quale sono stati posti i segnali, ha un'accentuata pendenza che può essere valutata in media circa 35°.

La vedretta è molto estesa ed occupa una vasta area che, al livello del bacino colletore, va dal contrafforte nord-occidentale di M. Magro sino al fianco orientale del M. Nevoso, fianco che si prolunga anch'esso in un lungo sperone orientato da SW a NE. Anche più in basso, fin quasi alla zona di ablazione, essa è contenuta in tali limiti.

Il ghiacciaio termina con due lingue, delle quali l'orientale, ben delimitata, si interpone fra due speroni rocciosi che formano gola, e l'altra è pensile, poiché si protende su di un alto banco di rocce e ha il suo margine esposto a valle costituito da una parete di ghiaccio.

Abbildungen 10/11. – Historische Datenreihe (links) über die Messungen an der Gletscherfront auf dem westlichen Rieserferner (von 1931 bis 2010) sowie ein Auszug (rechts) aus der von Valerio Giannoni (CGI) geleiteten Messkampagne des 23. August 1972. Diese Ergebnisse wurden in den Zeitschrift „Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano“, 2. Ausgabe Nr. 20 (1972) veröffentlicht.

Direttrice responsabile: dott.sa Michela Munari
Hanno collaborato a questo numero:

Andrea Di Lullo

Roberto Dinale

Werner Verant

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

Ufficio Idrografico di Bolzano
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

Verantwortliche Direktorin: Dr. Michela Munari
An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:

Andrea Di Lullo

Roberto Dinale

Werner Verant

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

Hydrographisches Amt Bozen
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