

### METODI SPEDITIVI PER IL CALCOLO DELLE PORTATE

**Metodo della Regione Lombardia.** Tra i metodi empirici in uso in Italia, particolarmente attendibile risulta quello adottato dalla Regione Lombardia per il piano di risanamento delle acque. Si identifica la curva di possibilità pluviometrica che caratterizza statisticamente l'area in questione:  $h = a\tau^n$  ove  $h$  (mm) è la massima altezza di pioggia che si verifica, con un dato tempo di ritorno  $T$  (anni), in corrispondenza alla durata  $\tau$  (h), essendo  $a$  e  $n$  due parametri tipici locali. Tale curva viene schematizzata con una spezzata con i parametri  $n = n_1$  per  $\tau \leq 1$  h e  $n = n_2$  per  $\tau > 1$  h. Si calcola poi la costante d'invaso  $K$  che caratterizza il bacino sotteso dalla sezione in esame, mediante la formula Ciaponi-Papiri:  $K = 0,5(S^{0,351} d^{0,358}) / (I_m^{0,163} s_r^{0,29})$ , con:  $S$  (ha) superficie del bacino;  $d$  (m/ha) densità di drenaggio (rapporto tra la lunghezza totale della rete di drenaggio e la superficie del bacino);  $I_m$  rapporto tra superficie impermeabile e superficie totale del bacino;  $s_r$  (%) pendenza media ponderale della rete di drenaggio.

Si determina, per mezzo della tabella A, il valore del coefficiente udometrico  $u$  ( $\ell s^{-1} ha^{-1} mm^{-1} h^{-n}$ ), calcolato con il modello dell'invaso lineare, per valore unitario della costante  $a$  della curva di possibilità pluviometrica e con perdite d'infiltrazione nulle ( $\Psi = 1$ ), in funzione della costante d'invaso  $K$  e dell'esponente  $n$  della curva stessa. La portata massima ( $\ell/s$ ) nella sezione considerata è fornita dall'equazione:  $Q_j = u a \Psi S$ . Per il calcolo del coefficiente di deflusso si può adottare il valore finale o di punta  $\Psi_f$  suggerito da ATV, mediamente calcolato per la durata di 1 ora ( $\Psi_f = \Psi_1$ ); i valori forniti dalla tabella B vengono applicati alle singole zone tipiche e si calcola poi il valore medio ponderato per l'intero bacino; ovvero, in forma semplificata, si può porre  $\Psi_f = 0,8$  per le superfici a tetto o pavimentate e  $\Psi_f = 0$  per giardini, terreni nudi ecc.

**Regionalizzazione delle piogge intense.** Il metodo illustrato, come gli altri oggi in uso in Italia, comporta la necessità di identificare la curva di possibilità pluviometrica, assai diversificata nello spazio per le differenze climatiche e la morfologia accidentata e aleatoria, per la limitata attendibilità di molte elaborazioni statistiche. Queste difficoltà verranno superate con il compimento del progetto VAPI del CNR, per la regionalizzazione delle piogge intense.

**Metodo Imhoff.** In altri Paesi sono in uso da tempo metodi semplificati che applicano parametri medi su vaste aree. In Germania è diffuso per la sua semplicità il metodo di calcolo empirico dovuto a Imhoff, che determina la portata di pioggia massima ( $\ell s^{-1} ha^{-1}$ ) con la formula:  $Q_j = \phi j_{15} \Psi S$ , con  $j_{15}$ : intensità media di pioggia nella località considerata per la durata di 15 min e il tempo di ritorno di 1 anno;  $\Psi_f$ : coefficiente di deflusso di punta del bacino a monte della sezione sottesa (calcolato in base alla tabella B);  $\phi$ : coefficiente di tempo, funzione della durata  $\tau$  (min) e del tempo di ritorno  $T$  (anni) della pioggia, secondo la formula:  $\phi = 38[(1/\sqrt[4]{1/T} - 0,369)/(\tau + 9)]$ , valida per tutta l'Europa centrale. Il coefficiente  $\phi$  viene determinato scegliendo un valore di  $T$  tra quelli indicati nella scheda precedente e ponendo  $\tau = t_c$  (tempo di concentrazione fino alla sezione considerata). L'unico parametro spazialmente variabile è dunque  $j_{15}$ , di cui vengono peraltro utilizzati pochi valori medi in ampie regioni (da  $76 \ell s^{-1} ha^{-1}$  a Kiel fino a  $133 \ell s^{-1} ha^{-1}$  a Stoccarda). Un altro metodo estimativo maggiormente semplificato, elaborato da Imhoff (fig. C), fornisce il coefficiente udometrico in funzione delle caratteristiche del bacino (densità degli insediamenti, pendenza, superficie).

#### A Valori del rapporto $u/a$

| K<br>(min) | $n_1 = 0,40$ | $n_1 = 0,50$ | $n_1 = 0,60$ |
|------------|--------------|--------------|--------------|
|            | $n_2 = 0,20$ | $n_2 = 0,30$ | $n_2 = 0,40$ |
| 10         | 5,8          | 5,1          | 4,4          |
| 20         | 4,1          | 3,7          | 3,4          |
| 30         | 2,9          | 2,7          | 2,5          |
| 40         | 2,3          | 2,2          | 2,2          |
| 50         | 2,0          | 1,9          | 1,9          |
| 60         | 1,6          | 1,6          | 1,6          |
| 90         | 1,1          | 1,1          | 1,1          |

#### B Valori di punta orari del coefficiente di deflusso

| Caratteristiche della superficie scolante                                 | Coefficiente di deflusso<br>$\Psi_f = \Psi_1$ |
|---|---|
| Tetti di metallo o di ardesia   | 0,95  |
| Tetti normali in tegole di laterizio e cartone catramato                  | 0,90  |
| Tetti di fibrocemento   | 0,50-0,70                                     |
| Lastricato d'asfalto e marciapiedi con manto impermeabile                 | 0,85-0,90                                     |
| Lastricato in pietra o legno, con connesure sigillate                     | 0,75-0,85                                     |
| Lastricato in pietre di grande taglio senza sigillatura dei giunti        | 0,50-0,70                                     |
| Massicciata in macadam all'acqua e lastricati in pietre di piccolo taglio | 0,25-0,60                                     |
| Viali inghiaati   | 0,15-0,30                                     |
| Superfici non edificate, ferrovie   | 0,10-0,20                                     |
| Superfici di parchi e giardini  | 0,05-0,10                                     |

#### C Coefficiente udometrico e superficie del bacino

