



Gestire le risorse idriche per la sicurezza e la produttività in aree collinari



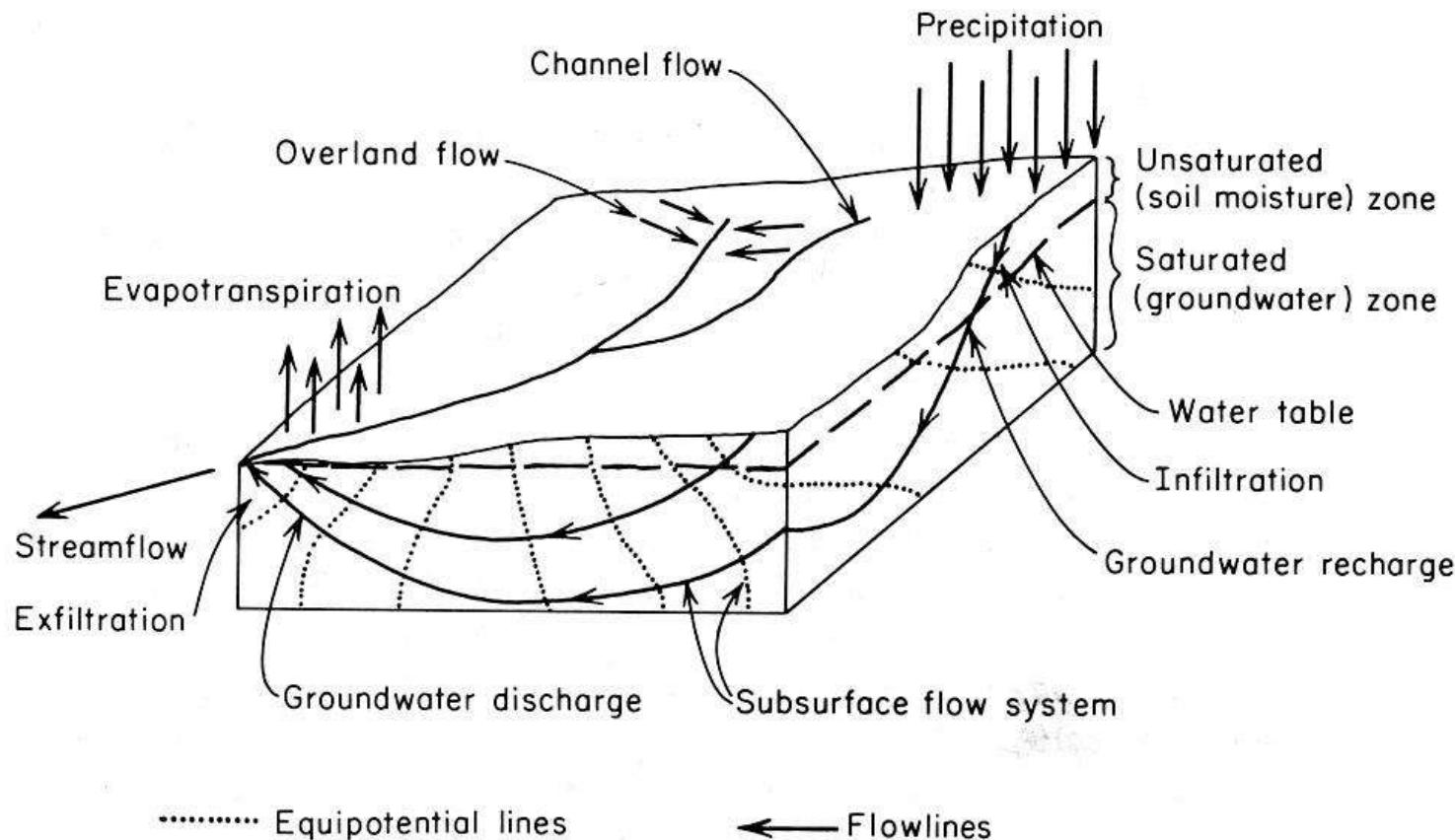
L'ACQUA: DA FATTORE DI RISCHIO A RISORSA

Sabrina Bonetto

Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze della Terra



RISORSE IDRICHE = PRECIPITAZIONI – EVAPOTRASPIRAZIONE



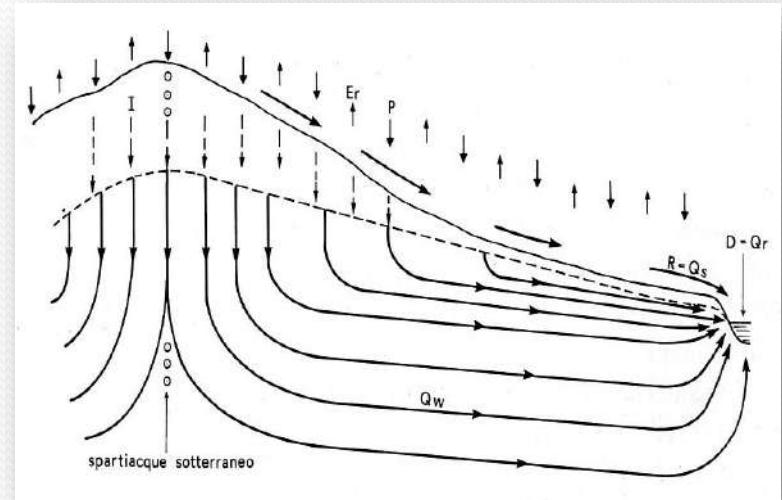
Valutazione delle risorse idriche

Per la valutazione delle risorse idriche, è stato effettuato il calcolo analitico dei singoli parametri dell'espressione seguente :

$$P = E_r + R + I$$

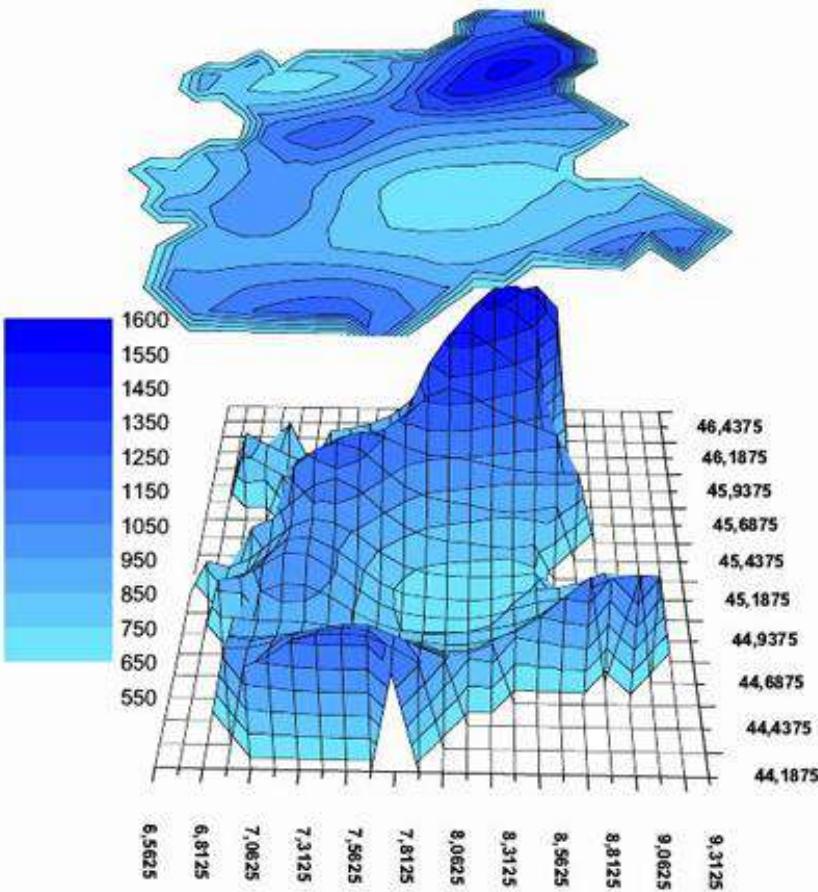
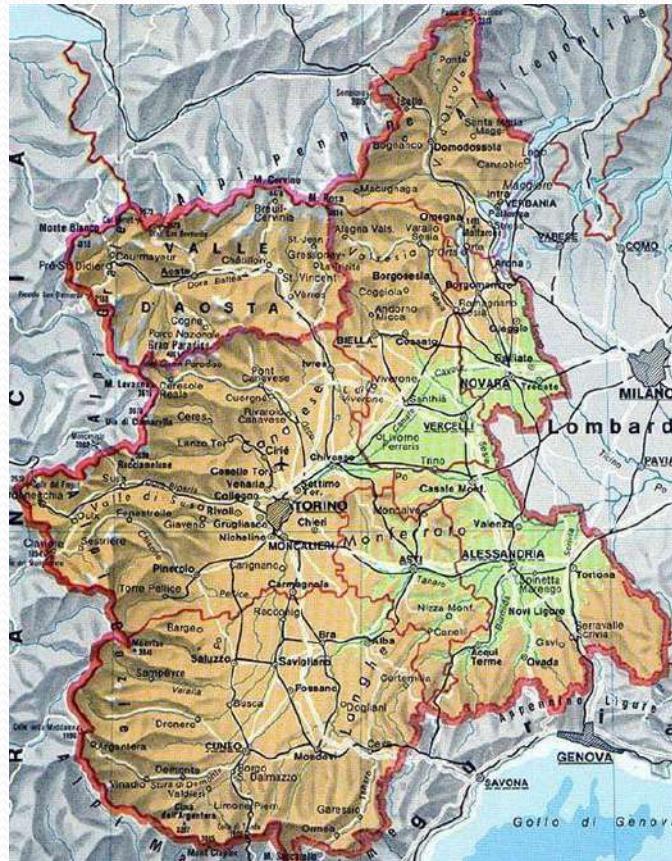
Dove :

- P = quantitativi d'acqua di *precipitazione* (in mm/a);
- E_r = quantitativi d'acqua di *evapotraspirazione reale* (in mm/a);
- R = quantitativi d'acqua di *ruscellamento superficiale* (in mm/a);
- I = quantitativi d'acqua di *infiltrazione efficace* (in mm/a).

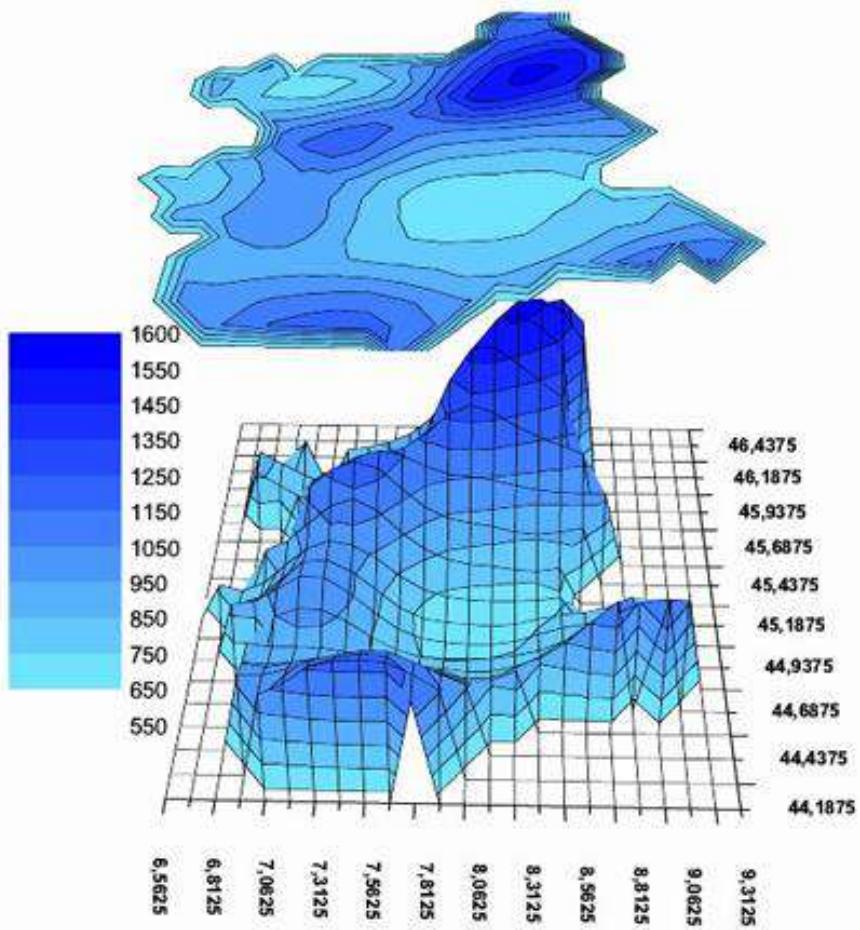


Schema di deflusso idrico superficiale e sotterraneo (da Castany, 1982; modificato).

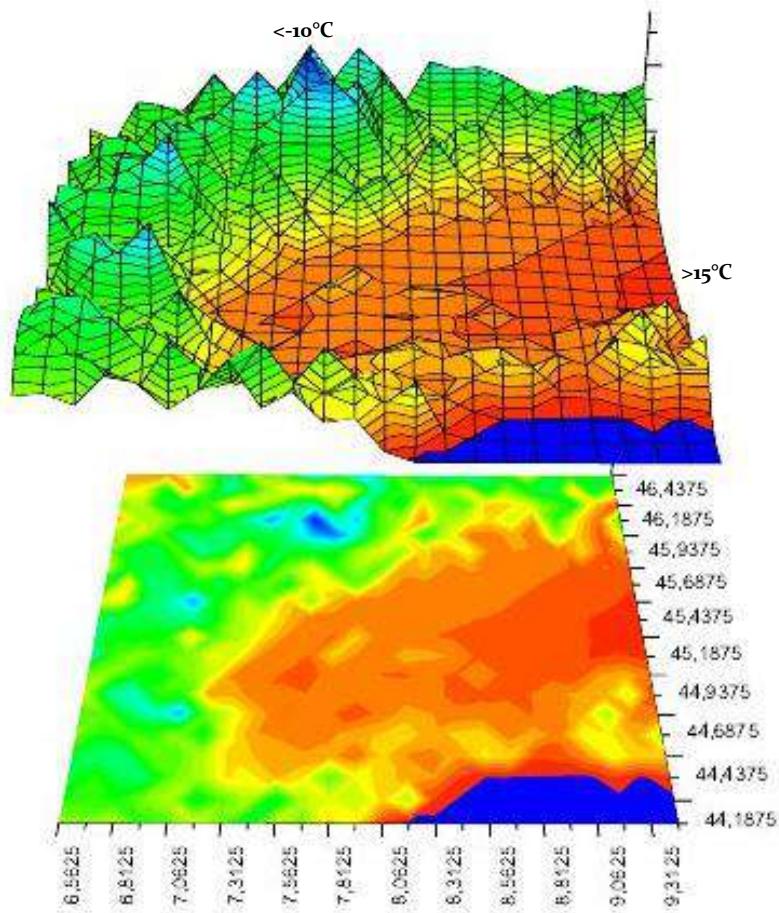
PRECIPITAZIONI



*Precipitazione cumulata annua media
nel periodo 1957-2009 sul Piemonte e Val*



Rappresentazione tridimensionale (in basso) e tramite isoiete (in alto) della precipitazione cumulata annua media nel periodo 1957-2009 sul Piemonte e Val d'Aosta.

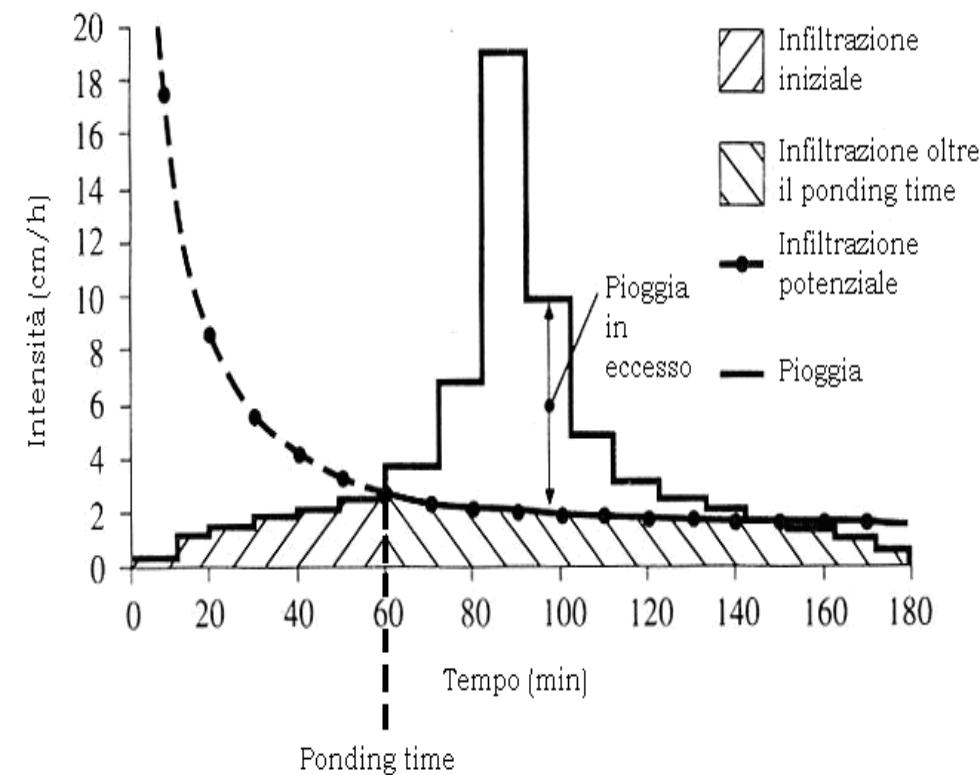


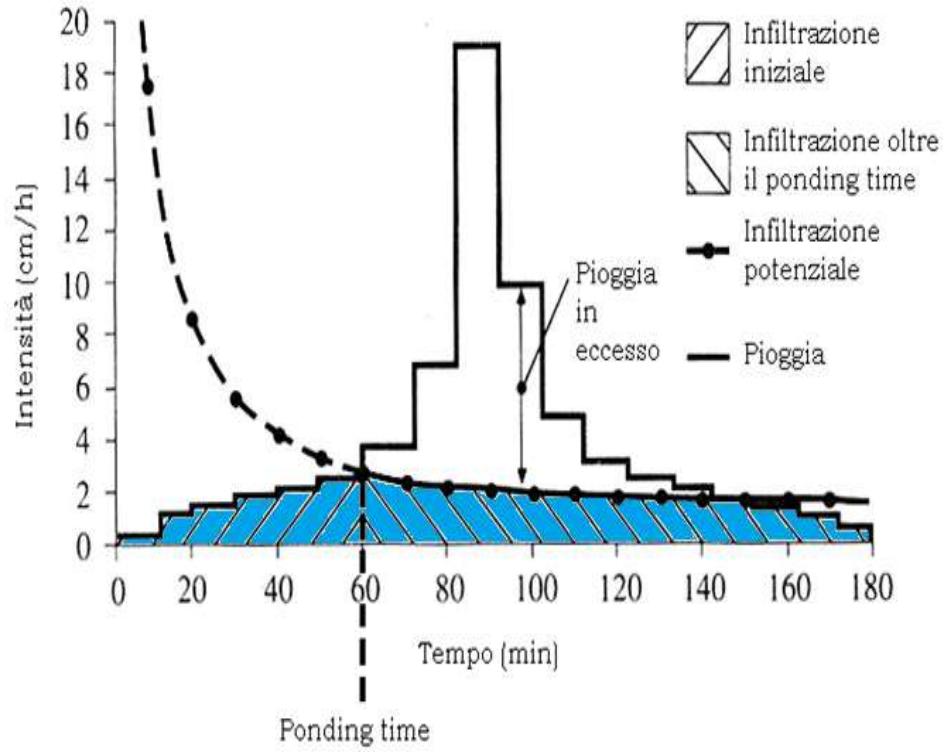
Rappresentazione tridimensionale (in alto) e tramite isoterme (in basso) della temperatura media annua media nel periodo 1957-2009 sul Piemonte e Val d'Aosta.

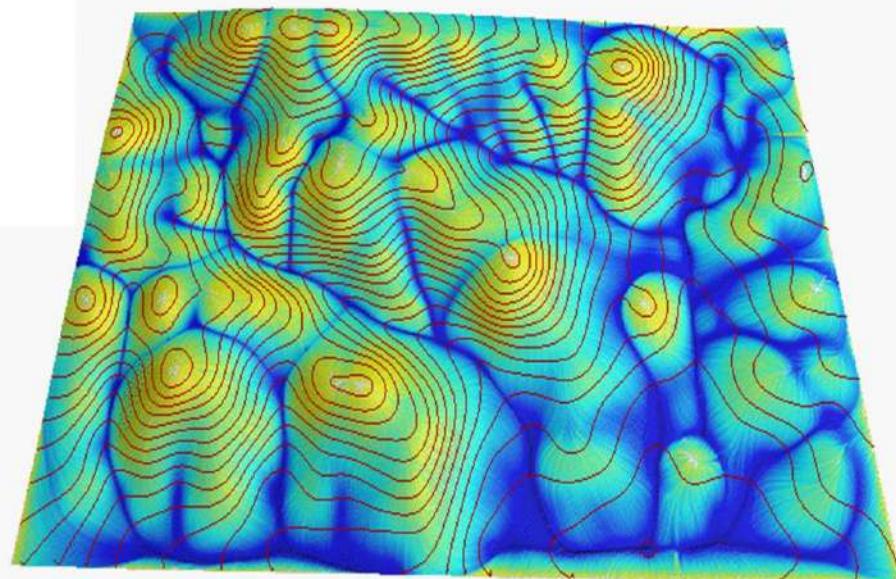
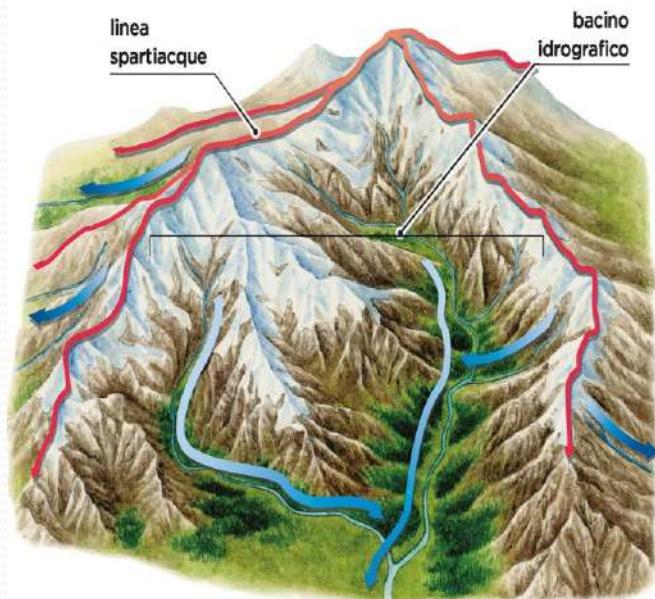
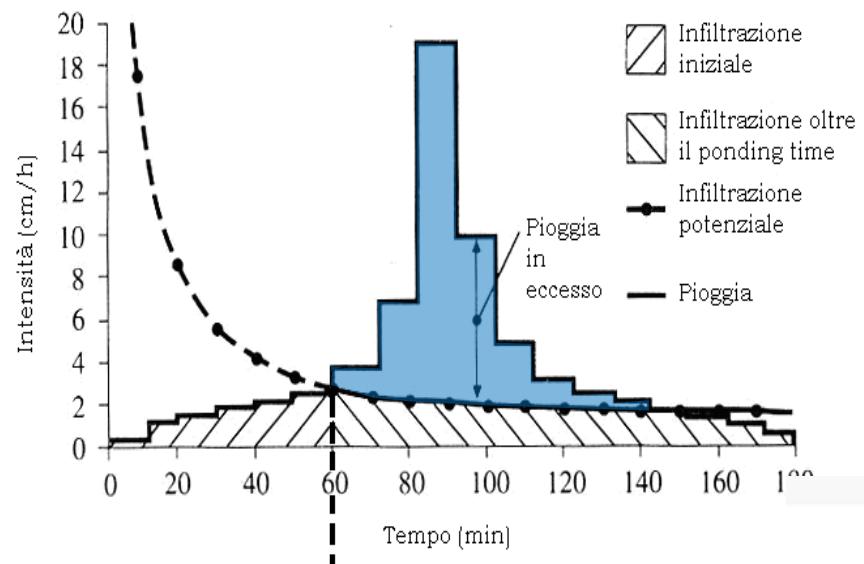
RISORSE IDRICHE SUPERFICIALI O SOTTERRANEE?

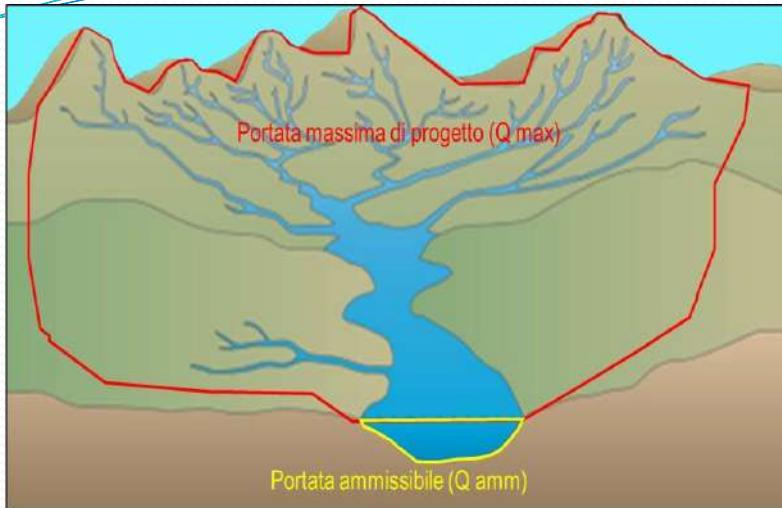


Piogge intense

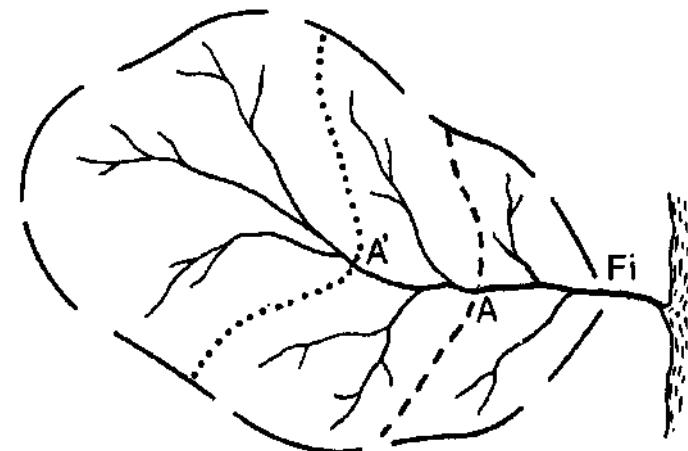








Calcolo Portate di massima piena



$$Q_{max} = k \cdot C \cdot i_c \cdot A$$

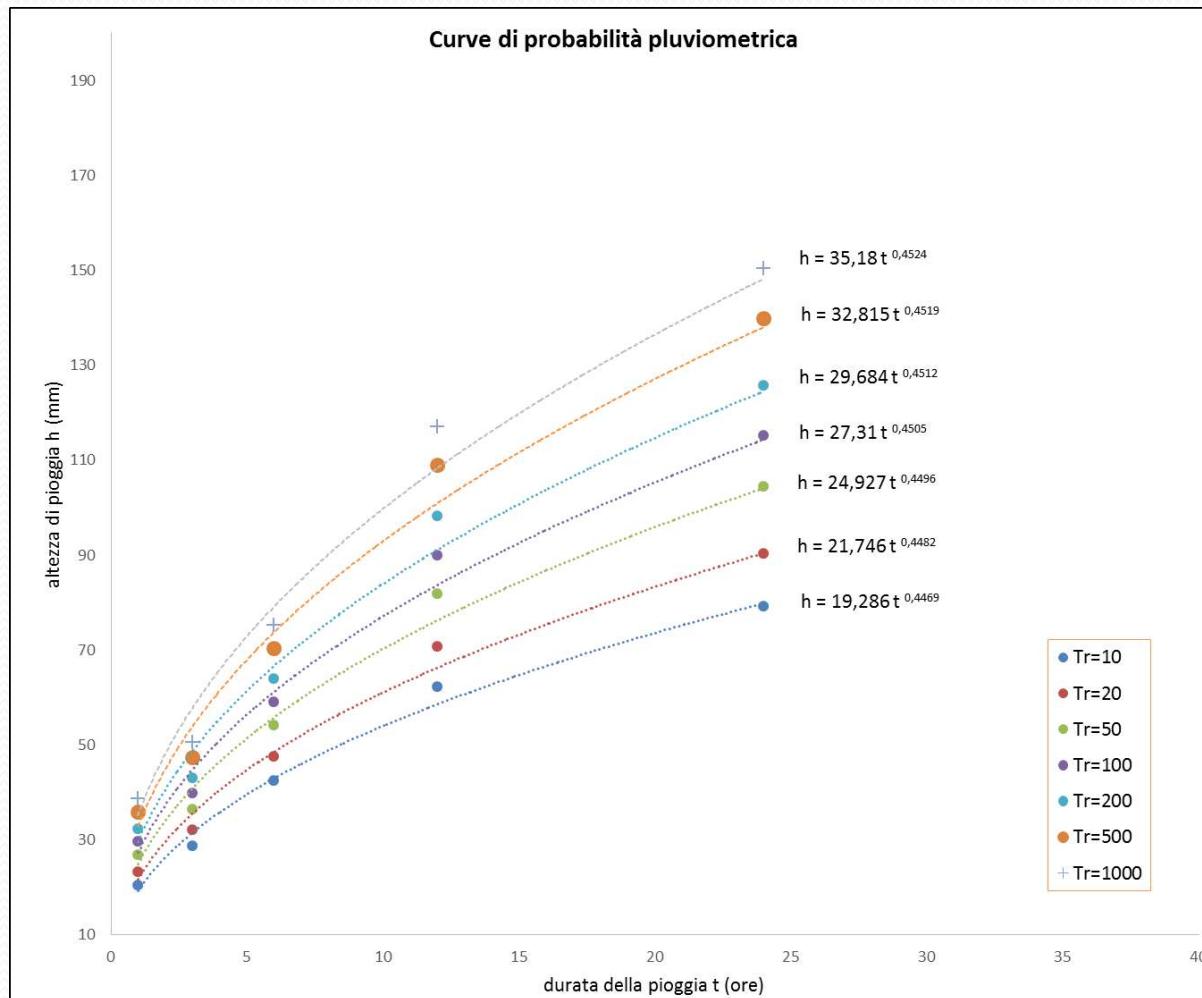


Si fanno alcune ipotesi semplificative, tra cui quella che la pioggia cada con intensità costante e sia uniformemente ripartita su tutto il bacino.

La pioggia che si deve prendere in considerazione è rappresentata dalla nota relazione

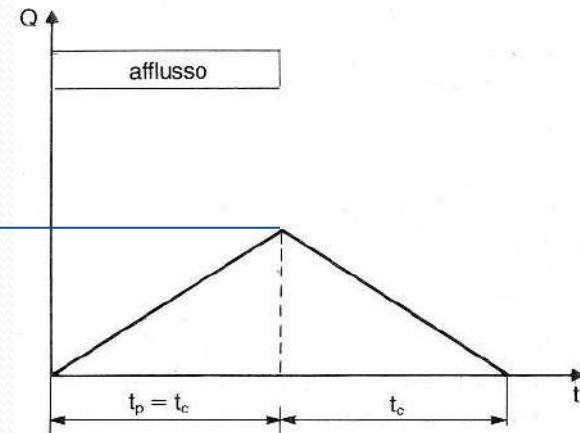
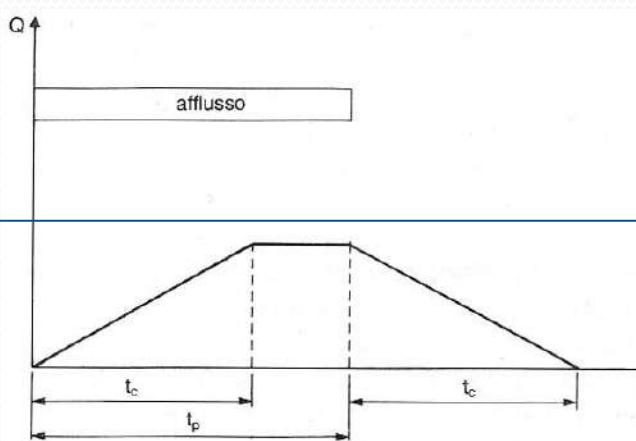
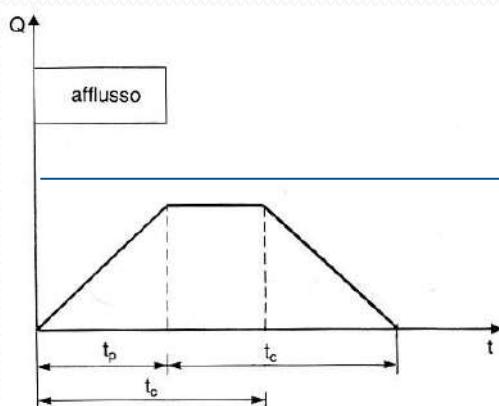
$$h = a \cdot t^n \quad \text{per un dato} \underline{\text{tempo di ritorno}}.$$

$$\mathbf{h = a \cdot t^n}$$



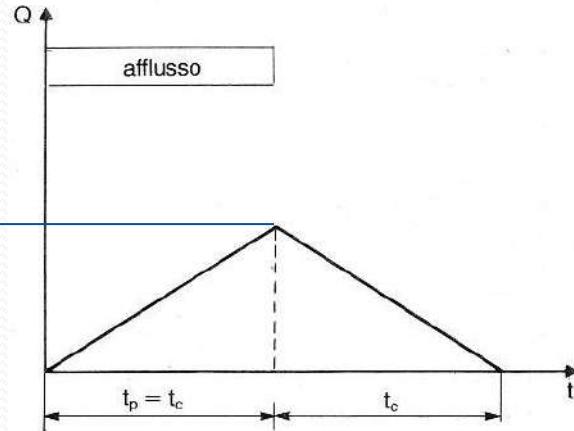
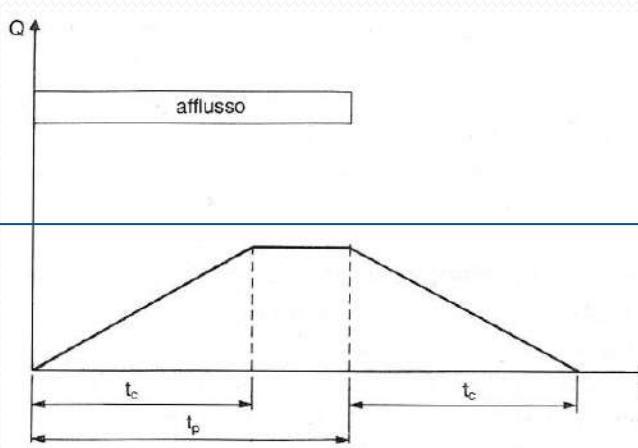
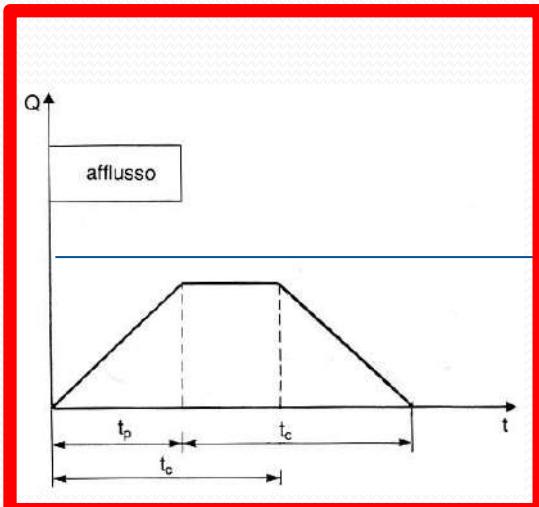
Fissata quindi la caratteristica della pioggia, è ancora da scegliere l'**intensità critica** di questa pioggia, o, che è lo stesso, la durata della pioggia prescelta che provoca la maggiore portata.

Le piogge brevi sono molto intense, però, se la durata della pioggia t_p è inferiore al tempo di corrisuzione t_c del bacino di area A , non tutto il bacino contribuirà contemporaneamente alla formazione della portata.

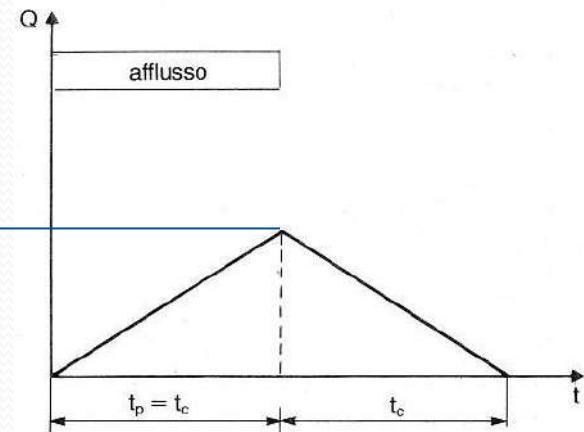
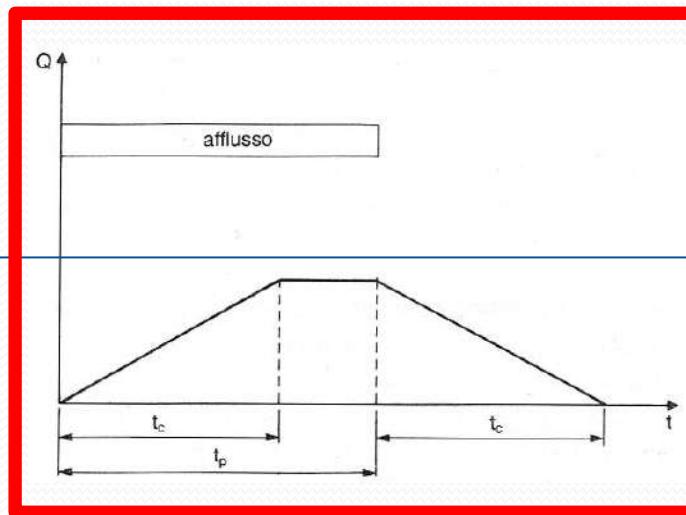
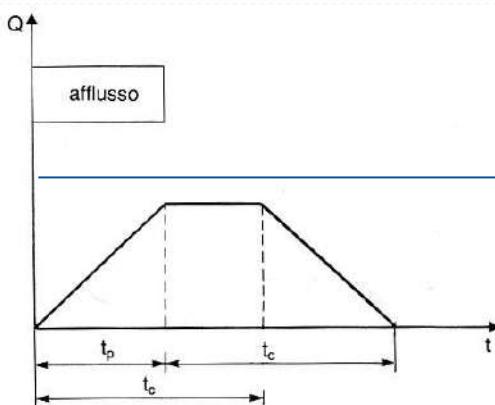


Nell'intervallo di tempo compreso tra il termine della pioggia e il valore del tempo di corriavazione si può supporre, approssimativamente, che il contributo dato dalle aree più lontane alla sezione di chiusura sia compensato dalla mancanza di contributo delle aree più vicine: in questo intervallo di tempo la portata resterà costante

L'andamento della portata in funzione del tempo può essere schematicamente rappresentato dal grafico seguente:



Se invece la pioggia ha una durata $t_p > t_c$, tutto il bacino defluirà contemporaneamente nell'intervallo $t_p - t_c$; durante questo periodo, per le ipotesi ammesse, la portata resterà costante, come risulta dal grafico seguente:



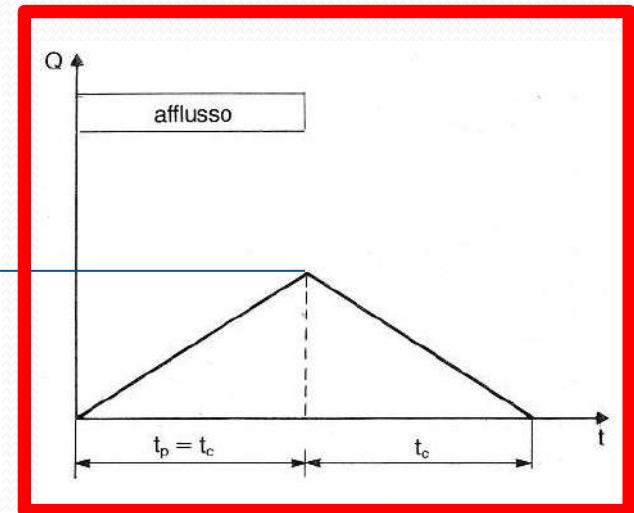
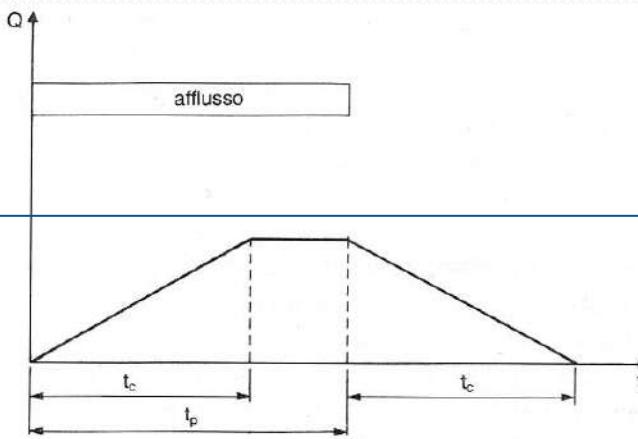
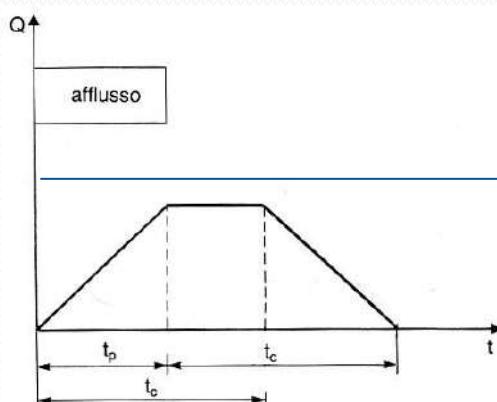
La pioggia, essendo di lunga durata, sarà però poco intensa, e di conseguenza anche la portata di piena sarà limitata.

La pioggia di durata $t_p = t_c$ rappresenta la situazione limite per cui tutto il bacino, sia pure per un solo istante, contribuisce al deflusso con la pioggia di durata minima, e perciò più intensa.

Questa risulta dunque la condizione critica per quel bacino agli effetti del valore della portata, il cui andamento in funzione del tempo è rappresentato schematicamente del grafico seguente:

La fine di una **pioggia con durata pari al tempo di corriavazione** è l'unico momento in cui si verificano entrambe le seguenti condizioni:

1. arrivo contemporaneo di acqua da tutti i punti del bacino
2. massima intensità della pioggia



L'intensità della pioggia critica sarà dunque

$$i_c = h_c/t_c,$$

ove $h_c = a t_c^n$ è l'altezza di una pioggia di durata uguale al tempo di corrievazione.

Sostituendo nella formula precedente

$$Q_{max} = k \cdot C \cdot i_c \cdot A$$

si ottiene:

$$Q_{max} = \frac{C \cdot h_c \cdot A}{3,6 \cdot t_c} = 0,278 \cdot C \cdot i_c \cdot A$$

La schematizzazione può portare a risultati non molto precisi, ma la principale incertezza è legata alla scelta del coefficiente C.

Questo dipende infatti dalla natura dei terreni e dall'estensione e dal tipo di copertura vegetale ma è sensibilmente influenzato anche dal grado di saturazione del suolo al momento della precipitazione