



Politecnico di Torino

Facoltà di Ingegneria Civile LM
A.A. 2012/2013

Corso di

IDROLOGIA

Esercizio 2

Docente:
Prof. Ing. Claps Pierluigi

Studente:
Laudonio Imma
matr. 197596

Riesame dei risultati del metodo razionale con due metodi di stima della pioggia netta.

Con riferimento al bacino del Chisone a S. Martino ed alla curva delle possibilità pluviometriche CPP dell'esercitazione 6 si è ricercato il valore di picco di piena che deriva da ietogrammi ad intensità costante (ietogrammi rettangolari) di durata variabile tra 1/6 e 6/6 del tempo di corrivazione.

Si è calcolato quindi prima di tutto il tempo di corrivazione con la formula di Giandotti, riportata di seguito:

$$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{h_m - h_0}}$$

Dove:

- A = area del bacino espressa in km²;
- L = lunghezza dell'asta principale del bacino espressa in km;
- h_m = quota media del bacino in m;
- h₀ = quota minima del bacino in m.

E' possibile calcolare il tempo di corrivazione tramite la formula empirica:

$$t_c = \frac{L}{v}$$

Da questa formula, però, si ricava un tempo di corrivazione che si discosta molto da quello calcolato con Giandotti; si adotterà dunque la soluzione di Giandotti, approssimando per difetto il valore calcolato.

Noto il tempo di corrivazione si può suddividere il bacino idrografico attraverso 6 isocorrie considerando un intervallo di tempo $\Delta t = t_c / 6$ da cui si ha quindi che $\Delta t = 1$.

Applicazione della formula razionale: Calcolo del Q₁₀₀

Dato che lo scopo dell'esercizio è riesaminare la formulazione tradizionale del metodo razionale considerando diverse durate della precipitazione di progetto, utilizzando un periodo di ritorno T=100 anni, nello spirito della formula razionale si è utilizzata sempre un'intensità media costante i₁₀₀, ovviamente coerente con le curve di possibilità pluviometrica e calcolata come segue:

$$i_{100} = a_{100} t_c^{(n-1)}$$

Con

$$a_{100} = a k_{100}$$

$$K_T = \left\{ 1 - C_v \left[0,45 + \frac{\sqrt{6}}{\pi} \ln \left(\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right) \right] \right\} = K_{100}$$

Si è potuto ricavare poi la Q_{100} alla formula razionale che è la seguente:

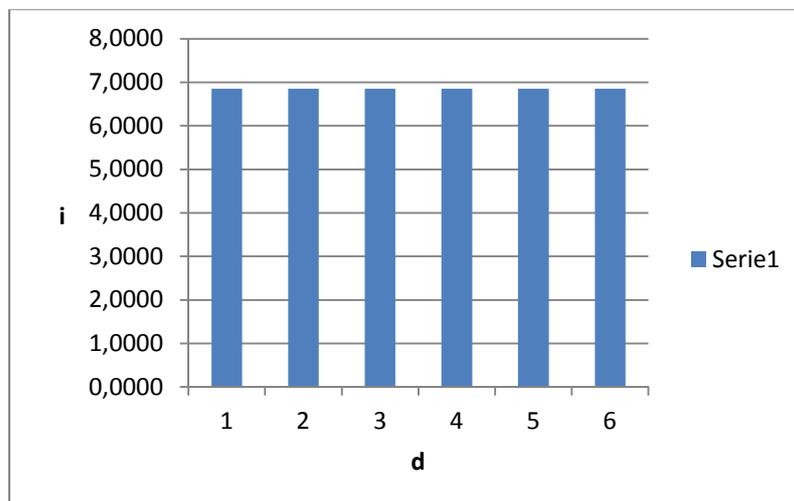
$$Q_{100} = \frac{i_{100}(t_c)\psi A}{3.6}$$

Metodo della corrvazione usando per gli assorbimenti inizialmente il metodo ψ

Al fine della determinazione dello ietogramma delle piogge nette, utilizzando il metodo ψ , quest'ultime possono essere determinate considerando:

$$i_{netta} = i_{100} * \psi$$

Si diagrammano poi i risultati ottenuti su uno ietogramma di progetto che essendo rettangolare gode della particolarità di presentare la stessa intensità di pioggia netta per tutte le durate considerate.



Il massimo valore di picco lo si trova usando il metodo della corrvazione tramite la formula di seguito riportata:

$$Q(r) = \frac{A}{3.6} \sum_{j=1}^{rsk} i_j U_{r-j+1} = Q^*$$

Dove:

- A = area totale del bacino espressa in km^2 ;
- U_j = area compresa tra due isocorrive espressa in termini percentuali. In particolare:

$$U_j = a_j / A$$

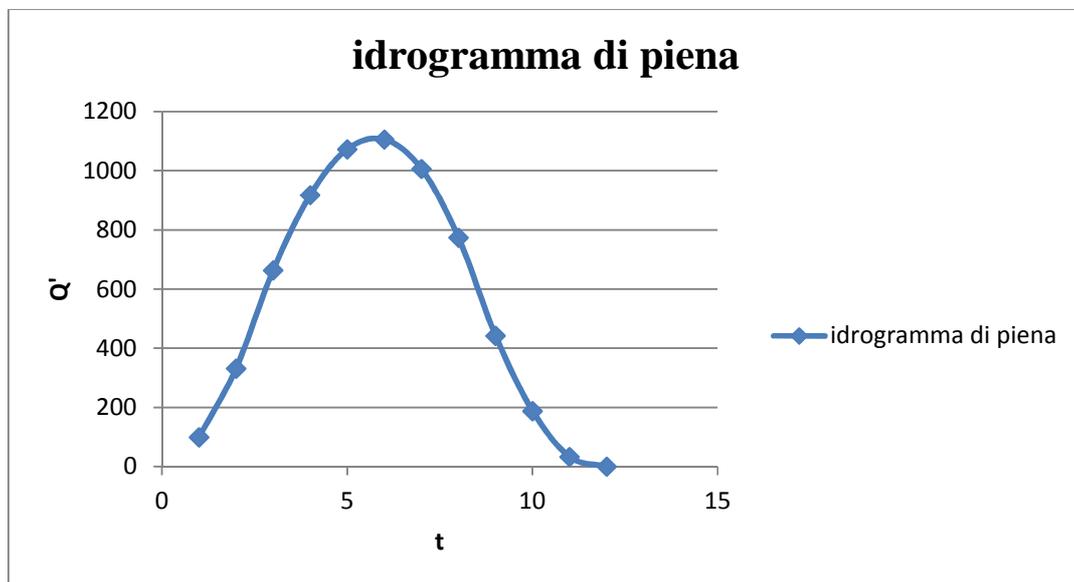
con a_j (area compresa tra due isocorrive espressa in km^2) riferita ai valori di z_j (quote isoipse) ricavati dal bacino del Chisone a S. Martino.

Al fine di determinare il valore di picco della portata, si divide la Q^* valutata con il metodo della corrivazione per 3,6 ossia un fattore di conversione delle unità di misura e si moltiplica il tutto per l'area totale del bacino (A) come di seguito illustrato:

$$Q_K = Q^* / 3,6$$

$$Q' = Q_K * A$$

Diagrammando le singole portate negli intervalli di tempo si ottiene il seguente idrogramma di piena.



In questo caso la pioggia più lunga produce picco di piena al tempo $t = t_c$ uguale a quello della formula razionale tradizionale.

Metodo della corrivazione usando il metodo SCS-CN

In seguito si è passati alla ricerca del massimo valore di picco con il metodo SCS-CN, dove CN (Curve Number) è pari a 74. Si è trovato S con la seguente formula:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254CN$$

(SI Units; $30 < CN < 100$)

Per determinare le piogge nette, bisogna utilizzare la seguente relazione:

$$P_e = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Con P = piogge lorde cumulate pari a:

$$P = i(t_i) * \Delta t_i + P_{i-1}.$$

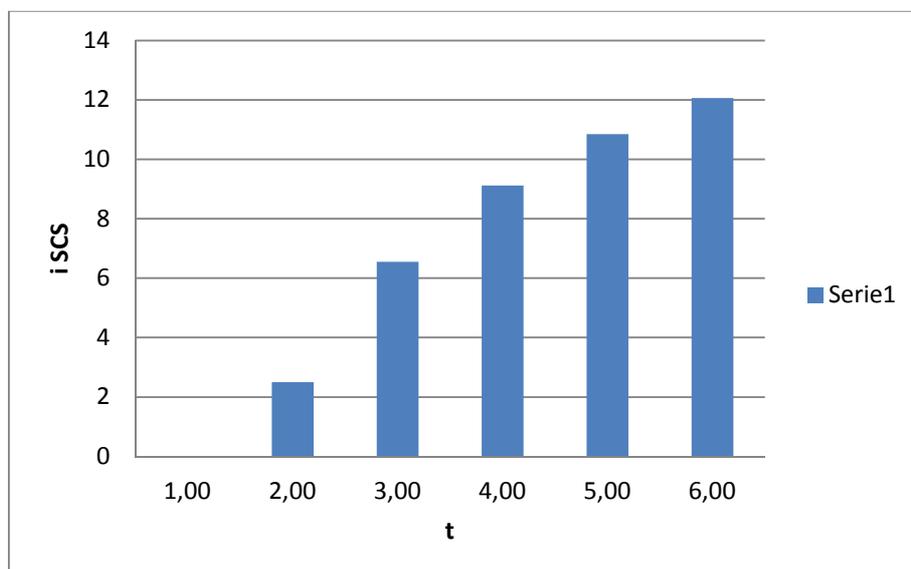
Per determinare lo ietogramma, bisogna considerare la seguente espressione:

$$\Delta P_e = P_e(i\Delta t) - P_e((i - 1)\Delta t)$$

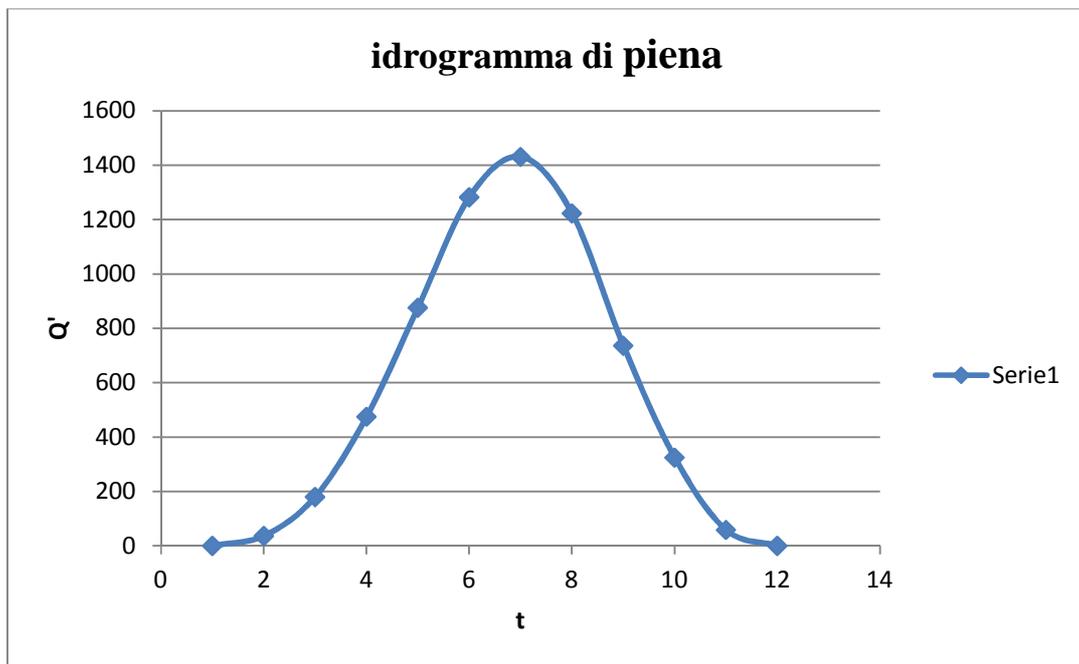
Da cui si trovano le intensità di pioggia netta valutate con il metodo SCS - CN:

$$i_{SCS} = \frac{\Delta P_e}{\Delta t}$$

Di seguito è riportato lo ietogramma di progetto delle intensità di pioggia netta (i_{SCS}).



Per determinare la portata massima defluente per le nuove intensità di pioggia determinate tramite il metodo SCS, si applica il Metodo della Corrivazione descritto in precedenza e dal quale, come prima, si ricava l'idrogramma di piena.



In questo caso la pioggia produce picco di piena al tempo successivo al t_c ed il valore della portata massima è diversa da quella della formula razionale tradizionale.

Allegato

BACINO DEL CHISONE - SAN MARTINO

zmedio	1739	m
zmax	3234	m
zmin	415	m
A	581	km ²
L	56,276	km
v	1,5	m/s
ψ	0,402	

Calcolo del tempo di corrvazione del bacino con la formula di Giandotti:

t_c	6,210639	h
$t_{c\text{ eff}}$	6	

$$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{h_m - h_0}}$$

Formula empirica	
t_c	10,42148

$$t_c = \frac{L}{v}$$

Calcolo Q_{100}

a	17,438	
n	0,506	
k_{100}	2,37	fattore di crescita per un periodo di ritorno di 100 anni
a_{100}	41,32806	
i_{100}	17,05447	
Q_{100}	1105,514	Formula razionale

Si suddivide il bacino idrografico attraverso 6 isocorve e si considera un intervallo di tempo $\Delta t = t_c/6$

$$\Delta t = \frac{t_c}{6} = \text{durata } d$$

Calcolo delle intensità nette									
d	durate	0	1	2	3	4	5	6	h
h_{medio}	$\bar{h} = a + d^n$	0	17,4	24,8	30,4	35,2	39,4	43,2	mm
h	$h = \bar{h} + K_T$	0	41,3	58,7	72,1	83,3	93,3	102,3	
i	$i = \frac{h_i - h_{i-1}}{\Delta t}$	0	41,3	17,4	13,4	11,3	10,0	9,0	mm/h
i_{media}		17,05							
i_{netta}	$i_{\text{netta}} = i_{\text{media}} \cdot \psi$	0	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86	

