

Tavola 2.2 Altezze medie annuali corrette di precipitazione 1951–1980

Introduzione

Le precipitazioni costituiscono uno dei più importanti fattori climatici. L'indagine sulla loro distribuzione spaziale si basa sui risultati del maggior numero possibile di punti di misurazione. La carta delle precipitazioni qui acclusa si differenzia nettamente da quelle finora pubblicate in Svizzera, in quanto tiene in considerazione l'errore di misura sistematico presente nella rilevazione dei dati. Per l'interpolazione temporale e spaziale ci si è affidati all'approccio di Kriging, il che ha consentito di ottenere una carta ritracciabile oggettivamente in ogni momento. I dati meteorici interpolati su un reticolo a maglie di 1 km * 1 km sono disponibili anche in forma digitalizzata.

Occorre procedere a una correzione dei valori di precipitazione, per via dell'errore sistematico di misura. In questo contesto vanno tenute in conto soprattutto le perdite attribuibili agli influssi eolici e all'acqua adsorbita. La correzione degli errori nella misura delle precipitazioni va soggetta ad ampie oscillazioni temporali e spaziali. Essa comporta un incremento dei dati rilevati che va dal 5 % al 40 %.

Le tecniche di correzione sono state sviluppate in Svizzera da [2]. Il procedimento qui impiegato costituisce un ampliamento di quello originale. Nella tavola 2.3 se ne ha una descrizione.

L'entità dell'errore di misura dipende dagli strumenti installati e, in particolare, dalla quota e dall'esposizione della stazione di rilevamento. Per questo motivo occorre tenere conto, a integrazione delle abituali verifiche sui dati raccolti, soprattutto del sito di collocazione della stazione e della relativa strumentazione, nonché del loro influsso sui risultati delle misure. Nella presente carta le altezze di precipitazione sono state corrette in modo unitario di una quantità pari all'errore sistematico di misura. L'entità della correzione, ossia la differenza tra le altezze rettificcate e quelle non rettificcate, rappresenta l'elemento centrale della tavola 2.3. Essa permette la connessione con le tradizionali carte sulle precipitazioni [1,3], nelle quali l'influenza del vento e dell'adsorbimento non viene considerata.

Base dati

La carta delle altezze medie annue corrette di precipitazione si fonda sulle serie storiche della rete di rilevamento dell'Istituto svizzero di meteorologia. L'andamento delle curve di uguale altezza di precipitazione (isoiete) si riferisce alle misure risultanti da circa 400 punti di osservazione: 310 stazioni di rilevamento quotidiano (80 climatologiche e 230 pluviometriche) alle quali si aggiungono 30 totalizzatori di pioggia, solitamente posti in alta montagna, come pure 50 stazioni nelle regioni limitrofe della Svizzera.

In vista dell'elaborazione di una carta isoietografica per un territorio di più di 40 000 km², 400 punti di rilevamento sono da ritenersi piuttosto come un numero esiguo. Le stazioni risultano inoltre distribuite sul terreno in modo alquanto irregolare; tra l'altro, i dati coprono al peggio proprio quelle porzioni di territorio che risultano caratterizzate da ingenti differenze di precipitazione su breve distanza. Tale condizione riguarda specialmente le zone d'alta montagna.

Influenze orografiche

L'influenza dell'orografia si esprime principalmente attraverso l'incremento delle precipitazioni con la quota. Bisogna tuttavia osservare che tale dipendenza è valida solo in senso generale in spazi territoriali più o meno circoscritti. Accentuati rilievi montani, valli anguste, come anche le maggiori depressioni sul lato sottovento delle catene montuose determinano sovente notevoli deviazioni rispetto alla precipitazione media che dovrebbe contrassegnarne la relativa quota. Una differenza fondamentale concerne la distribuzione delle precipitazioni sul lato sopra e sottovento delle montagne. Per quanto attiene alla distribuzione delle precipitazioni nelle valli alpine, vi sono segni di un marcato incremento solo a partire da una certa altezza rispetto al fondo della valle. Tali

accenni fanno riconoscere la grande dispersione spaziale presente nelle misure di precipitazione. Con ciò strettamente connesse sono le problematiche sulla rappresentatività spaziale di singoli punti di rilevamento.

Elaborazione e verifica delle serie storiche

Solo una parte delle serie storiche delle stazioni sopra menzionate copre l'intero intervallo di misurazioni 1951–1980. Per l'ampliamento della base di dati sono state perciò incluse nell'elaborazione le serie di misure del periodo 1961–1980. La riduzione, cioè la conversione di queste serie più corte al periodo di base 1951–1980, è stata effettuata con l'ausilio del metodo del quoziente. Per ogni serie si sono dunque calcolati i valori del rapporto tra le sommatorie delle precipitazioni dei periodi 1951–1980 e 1961–1980; i valori sono stati poi interpolati spazialmente mediante l'analisi di Kriging. Su tali presupposti si è in seguito operato l'adeguamento delle serie storiche del periodo 1961–1980 al periodo fondamentale 1951–1980.

Nel quadro di un'interpolazione spaziale bisogna porre in particolare rilievo la perizia climatologica svolta presso ogni singolo punto di osservazione. La trasposizione dei dati meteorici raccolti localmente su di una regione più o meno estesa deve condursi con grande accuratezza, specialmente in territori fortemente articolati in senso orografico. È per queste ragioni che le altezze di precipitazione rilevate puntualmente sono state indagate anche in riferimento alla loro significatività spaziale. In una prima fase i dati di partenza sono stati sottoposti a un'analisi di Kriging. Nei singoli punti di osservazione si è in seguito proceduto, sulla base dei valori residui, a un confronto tra i dati iniziali e quelli calcolati secondo il procedimento di Kriging. Nel quadro generale della distribuzione delle precipitazioni la media e la deviazione standard dei valori residui costituiscono un supporto statistico per il collaudo dei dati forniti da stazioni singole. In un procedimento passo per passo sono state sottoposte a perizia climatologica le stazioni che presentano valori residui eccedenti il doppio della deviazione standard. Punti di rilevamento contrassegnati da deviazioni così marcate non possono di norma considerarsi come rappresentative.

Metodologia d'interpolazione spaziale

L'approccio metodico per l'elaborazione di questa carta delle precipitazioni medie annue è fondato su un procedimento d'ottimizzazione, eseguito a sua volta per mezzo di un'analisi di Kriging su un reticolo a maglie di 1 km * 1 km.

Le altezze medie di precipitazione aumentano di solito all'aumentare dell'altitudine. A causa delle grandi diversità regionali, non può darsi un gradiente di quota valido in generale per tutta la Svizzera.

Per eliminare l'influenza orografica sui dati le altezze di precipitazione sono state ridotte a un livello unitario di altitudine pari a 1000 m s.l.m. Ciò consente di individuare le differenze regionali nella distribuzione delle precipitazioni. La riduzione dei dati raccolti puntualmente a diverse altitudini costituisce in effetti il nucleo centrale dell'approccio. A un procedimento di ottimizzazione passo per passo è conseguita la determinazione di un fattore di conversione, la cui applicazione rende possibile rapportare le misure al livello di riferimento di 1000 m. Esso ammonta a 0.8 mm di precipitazione per ogni metro di quota differenziale.

Le altezze di precipitazione puntuali, rapportate alla quota dei 1000 m, sono state a questo punto interpolate con il modello di Kriging su di un reticolo orizzontale a risoluzione 1 km * 1 km. Il passo successivo ha comportato il trasferimento dei valori reticolari, corrispondenti al livello dei 1000 m, sulle quote del territorio reale. A tal fine si è nuovamente adottato il fattore 0.8 mm/m.

In definitiva, la procedura abbozzata consente di raffigurare i dati, raccolti puntualmente, su un reticolo tridimensionale del territorio, il quale stabilisce il punto di partenza per la riproduzione isoietografica.

Carta delle altezze medie corrette di precipitazione

Tenere conto nella misura delle precipitazioni degli errori sistematici comporta una correzione che mediamente incrementa i valori registrati del 14 % (periodo 1951–1980). A tale percentuale concorrono grandi variazioni regionali e di quota. Per esempio, nel Ticino l'entità delle correzioni ammonta al 4 % nei siti valligiani e fino al 30 % in alta quota alpina. Si è optato per delle isoiete interscalate di 200 mm e più. La graduazione risulta comunque troppo grossolana per poter restituire sensibilmente incrementi correzionali nell'ordine dei 100 mm in bacini caratterizzati da scarse variazioni spaziali delle precipitazioni e da esigue altezze di precipitazione. Lavorando con la carta è quindi consigliabile ottenere per interpolazione accurata ulteriori isoiete o nodi del reticolo. A tal fine possono tornare utili le altezze di precipitazione fornite da stazioni poste nelle vicinanze. La determinazione delle precipitazioni per mezzo della carta delle altezze corrette può risultare affetta da un errore del 5 % circa nei bacini piccoli (< 500 km²) e pianeggianti dell'Altipiano (tavola 2.3).

Bibliografia

- [1] **Kirchhofer, W. [Hrsg.] (1982, 1984, 1987, 1991):** Klimaatlas der Schweiz. Wabern.
- [2] **Sevruk, B. (1985):** Systematischer Niederschlagsmessfehler in der Schweiz. In: Beiträge zur Geologie der Schweiz – Hydrologie, Nr. 31:65–75, Bern.
- [3] **Uttinger, H. (1949):** Die Niederschlagsmengen in der Schweiz 1901–1940. Zürich.