

GIOVANNI KAPPENBERGER (*)

MISURAZIONI DEL NEVATO SUL GHIACCIAIO DEL CLARIDEN (ALPI CENTRALI SVIZZERE) DAL 1914 AD OGGI

Abstract: KAPPENBERGER G., *Nivological measurements on the Clariden Glacier (Swiss Alps) since 1914 to the present.* (IT ISSN 0391, 9838, 1992).

On the Clariden Glacier in the Glamese Alps (Switzerland), glaciological-climatological measurements have been taken by various researchers since 1914. Mass balances were determined every Autumn and, since 1957, also regularly in Spring at two plateau locations at an altitude of 2 700 m and 2 900 m a.s.l. The measurement program includes, among other things, stake readings and snowpit measurements from digging down to the layer of ochre strewn the previous Autumn. All measurements and the detailed evaluation of the data from 1914 to 1984, is published elsewhere (MÜLLER & KAPPENBERGER, 1991). This paper shows the evolution of the balance up to this Summer. The problem of precipitation measurements on high mountains is demonstrated by the example of a precipitation sampler, a yearly precipitation gauge positioned near the glacier.

KEY WORDS: Glacier, Mass Balance, Glacial variations, Swiss Alps.

Riassunto: KAPPENBERGER G., *Misurazioni del nevato sul Ghiacciaio del Clariden (Alpi Centrali Svizzere) dal 1914 ad oggi.* (IT ISSN 0391-9838, 1992).

Dal 1914 ad oggi, vari ricercatori hanno eseguito misurazioni glacio-climatologiche sul ghiacciaio del Clariden (Cantone di Glarona, Alpi Svizzere). Ogni Autunno e, dal 1957, ogni Primavera, vengono eseguiti bilanci di massa su due aree pianeggianti poste a 2 700 e 2 900 m s.l.d.m. Vengono eseguite letture su paline di riferimento e vengono scavate trincee nella neve fino all'orizzonte dell'Autunno precedente. Un dettagliato studio dei dati raccolti tra il 1914 ed il 1984 è pubblicato altrove (MÜLLER & KAPPENBERGER, 1991). In questa nota vengono brevemente presentati i risultati fino all'Estate del 1991 e viene messo in evidenza che in alta montagna esistono problemi di misurazione delle precipitazioni.

TERMINI CHIAVE: Ghiacciaio, Bilancio di massa, Variazioni glaciali, Alpi svizzere.

Dal 1914 ad oggi, vari ricercatori hanno eseguito delle misurazioni glacio-climatologiche sul Ghiacciaio del Clariden (Cantone di Glarona, Alpi Centrali Svizzere).

Regolarmente ogni Autunno, e dal 1957 anche in Primavera, bilanci di massa vengono eseguiti in due punti su altrettanti *plateaux* del ghiacciaio, a 2 700 e a 2 900 m di quota. Il programma di misura consiste inoltre nella let-

tura dei livelli su dei paletti e degli scavi fino all'orizzonte dell'autunno precedente, contrassegnato da polvere d'ocra. Dal 1957 viene misurata anche la densità. I dati non erano mai stati elaborati. Si è dunque proceduto ad una omogeneizzazione dei dati dal 1914 al 1984, analizzando minuziosamente i vari valori, eliminando quelli dubbi e ricostruendo quelli mancanti. Un peso particolare è stato dato alla correzione di errori sistematici (assestamento tra lo stato d'ocra e il piede del paletto, ablazione dopo la campagna di misura autunnale e la perdita di acqua in primavera, a causa della percolazione) e alla ricostruzione dei valori della densità nei casi dove mancava. Bilanci mancanti sono stati ricostruiti nel limite del possibile con valori dell'altro punto di misura e per le campagne primaverili in parte con i valori di precipitazione misurati nel fondovalle. Risultato principale di questo lavoro sono le tabelle con le serie di misure convalidate per i termini di misura primaverili e autunnali, come pure i bilanci di massa dei 70 anni. Tutti questi risultati sono pubblicati in MÜLLER & KAPPENBERGER (1991).

La serie di misure del Clariden è unica per la sua lunghezza, per la sua continuità e per il metodo semplice e tuttora invariato in cui consistono i rilevamenti. Essa è un contributo su cui si possono basare, ad esempio, studi su:

- accumulo: precipitazioni ad alta quota
- ablazione: nessi tra scioglimento e fattori climatici
- bilancio: variazione dei ghiacciai a lunga scadenza.

In questo contributo è presentata unicamente la serie del bilancio a quota 2 900 m fino al 1991. Inoltre viene illustrata la problematica della misura delle precipitazioni ad alta quota tramite un semplice esempio.

I valori riportati nella fig. 1 corrispondono all'equivalente d'acqua contenuto nella coltre nevosa residua alla fine dell'estate. Valori negativi corrispondono ad ablazione netta. Da notare i valori molto bassi degli ultimi 3 anni, in particolare l'ultimo del 1991 dove il bilancio è praticamente zero. Solo 3 volte in 77 anni il bilancio è risultato negativo.

Contemporaneamente alla misura del nevato, i nostri predecessori, già nel 1915 installarono un totalizzatore della precipitazione a poca distanza dal ghiacciaio sul Geisbützstock, a 2 700 m, per confrontare i suoi risultati con le misurazioni del nevato. Dopo 50 anni, nel 1965, l'apparecchio fu sostituito e da allora esso capta solo poco più della metà delle precipitazioni, anche che posizionato sul-

(*) E.T.H., Zurigo - I.S.M., Osservatorio Ticinese, 6605 Locarno Monti (Svizzera).

Comunicazione presentata al VI Convegno Glaciologico Italiano, Gressoney 26-28 Settembre 1991 (Communication presented at the 6th Italian Glaciological Meeting, Gressoney 26-28 September, 1991).

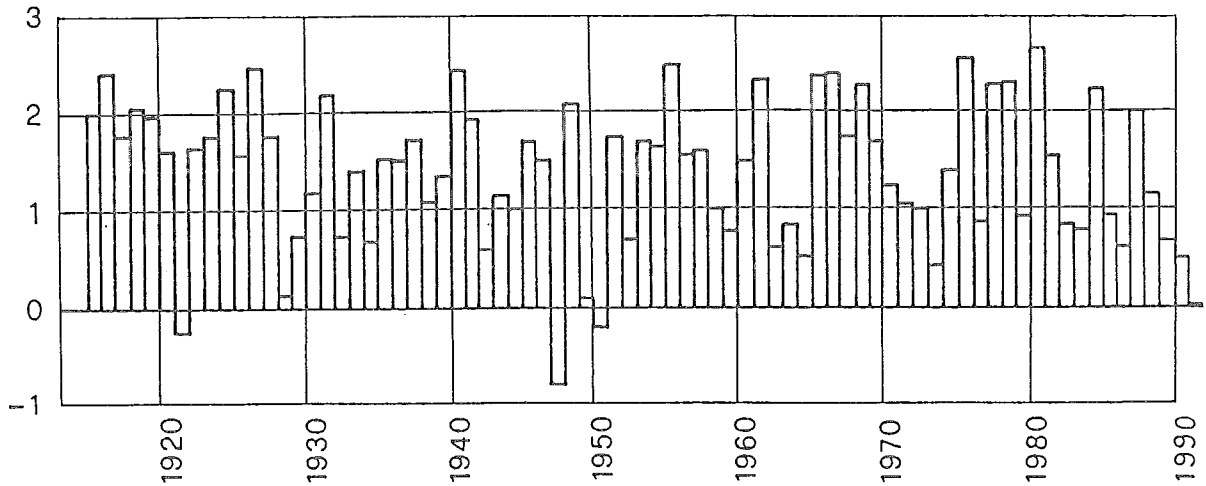


FIG. 1 - Bilancio di massa in equivalenti in acqua (w.e.) a 2 900 m di quota sul Ghiacciaio del Clariden, da autunno ad autunno, per il periodo 1914-1991.

FIG. 1 - Mass balance in water equivalent (w.e.) at the altitude of 2 900 m on the Clariden Glacier, from Autumn to Autumn, for the period 1914-1991.

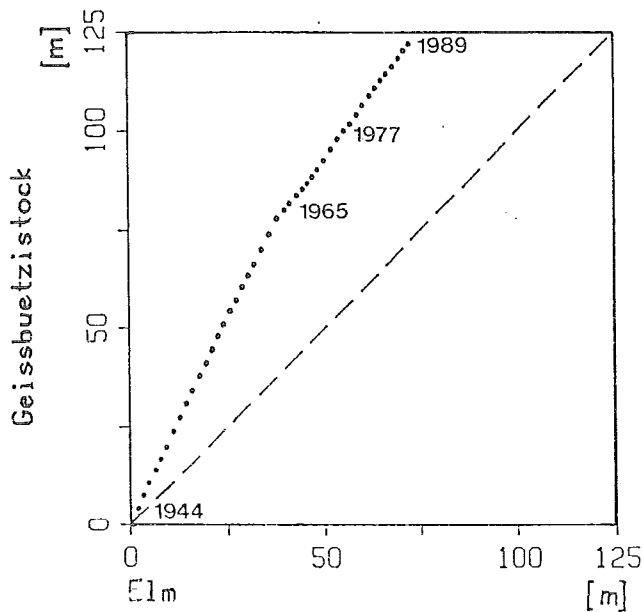


FIG. 2 - Somma cumulata delle precipitazioni annuali tra il totalizzatore Geissbützi stock (2 700 m) e quello di riferimento di Elm (965 m) dal 1944 al 1989.

FIG. 2 - Cumulative sum of the annual precipitation at the Geissbützi stock sampler (2 700 m) and at the reference sampler of Elm (965 m) from 1944 to 1989.

lo stesso punto di prima. Nel 1977 vi fu una seconda sostituzione e nel 1987 una terza, ma non vi furono più sostanziali variazioni dei quantitativi.

In base all'inclinazione della curva si può dedurre che prima del 1966 il totalizzatore al Geissbützi stock misurava oltre il 200% della precipitazione caduta a Elm, mentre dopo il cambiamento questo valore si riduce al 120%. Analizzando vecchie foto si può dedurre che il primo totalizzatore era situato lievemente più basso (poco sopra i

2,5 m) mentre quelli successivi raggiungevano con la loro apertura di captazione quasi i 3 m e tutti sugli stessi 3 pali di sostegno. Se si considerano le precipitazioni invernali e quelle estive separatamente, si può concludere che la grande differenza si verifica d'inverno, mentre i valori estivi sono molto simili.

Solo una minima modifica della posizione della bocca può causare delle grosse variazioni di misura, allorquando l'effetto del vento e dei fiocchi di neve da esso trasportate ed eventuali vortici assumono una grande importanza. Nel nostro caso i pali di sostegno della lunghezza di 2,7 m oltrepassavano di poco la quota della bocca del primo totalizzatore e avrebbero pure potuto influire sulle misure dei primi 50 anni. La precipitazione captata dal totalizzatore comporta attualmente solo circa il 60% di quella misurata per mezzo della coltre nevosa depositata sul vicino ghiacciaio.

Nel suo primo resoconto della Commissione Zurighe-se dei Ghiacciai, nel 1914 F. Rutgers scriveva: «*Se ci si interroga sullo scopo di tali osservazioni, bisogna dire che dapprima la meteorologia mostra un grande interesse. Fino ad oggi le conoscenze sulle precipitazioni nelle regioni della neve perenne sono estremamente scarse*».

Oggi, tre quarti di secolo più tardi, la situazione è quasi invariata. Malgrado la moderna strumentazione, la misura della precipitazione in montagna non è ancora risolta a sufficienza e uno dei metodi migliori di misura della precipitazione invernale resta quella dell'analisi della coltre nevosa in luoghi idonei.

BIBLIOGRAFIA

- MÜLLER H. & KAPPENBERGER G. (1991) - *Claridenfirn-Messungen 1914-1984*, Zürcher Geographische Schriften-Zürich.
 STEINERGER U. (1990) - *Niederschlagsmessung im Hochgebirge. Informationsgehalt von Totalisatoren und Schneedaten im Limmereengebiet*. Diplomarbeit, Geogr. Inst. ETH Zürich.