



Dario Ferrarazzo s162649

Politecnico di Torino

Corso di Idrologia

Con i dati dell'esercitazione VI: **geometria del bacino**
tempo di ritorno T = 100 anni
calcolati: **tempo di corrivazione t_c**
portata massima (mediante formula razionale)
si verifichi quest'ultimo risultato, calcolando i picchi di piena derivanti da ietogrammi di intensità costante (coerenti con le curve di possibilità pluviometrica) e durata variabile tra 1/6 del t_c ed il t_c stesso. Si determinino, per le diverse durate, i massimi valori di portata utilizzando il metodo della corrivazione e il metodo Ψ per il calcolo degli assorbimenti. Si dovrà ottenere come precipitazione corrispondente ad un tempo pari a quello di corrivazione proprio il risultato ottenuto tramite formula razionale.

Analisi con metodo Ψ

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	

Tabella: bacino del Chisone

Dati ricavati: t_c = 6

$$K_{100} = 2,321$$

$$i(t_c)_{100} = (K_{100} \cdot t_c \cdot a)^{n-1} = 16,7 \text{ mm/h}$$

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

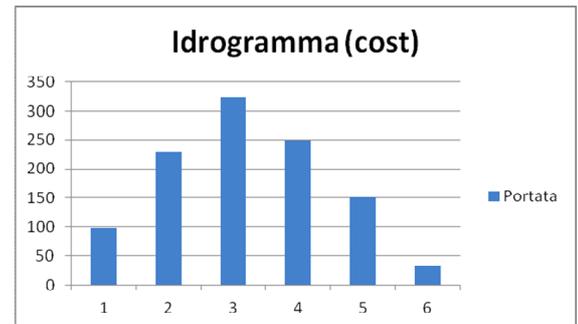
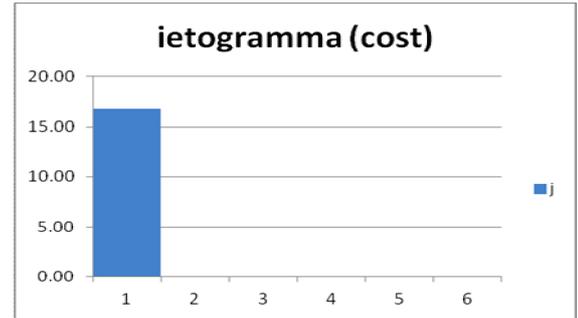
N.B. le portate da moltiplicarsi per il coefficiente Ψ

Isoipsa inferiore m s.m.m.	Area fascia compresa tra 2 isoipse [km ²]
z_j	a_j
3234	0
2764	17.415
2294	81.27
1824	133.515
1354	174.15
884	121.905
415	52.245

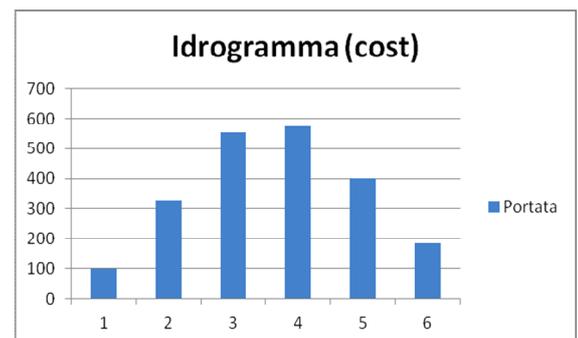
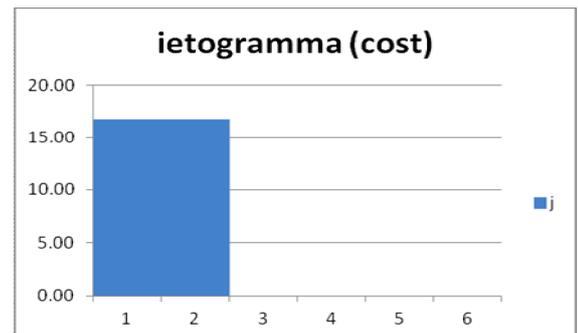
Dalla tabella a fianco sono noti i valori delle isoipse z_j ed a_j ,
e dunque indirettamente anche quelli di $U_j = A_{tot}/ a_j$

Con Excel si possono calcolare i valori della portata $Q(k)$ in corrispondenza delle diverse durate.

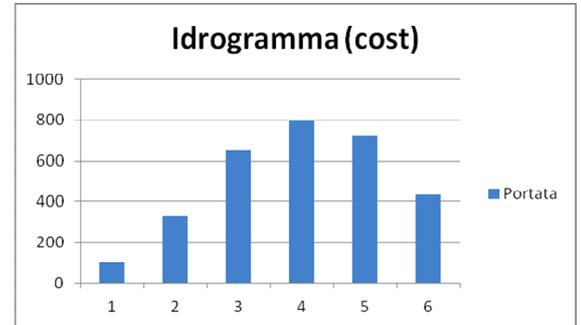
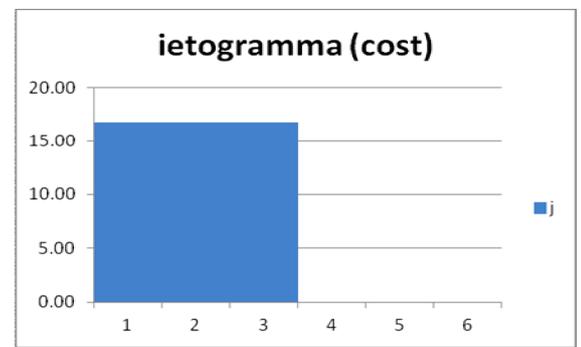
		i_1 costante					
		U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
		0,09	0,21	0,30	0,23	0,14	0,03
j	Somme Q						
1	97,53	1,50	0	0	0	0	0
2	227,57	0,00	3,51	0	0	0	0
3	325,10	0,00	0,00	5,01	0	0	0
4	249,24	0,00	0,00	0,00	3,84	0	0
5	151,71	0,00	0,00	0,00	0,00	2,34	0
6	32,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50
Q_{max}	325,10	m^3/s					



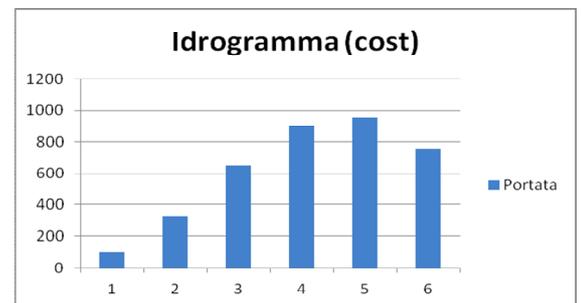
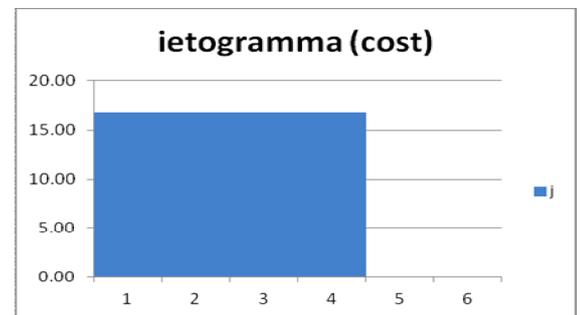
		i_2 costante					
		U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
		0,09	0,21	0,30	0,23	0,14	0,03
j	Somme Q						
1	97,53	1,50	0	0	0	0	0
2	325,10	1,50	3,51	0	0	0	0
3	552,66	0,00	3,51	5,01	0	0	0
4	574,33	0,00	0,00	5,01	3,84	0	0
5	400,95	0,00	0,00	0,00	3,84	2,34	0
6	184,22	0,00	0,00	0,00	0,00	2,34	0,50
Q_{max}	574,33	m^3/s					



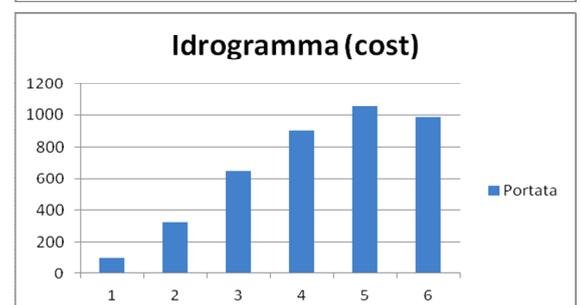
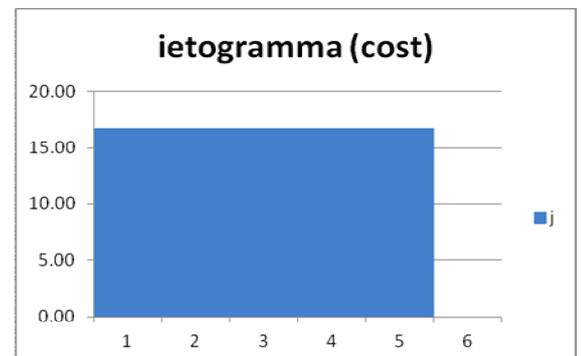
		i ₃ costante					
		U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆
		0,09	0,21	0,30	0,23	0,14	0,03
j	Somme Q						
1	97,53	1,50	0	0	0	0	0
2	325,10	1,50	3,51	0	0	0	0
3	650,19	1,50	3,51	5,01	0	0	0
4	801,90	0,00	3,51	5,01	3,84	0	0
5	726,05	0,00	0,00	5,01	3,84	2,34	0
6	433,46	0,00	0,00	0,00	3,84	2,34	0,50
Q _{max}	801,90	m ³ /s					



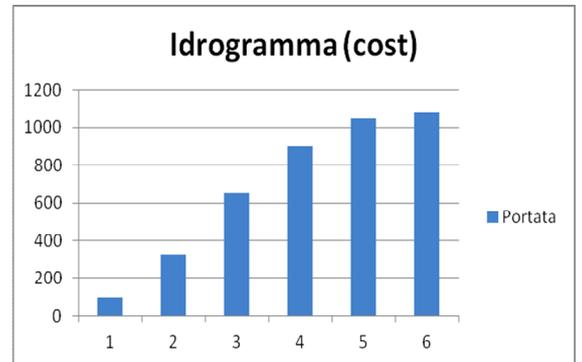
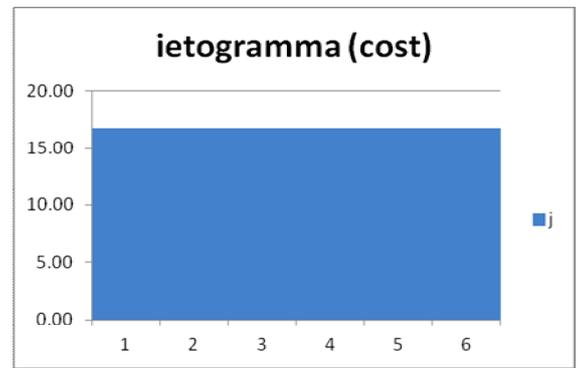
		i ₄ costante					
		U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆
		0,09	0,21	0,30	0,23	0,14	0,03
j	Somme Q						
1	97,53	1,50	0	0	0	0	0
2	325,10	1,50	3,51	0	0	0	0
3	650,19	1,50	3,51	5,01	0	0	0
4	899,43	1,50	3,51	5,01	3,84	0	0
5	953,61	0,00	3,51	5,01	3,84	2,34	0
6	758,56	0,00	0,00	5,01	3,84	2,34	0,50
Q _{max}	953,61	m ³ /s					



		i 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 _g 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						



Quest'ultima tabella, calcolata per un $t=t_C$, si nota che $Q_{MAX} = 1083,65$, valore uguale a quello ricavato mediante formula razionale.

Analisi con metodo SCS – CN

Differente dal precedente per quanto riguarda il calcolo degli assorbimenti del terreno.

Si considererà soltanto il caso in cui la precipitazione sia costante ed abbia durata pari al tempo di corrivazione. Per quanto riguarda il tracciamento dello ietogramma della pioggia netta, si considera un valore del coefficiente $CN = 74$, ottenuto in funzione delle caratteristiche del suolo.

Attraverso l'uso della formula $S = \frac{25400}{CN} - 254$ si ricava $S = 89,24$ mm, cioè la massima quantità di acqua che il terreno può trattenere in condizioni di saturazione.

Attraverso la relazione empirica $I_a = 0,2 \cdot S$, si ricava $I_a = 17,85$ mm, cioè le perdite iniziali dovute a depressioni e detenzione superficiale.

Ora si hanno i dati per valutare la pioggia netta cumulata

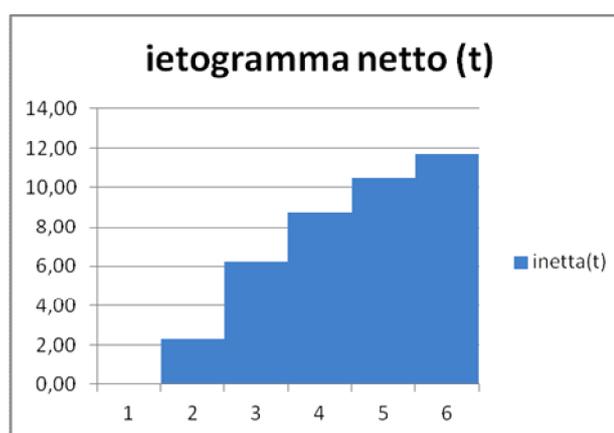
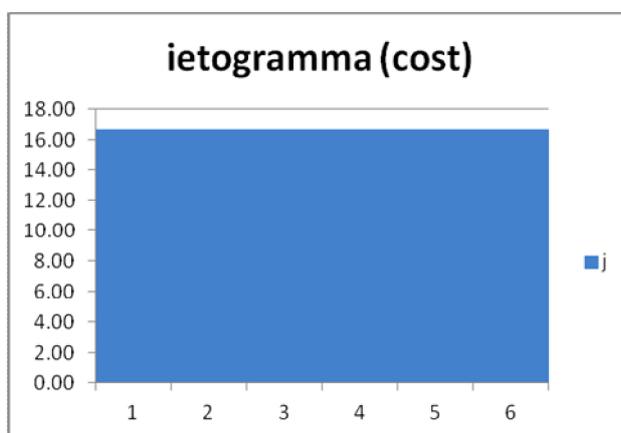
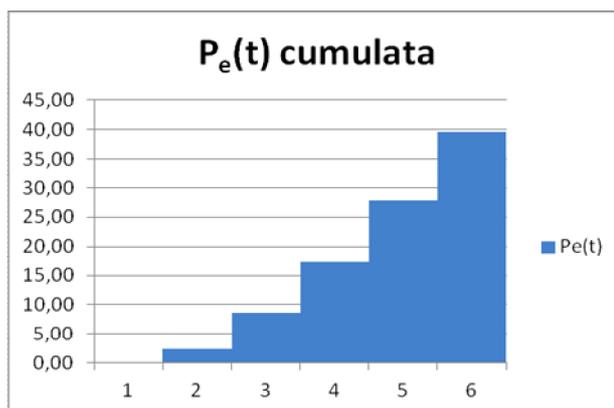
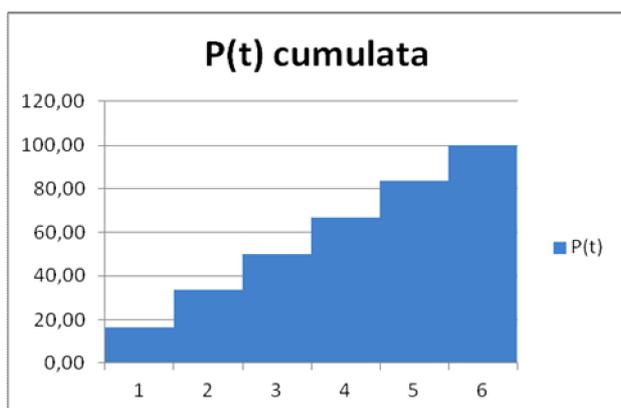
$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

In funzione di $P(t) = P_{t=j-1} + i_{t=j} \cdot \Delta t$ con Excel, essendo $i_{netta} = \frac{P_e(t=j) - P_e(t=j-1)}{\Delta t}$

si ottengono i valori delle intensità e delle altezze delle precipitazioni sia nette che lorde:

i(t)	P(t)	d	j	P_e(t)	i_{netta}(t)
(mm/ore)	(mm)	(ore)	-	(mm)	(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

Segue il tracciamento dei diagrammi: precipitazioni cumulate nette e lorde
idrogramma netto relativo all'intensità netta.

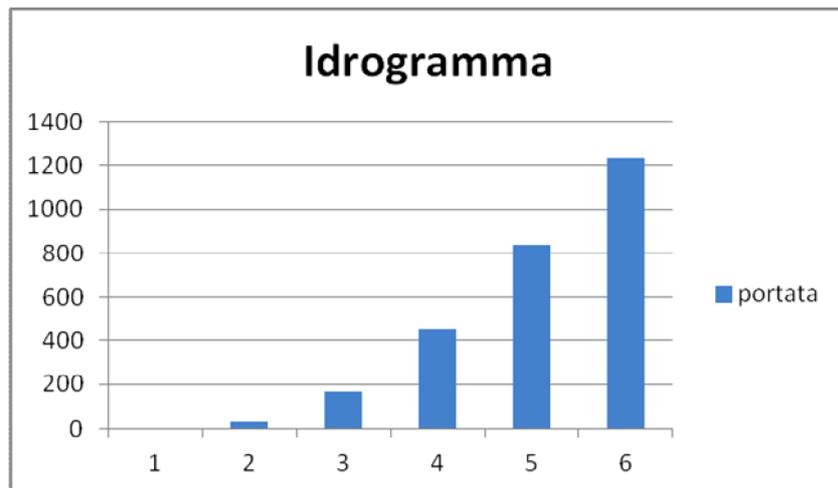


Con il metodo della corrivazione, questa volta applicato direttamente allo ietogramma di pioggia netta, si ricava la portata di picco:

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

Si è quindi ottenuto $Q_{MAX} = 1234,96 \text{ m}^3/\text{s}$.

Il cui idrogramma è:



Il coefficiente di afflusso Ψ è calcolabile come rapporto fra la pioggia lorda cumulata al t_c , indicata in precedenza come $P(t_c)$, e la corrispondente pioggia netta cumulata $Pe(t_c)$.

Si ottiene è $\Psi = 0.394$