

Tavola 2.3 Correzioni medie annuali delle misure di altezza di precipitazione 1951–1980

Introduzione

La carta illustra la distribuzione spaziale delle correzioni assolute dell'errore sistematico compiuto durante le misure di precipitazione nel periodo 1951–1980. I valori individuano l'ordine di grandezza delle correzioni, al di là della particolarità del periodo in questione.

Le correzioni si rendono indispensabili per i seguenti motivi: la misura di precipitazione si effettua mediante strumenti raccoglitori disposti al di sopra del terreno. Essi si pongono come ostacoli alle correnti dell'aria. A ragion di ciò, le particelle precipitate più piccole e leggere vengono soffiate via dalla bocca dello strumento raccoglitore e, dunque, sottratte alla misurazione. D'altro canto, una porzione delle precipitazioni rimane aderente alle pareti interne dello strumento, mentre un'altra ancora evapora. Occorre correggere tali perdite. Non se ne tiene conto nei dati di precipitazione abitualmente divulgati.

Le correzioni riportate sulla carta sono calcolate come differenze tra le altezze di precipitazione rettificate e quelle non rettificate. Esse sono ottenute per interpolazione su un reticolo a maglie 1 km * 1 km con lo stesso metodo (Kriging) e la stessa base dati utilizzati per la tavola 2.2.

Procedimento correttivo

I procedimenti correttivi si basano su concetti fisici semplificati. È qui essenziale sapere se lo strumento raccoglitore è munito di anello protettivo per la riduzione dell'influsso eolico e se sono rese disponibili per il punto di rilevamento tutte le variabili necessarie per la correzione. Appurato ciò, i procedimenti correttivi si articolano secondo il tipo di strumento raccoglitore e di stazione di rilevamento: le stazioni climatologiche e pluviometriche dispongono del medesimo misuratore di Hellman; si differenziano tuttavia per la disponibilità dei dati meteorologici, necessari per le rettifiche, riguardanti le condizioni di vento e di temperatura. Questi dati sono direttamente disponibili presso le 80 stazioni climatologiche analizzate, mentre nelle 230 stazioni pluviometriche occorre procedere alla loro derivazione. Solo in sette di questi ultimi punti di rilevamento, esposti al vento e in quota, i dispositivi di Hellman risultano muniti di anello di protezione. In questi casi la velocità del vento è stata ridotta del 40 %; altrimenti si sono apportate le correzioni come per tutti gli altri misuratori di Hellman (privi di anello protettivo) secondo il consueto procedimento descritto in [2]. I valori di correzione sono stati valutati su base mensile per il periodo decennale 1971–1980 e applicati secondo il medesimo ordine di grandezza al periodo di riferimento trentennale. Per i 30 totalizzatori, tutti muniti di anello protettivo, si è sviluppato un nuovo procedimento. In esso si sono stimati i valori correttivi con riferimento alla quota della stazione. Nel caso dei punti d'appoggio, situati al di fuori del confine territoriale, si è tenuto conto anche della loro ubicazione.

Perdite dovute all'adsorbimento e al vento

Le perdite per adsorbimento sono provocate dall'inumidimento delle pareti interne del raccoglitore; esse dipendono dalla forma e dal materiale del dispositivo, nonché dalle modalità e dalla frequenza delle precipitazioni. Per il dispositivo di Hellman esse ammontano mediamente a 0.3 mm per giorno piovoso e a 0.15 mm per giorno di neve.

La perdita causata dal vento viene a dipendere dalla velocità del vento e dal peso delle particelle che precipitano. Essa risulta inoltre condizionata dalle caratteristiche aerodinamiche del misuratore e dall'esposizione al vento del punto di rilevamento. Presso i punti d'osservazione protetti (p.es. radure boschive, parchi, centri di abitati o fattorie) le perdite sono di norma piccole; in posizioni esposte (p.es. ampi pendii sopravvento, passi, sponde lacustri) sono invece grandi. I punti d'osservazione possono farsi rientrare in quattro classi d'esposizione, descritte nella tabella 1. L'attribuzione di una stazione a una classe è stata effettuata conseguentemente alla sua cronistoria, archiviata presso l'Istituto svizzero di meteorologia e ivi documentata con fotografie, schizzi, rapporti, e anche con riferimento a carte topografiche in scala 1:25 000.

La determinazione delle perdite dovute al vento prende spunto dalle differenze di misura tra i raccoglitori esposti e quelli protetti. Le differenze vengono poste in relazione con la velocità media del vento alla quota d'installazione del misuratore durante i periodi interessati dalle precipitazioni, come pure con l'intensità della precipitazione o, in sua assenza, con la temperatura dell'aria [2]. Per alcuni punti si rendono necessarie prove sul campo. Le differenze oscillano dal 3 % circa, per venti e piogge lievi, fino all'80 %, per vento forte e neve fine. Dato che la misura offerta dai raccoglitori include semplicemente la precipitazione globale verificatasi, si è dovuto procedere alla valutazione delle aliquote piovosa e nevosa considerando anche la temperatura atmosferica. Questa costituisce peraltro un parametro indicativo per l'intensità di precipitazione e per la struttura della neve. Per inquadrare la dipendenza della temperatura atmosferica dall'altitudine si è utilizzata una raccolta di dati di 104 stazioni climatologiche (periodo 1971–1980). Il gradiente atmosferico così ottenuto ha consentito la stima delle temperature dell'aria presso le 230 stazioni pluviometriche. In maniera analoga si è determinata l'aliquota media mensile di neve. In questo caso si è però potuto disporre soltanto di 54 stazioni a copertura del periodo 1959–1970.

La perdita dovuta al vento presso i totalizzatori, situati sovente a quote maggiori, è stata stimata ponendo a confronto le misure di precipitazione con quelle dell'equivalente in acqua della coltre nevosa circostante [1]. A quote comprese tra i 2000 e i 3000 m s.l.m. le perdite dovute al vento ammontano al 30 % circa nel semestre invernale e al 15 % circa in quello estivo (tab. 2).

Determinazione della velocità del vento

La determinazione della velocità del vento è problematica. Si tratta di una misura effettuata esclusivamente dalle stazioni climatologiche a un'altezza di più di dieci metri dal suolo e, di solito, non più di tre volte al giorno. Si è dunque reso necessario procedere a una stima della velocità del vento per i rimanenti punti d'osservazione. Si è dovuto in aggiunta riportare la velocità alla quota del misuratore e al periodo interessato dalle precipitazioni.

Le velocità medie annue del vento sono state riportate da punti con misure a punti privi di misure secondo il principio della similitudine. Un orientamento viene dato in tal senso dalla mappa regionale dei venti e dalla classe d'esposizione cui appartiene il punto d'osservazione (tab. 1). In seguito, si sono stimate le velocità stagionali del vento con l'ausilio del quoziente ricavato dal valore medio annuale e quello medio invernale. Nell'ambito del semestre invernale e di quello estivo tali velocità sono poi servite come valori orientativi per i singoli mesi.

La riduzione ai periodi di precipitazione è stata conseguita mediante coefficienti empirici. Questi si fondano sul presupposto che le velocità del vento durante le precipitazioni siano maggiori dei valori climatici [2]. Il Ticino costituisce a questo proposito un'eccezione. Per i giorni di precipitazione si sono qui utilizzate le velocità medie del vento.

Si è conseguita la riduzione alla quota d'installazione del misuratore prendendo in considerazione l'andamento logaritmico del profilo ventoso e l'angolo d'innalzamento sopra l'orizzonte degli ostacoli che circondano il punto di rilevamento; tale angolo può valutarsi con l'ausilio delle classi d'esposizione (cfr. tab. 1).

Dipendenza dalla quota dei valori correttivi

I valori correttivi aumentano con la quota sia in senso relativo che assoluto; gli incrementi da circa 100 mm fino 800 mm corrispondono al 5 % fino al 30 % del valore misurato. La velocità del vento a quote inferiori risulta piuttosto bassa, a causa della scabrosità generalmente più accentuata (boschi e costruzioni) e delle barriere topografiche. Le stazioni godono inoltre qui delle condizioni conseguenti a una ridotta aliquota di neve e a un grado relativamente elevato di protezione contro il vento. A ciò si contrappone l'accrescimento più che proporzionale dei valori correttivi nelle zone alpine d'alta quota, ricche di neve ed esposte al vento.

L'entità delle correzioni dipende però anche dal tipo di strumento. Per il misuratore di Hellmann (privo di anello protettivo) essa è decisamente maggiore che per il totalizzatore munito di anello protettivo. La tabella 2 illustra la dipendenza dalla quota dei valori di correzione per i totalizzatori.

Esame regionale dei valori correttivi

Oltre che a dipendere dalla quota, i valori correttivi vanno soggetti a variazioni regionali. Le velocità del vento e le intensità di precipitazione risultano infatti differenziate per regione. Per le stazioni dell'Altipiano, delle valli del Ticino e del Vallese occorre apportare solo piccole correzioni. Esse diventano più grandi nella Svizzera settentrionale e occidentale, nel Giura e nelle Prealpi, mentre sono massime per le stazioni in alta quota alpina. Nella tabella 3 sono posti a confronto i valori di correzione relativi a nove regioni svizzere prescelte. I valori oscillano più o meno tra l'8 % e il 20 %.

La figura 1 serve alla valutazione grossolana dei valori di correzione per stazioni munite di dispositivi Hellman: la regione (bacino fluviale) o il numero della stazione dell'Istituto svizzero di meteorologia e la classe d'esposizione individuano la curva che si presume rappresenti al meglio le condizioni in cui opera la stazione. La curva rende poi possibile determinare l'ordine di grandezza del valore correttivo medio annuo in funzione della quota della stazione. I numeri delle stazioni sono descritti più in dettaglio nella tavola 2.1 (denominazione della stazione ecc.). L'articolazione dei valori correttivi secondo bacini fluviali è stata scelta per questioni pratiche, per quanto un esame spazialmente più dettagliato avrebbe potuto condurre a risultati maggiormente differenziati.

Bibliografia

- [1] **Sevruk, B. (1983):** Correction of measured precipitation in the Alps using the water equivalent of new snow. In: Nordic Hydrology 14. Jg., Heft 2:49–58, Lyngby.
- [2] **Sevruk, B. (1986):** Correction of precipitation measurements: Swiss experience. In: Zürcher Geographische Schriften, Nr. 23:187–196, Zürich.