



Con riferimento al bacino del Chisone a S. Martino ed alla CPP dell'esercitazione 6 si ricerchi 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, con intensità medie derivate dalla CPP. Si ricerchi il massimo valore di picco usando il metodo della corrivazione usando per gli assorbimenti il metodo  $\psi$ . In questo caso la pioggia più lunga produrrà picco di piena uguale a quello della formula razionale tradizionale.

Dati:

$h_{max}$	3234	m
$h_{medio}$	1739	m
$h_{min}$	415	m
Classi $k$	6	
$\Delta z$	469,8	$=(z_{max} - z_{min})/k$
$L$	56,276	km
$A$	581	km <sup>2</sup>
$K_T$ GEV (100 anni)	2,374	
$a$	17,438	
$n$	0,506	
$\psi$	0,402	

In primo luogo è stato calcolato il tempo di corrivazione con la formula di *Giandotti* (considerando le grandezze con le unità di misura riportate in tabella):

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

Ottenendo un valore di  $t_c$  pari a 6,21 h. Per semplicità approssimiamo tale valore a 6 h in modo tale che l'intervallo di tempo tra una linea isocorriva e l'altra sia pari a 1 h.

Dati i termini  $a$  e  $n$  della *Curva di Possibilità Pluviometrica*, si determina il valore dell'intensità media riferita ad un tempo di ritorno di 100 anni:

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

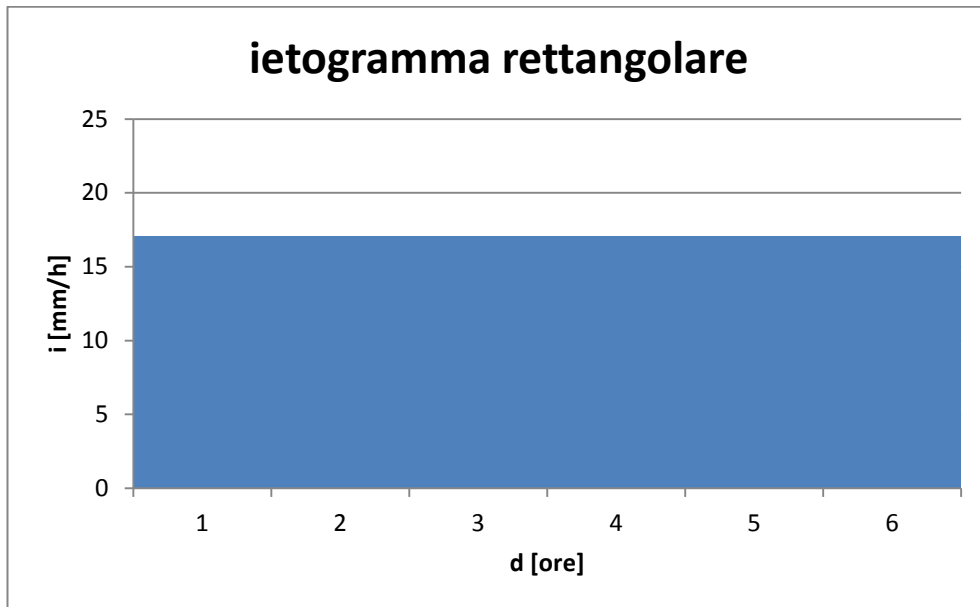
Con  $a_{100}$  si indica il prodotto del termine  $a$  per  $K_T$  (100 anni). L'intensità calcolata risulta pari a 17,08 mm/h.

Applicando la formula razionale si determina la portata netta, ovvero depurata della quota di infiltrazione:

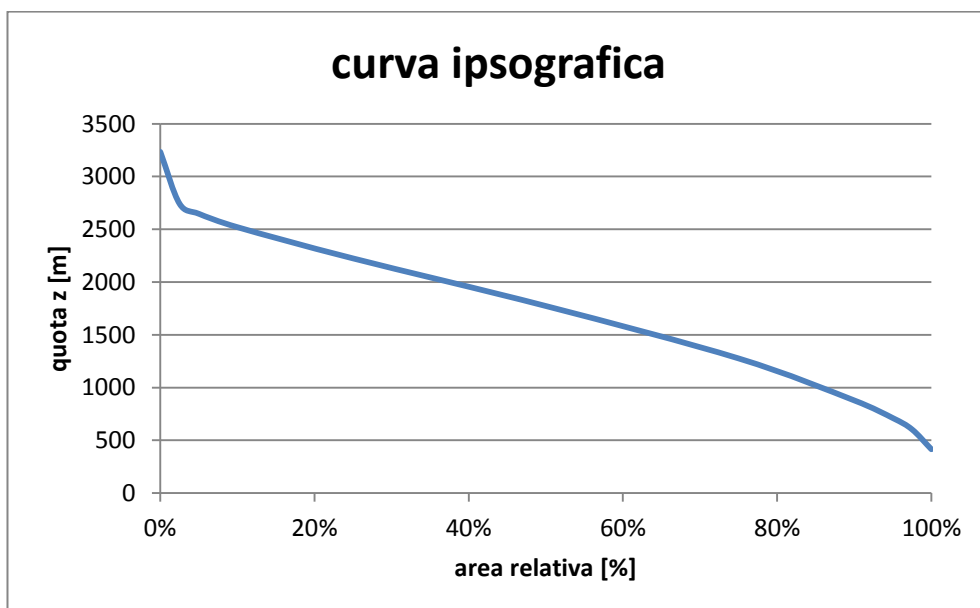
$$Q_{100} = \frac{i_{100}(t_c)\psi A}{3.6}$$

Il valore di  $Q_{100}$  è 1108,3 m<sup>3</sup>/s.

Si fa riferimento ad uno ietogramma rettangolare per la determinazione della portata di picco con il metodo della corrivazione.



Nel metodo della corrivazione si considerano separatamente i contributi delle  $k$  aree in cui è stato suddiviso il bacino idrografico. Per questo motivo, grazie alle curve ipsografiche, sono state individuate le aree  $a_j$  all'interno di ogni fascia. Il termine  $U_i$  è un valore adimensionale ottenuto dividendo l'area  $j$ -esima per l'area totale.



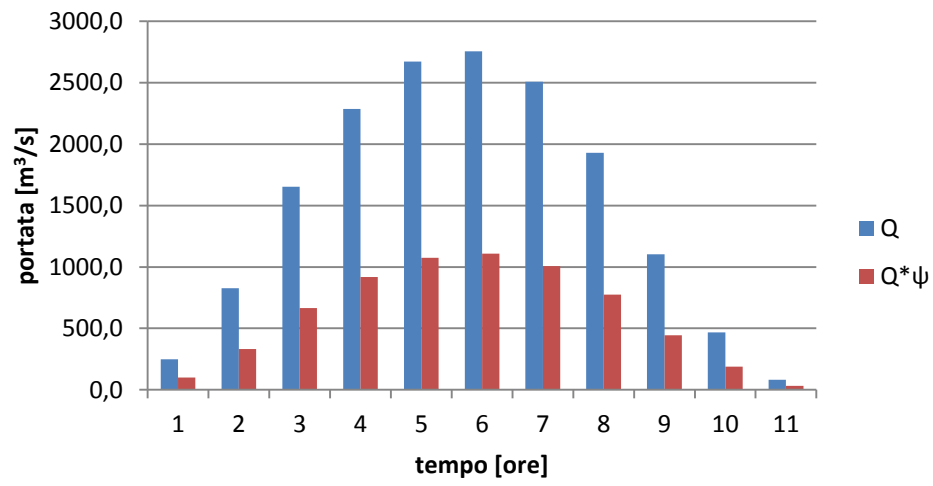
$z_j [m]$	$a_j [km^2]$
3234	0
2764	17,415
2294	81,27
1824	133,515
1354	174,15
884	121,905
415	52,245

	<b>areej</b>	52,245	121,905	174,15	133,515	81,27	17,415	580,5		
		<b>U1</b>	<b>U2</b>	<b>U3</b>	<b>U4</b>	<b>U5</b>	<b>U6</b>	<b><math>A = \sum a_j</math></b>	<b>Q</b>	<b><math>Q \cdot \psi</math></b>
<b>tempo</b>	<b>intensità</b>	0,09	0,21	0,3	0,23	0,14	0,03			
1	17,08	1,5374						1,5374	247,9	99,7
2	17,08	1,5374	3,5873					5,1247	826,4	332,2
3	17,08	1,5374	3,5873	5,1247				10,2495	1652,7	664,4
4	17,08	1,5374	3,5873	5,1247	3,9290			14,1784	2286,3	919,1
5	17,08	1,5374	3,5873	5,1247	3,9290	2,3915		16,5700	2671,9	1074,1
6	17,08	1,5374	3,5873	5,1247	3,9290	2,3915	0,5125	17,0824	2754,5	1107,3
7	0,0		3,5873	5,1247	3,9290	2,3915	0,5125	15,5450	2506,6	1007,7
8	0,0			5,1247	3,9290	2,3915	0,5125	11,9577	1928,2	775,1
9	0,0				3,9290	2,3915	0,5125	6,8330	1101,8	442,9
10	0,0					2,3915	0,5125	2,9040	468,3	188,2
11	0,0						0,5125	0,5125	82,6	33,2
12	0,0						0,0000	0,0000	0,0	0,0

Si noti che la pioggia più lunga, ovvero in corrispondenza del tempo di corrivazione dove contribuisce tutto il bacino alla formazione della portata di piena, fornisce un picco circa pari al valore ottenuto con la formula razionale, cioè  $1107,3 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Nell'idrogramma si rappresenta la pioggia lorda in relazione alla pioggia netta. Si può osservare che quest'ultima è ottenuta "scalando" la pioggia lorda di un fattore di proporzionalità pari a  $\psi$ .

## idrogramma



Si proceda ricercando il massimo che si ottiene utilizzando il metodo SCS-CN. Il valore di CN da usare è 74. Si utilizzi sempre il metodo della corrivazione ricalcolando lo ietogramma netto in tutti gli intervalli considerati.

Dato il valore di CN, è possibile determinare il termine S, cioè la massima capacità di ritenzione idrica del suolo (assorbimento), utilizzando la formula:

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

Il valore di S risulta pertanto essere pari a 89,2 mm.

Nota quindi l'intensità di pioggia *i* pari a 17,08 mm/h, si determina l'andamento della pioggia lorda (costante) moltiplicando tale intensità per 1 h, intervallo di tempo tra un'isocorriva e l'altra. La pioggia lorda cumulata è data dalla somma delle piogge precedenti all'intervallo considerato, compreso l'intervallo stesso.

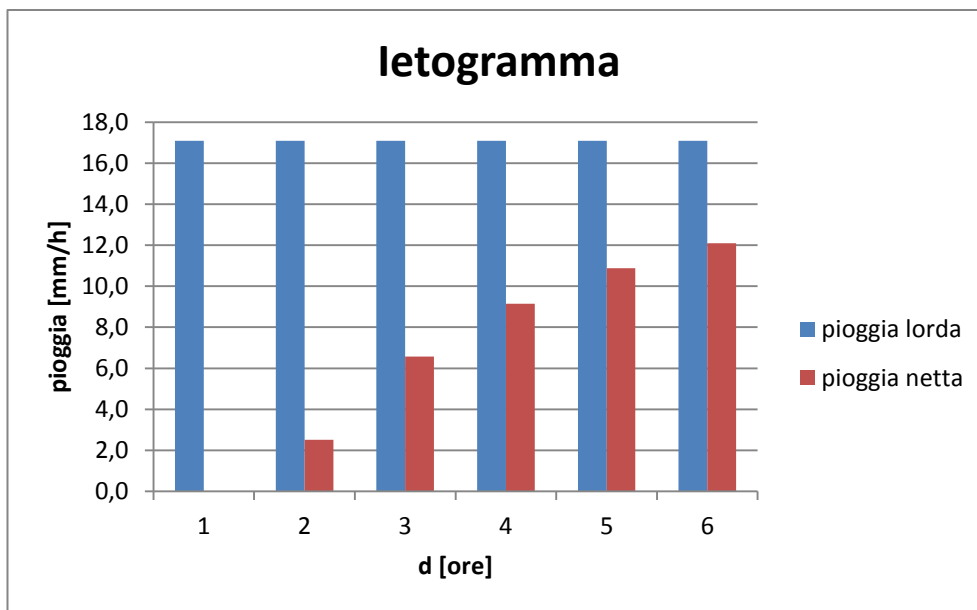
Applicando poi la formula:

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

si determina la pioggia netta, depurata cioè della quota relativa all'assorbimento.

Lo ietogramma netto viene quindi costruito determinando i ΔPe, cioè le differenze tra il valore della *Pe(i)* e *Pe(i-1)*. Tale valore, se maggiore di 0, rappresenta l'intensità di pioggia da utilizzare nel metodo cinematico.

<i>d</i>	<i>i</i>	<i>P</i>	<i>P cum</i>	<i>Pe</i>	<i>Δ Pe</i>	<i>i</i>
h	mm/h	mm	mm	mm	mm	mm/h
1,00	17,08	17,1	17,1	0,0	0,0	0,01
2,00	17,08	17,1	34,2	2,5	2,5	2,52
3,00	17,08	17,1	51,2	9,1	6,6	6,57
4,00	17,08	17,1	68,3	18,2	9,1	9,14
5,00	17,08	17,1	85,4	29,1	10,9	10,87
6,00	17,08	17,1	102,5	41,2	12,1	12,09



Come visto precedentemente, si utilizza il metodo cinematico per determinare la portata di picco nella sezione di chiusura del bacino considerato.

	<b>areej</b>	52,245	121,905	174,15	133,515	81,27	17,415	580,5	
		<b>U1</b>	<b>U2</b>	<b>U3</b>	<b>U4</b>	<b>U5</b>	<b>U6</b>	<b>A = Σ aj</b>	<b>Q</b>
<b>tempo</b>	<b>intensità</b>	0,09	0,21	0,3	0,23	0,14	0,03		
1	0,01	0,0006						0,0006	0,1
2	2,52	0,2264	0,0014					0,2278	36,7
3	6,57	0,5916	0,5282	0,0020				1,1218	180,9
4	9,14	0,8229	1,3804	0,7546	0,0015			2,9594	477,2
5	10,87	0,9786	1,9200	1,9720	0,5785	0,0009		5,4500	878,8
6	12,09	1,0884	2,2833	2,7429	1,5119	0,3521	0,0002	7,9788	1286,6
7	0,00		2,5395	3,2618	2,1029	0,9203	0,0755	8,9000	1435,1
8	0,00			3,6279	2,5007	1,2800	0,1972	7,6058	1226,4
9	0,00				2,7814	1,5222	0,2743	4,5778	738,2
10	0,00					1,6930	0,3262	2,0192	325,6
11	0,00						0,3628	0,3628	58,5
12	0,00						0,0000	0,0000	0,0

Si nota come nella distribuzione delle piogge strettamente crescente, la portata di picco si raggiunga al tempo 7, ovvero successivamente al tempo di corrvazione, e assume un valore pari a  $1435 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## idrogramma

