

ESERCIZIO:

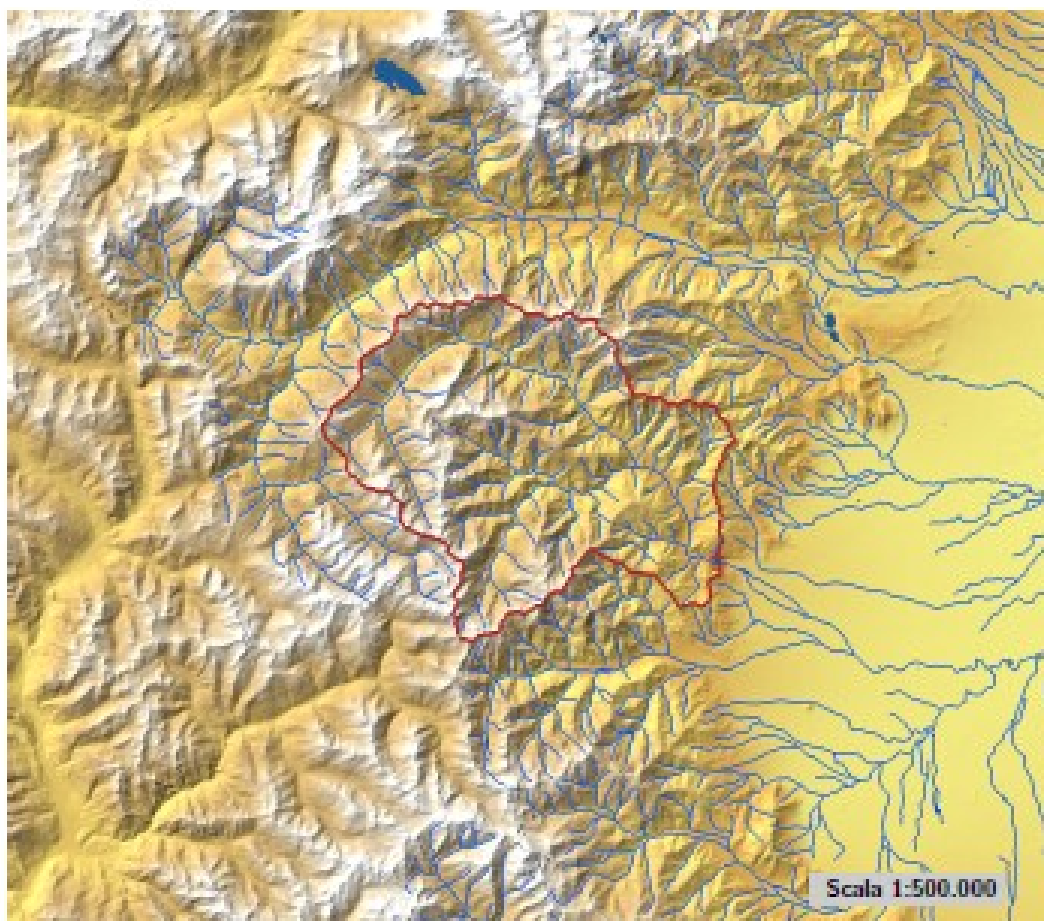
Riesame dei risultati del metodo razionale con due metodi di stima della pioggia netta

Scopo dell'esercizio è riesaminare la formulazione tradizionale del metodo razionale considerando diverse durate della precipitazione di progetto.

Si fa riferimento al bacino del Chisone a S. Martino, di cui si dispongono i dati già desunti dall'esercitazione 6:



Chisone a San Martino



Lunghezza asta principale L	56,276	km
Area bacino A	581	km ²
z_{medio}	1739	m slm
z_{min}	415	m slm
H'=z_{medio} -z_{min}	1324	m slm
Tempo di corrivazione tc	6,2	ore
ψ	0,402	
a	17,438	
n	0,506	
k₁₀₀	2,374	
i	16,79	mm/h

Si è calcolato il tempo di corrivazione mediante la formula di Giandotti:

$$t_c = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1.5 \cdot L}{0.8\sqrt{H'}} = \frac{4 \cdot \sqrt{581} + 1.5 \cdot 56.276}{0.8\sqrt{1324}} = 6.2 \text{ h}$$

Successivamente si è calcolato il valore dell'intensità di pioggia $i_{100}(t_c)$:

$$i_{100} = a \cdot k_{100} \cdot t_c^{(n-1)} = 17.438 \cdot 2.374 \cdot 6.2^{(0.506-1)} = 16.8 \text{ mm/h}$$

Si procede quindi alla stima di Q_{100} attraverso la formula razionale:

$$Q_{100} = 0,28 \cdot \psi \cdot i_{100} \cdot A$$

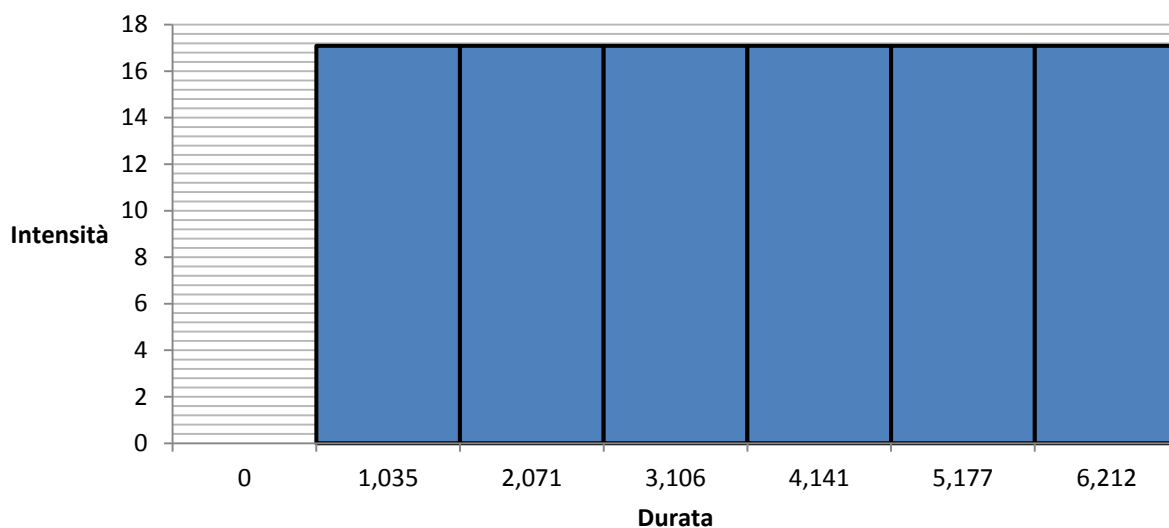
Si è ottenuto un valore di portata di picco di piena pari a:

Q₁₀₀	1089,48	m ³ /s
------------------------	----------------	-------------------

CASO 1: Metodo ψ

Noti i dati del bacino, si è potuto costruire uno ietogramma costante nelle intensità:

$\Delta t =$	1,035 ore	
d (h)	h(d,t)	i_j
1,04	42,13	16,79
2,07	59,83	16,79
3,11	73,46	16,79
4,14	84,97	16,79
5,18	95,12	16,79
6,21	104,32	16,79

IETOGRAMMA

Si costruisce quindi l'idrogramma di piena secondo il metodo cinematico, procedendo fino al tempo $t = 12\Delta t$.

Di seguito sono riportati i dati per le singole aree comprese tra due isocorrive:

Aree	z	u
52,245	415	0,090
121,905	884	0,210
174,15	1354	0,300
133,515	1824	0,230
81,27	2294	0,140
17,415	2764	0,030
0	3234	0

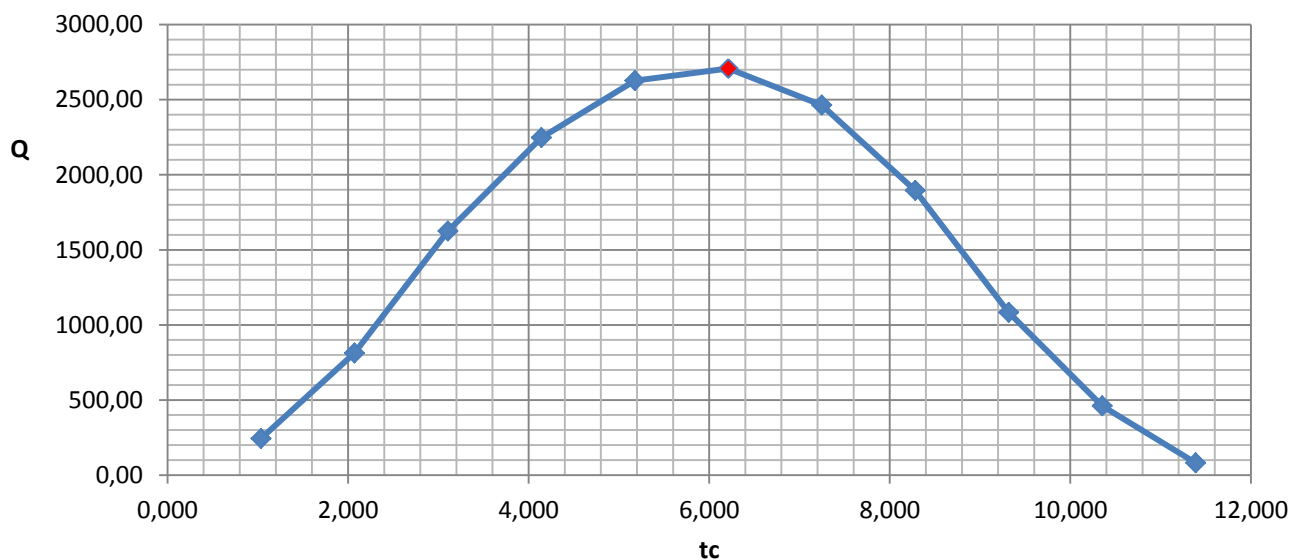
Per ciascuna area si è definito il rapporto percentuale $u_i = \frac{a_i}{A}$, si è ricavato per $\Delta t < t < 12 \Delta t$, $q_i = \sum u_i \cdot i_i$ e di conseguenza anche $Q_i = A \cdot q_i$.

Si è ottenuto:

		u1	u2	u3	u4	u5	u6		
t	i	0,090	0,210	0,300	0,230	0,140	0,030	q	Q
1,035	16,79	1,510						1,510	243,703
2,071	16,79	1,510	3,523					5,033	812,344
3,106	16,79	1,510	3,523	5,033				10,067	1624,687
4,141	16,79	1,510	3,523	5,033	3,859			13,926	2247,484
5,177	16,79	1,510	3,523	5,033	3,859	2,349		16,275	2626,578
6,212	16,79	1,510	3,523	5,033	3,859	2,349	0,503	16,778	2707,812
7,247			3,523	5,033	3,859	2,349	0,503	15,268	2464,109
8,283				5,033	3,859	2,349	0,503	11,745	1895,469
9,318					3,859	2,349	0,503	6,711	1083,125
10,353						2,349	0,503	2,852	460,328
11,389							0,503	0,503	81,234
12,424									

Diagrammando le portate si ha:

IDROGRAMMA DI PIENA



Da cui si ricava che la Q_{totale} massima è pari a 2707,81 m^3/s .

Da tale valore, moltiplicandolo per $\psi = 0,402$, si ottiene la portata di picco di piena, cioè:

Q_{picco}	1088,54	m^3/s
--------------------	---------	-----------------------

Si deduce che con il metodo ψ si ottiene un valore molto prossimo a quello ottenuto con la formula razionale tradizionale.

CASO 2: Metodo SCS – CN

Viene dato $CN = 74$.

Inoltre dai dati di partenza si può ricavare la pioggia lorda: $P = i \cdot tc = 16,79 \cdot 6,2 = 104,32 \text{ mm}$

Il volume specifico di saturazione S dipende dalla natura del terreno e dall'uso del suolo (rappresentati dal parametro CN). Vale:

$$S = S_0 \left(\frac{100}{CN} - 1 \right) = 254 \left(\frac{100}{74} - 1 \right) = 89,24 \text{ mm}$$

Serve anche calcolarsi il volume di pioggia sottratto a priori dal bilancio, per via della vegetazione o da accumuli in depressioni, ossia:

$$I_a = c \cdot S = 0,2 \cdot 89,24 = 17,85 \text{ mm}$$

Si può dunque calcolare la pioggia netta mediante l'espressione:

$$P_{\text{netta}} = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a + S)} = \frac{(104,32 - 17,85)^2}{(104,32 - 17,85 + 89,24)} = 42,56 \text{ mm}$$

$$I_{\text{netta}} = \frac{P_{\text{netta}}}{t_c} = \frac{42,56}{6,2} = 6,87 \text{ mm/h}$$

$$Q_{\text{netta}} = \frac{i \cdot A}{3,6} = \frac{6,87 \cdot 581}{3,6} = 1108,74 \text{ m}^3/\text{s}$$

Anche stavolta il valore è prossimo a quello ottenuto con la formula razionale.

Per tracciare uno ietogramma costante, facciamo nuovamente riferimento alla formula del metodo ψ , di cui useremo stavolta la formula inversa per trovare I :

$$Q_{netta} = 0,28 \cdot \psi \cdot I \cdot A \rightarrow I = \frac{Q_{netta}}{0,28 \cdot \psi \cdot A} = \frac{1108,74}{0,28 \cdot 0,402 \cdot 581} = 17,09 \text{ mm/h}$$

Rappresentando lo ietogramma si ha:

$\Delta t =$	1,035 ore	
d (h)	h(d,t)	ij
1,04	42,13	17,09
2,07	59,83	17,09
3,11	73,46	17,09
4,14	84,97	17,09
5,18	95,12	17,09
6,21	104,32	17,09

IETOGRAMMA

