



Giordano Marcello

matricola s166035

Politecnico di Torino – 16/12/2012

Esercizio bonus numero 2

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

Partendo dai dati dell'esercitazione 6, noti quindi il tempo di corrivazione t_c e la geometria del bacino, possiamo analizzare gli idrogrammi generati da piogge di intensità media costante e durata variabile tra 1/6 e 6/6 del tempo di corrivazione. Ovviamente la durata maggiore di precipitazione produrrà il picco di piena maggiore, analizzando tali dati con il metodo psi, tale valore di picco coinciderà con il valore della formula razionale tradizionale.

Metodo PSI

Avevamo ricavato:

- t_c (Gandotti) = 6;

- $K_{100} = 2,321131$ (dall'esercitazione 4);

L	56,276	km
A	581	km ²
H'	1324	m
Z_{medio}	1739	m
Z_{min}	415	m
Z_{max}	3234	m
a	17,438	
n	0,506	
ψ	0,402	
k	6	

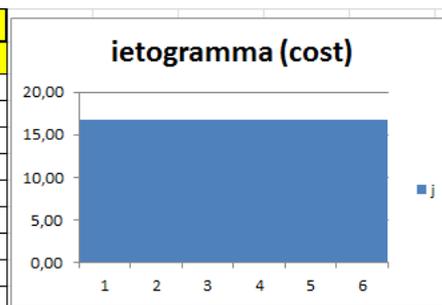
Possiamo quindi ricavare l'intensità di pioggia $i(t_c)_{100}$:

Nota l'intensità di pioggia possiamo ora andare a tracciare gli idrogrammi di piena, moltiplicando Q per il coefficiente psi, dove Q si ricava tramite:

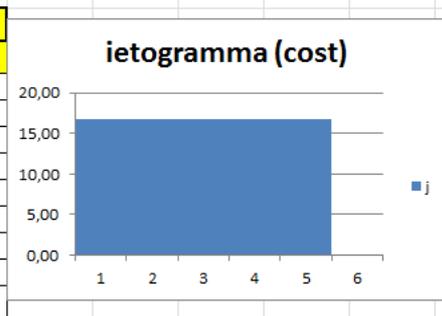
$$Q(k) = \frac{A}{3,6} [i_k U_1 + i_{k-1} U_2 + i_{k-2} U_3 + \dots + i_1 U_k]$$

Conoscendo i valori z_j ed a_j , possiamo ricavare i valori U_k necessari per ricavare $Q(k)$ per le diverse durate

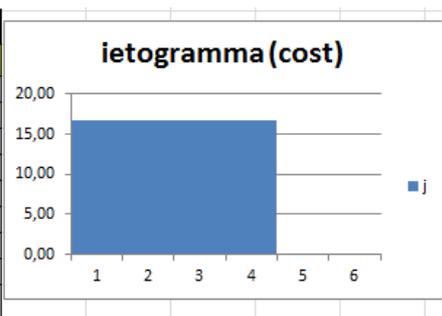
		i_6 costante					
		U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
		0,09	0,21	0,30	0,23	0,14	0,03
j	Somme Q						
1	97,53	1,50	0	0	0	0	0
2	325,10	1,50	3,51	0	0	0	0
3	650,19	1,50	3,51	5,01	0	0	0
4	899,43	1,50	3,51	5,01	3,84	0	0
5	1051,14	1,50	3,51	5,01	3,84	2,34	0
6	1083,65	1,50	3,51	5,01	3,84	2,34	0,50
Q_{max}	1083,65	m^3/s					



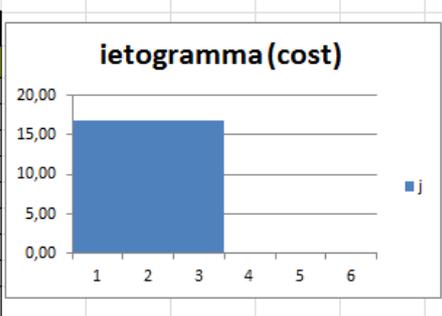
		i_5 costante					
		U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
		0,09	0,21	0,30	0,23	0,14	0,03
j	Somme Q						
1	97,53	1,50	0	0	0	0	0
2	325,10	1,50	3,51	0	0	0	0
3	650,19	1,50	3,51	5,01	0	0	0
4	899,43	1,50	3,51	5,01	3,84	0	0
5	1051,14	1,50	3,51	5,01	3,84	2,34	0
6	986,12	0,00	3,51	5,01	3,84	2,34	0,50
Q_{max}	1051,14	m^3/s					



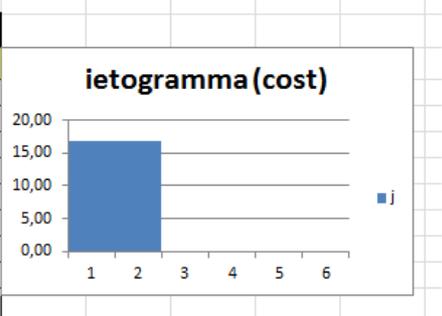
		i_4 costante					
		U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
		0,09	0,21	0,30	0,23	0,14	0,03
j	Somme Q						
1	97,53	1,50	0	0	0	0	0
2	325,10	1,50	3,51	0	0	0	0
3	650,19	1,50	3,51	5,01	0	0	0
4	899,43	1,50	3,51	5,01	3,84	0	0
5	953,61	0,00	3,51	5,01	3,84	2,34	0
6	758,56	0,00	0,00	5,01	3,84	2,34	0,50
Q_{max}	953,61	m^3/s					

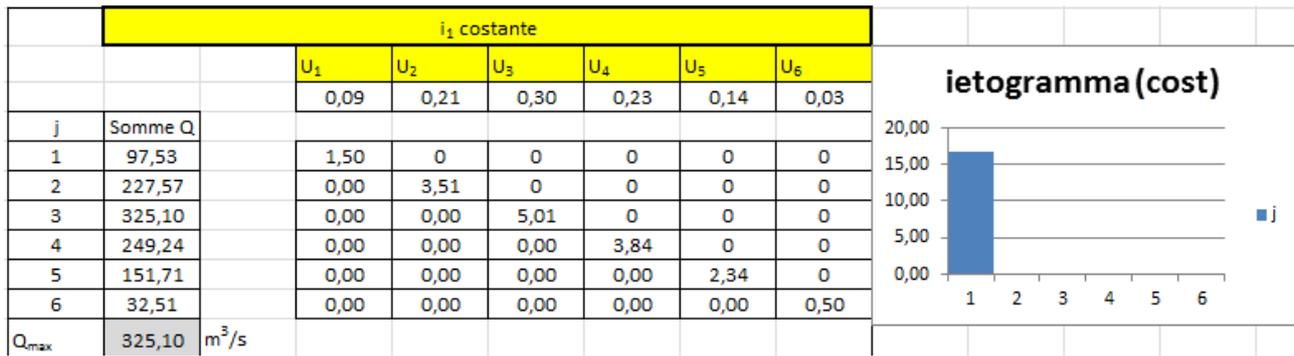


		i_3 costante					
		U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
		0,09	0,21	0,30	0,23	0,14	0,03
j	Somme Q						
1	97,53	1,50	0	0	0	0	0
2	325,10	1,50	3,51	0	0	0	0
3	650,19	1,50	3,51	5,01	0	0	0
4	801,90	0,00	3,51	5,01	3,84	0	0
5	726,05	0,00	0,00	5,01	3,84	2,34	0
6	433,46	0,00	0,00	0,00	3,84	2,34	0,50
Q_{max}	801,90	m^3/s					



		i_2 costante					
		U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
		0,09	0,21	0,30	0,23	0,14	0,03
j	Somme Q						
1	97,53	1,50	0	0	0	0	0
2	325,10	1,50	3,51	0	0	0	0
3	552,66	0,00	3,51	5,01	0	0	0
4	574,33	0,00	0,00	5,01	3,84	0	0
5	400,95	0,00	0,00	0,00	3,84	2,34	0
6	184,22	0,00	0,00	0,00	0,00	2,34	0,50
Q_{max}	574,33	m^3/s					





Si può quindi notare che Q_{max} ottenuta con il metodo psi, coincide con la Q_{max} ottenuta con il metodo razionale, e coincide con:

$$Q_{max} = 1083,65 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Metodo SCS-CN

Utilizziamo ora il secondo metodo per ricavare il valore di picco, ossia il metodo SCS-CN, tale metodo stima la precipitazione netta come funzione della precipitazione cumulata antecedente, copertura ed uso del suolo e condizioni iniziali di umidità del suolo. La relazione fondamentale è :

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

Dove P_e è la pioggia netta cumulata al tempo t , P è la precipitazione totale cumulata allo stesso tempo, I_a è la perdita iniziale e si ricava con la relazione empirica $I_a = 0,2 \cdot S$ e infine S è il massimo volume specifico di acqua che il terreno può trattenere in condizioni di saturazione.

Sapendo che il valore:

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

E noto $CN = 74$ (dato del problema), possiamo ricavare i valori della pioggia netta cumulata:

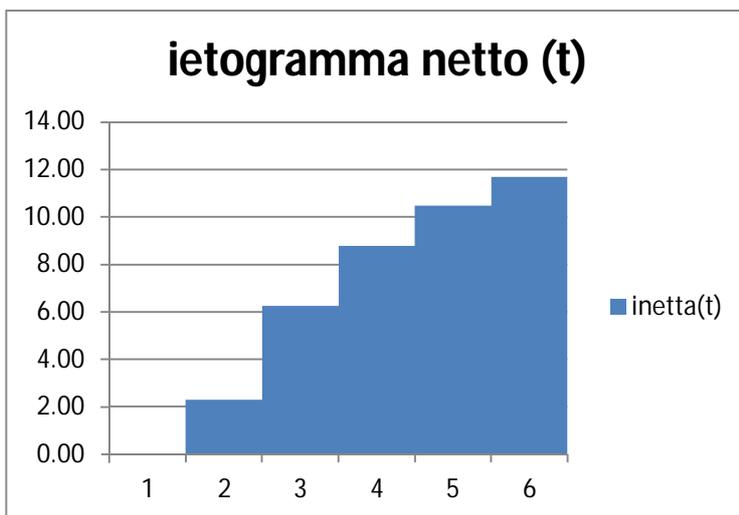
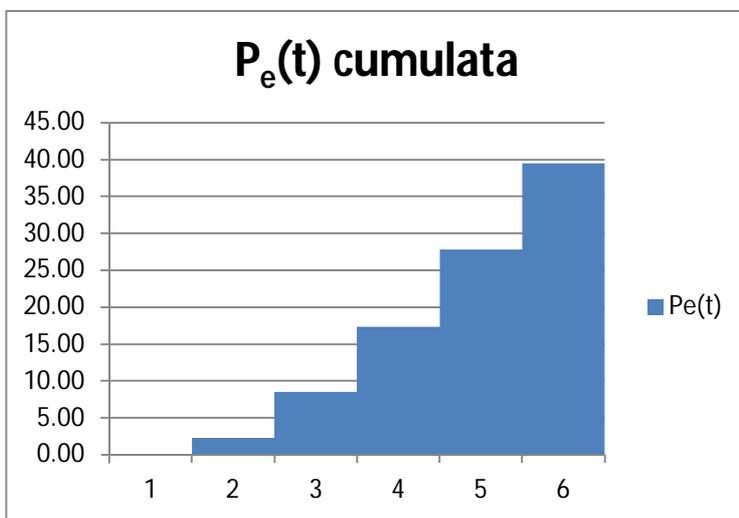
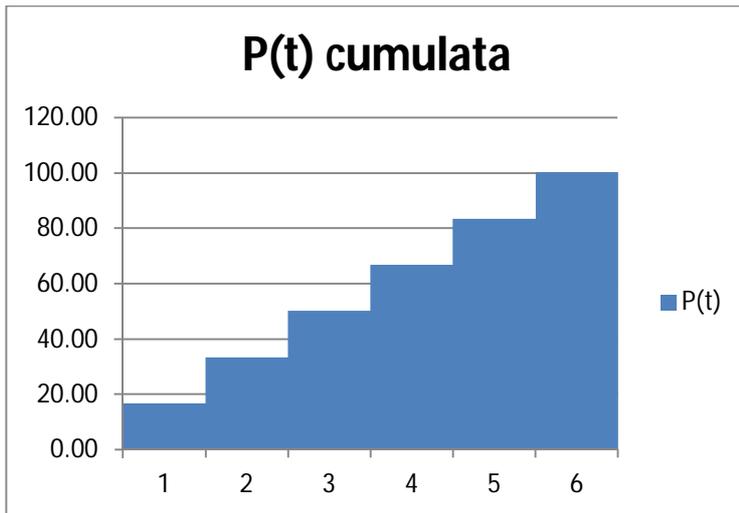
$i(t)$ (mm/ore)	$P(t)$ (mm)	d (ore)	j	$P_e(t)$ (mm)	$i_{netta}(t)$ (mm/ore)
0	0,00	0	0	0,00	0,00
16,70	16,70	1	1	0,00	0,00
16,70	33,41	2	2	2,31	2,31
16,70	50,11	3	3	8,57	6,26
16,70	66,81	4	4	17,35	8,78
16,70	83,51	5	5	27,84	10,49
16,70	100,22	6	6	39,53	11,70

Dove:

$$P(t) = P_{t=j-1} + i_{t=j} \cdot \Delta t$$

$$i_{netta} = \frac{P_e(t = j) - P_e(t = j - 1)}{\Delta t}$$

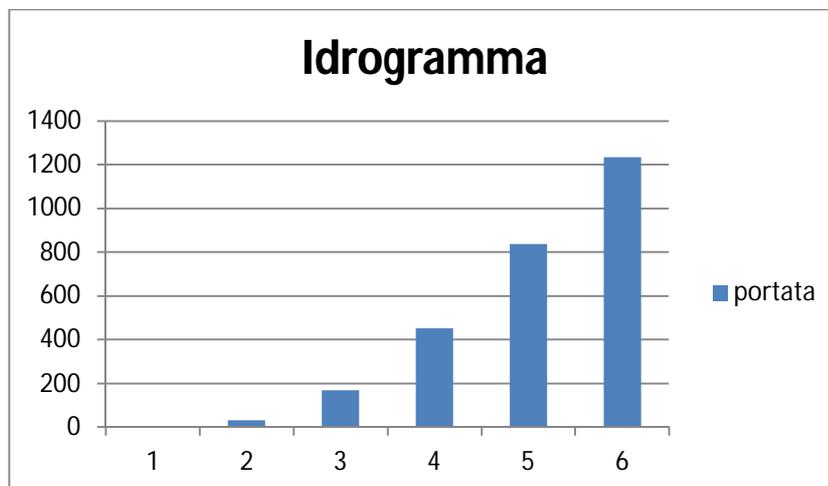
Tracciamo quindi i diagrammi delle precipitazioni cumulate nette e lorde, e l'idrogramma netto relativo all'intensità netta.



		i ₆ costante					
		U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆
		0,09	0,21	0,30	0,23	0,14	0,03
j	Somme Q						
1	0,00	0,00	0	0	0	0	0
2	33,54	0,21	0,00	0	0	0	0
3	169,13	0,56	0,48	0,00	0	0	0
4	451,37	0,79	1,31	0,69	0,00	0	0
5	838,57	0,94	1,84	1,88	0,53	0,00	0
6	1234,96	1,05	2,20	2,63	1,44	0,32	0,00
Q _{max}	1234,96	m ³ /s					

Ricaviamo con l'equazione di Q(k), questa volta senza moltiplicare per il coefficiente psi, il valore della portata massima (Q_{max}).

$$Q(k) = \frac{A}{3,6} [i_k U_1 + i_{k-1} U_2 + i_{k-2} U_3 + \dots + i_1 U_k]$$



Per l'evento esaminato possiamo ricavare anche il coefficiente di afflusso dividendo il deflusso cumulato totale P_e per l'altezza di afflusso totale P: