

## Tavola 3.3      Equivalente in acqua del manto nevoso

### Introduzione

L'equivalente in acqua del manto nevoso rappresenta la riserva idrica accumulata nella coltre di neve in giorni, settimane o mesi. Esso assume nell'economia dell'acqua un rilievo superiore rispetto allo spessore del manto. In veste di contributo di bilancio tale riserva è significativa tanto nei piccoli bacini imbriferi quanto nei bacini fluviali, come, ad esempio, quello del Reno. Così, in primavera lo stato della neve presso il ramo superiore del Reno costituisce un'informazione importante per il controllo di IJsselmeer nei Paesi Bassi. L'afflusso estivo a questo serbatoio d'acqua potabile risulta decisamente influenzato dall'entità della riserva idrica immagazzinata nella coltre nevosa delle Alpi svizzere.

L'equivalente in acqua della coltre nevosa in primavera varia di anno in anno in funzione dell'andamento invernale delle precipitazioni e della temperatura. Allo stesso modo, risultano variabili anche gli afflussi d'acqua di fusione che dalla coltre vanno ad alimentare i laghi artificiali. Ciò spiega il grande interesse da parte dell'amministrazione energetica per la riserva idrica contenuta nella coltre di neve [5].

### Concetti e fonte dei dati

Per equivalente in acqua del manto nevoso s'intende la colonna d'acqua formata per fusione completa della coltre in assenza di efflusso e di evaporazione. Per lo più l'equivalente è espresso in millimetri. Viene valutato di regola in inverno all'inizio e a metà del mese mediante lettura in prossimità del nivometro. Presso alcune stazioni la determinazione si effettua settimanalmente. Per esigenze di confrontabilità tutte le misure sono state rapportate alle medesime scadenze di riferimento. In particolare, si tratta del primo e del quindicesimo giorno del mese. L'omogeneizzazione è stata ottenuta con l'ausilio di un modello di riduzione descritto in [4].

L'esperienza mostra che in un campo di misura la variazione spaziale dell'altezza di neve è piuttosto marcata, mentre assai minore è quella della densità. La densità della neve ( $\text{kg/m}^3$ ) rilevata in un punto qualsiasi del campo di misura viene perciò direttamente moltiplicata con l'altezza (m) letta al nivometro fisso. 1 mm di equivalente in acqua viene così a corrispondere a  $1 \text{ kg/m}^2$ .

Le prime osservazioni regolari dell'equivalente in acqua sono state condotte nel 1943 dal Politecnico federale di Zurigo in collaborazione con gli enti per l'amministrazione dell'energia elettrica. Successivamente, la rete di rilevamento è stata ulteriormente ampliata con l'aiuto dell'Istituto federale per lo studio della neve e delle valanghe (SNV). Oggigiorno comprende circa sessanta stazioni site a quote tra gli 800 e i 2600 m (cfr. tavola 3.1). I risultati delle misurazioni sono pubblicati nei bollettini invernali dello SNV [1]. Una prospettiva generale sui risultati di osservazioni pluriennali è fornita in [3,6].

### Oscillazioni dell'equivalente in acqua

I diagrammi che illustrano le oscillazioni dell'equivalente in acqua nei mesi di novembre fino giugno (luglio) sono riportati nella parte centrale della carta. La carta a scala ridotta indica la posizione di quelle 53 stazioni per le quali è risultato possibile tracciare un simile diagramma; in aggiunta, indica a quale regione SNV vada assegnata ogni stazione. Si distingue inoltre tra stazioni che riportano solo valori medi e stazioni per cui siano resi disponibili anche i minimi e i massimi dell'equivalente in acqua. Queste ultime sono state in servizio almeno tra il 1960/61 e il 1984/85.

I diagrammi delle stazioni sono raggruppati secondo le corrispondenti regioni SNV. Gli equivalenti in acqua rappresentati si riferiscono alle scadenze sopra descritte. Ragguagli sulla quota e sul grado d'insolazione indicano le condizioni ambientali in cui si trova a operare una stazione. In certi anni, durante il periodo di scioglimento, può diventare notevole la differenza tra le stazioni esposte all'irraggiamento solare e quelle all'ombra. In altri anni, viceversa, nei quali il calore di fusione della neve proviene soprattutto dall'aria calda e umida, tali differenze sono nettamente inferiori.

In virtù dell'elevato contenuto informativo offerto dalle misure puntuali, si è qui optato per una rappresentazione istogrammatica degli equivalenti in acqua. Le altezze della neve, di grande interesse, per esempio, per il turismo invernale, vengono invece spesso raffigurate sulle carte mediante isolinee che collegano punti di eguale altezza di neve [7,8].

### **Equivalente in acqua e previsioni di deflusso**

Diversi procedimenti vengono applicati in Svizzera per la previsione del deflusso (stagionale) [2]. Sui pronostici fondati esplicitamente sull'equivalente in acqua attuale di un bacino imbrifero nel suo complesso prevale l'adozione di quei procedimenti ove gli equivalenti relativi a singole stazioni selezionate figurano in qualità di cosiddetti valori indice. Questi indici trasmettono un elevato contenuto informativo riguardo alle riserve idriche accumulate in un bacino. Di regola non possono comunque equipararsi all'equivalente medio di tutto il bacino. Essi stabiliscono piuttosto una misura statistica, nel senso che le loro serie storiche risultano correlate a quelle delle misure di portata. È da ciò che prende spunto un modello previsionale dal grado di attendibilità alquanto elevato. Come parecchie applicazioni hanno mostrato, gli indici di equivalente in acqua sono in grado di spiegare fino a più dell'80 % della varianza dei deflussi estivi [6]. Si tenga tuttavia presente che condizioni estreme di precipitazione possono abbassare la capacità predittiva del modello.

## Bibliografia

- [1] **Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung (1936/37 – 1987/88):** Winterberichte. Davos.
- [2] **GHO (1985):** Die Schneedecke in der Schweiz aus hydrologischer Perspektive. Mitteilung der Arbeitsgruppe für operationelle Hydrologie (GHO), Nr. 1, Bern.
- [3] **Lang, H., Rohrer, M. (1987):** Temporal and spatial variations of the snowcover in the Swiss Alps. In: IAHS Publication, No. 166:79–92, Wallingford.
- [4] **Martinec, J. (1977):** Expected snow loads of structures from incomplete hydrological data. In: Journal of Glaciology Vol. 19, No. 81:185–194, Cambridge.
- [5] **Rohrer, M., Lang, H. (1989):** Wie aussergewöhnlich war der Winter 1988/89? In: Wasser–Energie–Luft 81. Jg., Heft 7/8:169–172, Baden.
- [6] **Rohrer, M., Lang, H. (1990):** Point modelling of snow cover water equivalent based on observed variables of the standard meteorological networks. In: IAHS Publication, No. 193:197–204, Wallingford.
- [7] **Schweizerische Meteorologische Anstalt (1987):** Schneehöhen im schweizerischen Voralpen- und Alpenraum für die Monate Dezember bis März. In: Klimaatlas der Schweiz, 3. Lieferung, Wabern.
- [8] **Witmer, U. (1986):** Erfassung, Bearbeitung und Kartierung von Schneedaten in der Schweiz. Geographica Bernensia, G25, Bern.