

Tavola 2.5 Precipitazioni regionali estreme di durata e tempi di ritorno diversi

Introduzione

Le precipitazioni sono fenomeni di superficie limitati nel tempo e nello spazio. Il processo di formazione nell'atmosfera ne determina l'estensione e la migrazione orizzontale, la persistenza, l'intensità, nonché la distribuzione sul territorio.

La rilevazione più precisa delle altezze di precipitazione dipende a tutt'oggi dall'impiego di pluviometri fissi (vedi tavola 2.1). L'opportunità di caratterizzare i regimi di precipitazione è data quindi in primo luogo dalla disponibilità di misure tratte dalle serie storiche di rilevazione puntuale (vedi tavole 2.2, 2.4, 2.4²) nelle quali sono inglobate grandezze cruciali come la quantità e la durata del fenomeno. Nondimeno, per via della variabilità sistematica e aleatoria di ogni precipitazione di durata prefissata, i valori puntuali risultano rappresentativi soltanto per dintorni limitati del sito di misurazione. L'estensione di questi ultimi dipende dalla topografia locale e dal processo meteorico di generazione, ma non supera i 100 km². In generale, già a partire da territori di circa 30 km² occorre valutare il carico globale di precipitazioni in base alle singole e precipue misure che a questi competono. Per la descrizione a scala regionale delle quantità di precipitazione risulta quindi significativa anche la dimensione della superficie, oltre che la quantità e la durata desunta dalle serie storiche.

Le altezze di precipitazione di prestabilita durata sono contraddistinte in ciascuna area di riferimento da un massimo e un minimo (vedi ad es. fig. 1). Le precipitazioni regionali determinate a partire dal valore massimo per aggiunta di successive porzioni areali sono riportate nei diagrammi area-altezze allegati. Si nota come all'aumentare dell'area i valori dell'altezza di precipitazione diminuiscano in modo caratteristico, dando luogo alle cosiddette curve di riduzione che possono rappresentarsi in vario modo (figg. 2, 3 e 4).

Fondamenti e procedura

Per l'analisi di fondo [1] condotta in questo Atlante ci si è riferiti alla rete pluviometrica dell'Istituto svizzero di meteorologia (vedi carta). La risoluzione temporale applicata alle serie storiche è di un'ora. Laddove le stazioni forniscono solo valori giornalieri si è provveduto a una suddivisione oraria con l'ausilio delle misure fornite dalle stazioni ANETZ. Per l'analisi pluviometrica si è in questo modo reso disponibile il periodo 1981–1993. Le curve di riduzione delle precipitazioni regionali sono illustrate per otto intervalli fuori calendario, di entità compresa tra 3 e 72 ore.

La presenza e l'orientamento delle Alpi sono all'origine di regimi pluviometrici diversificati. Il territorio svizzero è stato pertanto suddiviso in otto settori (vedi carta) all'interno di ciascuno dei quali si sono esaminati i fattori di riduzione per diverse classi di durata. Nel Vallese la zona 4, influenzata in modo determinante da OSO fino a NO, è stata separata dalla zona 5, dominata dalle precipitazioni provenienti dal quadrante SE–SO. Nelle Alpi meridionali si è dovuto differenziare la regione di Camedo (zona 6) rispetto al resto del territorio (zona 7). La Val Bregaglia e la Val Poschiavo manifestano pure comportamenti a sé stanti. D'altro canto, a causa della loro dimensione, della loro posizione e delle peculiarità della rete di misurazione, l'analisi in oggetto non è stata per esse effettuata (vedi anche «Applicazione»). Ai fini dell'analisi si sono selezionate per ciascuna zona le precipitazioni più intense, considerando tutti gli intervalli temporali sino alla durata complessiva dell'evento meteorico. Per ciascun evento si può ricavare una specifica curva di riduzione. I valori regionali sono stati sistematicamente determinati a partire dal centro del campo meteorologico di precipitazione, vale a dire a prescindere dai contorni dei bacini imbriferi. Per le analisi statistiche relative alle figure 2 e 3 ci si è riferiti per ogni zona e intervallo di durata alle 26 manifestazioni più intense. Le curve di riduzione che ne conseguono sono state tracciate in base alla distribuzione di «Weibull-3».

Risultati

In figura 1 sono illustrate le condizioni atmosferiche per le più intense precipitazioni di durata del periodo 1977–1994, nonché la distribuzione spaziale di queste. L'andamento orizzontale della pressione atmosferica e la sua stratificazione verticale sono solo schematizzate, al fine di visualizzare le caratteristiche di flusso salienti. I campi di precipitazione mostrano come gli eventi durevoli più intensi si verificano a sud e all'interno delle Alpi solo in occasione dell'incontro di correnti con l'arco alpino. A settentrione delle Alpi le precipitazioni estreme risultano alquanto indipendenti dai rilievi. Le figure 2, 3 e 4 riportano le curve di riduzione per zona e per durate prefissate. Le singole ascisse dei diagrammi giungono sino a 5000 km², tuttavia la curva relativa alle zone minori termina al corrispondente valore di superficie. La scala delle ordinate risulta commisurata alle quantità espresse in [mm] delle precipitazioni durevoli (figg. 2 e 4) oppure risulta normalizzata (fig. 3). Per superfici regionali sino a circa 300 km² ci si riferisce ai rovesci per la determinazione delle curve relative agli intervalli di 3 e 6 ore. Per territori più vasti e per tutte le durate superiori (da 12 ore in poi) sono decisive le precipitazioni di lunga durata.

All'interno della zona 3, a causa della topografia fortemente articolata del territorio, non è possibile con la rete di rilevazione disponibile inquadrare i rovesci in termini rappresentativi. Per questa ragione si riportano le curve di riduzione assolute per durate di 3 ore solo per superfici maggiori di 300 km² (fig. 2). Le riduzioni relative sono totalmente assenti (anche per 6 ore), in quanto non si può effettuare la normalizzazione sul valore iniziale (fig. 3).

All'aumentare della durata le curve di riduzione si appiattiscono sistematicamente, come si può notare soprattutto dai diagrammi relativi (fig. 3, ad es. zona 1). Al di sopra delle 24 ore di durata la forma della curva si modifica appena. Viceversa, per superfici ridotte i valori diminuiscono drasticamente nel dominio degli intervalli brevi (ad es. 3 ore). A ciò corrisponde anche un calo netto dell'altezza di precipitazione dei rovesci, procedendo dal centro verso i bordi. Le precipitazioni di lunga durata coprono territori estesi secondo fattori di riduzione più livellati.

I fattori di riduzione relativi si dimostrano indipendenti dal tempo di ritorno. La figura 3 restituisce così una sola curva per ciascuna zona e durata. La dipendenza delle successive curve dall'intervallo di durata è riscontrabile in ciascun diagramma, ma è poco avvertibile nelle zone 4, 5 e 8, in conseguenza delle particolari condizioni di precipitazione. I disturbi nella sequela delle curve vanno ricondotti nelle zone rimanenti alla brevità del periodo di riferimento. Per la zona 8 (Engadina) sono illustrati solo gli intervalli da 3 fino a 48 ore, in quanto l'analisi per durate superiori è resa incerta dalla mancanza di adeguato materiale informativo.

Applicazione

Si rammenti che le curve di riduzione non restituiscono la diminuzione degli apporti regionali all'interno di un campo di precipitazione; esse indicano invece il valore assoluto dell'altezza di precipitazione (figg. 2 e 4) o il fattore di riduzione relativo (fig. 3) per generiche superfici di riferimento sul territorio. In particolare, i diagrammi offrono le seguenti informazioni:

- 1) Le curve d'involuppo rappresentano per ogni superficie la precipitazione più elevata nel periodo di osservazione (fig. 4) e fungono così da termine di paragone.
- 2) Le curve di riduzione assolute (fig. 2) forniscono per prefissate superfici e durate gli apporti meteorici contraddistinti da tempi di ritorno ritenuti interessanti.
Esempio: per una durata di 12 ore e una superficie di 500 km² l'apporto meteorico 50-ennale nella zona 1 (ovest) ammonta a 91 mm, mentre vale 102 mm nella zona 3 (est).
Si osservi che l'applicazione condotta per un bacino imbrifero comporta una sovrastima della precipitazione regionale. La probabilità dell'apporto meteorico dipende infatti anche dalla posizione del bacino rispetto al campo di pioggia intensa, oltre che dalla frequenza di quest'ultima (cfr. caso A2).
- 3) Le curve di riduzione relative (fig. 3) illustrano per ciascuna zona, durata e superficie un fattore di riduzione (AF) che restituisce il rapporto tra l'altezza di precipitazione regionale e il valore puntuale in corrispondenza del centro del campo di precipitazione. Come grandezza

puntuale si può utilizzare il valore corrispondente al centro di scroscio di un evento meteorico (caso A) oppure un valore puntuale con un determinato tempo di ritorno, estratto dalla tavola 2.4² (caso B).

Caso A: con questa metodica si può stabilire la precipitazione regionale P di un certo evento meteorico (variante A1) oppure la specifica precipitazione P' all'interno di un bacino imbrifero (variante A2). La variante A1 consente un'applicazione diretta di AF al valore massimo rilevato da una stazione in corrispondenza del centro del campo di precipitazione intensa.

Esempio per la zona 1: per una precipitazione di 12 ore che produce 100 mm al centro del proprio campo la stima dell'altezza regionale per una superficie di 600 km² vale: $P = 100 \cdot 0.71 = 71$ mm

Per la variante A2 è necessario considerare anche la distanza r che separa la stazione che registra il valore più elevato nel bacino in esame dalla stazione che rileva il massimo assoluto, vale a dire dal centro del campo di precipitazione intensa. I fattori di riduzione vanno infine applicati solo a partire da una superficie pari a: $F = \pi \cdot r^2$

Esempio per un bacino imbrifero di $F = 600$ km² interessato al suo interno da un'altezza massima pari a 50 mm, corrispondente a una durata di 12 ore. Supponendo che la distanza di cui sopra sia $r = 12$ km, la riduzione si applica a partire da una superficie di $\pi \cdot 12^2 = 452$ km². Per una superficie di $F = 452$ km² si ha: $AF = 0.74$; per $(452+600) = 1052$ km² si ha: $AF = 0.67$. Per i 600 km² del nostro bacino si ottiene dunque: $P' = 50 \cdot 0.67/0.74 = 45$ mm. Stanti i concetti a supporto dell'analisi e le deviazioni del campo reale dalla forma circolare, queste valutazioni conducono tendenzialmente a valori in eccesso.

Caso B: la stima delle precipitazioni regionali con determinati tempi di ritorno all'interno di un bacino imbrifero riposa sulle precipitazioni puntuali riportate nella tavola 2.4². Nelle zone 1, 2, 4, 6, 7 e 8 occorre prendere spunto da quel valore puntuale che rispecchia nel bacino imbrifero la quantità più elevata in relazione al tempo di ritorno prefissato. Per la specifica superficie esaminata è in questo modo possibile un'applicazione diretta di AF.

Nelle zone 3 e 5 ricadono i campi di precipitazione intensa del tipo osservato (fig. 1) rispettivamente il 19 luglio 1987 (zona 3) e il 24 settembre 1993 (zona 5). Per entrambe le zone e per durate di precipitazione di oltre 6 ore si dimostra dunque appropriato il procedimento delineato per la variante A2. Riferimenti per la misurazione della distanza r sono Hinterrhein (stazione n. 280) per la zona 3 e Binn (stazione n. 7100) per la zona 5.

Per la stima delle precipitazioni regionali in Val Bregaglia e in Val Poschiavo si consiglia l'impiego dei fattori di riduzione di competenza della zona 7.

Bibliografia

- [1] **Grebner, D., Roesch, Th. (1998):** Flächen-Mengen-Dauer-Beziehungen und mögliche Niederschlagsgrenzwerte in der Schweiz. Schlussbericht NFP 31, Zürich.