

Tavola 5.6 Piene fluviali

Introduzione

Malgrado il loro effetto distruttivo, le piene esercitano un fascino al quale l'uomo non riesce a sottrarsi completamente. Non è dunque un caso che la ricerca idrologica abbia stabilito il proprio baricentro nelle questioni inerenti la formazione delle piene e la difesa dall'acqua alta. La messa a punto delle reti più datate per il rilevamento delle portate di piena e intermedie testimonia dell'importanza di questo settore idrologico. Di fatto, la conoscenza delle piene costituisce la prerogativa fondamentale per la pianificazione di opere preventive idrauliche, per lo sfruttamento ottimale delle risorse, per il governo degli impianti e per la protezione delle acque.

Per affrontare problemi come quelli che riguardano l'economia idrica, la protezione delle acque o la taratura dei modelli di deflusso si richiede la conoscenza di dati sulle portate alquanto precisi. Durante una piena le velocità di deflusso nei nostri alvei ripidi risultano elevate. Ciò provoca delle modifiche del letto fluviale per erosione e deposito, nonché un cospicuo trasporto di fondo e di materiale sospeso. La maggior parte dei metodi per la misurazione del deflusso implicano oggi la presenza di apposito personale. D'altronde, le piene si formano spesso in intervalli temporali ristretti, di minuti od ore, oppure compaiono nel corso della notte, risultando inoltre difficilmente prevedibili. Tutto ciò rende problematica o impossibile la presenza di personale addetto alla rilevazione. Pertanto, si è talora costretti a ricavare le portate maggiori di piena per estrapolazione, mediante dei procedimenti idraulici che si riferiscono alle misure a disposizione, il che determina l'insorgenza d'imprecisioni addizionali. All'atto della valutazione delle portate estreme occorre tenere in debito conto queste circostanze.

Grandezze caratteristiche delle piene

Si parla di piena quando in un tempo determinato si ha un netto superamento del deflusso fluviale di base. L'entità dell'eccesso, che giustifica la definizione di piena, va stabilito caso per caso. Spesso ci si riferisce a un valore di soglia che è un multiplo della portata media.

Ai fini della caratterizzazione delle piene si ricorre alle seguenti grandezze tipiche: l'altezza idrometrica durante la piena, la portata di punta della piena, il volume di piena e la durata della piena. La curva di piena stabilisce una relazione tra portata di punta, volume e durata. Essa, insieme ai valori di frequenza degli eventi di piena, risulta operativamente molto importante nelle attività di dimensionamento. Per piena di dimensionamento s'intende il valore di deflusso che viene impiegato nella pianificazione e nella realizzazione delle opere di difesa contro l'acqua alta. In Svizzera è stato finora consuetudine riferirsi alla cosiddetta piena 100-ennale nell'adattamento artificiale degli alvei. Per quanto riguarda le opere di sbarramento delle valli si è fissata una piena di dimensionamento contraddistinta da una probabilità di comparsa dieci volte inferiore. Oggi vengono usati criteri di misura differenziati.

La conoscenza dei deflussi relativi a un determinato tempo di ritorno risulta cruciale per il dimensionamento. La determinazione del tempo di ritorno è problematica (serie storiche troppo brevi, eventi di piena di diversa origine, errori di misura, disomogeneità, incertezze nella determinazione della scala delle portate). Nondimeno, lo studio statistico delle piene nell'ambito dell'economia dell'acqua rappresenta un ausilio importante per la pianificazione e la realizzazione di opere idrauliche.

Analisi delle serie di misure di piena

Negli ultimi anni il Servizio idrologico e geologico nazionale ha analizzato le proprie serie di misure di deflusso con una durata minima di 10 anni, nonché le corrispettive serie cantonali, di istituti universitari e di organismi privati e ne ha pubblicato i risultati [4,5]. Gli obiettivi erano i seguenti: controllo e rettificazione delle osservazioni delle piene, rappresentazione grafica della raccolta di dati, fornitura di ragguagli sulla frequenza delle piene, analisi delle alterazioni del deflusso di piena nel corso del periodo di rilevazione e valutazione delle modifiche indotte antropicamente. L'indagine ha reso disponibile ampio materiale di base, utile per la risoluzione di svariati problemi.

L'analisi statistica comprende i massimi mensili delle piene. Si sono calcolate le probabilità per le maggiori piene annuali, così come per le punte delle piene estive e invernali. I calcoli sono stati effettuati in conformità alle raccomandazioni per la valutazione probabilistica delle piene [3]. Sono state impiegate le funzioni di distribuzione di Pearson-III logaritmica, di Pearson-III e gamma.

Contenuto della tavola

Il presente foglio dell'Atlante offre una visione d'insieme della Svizzera in riguardo ai deflussi di punta delle piene, ai valori statistici caratteristici e alla frequenza delle piene nei bacini imbriferi prescelti. Nella carta sono introdotte tutte le stazioni di rilevamento prese in esame. Il contrassegno grafico della stazione si richiama alla durata dell'osservazione nel periodo rappresentato, la relativa colorazione all'intensità dell'influsso antropico sul regime di piena. Si distingue tra stazioni che rimandano a un influsso nullo o lieve, a un influsso medio e a un forte influsso. Il numero della stazione si riferisce alla tabella che illustra altri dati di piena caratteristici e alla tavola dell'Atlante 5.1 che contiene informazioni generali sulle stazioni. Le cifre in grassetto riportate nella carta corrispondono al valore medio delle punte di piena annuali, relativamente al periodo omogeneo più recente. Tali valori medi sono desunti da intervalli temporali diversi, a seconda della durata di attività operativa delle stazioni. Conseguentemente, allo scopo di procedere a un confronto, i valori medi e i coefficienti di variazione sono stati calcolati per opportune stazioni (superficie < 200 km², influsso sul regime di piena nullo o ridotto) con riferimento a un periodo unitario (1971–1990). Si è proceduto a una classificazione dei risultati; essi sono riportati nella carta per area di competenza. Il colore corrisponde al contributo idrico della punta di piena media annuale, il tratteggio al coefficiente di variazione (rapporto tra la deviazione standard e la media).

Oltre ai dati generici sulle stazioni, la tabella dei valori caratteristici della piena contiene le seguenti indicazioni statistiche: deflusso medio annuale, media, deviazione standard, asimmetria delle punte di piena annuali, punta di piena annuale massima osservata, punta di piena 50-ennale e 100-ennale. Quest'ultima è intesa come la portata di piena che, in base alla statistica, si verifica in media ogni 50 e, rispettivamente, 100 anni. Laddove le disomogeneità (es. creazione di invasi alpini) lo richiedessero, sono state valutate più serie storiche per un singolo punto di rilevazione.

Per quel che riguarda il lato grafico, le serie storiche 1921–1990 e 1961–1990 delle punte di piena annuali sono raffigurate per le stazioni in esame in modo distinto in funzione del loro verificarsi nel semestre estivo o invernale. In aggiunta, tutte le punte di piena che superano una certa soglia sono contrassegnate da una sbarretta. Usualmente si utilizza come soglia la minima punta di piena annuale della serie di misure. Nel nostro caso si è dovuto talvolta fare eccezione a questa regola, onde evitare un accumulo indistinto delle piene minori in prossimità della soglia. Sulla falsariga di questa rappresentazione è possibile stabilire se si è modificata la frequenza di comparsa delle piene.

Prospettiva

A seguito dell'accumularsi di gravi eventi di piena, numerosi lavori interessanti sull'acqua alta sono stati condotti a termine in Svizzera negli ultimi anni. Una panoramica sullo stato dell'arte si trova in [6]. A fronte della ricerca intensa rimangono però aperte alcune domande, così come ha mostrato l'analisi delle cause dell'acqua alta del 1987 [1]. Le figure in questa pagina consentono uno sguardo introduttivo sulla problematica. Queste mettono in mostra la relazione intercorrente tra le diverse grandezze caratteristiche del bacino imbrifero e il contributo della portata di punta media annuale della piena nell'intervallo 1971–1990. Si può constatare come sia arduo stabilire anche solo quali siano le tendenze. La portata di piena consegue a un combinarsi complesso delle cause meteoriche con le caratteristiche del bacino. Non meraviglia pertanto che, malgrado il notevole arricchimento della base di dati e l'introduzione di un sistema informativo geografico, un nuovo studio sul tema abbia portato in Svizzera alla conclusione che non sia possibile procedere a una regionalizzazione dei deflussi di piena [2]. Nel campo idrologico delle piene, specialmente per quanto attiene al rilevamento, alla ricerca sui processi e al ricorso a modelli, occorre quindi sforzarsi di offrire una base conoscitiva utile anche in futuro ai fini di una difesa efficace dell'uomo nei confronti dell'acqua alta, tenendo non da ultimo in considerazione il condizionamento dato da un clima in via di evoluzione.

Bibliografia

- [1] **Bundesamt für Wasserwirtschaft, Landeshydrologie und -geologie (1991):** Ursachenanalyse der Hochwasser 1987. Mitteilung der Landeshydrologie und -geologie Nr. 14, Bern.
- [2] **Düster, H. (1994):** Modellierung der räumlichen Variabilität seltener Hochwasser in der Schweiz. Geographica Bernensia G44, Bern.
- [3] **DVWK (1979):** Empfehlungen zur Berechnung der Hochwasserwahrscheinlichkeit. DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft, Nr. 101, Hamburg.
- [4] **Spreafico, M., Aschwanden, H. (1991):** Hochwasserabflüsse in schweizerischen Gewässern. Mitteilungen der Landeshydrologie und -geologie Nrn. 16 und 17, Bern.
- [5] **Spreafico, M. Stadler, K. (1986):** Hochwasserabflüsse in schweizerischen Gewässern. Mitteilungen der Landeshydrologie und -geologie Nrn. 7 und 8, Bern.
- [6] **Weingartner, R., Spreafico, M. (1990):** Analyse und Abschätzung von Hochwasserabflüssen – Eine Übersicht über neuere schweizerische Arbeiten. In: Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen, 34. Jg., Heft 1/2:42–45, Koblenz.

Relazione tra alcune caratteristiche del bacino e i contributi di punta medi annuali di piena (mHq)

Relationship between particular catchment characteristics and the specific discharge of the mean annual flood peak (mHq)

