



Studente: Diligente Manfred 198901 (già 163446)

COMPITO A CASA n. 2

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

Si riesamini la formulazione tradizionale del metodo razionale considerando diverse durate della precipitazione di progetto. Nello spirito della formula razionale si utilizzerà sempre intensità media costante, ovviamente coerente con le curve di possibilità pluviometrica. Si usi il periodo di ritorno $T=100$ anni.

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.

1. Si ricerchi il massimo valore di picco usando il metodo della corrivazione usando per gli assorbimenti inizialmente il metodo *psi*. In questo caso la pioggia più lunga produrrà picco di piena uguale a quello della formula razionale tradizionale.
2. In seguito, si proceda ricercando il massimo che si ottiene utilizzando il metodo *SCS-CN* invece del metodo *psi*. Il valore di CN da usare è 74. Si utilizzi sempre il metodo della corrivazione ricalcolando lo ietogramma netto in tutti gli intervalli considerati.

SVOLGIMENTO

I.

In riferimento al bacino del Chisone a S. Martino ed alla CPP dell'esercitazione 6 si dispone dei seguenti dati tabellati:

Lungh. asta principale L	56,276	km
Area bacino A	581	km ²
z_{medio}	1739	m slm
z_{min}	415	m slm
$H'=z_{\text{medio}}-z_{\text{min}}$	1324	m slm
tempo corrivazione t_c	6,21	ore
ψ	0,402	-
a	17,438	-
n	0,506	-
k_{100}	2,374	-
i	16,79	mm/h

Si era altresì trovata, mediante formula razionale, una portata di

$$Q_{100} = 1089,48 \text{ m}^3/\text{s}$$

Il tempo di corrivazione è pari a

$$t_c = 6,21 \text{ h}$$

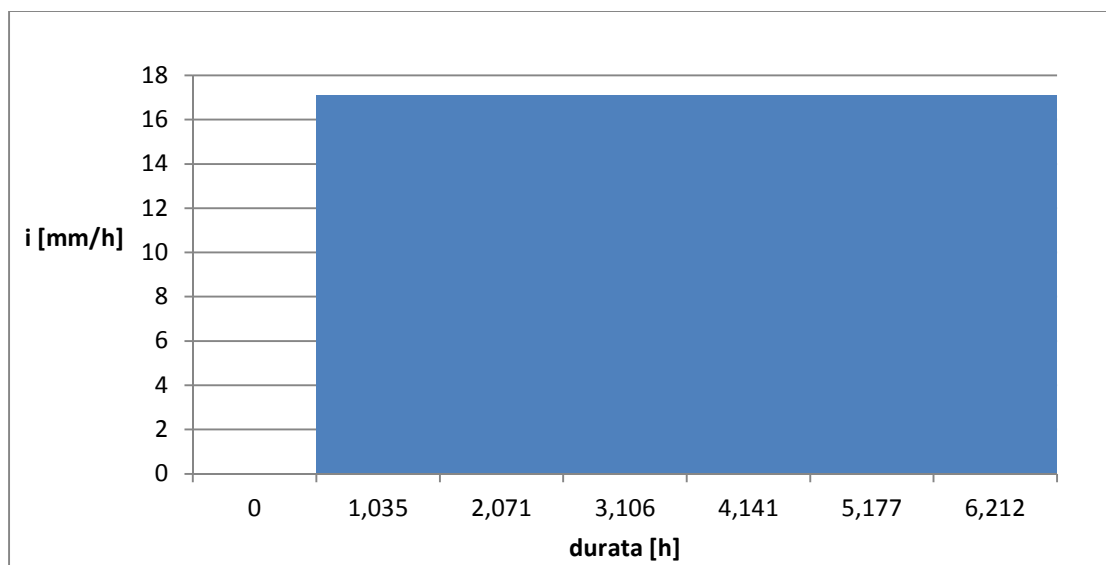
dunque:

$$\Delta t = \frac{t_c}{6} = 1,04 \text{ h}$$

e dunque per le varie durate, l'intensità di pioggia rimane sempre costante:

d (h)	i _j (mm/h)
1,04	16,79
2,07	16,79
3,11	16,79
4,14	16,79
5,18	16,79
6,21	16,79

Il grafico che ne risulta è il seguente:



Di seguito sono riportati i dati per le singole aree comprese tra due isocorive.

Aree (km ²)	z (m)	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 $Q_i = A \cdot q_i$

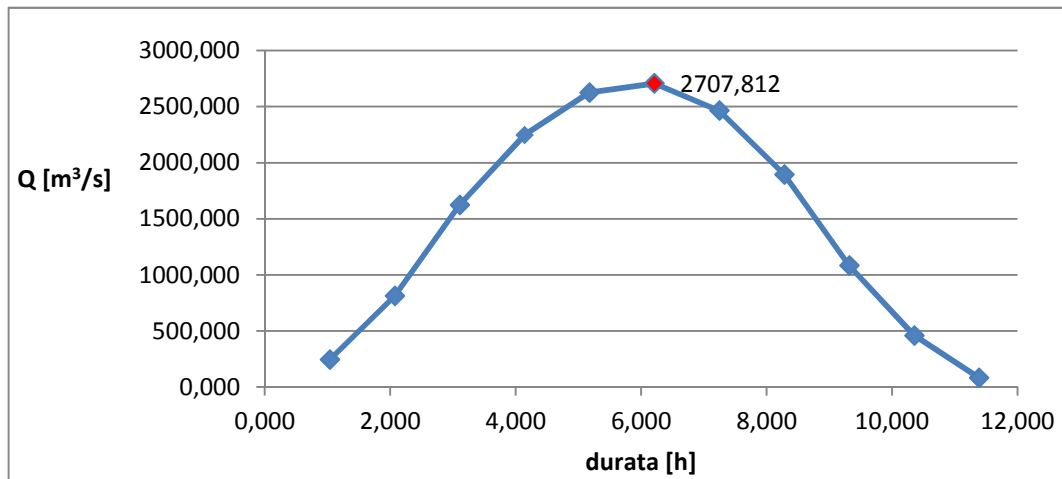
Si riporta di seguito una schematizzazione dei calcoli effettuati tramite excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
50												
51			u1	u2	u3	u4	u5	u6				
52	t	i	0,090	0,210	0,300	0,230	0,140	0,030		q	Q	
53	1,035	16,79	\$C\$52*B53							SOMMA(C53:H53)	J53*\$C\$5/3,6	
54	2,071	16,79	\$C\$52*B54	B53*\$D\$52						SOMMA(C54:H54)	J54*\$C\$5/3,6	
55	3,106	16,79	\$C\$52*B55	B54*\$D\$52	\$E\$52*B53					SOMMA(C55:H55)	J55*\$C\$5/3,6	
56	4,141	16,79	\$C\$52*B56	B55*\$D\$52	\$E\$52*B54	\$F\$52*B53				SOMMA(C56:H56)	J56*\$C\$5/3,6	
57	5,177	16,79	\$C\$52*B57	B56*\$D\$52	\$E\$52*B55	\$F\$52*B54	\$G\$52*B53			SOMMA(C57:H57)	J57*\$C\$5/3,6	
58	6,212	16,79	\$C\$52*B58	B57*\$D\$52	\$E\$52*B56	\$F\$52*B55	\$G\$52*B54	\$H\$52*B53		SOMMA(C58:H58)	J58*\$C\$5/3,6	
59	7,247			B58*\$D\$52	\$E\$52*B57	\$F\$52*B56	\$G\$52*B55	\$H\$52*B54		SOMMA(C59:H59)	J59*\$C\$5/3,6	
60	8,283				\$E\$52*B58	\$F\$52*B57	\$G\$52*B56	\$H\$52*B55		SOMMA(C60:H60)	J60*\$C\$5/3,6	
61	9,318					\$F\$52*B58	\$G\$52*B57	\$H\$52*B56		SOMMA(C61:H61)	J61*\$C\$5/3,6	
62	10,353						\$G\$52*B58	\$H\$52*B57		SOMMA(C62:H62)	J62*\$C\$5/3,6	
63	11,389							\$H\$52*B58		SOMMA(C63:H63)	J63*\$C\$5/3,6	
64	12,424											
65												

		u1	u2	u3	u4	u5	u6
t [h]	i [mm/h]	0,090	0,210	0,300	0,230	0,140	0,030
1,035	16,79	1,510					
2,071	16,79	1,510	3,523				
3,106	16,79	1,510	3,523	5,033			
4,141	16,79	1,510	3,523	5,033	3,859		
5,177	16,79	1,510	3,523	5,033	3,859	2,349	
6,212	16,79	1,510	3,523	5,033	3,859	2,349	0,503
7,247			3,523	5,033	3,859	2,349	0,503
8,283				5,033	3,859	2,349	0,503
9,318					3,859	2,349	0,503
10,353						2,349	0,503
11,389							0,503
12,424							

q [mm/h]	Q [m ³ /s]
1,510	243,703
5,033	812,344
10,067	1624,687
13,926	2247,484
16,275	2626,578
16,778	2707,812
15,268	2464,109
11,745	1895,469
6,711	1083,125
2,852	460,328
0,503	81,234

Diagrammando le Q in funzione di t si è ottenuto il seguente grafico.



Ne deriva che $Q_{max} = 2707,812 \text{ m}^3/\text{s}$

$$\rightarrow Q_{picco} = Q_{max} \cdot \psi = 2707,812 \cdot 0,402 = \mathbf{1088,54 \text{ m}^3/\text{s}}$$

E come si vede si ricava il valore già trovato mediante formula razionale.

2.

Si procede ricercando il massimo che si ottiene utilizzando il metodo SCS-CN usando un valore di CN=74.

Si ricava dapprima S (*Potential Maximum Storage - volume specifico potenziale*):

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

da cui I_a (*Initial abstraction - perdita iniziale*)

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

Impiegando la relazione fondamentale del metodo CN si vuole ricavare la pioggia netta

$$P_{net} = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} = \frac{(104,27 - 17,85)^2}{104,27 - 17,85 + 89,24} = 42,52 \text{ mm}$$

in cui P è la *precipitazione totale cumulata (Total Rainfall)*

$$P = t_c \cdot i = 6,21 \cdot 16,79 = 104,27 \text{ mm}$$

Si calcola:

$$i_{net} = \frac{P_{net}}{t_c} = \frac{42,52}{6,21} = 6,85 \text{ mm/h}$$

$$Q = i_{net} \cdot A = (6,85 \cdot 581) \cdot \frac{1}{3,6} \cong 1106 \text{ m}^3/\text{h}$$

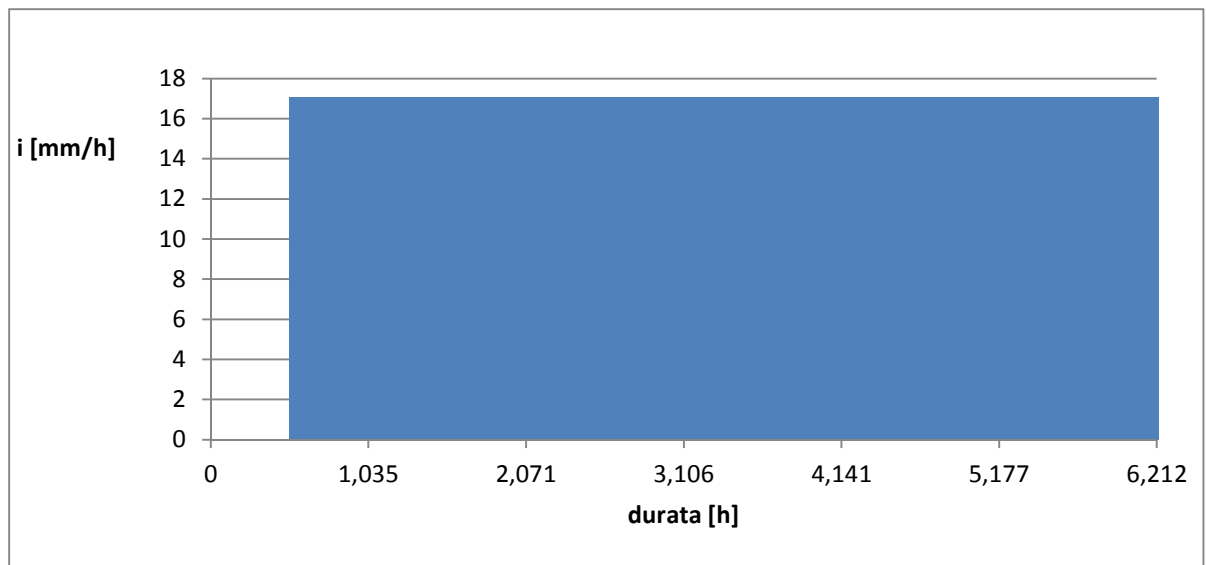
Adesso si vuole trovare quel valore di i costante per cui si abbia una portata massima pari a

$$Q = 1106 \text{ m}^3/\text{h}$$

Questo valore è ricavabile dalla seguente espressione:

$$i = \frac{Q}{A \cdot \psi} \cdot 3,6 = \frac{1106}{581 \cdot 0,402} \cdot 3,6 = 17,05 \text{ mm/h}$$

Ecco una rappresentazione dello ietogramma che ne deriva, in cui si hanno valori costanti di i a partire da $\Delta t_c/6$ fino al tempo t_c :



d [h]	i _j [mm/h]
0	0
1,035	17,05
2,071	17,05
3,106	17,05
4,141	17,05
5,177	17,05
6,212	17,05