Metodi speditivi di stima indiretta delle portate di piena su base geomorfoclimatica

FORMULA RAZIONALE (Mulvany, 1850)

Molto approssimata per la valutazione indiretta, ma essenziale nell'identificazione dell' effetto delle diverse componenti sulle stime delle portate al colmo di piena.

Ipotesi base: Intensità di pioggia costante nel tempo e uniforme sul bacino.

Si faccia riferimento ad una funzione di risposta per la quale è determinabile il tempo base (tempo di corrivazione nel caso cinematico). Suddiviso in tre sotto-casi:

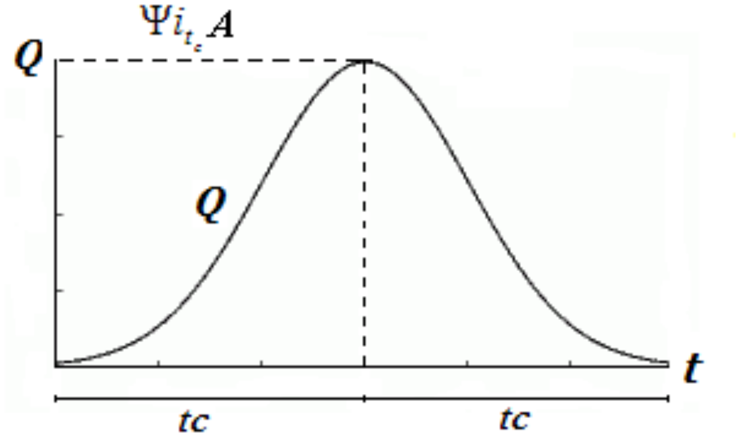
1.1 Durata *d* delle piogge pari al tempo di corrivazione

1.2 Durata *d* delle piogge maggiore del tempo di corrivazione

1.3 Durata *d* delle piogge minore del tempo di corrivazione

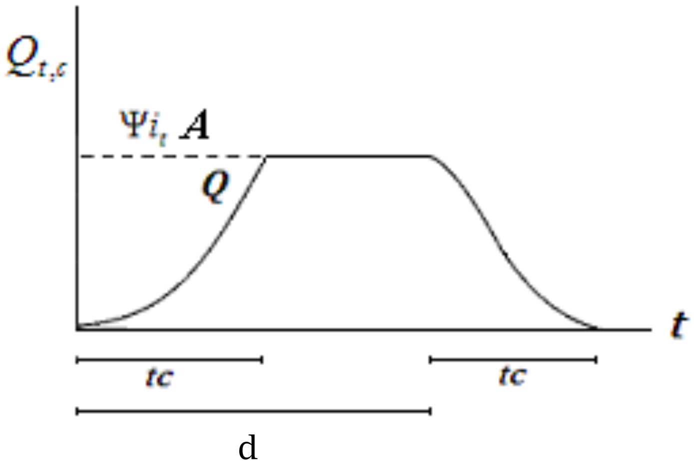
1.1. $d=t_c$ $(S_{tc}=1)$

$$Q_p = \frac{\psi \ i_{tc} A}{3.6}$$



1.2. $d>t_c$ $(S_t=1)$

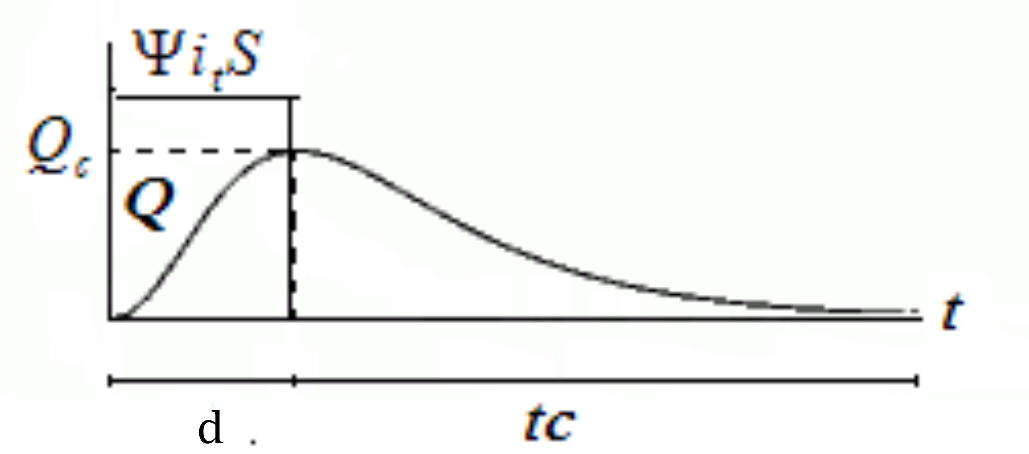
$$Q_p = \frac{\psi \ i_t A}{3.6}$$



Q_p= portata di picco dell'evento

1.3. $d<t_c$

$$Q_d = \frac{\psi\ i_d S_d A}{3.6}$$

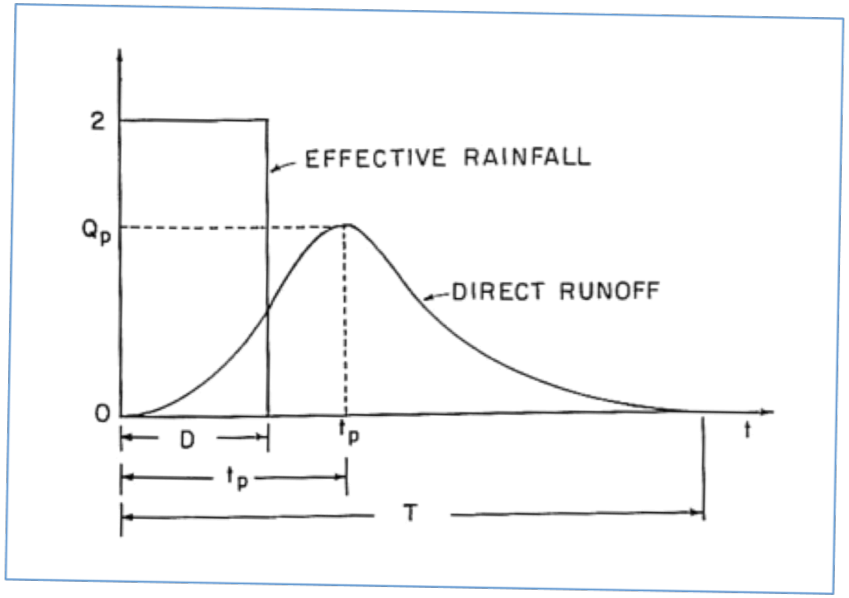


Alla fine dell'intervallo di durata *d* la portata raggiunge un valore che dipende dall'integrale dell'IUH tra 0 e *d*, che **non è** necessariamente il **valore di picco.**

Sd=integrale dell'IUH tra 0 e d

1.3. $tp=d<t_c$

Il valore di picco dell'idrogramma Q_p e l'istante t_p del raggiungimento del picco dipendono dalla forma dell'IUH, (cioè dalla posizione in cui l'intervallo di durata d intercetta la massima area parziale dell'IUH).



Si ha infatti:

$$q(t) = \int_0^t i^*(\tau)h(t-\tau)d\tau \qquad q(t) = i^* \int_0^d h(t-\tau)d\tau + 0 \quad (*)$$

In quanto per $t>d$ $i=0$

La (*), usando $z = t - \tau$ porta a $q(t) = i^* \int_{t-d}^{t} h(z)dz$

Il generico integrale $\int_{t-d}^{t} h(z)dz$ corrisponde alla differenza $\int_{0}^{t} h(z)dz - \int_{0}^{t-d} h(z)dz$

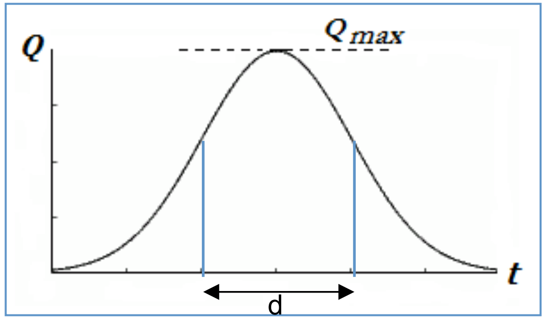
Se si ricerca il massimo di questa differenza per qualunque *t*, dato *d*, si ottiene:

$$\max_{d}\left[\int_{t-d}^{t} h(z)dz\right] = f_p(d)$$

Con $f_p(d)$ = *funzione di picco* (Wood & Hebson, 1986)

Che porta a scrivere:

$$q_p(d) = i^* \max_{d}\left[\int_{t-d}^{t} h(z)dz\right] = i^* f_p(d)$$



quale espressione della portata di picco per una pioggia rettangolare di durata $d<t_c$

Metodo Variazionale:

Considerando che la funzione di picco può essere ottenuta sia empiricamente che analiticamente al variare di *d,* e tenendo conto che *i(d)* rettangolare varia con *d* secondo la curva di probabilità pluviometrica, si può ricercare il *max* $[q_p(d)]$ al variare di *d* :

$$\max_d [q_p(d)] = max[i(d^*)f_p(d^*)]$$

= Picco di piena ottenuto col **metodo variazionale**, in funzione della **durata critica** d^*

Villani et al. 1982 hanno mostrato che, con buona approssimazione, vale:

$d^*=t_r$ e $f_p(d^*) \approx 0.8$ con t_r= *tempo di Ritardo del bacino,*

introducendo cosi' *la* ***formula razionale in senso geomorfoclimatico:***

$$Q_d = \frac{\psi \; i_{tr} f_p(tr) A}{3.6}$$

dove si puo' porre $f_p(t_r) \approx 0.8$