

PIOGGE INTENSE

Finalità. Lo studio delle piogge intense è alla base del dimensionamento delle reti di fognatura pluviale e di bonifica, secondo i metodi di calcolo in uso corrente; è anche impiegato per valutare con metodi indiretti le portate di massima piena dei corsi d'acqua naturali, nei casi di insufficiente disponibilità di dati idrometrici.

Metodi di indagine. Si ricercano le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica (*lspp*) o curve di possibilità climatica puntuali, che esprimano il legame, per assegnato valore del tempo di ritorno T , tra l'altezza di pioggia h che può cadere nel punto, in un intervallo di tempo di durata d , e la durata d medesima (fig. A). Per descrivere le *lspp* in Italia si usa l'equazione: $h = a d^n$, i cui parametri $a > 0$ e $0 < n < 1$ dipendono da T . Le *lspp* vengono ricavate elaborando con metodi statistici le serie storiche delle altezze di pioggia massime annuali per varie durate. Principale fonte d'informazione sono gli Annali Idrologici del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, che solitamente riportano tali serie per $d = 1, 3, 6, 12$ e 24 ore e per $d = 1, 2, 3, 4$ e 5 giorni.

Elaborazioni. Per stimare a e n della *lspp* di assegnato T , si procede come segue: a) per ciascuna durata d , si cerca una legge probabilistica adatta a descrivere le frequenze del campione delle piogge massime annuali, anche avvalendosi di opportune carte probabilistiche (fig. B); b) da tale legge, si determina l'altezza di pioggia di assegnato tempo di ritorno T , $h_d(T)$; c) si calcolano i logaritmi delle $h_d(T)$; d) osservando che la *lspp* si scrive anche: $\log h = \log a + n \log d$, a e n si valutano individuando nel piano ($\log d, \log h$) la retta che meglio interpola le altezze di pioggia di pari T (per esempio col metodo dei minimi quadrati, fig. C). Frequentemente si può adottare la legge di Gumbel, che dà: $h_d(T) = m_d(1 + CV_d)K_T$, con $K_T = -0,45 - 0,78 \ln[-\ln(1 - 1/T)]$, in cui m_d è la media e $CV_d = s_d/m_d$ il coefficiente di variazione del campione (s_d è lo scarto quadratico medio). Per ottenere le *lspp*, si regolarizzano i valori di $h_d(T)$ per le varie durate come descritto ai precedenti punti c) e d). Spesso non è possibile rappresentare con una unica *lspp* di assegnato T l'intero campo delle durate d'interesse: allora si usano più *lspp*, relative a diversi campi di durate: di solito $d < 1$ h, $1 \leq d \leq 24$ h e $1 \leq d \leq 5$ giorni.

Esempio di applicazione. Le figure B e C mostrano l'applicazione della procedura descritta alle piogge osservate per $1 \leq d \leq 24$ h nella stazione di misura di Bologna, Ufficio Idrografico; si ottengono le *lspp* riportate in figura A, i cui parametri valgono: $a = 31,1, 43,2$ e $56,6$ mm/h ^{n} e $n = 0,282, 0,256$ e $0,238$ per $T = 5, 20$ e 100 anni rispettivamente.

Piogge areali. La stima della pioggia media areale di assegnati d e T , necessaria per il calcolo delle portate di piena di reti idrografiche naturali e artificiali, viene effettuata a partire da quella della pioggia puntuale, in precedenza descritta, con vari metodi, detti di ragguglio delle piogge all'area. In Italia è d'uso stimare le *lspp* del bacino di drenaggio di area A , $h_A = a' d^{n'}$, valutandone i parametri a' e n' a partire da quelli puntuali a e n di pari T . Si utilizzano allo scopo le seguenti formule empiriche (A in km²): $a' = a(1 - 0,06 A^{0,4})$ e $n' = n + 0,003 A^{0,6}$, per $d < 24$ h e $A < 50$ km² (ricavate da Columbo per l'area urbana di Milano); $a' = a[1 - 0,084(A/100) + 0,007(A/100)^2]$ e $n' = n + 0,014(A/100)^2$ per $1 \text{ g} \leq d \leq 5$ giorni e $A \leq 600$ km² (Puppini, bonifica renana). In alternativa, si stima h_A moltiplicando la pioggia puntuale h di pari d e T per un coefficiente di riduzione $r < 1$ (fattore di ragguglio delle piogge all'area), funzione di d e di A ; nella figura D sono riportate alcune leggi empiriche proposte negli USA, spesso usate in Italia.

