

## **Tavola 3.4**      **Variazioni spazio-temporali dell'equivalente in acqua del manto nevoso**

### **Introduzione**

Per equivalente in acqua del manto nevoso s'intende la colonna d'acqua che si forma per fusione totale della coltre nevosa senza perdite per deflusso o evaporazione. Si tratta di una grandezza che viene espressa solitamente in mm, laddove 1 mm corrisponde a  $1 \text{ kg/m}^2$ . Essa rappresenta la riserva idrica che si accumula nella coltre nel giro di giorni, settimane o mesi. Della sua importanza rende conto esaurientemente la tavola 3.3.

### **Fonte dei dati**

Alla base dei dati concorrono 53 stazioni del Politecnico federale di Zurigo e/o dell'Istituto federale per lo studio della neve e delle valanghe (SNV) che eseguono misurazioni dell'equivalente idrico (ogni due settimane, in parte settimanalmente), 72 stazioni dell'Istituto svizzero di meteorologia che eseguono misurazioni dell'altezza di neve (HS) e dell'altezza di neve fresca (HN) (due volte al giorno) e 35 stazioni SNV che misurano quotidianamente HS e HN. La tavola 3.1 offre una visione generale della rete di rilevamento. Presso le stazioni che misurano solo altezze di neve l'equivalente in acqua deve calcolarsi secondo [5] dalle altezze di neve fresca e dalle altezze totali di neve, ricorrendo al modello di deposizione modificato da [6].

### **Mappe dell'equivalente in acqua**

La mappatura dell'equivalente in acqua del manto nevoso consente di ottenere un prospetto dei valori medi pluriennali, relativamente alle quattro scadenze del primo gennaio, primo marzo, primo aprile e primo maggio. I valori si riferiscono essenzialmente al periodo 1961–1985. Si sono considerate però anche stazioni addizionali, connotate da durate di rilevamento di almeno venti anni. Le mappe sono costruite su pixel di dimensioni  $2 \text{ km} \cdot 2 \text{ km}$ . Ai fini della rappresentazione si è proceduto a una classificazione degli equivalenti idrici. La classe superiore, aperta verso l'alto, comprende valori  $> 1250 \text{ mm}$ . Essa si riferisce a posizioni altimetriche elevate, dove si ha generalmente un'intensa ridistribuzione della coltre nevosa per via del vento e delle valanghe. I punti d'appoggio utilizzati nell'interpolazione sono simbolicamente raffigurati e differenziati a seconda che si tratti di equivalenti idrici rilevati oppure calcolati dalle misure di altezza di neve e di altezza di neve fresca. L'andamento degli equivalenti pluriennali medi, minimi e massimi presso le stazioni di rilevamento è riportato nella tavola 3.3.

Le mappe pongono in evidenza come i valori maggiori facciano la loro comparsa verso la fine dell'inverno nelle regioni orientali e centrali più elevate del versante alpino settentrionale. I valori massimi si riscontrano nelle regioni sorgive dei fiumi principali Rodano, Ticino, Reuss e Aare. Rispetto alla posizione altimetrica, sono piuttosto bassi i valori relativi alla parte occidentale del versante settentrionale alpino, al Vallese meridionale e all'Engadina.

### **Procedura**

Per l'interpolazione spaziale dell'equivalente idrico del manto nevoso si è fatto ricorso a un modello di Kriging tridimensionale con funzioni aleatorie implicite del primo ordine e funzioni di covarianza generalizzate [3]. Ci si è appoggiati alle 160 stazioni sopra menzionate. Si è effettuata un'interpolazione nelle tre dimensioni spaziali con una risoluzione  $2 \text{ km} \cdot 2 \text{ km}$ , partendo dal modello altimetrico di RIMINI. Per il calcolo dei singoli valori di pixel si sono impiegate ogni volta nove stazioni. Si è tenuto conto delle diverse lunghezze delle serie, fissando opportunamente i pesi di Kriging. Per l'interpolazione nella dimensione  $z$  (elevazione sopra il livello del mare) si sono utilizzati anche i risultati forniti da reti speciali di rilevamento ad alta risoluzione, come quella del Wägital (da 900 m a 1800 m s.l.m. [2]), dell'Alptal (da 1140 m a 1450 m s.l.m. [4]), della regione Linth-Limmern (da 1800 m a 2900 m s.l.m.) e del Dischmatal (da 1600 m a 2100 m s.l.m.).

### **Serie storiche dell'equivalente in acqua**

Le serie storiche dell'equivalente misurato all'asta per una data cernita di stazioni sono riportate nella figura 1 con riferimento alle scadenze del primo gennaio, primo marzo, primo aprile e primo maggio. La linea tracciata rappresenta i valori di scadenza regolarizzati su un arco di cinque anni mediante un filtro passa-basso di Gauss. Colpiscono le oscillazioni dotate di un quasi-periodo di circa dieci anni, rimarcabili peraltro anche nelle altezze di neve (cfr. tavola 3.1). Inverni contraddistinti da elevati equivalenti sono stati, ad esempio, quelli del 1944/45, 1950/51, 1965/66, 1974/75, 1981/82 e 1987/88. Si direbbe che tra la fine degli anni ottanta e l'inizio degli anni novanta abbia preso piede una tendenza invernale verso una diminuzione della neve, per lo meno per quel che concerne le stazioni più basse. Tuttavia, nell'inverno 1991/92 si sono registrati di nuovo presso la maggior parte delle stazioni equivalenti idrici sopra la media. A riguardo della stazione in quota del Weissfluhjoch non va rimarcata alcuna tendenza.

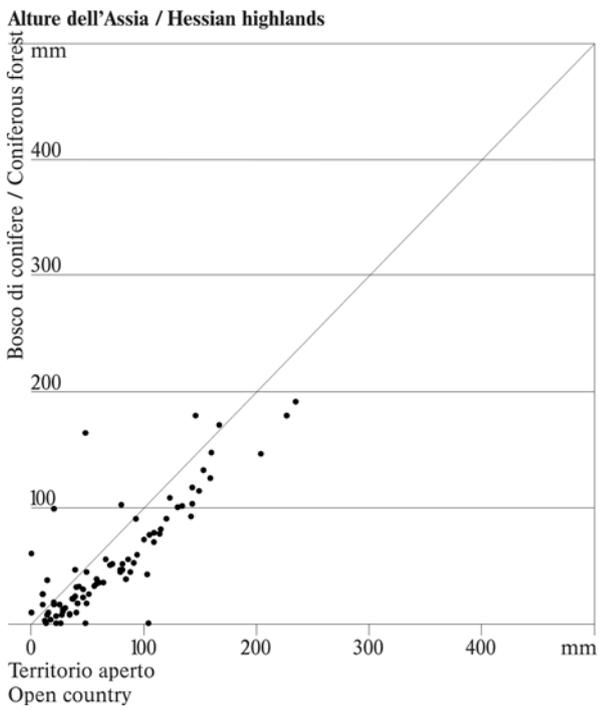
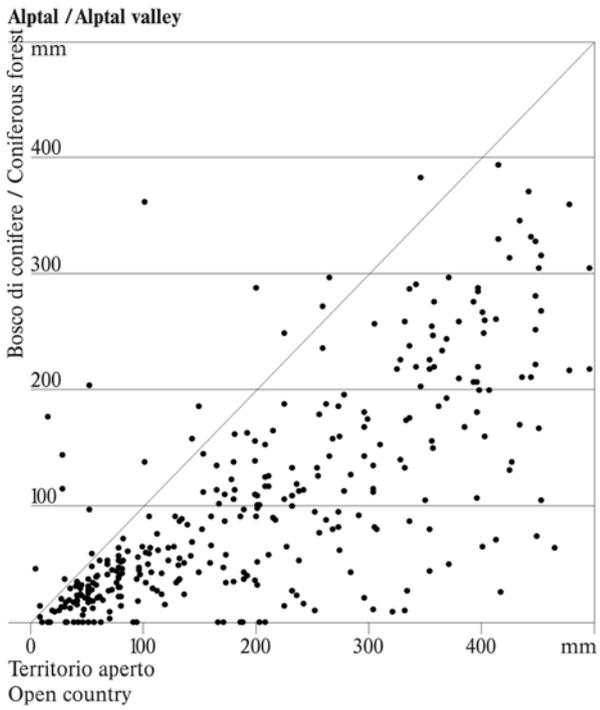
### **Riserve idriche in differenti bacini imbriferi**

La figura 2 mostra le riserve idriche medie in funzione della quota nei bacini fluviali del Reno, della Aare e della Limmat alle scadenze del primo gennaio e del primo aprile. Le riserve sono intensamente caratterizzate dall'ipsografia; diviene secondaria la diversità alla medesima quota degli equivalenti idrici dei vari bacini. Poiché ci si è appoggiati a una versione generalizzata del modello altimetrico di RIMINI (reticolo 2 km • 2 km), non si possono escludere piccoli discostamenti nei valori di quota dei bacini fluviali rispetto ad altre tavole dell'Atlante.

### **Condizionamento boschivo sull'equivalente in acqua del manto nevoso**

Gli equivalenti in ambito boschivo costituiscono un problema ancora parzialmente irrisolto, dal momento che quasi tutti i punti di rilevamento sono collocati su terreno libero. Si può affermare a grandi linee che l'equivalente idrico risulta minore nei boschi che nei territori aperti, a causa delle perdite per intercettazione. Nelle regioni contraddistinte da equivalenti tendenzialmente bassi si riscontrano tuttavia alcune eccezioni. La figura 3 mostra qui sotto i valori relativi a diverse misurazioni comparative. Per la raccolta dei dati si è fatto riferimento a quattro coppie di tratti di rilevamento nell'Alptal (tra 1140 m e 1450 m s.l.m., periodo 1984–1994) e a quindici coppie di tratti nell'alture dell'Assia (tra 100 m e 800 m s.l.m., periodo 1971–1981 [1]). Si sono posti a confronto ogni volta un tratto di bosco di conifere con un tratto di territorio aperto di proprietà analoghe in termini altimetrici e d'esposizione. Le indicazioni fornite dalla figura 3 non dovrebbero applicarsi indiscriminatamente ad altre regione e a boschi di latifoglie.

Fig. 3  
Confronto tra le misurazioni dell'equivalente in acqua nei  
territori aperti e nei boschi di conifere  
Comparison of measurements of the water equivalent in open  
country and in coniferous forests



## Bibliografia

- [1] **Brechtel, H. M., Rapp, J., Scheele, G. (1984):** Der Einfluss des Waldes und der Landnutzung auf die Schneeansammlung und Schneeschmelze in den Hessischen Mittelgebirgen. In: DVWK-Mitteilungen, Nr. 7:567–574, Hamburg.
- [2] **Fischer R. et al. (1994):** Zeitliche und räumliche Variationen der Schneeverhältnisse im Wägital im Zeitraum 1943–1993. Berichte und Skripten, Geographie ETH, Nr. 53, Zürich.
- [3] **Jensen, H. (1989):** Räumliche Interpolation der Stundenwerte von Niederschlag, Temperatur und Schneehöhe. Zürcher Geographische Schriften, Nr. 35, Zürich.
- [4] **Keller, H. M., Strobel, T., Forster, F. (1984):** Die räumliche und zeitliche Variabilität der Schneedecke in einem schweizerischen Voralpentale. In: DVWK-Mitteilungen, Nr. 7:257–284, Hamburg.
- [5] **Martinec, J. (1977):** Expected snow loads on structures from incomplete hydrological data. In: Journal of Glaciology Vol. 19, No. 81:185–195, Cambridge.
- [6] **Rohrer, M. (1992):** Die Schneedecke im Schweizer Alpenraum und ihre Modellierung. Zürcher Geographische Schriften, Nr. 49, Zürich.