



Giovanni Cocconcelli matr. 179026

**Corso di IDROLOGIA
A.A. 2012/2013**

COMPITO A CASA 2 – 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. 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. Si ricerchi il massimo valore di picco usando il metodo della corrivazione usando per gli assorbimenti inizialmente il metodo ψ . In questo caso la pioggia più lunga produrrà picco di piena uguale a quello della formula razionale tradizionale.

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

Per la valutazione della portata con formula razionale si fa riferimento ai dati forniti per il bacino del Chiosone S.Martino.

PIENA DI PROGETTO CON FORMULA RAZIONALE						
A area bacino	581	km ²		tc	6,000	ore
quota massima	3234			i(100)	17,05447	mm/ora
quota minima	415			Q(100)	1106,466	m ³ /s
L lunghezza asta principale	56,276	km		Δt	1	
quota media	1739					
H'	1324					
K(100)	2,37					
a	17,438					
n	0,506					
d	1	ora				
ψ	0,402					
k	6					

Dove

$$H' = h_m - h_0$$

K(100)= fattore di crescita della precipitazione media per un periodo di ritorno $T=100$ anni, riferito alla cpp con distribuzione GEV calcolata nell'esercitazione 6 (studio delle piogge estreme di Pragelato).

ψ = coefficiente d'afflusso

t_c = tempo di corrivazione calcolato con formula di Giandotti (preso arrotondato all'intero più vicino).

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

$i(100)$ = precipitazione media calcolata nel tempo di corrivazione, corrispondente all'intensità dello ietogramma costante

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

a ed n valori medi spaziali forniti.

K=6 numero di classi di isocorrive in cui è stato diviso il bacino.

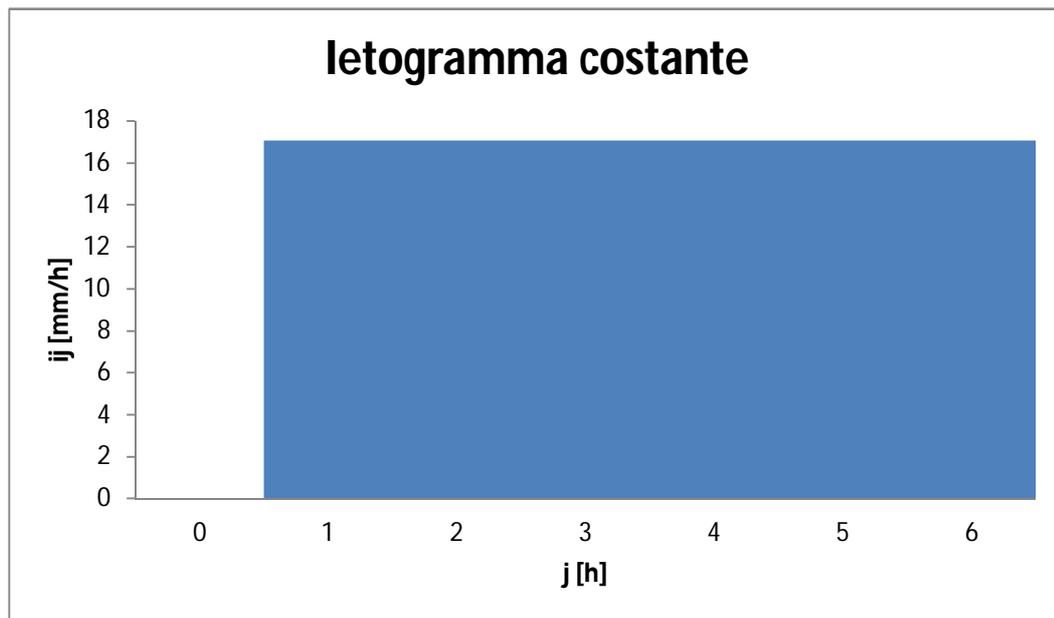
$Q(100)$ = portata calcolata con la formula razionale

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

Si è proceduto alla ricerca del massimo valore di picco usando il metodo della corrivazione. Si divide il bacino in k=6 classi di isocorrive: si puo' determinare uno ietogramma di progetto composto da sei valori di intensità media. Si costruisce uno ietogramma, con riferimento all' intensità media costante già calcolata.

j	i_j
0	0
1	17,05447291
2	17,05447291
3	17,05447291
4	17,05447291
5	17,05447291
6	17,05447291

Si ricava così lo ietogramma di progetto:



Si può procedere ora alla ricerca del massimo valore di picco facendo riferimento al metodo psi per la stima della pioggia netta e costruendo l'idrogramma di piena.

Ricostruzione IUH				aj/A	0,0899	0,2098	0,2997	0,2298	0,1399	0,0300	
aj		ij	ij (netta)	Somma Ui	U1	U2	U3	U4	U5	U6	Q(k)
52,25	P1	17,05	6,86	0,62	0,62						99,50
121,91	P2	17,05	6,86	2,05	0,62	1,44					331,65
174,15	P3	17,05	6,86	4,11	0,62	1,44	2,05				663,31
133,52	P4	17,05	6,86	5,69	0,62	1,44	2,05	1,58			917,58
81,27	P5	17,05	6,86	6,64	0,62	1,44	2,05	1,58	0,96		1072,35
17,42	P6	17,05	6,86	6,85	0,62	1,44	2,05	1,58	0,96	0,21	1105,51
				6,23		1,44	2,05	1,58	0,96	0,21	1006,02
				4,79			2,05	1,58	0,96	0,21	773,86
				2,74				1,58	0,96	0,21	442,21
				1,16					0,96	0,21	187,94
				0,21						0,21	33,17

Dove

aj sono le aree di fascia del bacino comprese tra due isoipse, fornite come dati.

ij (netta): intensità nette ottenute secondo il metodo psi come $ij(\text{netta}) = ij \cdot \psi$

$U_i = aj/A$

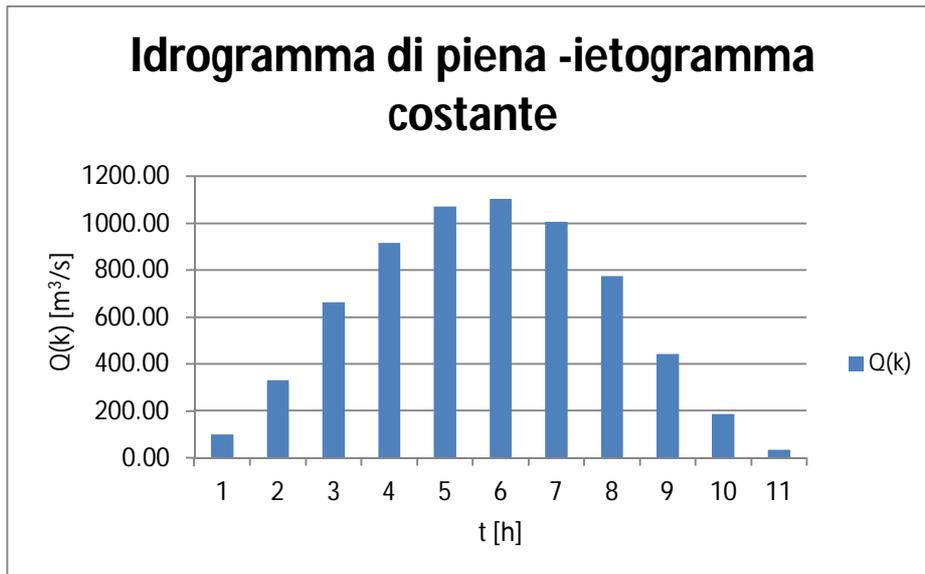
I termini sulla diagonale rappresentano le $(U_i \cdot i_k)$, la cui sommatoria ad ogni step di Δt è riportata nella colonna Somma (in verde).

È possibile calcolare allora $Q(k)$ portata nei vari intervalli di tempo per effetto dei contributi successivi delle varie aree di fascia del bacino.

$$Q(k) = \frac{A}{3.6} [i_k U_1 + i_{k-1} U_2 + i_{k-2} U_3 + \dots + i_1 U_k]$$

Il valore di picco è dato da Q_{\max} (in giallo).

Si riporta di seguito l'idrogramma di piena ottenuto.



Come si può osservare i valori del picco di piena ottenuti rispettivamente dalla formula razionale e con il metodo della corrivazione sono pressochè identici, discostano infatti dello 0,1%.

$$Q(100) = 1106,466 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q(k)_{\max} = 1105,51 \text{ m}^3/\text{s}$$

Si procede ricercando il massimo valore usando il metodo SCS-CN (Soil Conservation Service – Curve Number) usando il valore già noto del coefficiente $\psi = 0,402$.

Si valutano:

$$\text{Pioggia lorda in ingresso } P = i(t_c) \cdot t_c = 17,0545 \cdot 6 = 102,3$$

$$\text{Pioggia netta } P_e = \psi \cdot P = 41,1$$

Si ricava il valore di S , riempimento massimo, dall'inversione della formula:

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

$$\text{Dove } I_a = 0,2 \cdot S$$

$$\text{Si ottiene } S = 89,2432$$

Cui corrisponde $CN = 74$, dall'inversione della formula:

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

(SIUnits; 0 < CN < 100)

Si riporta la tabella con il calcolo della pioggia netta secondo il metodo SCS-CN.

j	ij	P	Pcumulate	Pe	ΔPe	ij(netta)
1	17,0545	17,0545	17,0545	0,0071	0,0071	0,0071
2	17,0545	17,0545	34,1089	2,5061	2,4989	2,4989
3	17,0545	17,0545	51,1634	9,0559	6,5499	6,5499
4	17,0545	17,0545	68,2179	18,1722	9,1163	9,1163
5	17,0545	17,0545	85,2724	29,0167	10,8445	10,8445
6	17,0545	17,0545	102,3268	41,0805	12,0638	12,0638

In cui

ij è l'intensità media costante.

P è la pioggia lorda $P = ij * \Delta t$ con $\Delta t = 1$ come già visto ($\Delta t = tc/k$)

Pcumulata è la pioggia lorda cumulata.

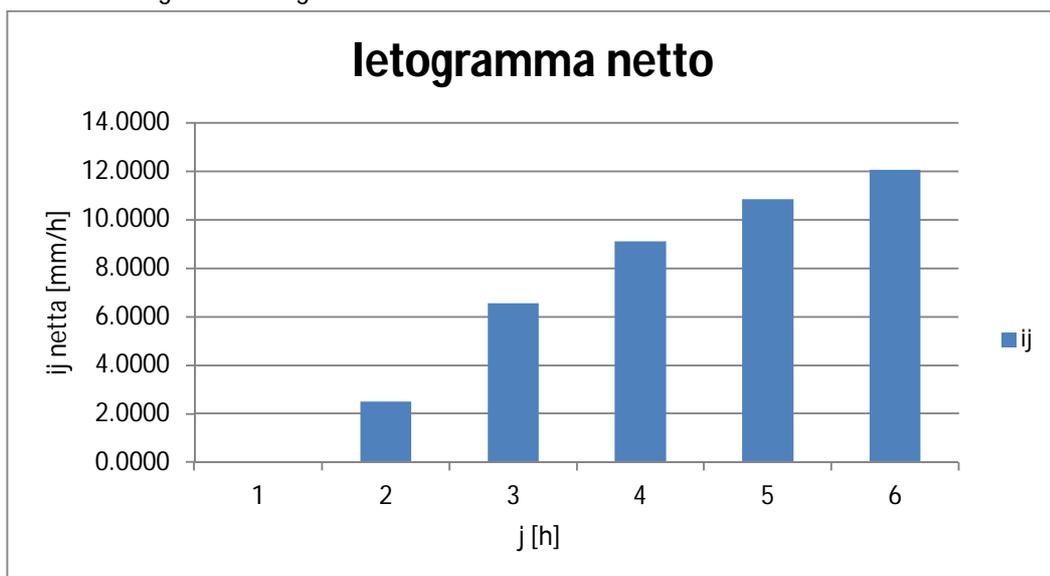
Pe è la pioggia netta ottenuta in base al valore di $S=89$ precedente ricavato ed applicando la formula

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

$$\Delta Pe = (Pe_j - Pe_{j-1})$$

ij (netta) pioggia netta pari a $\Delta Pe / \Delta t$.

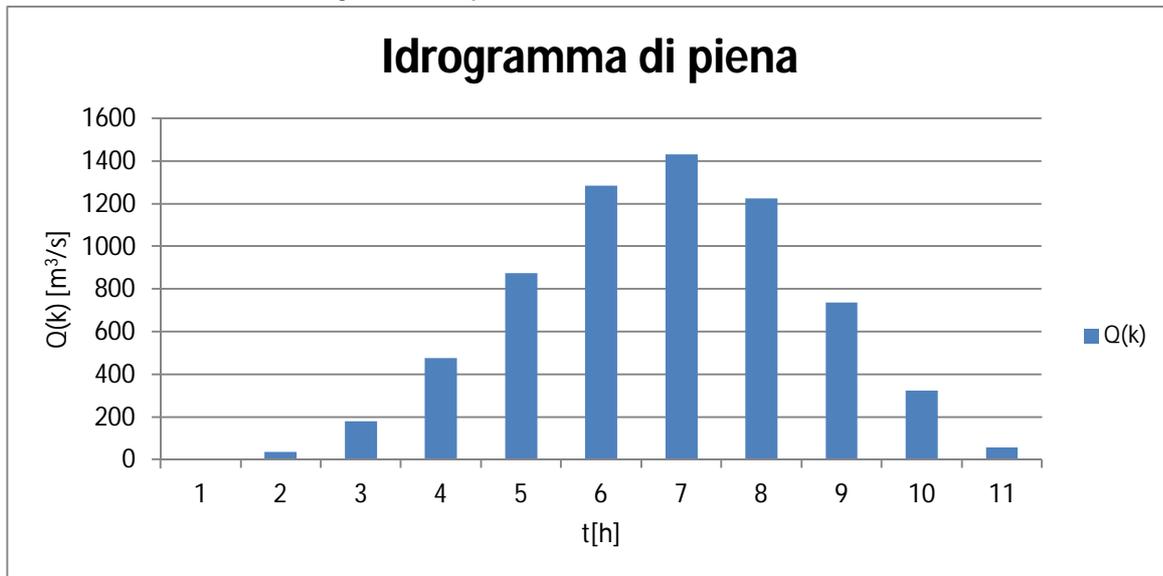
Si ricava il seguente ietogramma netto.



Utilizzando nuovamente il metodo della corrivazione per il calcolo della portata di picco si ottiene:

			aj/A	0,0899	0,2098	0,2997	0,2298	0,1399	0,0300		
aj		i (netta)	Somma Ui	U1	U2	U3	U4	U5	U6	Q(k)	
52,25	P1	0,0071	0,00064	0,00064						0,103484	
121,91	P2	2,4989	0,22621	0,22471	0,00150					36,5071	
174,15	P3	6,5499	1,11544	0,58898	0,52432	0,00214				180,0196	
133,52	P4	9,1163	2,94471	0,81976	1,37429	0,74903	0,00164			475,2442	
81,27	P5	10,8445	5,42646	0,97517	1,91277	1,96327	0,57426	0,00100		875,7699	
17,42	P6	12,0638	7,94766	1,08481	2,27539	2,73252	1,50517	0,34955	0,00021	1282,664	
			8,86781		2,53122	3,25056	2,09494	0,91619	0,07490	1431,166	
			7,57963			3,61603	2,49210	1,27518	0,19633	1223,268	
			4,56247				2,77229	1,51693	0,27325	736,332	
			2,01254					1,68748	0,32506	324,801	
			0,36160						0,36160	58,3587	

Da cui deriva il relativo idrogramma di piena.



Si osserva come $Q(k)_{max} = 1431,17 \text{ m}^3/\text{s}$ risulti un valore molto superiore a quelli precedentemente ottenuti con formula razionale e metodo psi.