

STIMA DELLE PORTATE AL COLMO DI PIENA PER EVENTI CON TEMPI DI RITORNO DI 50 ANNI

PARAMETRI MORFOMETRICI DEI BACINI

	Bacini	Bagnadore apice conoide lago	Val Nembre	Bagnadore 700	Vandul	Gasso 565	Gasso 635	Ombrino	Val Rinat	Val Mai	Val di Tuf	Val Busen	Val Cavallino		
Sb =	18,53	7,31	5,69	3,76	5,98	4,31	1,42	0,39	0,11	1,09	0,41	1,57	km ²	Area del bacino sotteso	
L =	8,51	5,10	3,35	3,35	5,45	4,95	2,65	1,27	0,75	2,02	1,00	2,35	km	Lunghezza dell'asta	
Hmin =	209,4	565,0	700,0	700,0	565,0	635,0	635,0	640,0	640,0	580,0	580,0	530,0	m	Altezza minima	
Hmax =	1953,9	1950,0	1955,0	1955,0	1945,0	1945,0	1725,0	1133,5	1055,0	1135,0	1075,0	1135,0	m	Altezza massima	
Hmed =	1050,3	1138,0	1252,0	1344,0	1250,0	1320,0	1153,0	841,2	790,7	873,1	840,2	852,8	m	Altezza media assoluta	
Hmed =	840,9	573,0	552,0	644,0	685,0	685,0	518,0	201,2	150,7	293,1	260,2	322,8	m	Altezza media relativa	

METODO DI GIANDOTTI

$Q_c = 0,278 \cdot \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \cdot h_{cr} \cdot S_b \cdot Cd =$	145,8	70,7	64,2	49,1	62,8	49,7	22,5	7,2	2,8	16,2	8,7	21,4	m ³ /s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=1.0
	87,5	42,4	38,5	29,5	37,7	29,8	13,5	4,3	1,7	9,7	5,2	12,8	m ³ /s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=0.6
$y = 0,0667 + 0,0543 \cdot \ln Tr =$	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279	0,279			
g =	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5			
l =	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
Tr =	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	anni	tempo di ritorno	
$h_{cr} = a \cdot t_c^n =$	46,3	42,4	39,8	37,4	41,0	39,4	34,6	32,5	28,5	35,5	30,5	36,8	mm	altezza di pioggia critica	
Stazione di Breno	a =	42,891	42,891	42,891	42,891	42,891	42,891	42,891	42,891	42,891	42,891	42,891			
	n =	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294	0,294			
$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S_b} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H_m}} =$	1,29	0,96	0,77	0,63	0,86	0,75	0,48	0,39	0,25	0,53	0,31	0,59	ore	tempo di corrivazione	

METODO di GIANDOTTI E VISENTINI (1938)

$Q_c = \frac{\lambda \cdot S_b \cdot h_c}{0,8 \cdot t_c} \cdot Cd =$	137,6	66,8	60,6	46,4	59,3	46,9	21,2	6,8	2,6	15,3	8,2	20,2	m ³ /s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=1.0
	82,6	40,1	36,4	27,8	35,6	28,2	12,7	4,1	1,6	9,2	4,9	12,1	m ³ /s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=0.6
l =	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166			

METODO DELLA PORTATA INDICE

Dip. Ing. Civile Univ. Studi di Brescia (Bacchi, Armanelli, Rossini)

$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T =$	65,9	33,4	27,9	20,6	28,9	22,7	10,1	3,9	1,6	8,3	4,1	10,9	m ³ /s	portata al colmo	
$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521^T Y_G) - 1033)}{0,072} =$	2,416	2,416	2,416	2,416	2,416	2,416	2,416	2,416	2,416	2,416	2,416	2,416		coefficiente di crescita	
$Y_G = -\ln \left(-\ln \left(\frac{T-1}{T} \right) \right) =$	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	anni	T (tempo di ritorno)	
$\mu(Q_c) = 22,68 \cdot A^{0,404} =$	73,76	50,66	45,78	38,73	46,71	40,92	26,13	15,50	9,33	23,49	15,75	27,21		media distribuzione	per 300<A<2000 km ²
$\mu(Q_c) = 3,24 \cdot A^{0,73} =$	27,29	13,84	11,53	8,52	11,95	9,41	4,19	1,63	0,65	3,45	1,68	4,50		media distribuzione	per 1<A<40 km ²
$\mu(Q_c) = \beta \cdot 3,24 \cdot A^{0,73} + (1-\beta) \cdot 22,68 \cdot A^{0,404} =$	23,45	9,21	7,01	4,31	7,41	5,09	0,93	-0,48	-0,68	0,45	-0,47	1,15		media distribuzione	per 40<A<300 km ²
$\beta = \frac{300 - A}{260} =$	1,083	1,126	1,132	1,139	1,131	1,137	1,148	1,152	1,153	1,150	1,152	1,148			

LUV

METODO DELLA FORMULA RAZIONALE

Dip. Ing. Civile Univ. Studi di Brescia (Bacchi, Armanelli, Rossini)

$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \cdot \Phi \cdot r(A,d) \cdot A \cdot a_T \cdot T_c^{n_1-1} =$	52,1	24,7	22,9	16,9	21,3	16,5	7,4	2,3	0,8	5,4	2,9	7,3	m³/s	portata al colmo
$h(t, T) = a_T \cdot d^{n_1} =$	41,50	37,74	34,49	32,81	36,82	35,49	30,70	28,53	25,06	31,28	26,20	32,41	mm	altezza di pioggia media puntuale sul bacino
$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[0.5772 + \text{LnLn} \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\} =$	37,11	37,11	37,11	37,11	37,11	37,11	37,11	37,11	37,11	37,11	37,11	37,11	mm/h	
Stazione di Breno CV =	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288		coeff. Var. areale precipitazioni max ann. da 1 a 24 ore
m ₁ =	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	mm	media areale precipitazioni massime annuali di 1 ora
n ₁ =	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313		media areale esponente altezze med max ann. pioggia
$r(A,d) = 1 - \exp \left[-2472 A^{-0.242} d^{0.6} \exp(0.643 A^{0.235}) \right] =$	0,75	0,79	0,79	0,81	0,80	0,82	0,88	0,95	0,99	0,90	0,95	0,88		
con d =	1,43	1,05	0,79	0,67	0,97	0,87	0,55	0,43	0,29	0,58	0,33	0,65	ore	durata della pioggia
d = T _c T _c = $\frac{3.3\sqrt{A} + 3.2}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} =$	1,43	1,05	0,79	0,67	0,97	0,87	0,55	0,43	0,29	0,58	0,33	0,65	ore	
per 10<T<200 anni														
per 20<A<300 km ² Φ = 0.298 · T ^{0.052} · A ^{0.085} =	0,468	0,433	0,423	0,409	0,425	0,414	0,376	0,337	0,303	0,368	0,338	0,379		indice di Moisello (1998) % pioggia tradotta in deflusso

STIMA DELLA PORTATA CON TRASPORTO SOLIDO

Portata liquida definita secondo il metodo della Portata Indice

Q _{liq/sol} = 1.13 - 1.24 · Q _{liq} =	<i>minima</i>	74,5	37,8	31,5	23,3	32,6	25,7	11,4	4,4	1,8	9,4	4,6	12,3	m ³ /s	portata al colmo
	<i>massima</i>	81,8	41,5	34,5	25,5	35,8	28,2	12,5	4,9	2,0	10,3	5,0	13,5	m ³ /s	portata al colmo
Portata liquida definita con il Modello Razionale															
Q _{liq/sol} = 1.13 - 1.24 · Q _{liq} =	<i>minima</i>	58,9	28,0	25,9	19,0	24,0	18,7	8,3	2,6	0,9	6,1	3,3	8,2	m ³ /s	portata al colmo
	<i>massima</i>	64,7	30,7	28,4	20,9	26,4	20,5	9,1	2,9	1,0	6,7	3,6	9,0	m ³ /s	portata al colmo

SIBCA

Regione Lombardia

Q TR50= 61,3 29,93 33,63 m³/s

Bagnadore apice conoide lago Val Nembre Bagnadore 700 Vandul Gasso 565 Gasso 635 Ombrino Val Rinat Val Mai Val di Tuf Val Busen Val Cavallino

STIMA DELLE PORTATE AL COLMO DI PIENA PER EVENTI CON TEMPI DI RITORNO DI 100 ANNI

PARAMETRI MORFOMETRICI DEI BACINI

	Bacini	Bagnadore apice conoide lago	Val Nembre	Bagnadore 700	Vandul	Gasso 565	Gasso 635	Ombriano	Val Rinat	Val Mai	Val di Tuf	Val Busen	Val Cavallino		
Sb =	18,53	7,31	5,69	3,76	5,98	4,31	1,42	0,39	0,11	1,09	0,41	1,57	km ²	Area del bacino sotteso	
L =	8,51	5,10	3,35	3,35	5,45	4,95	2,65	1,27	0,75	2,02	1,00	2,35	km	Lunghezza dell'asta	
Hmin =	209,4	565,0	700,0	700,0	565,0	635,0	635,0	640,0	640,0	580,0	580,0	530,0	m	Altezza minima	
Hmax =	1953,9	1950,0	1955,0	1955,0	1945,0	1945,0	1725,0	1133,5	1055,0	1135,0	1075,0	1135,0	m	Altezza massima	
Hmed =	1050,3	1138,0	1252,0	1344,0	1250,0	1320,0	1153,0	841,2	790,7	873,1	840,2	852,8	m	Altezza media assoluta	
Hmed =	840,9	573,0	552,0	644,0	685,0	685,0	518,0	201,2	150,7	293,1	260,2	322,8	m	Altezza media relativa	

METODO DI GIANDOTTI

$Q_c = 0,278 \cdot \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \cdot h_{cr} \cdot S_b \cdot C_d =$	182,3	88,5	80,4	61,6	78,7	62,3	28,2	9,0	3,5	20,3	10,9	26,8	m ³ /s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=1.0
$y = 0,0667 + 0,0543 \cdot \ln Tr =$	109,4	53,1	48,2	36,9	47,2	37,4	16,9	5,4	2,1	12,2	6,5	16,1	m ³ /s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=0.6
$g =$	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5			
$l =$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
$Tr =$	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	anni	tempo di ritorno	
$h_{cr} = a \cdot t_c^n =$	51,0	46,8	43,9	41,3	45,2	43,5	38,2	35,9	31,6	39,2	33,7	40,6	mm	altezza di pioggia critica	
Stazione di Breno	$a =$	47,286	47,286	47,286	47,286	47,286	47,286	47,286	47,286	47,286	47,286	47,286			
	$n =$	0,292	0,292	0,292	0,292	0,292	0,292	0,292	0,292	0,292	0,292	0,292			
$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S_b} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H_m}} =$	1,29	0,96	0,77	0,63	0,86	0,75	0,48	0,39	0,25	0,53	0,31	0,59	ore	tempo di corrivazione	

METODO di GIANDOTTI E VISENTINI (1938)

$Q_c = \frac{\lambda \cdot S_b \cdot h_c}{0,8 \cdot t_c} \cdot C_d =$	151,6	73,6	66,9	51,2	65,4	51,8	23,4	7,5	2,9	16,9	9,0	22,3	m ³ /s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=1.0
	91,0	44,2	40,1	30,7	39,3	31,1	14,1	4,5	1,7	10,1	5,4	13,4	m ³ /s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=0.6
$l =$	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166			

METODO DELLA PORTATA INDICE

Dip. Ing. Civile Univ. Studi di Brescia (Bacchi, Armanelli, Rossini)

$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T =$	75,1	38,1	31,7	23,4	32,9	25,9	11,5	4,5	1,8	9,5	4,6	12,4	m ³ /s	portata al colmo	
$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 \cdot Y_G) - 1033)}{0,072} =$	2,751	2,751	2,751	2,751	2,751	2,751	2,751	2,751	2,751	2,751	2,751	2,751		coefficiente di crescita	
$Y_G = -\ln\left(-\ln\left(\frac{T-1}{T}\right)\right) =$	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	anni	T (tempo di ritorno)	
$\mu(Q_c) = 22,68 \cdot A^{0,404} =$	73,76	50,66	45,78	38,73	46,71	40,92	26,13	15,50	9,33	23,49	15,75	27,21		media distribuzione	per 300<A<2000 km ²
$\mu(Q_c) = 3,24 \cdot A^{0,73} =$	27,29	13,84	11,53	8,52	11,95	9,41	4,19	1,63	0,65	3,45	1,68	4,50		media distribuzione	per 1<A<40 km ²
$\mu(Q_c) = \beta \cdot 3,24 \cdot A^{0,73} + (1-\beta) \cdot 22,68 \cdot A^{0,404} =$	23,45	9,21	7,01	4,31	7,41	5,09	0,93	-0,48	-0,68	0,45	-0,47	1,15		media distribuzione	per 40<A<300 km ²
$\beta = \frac{300 - A}{260} =$	1,083	1,126	1,132	1,139	1,131	1,137	1,148	1,152	1,153	1,150	1,152	1,148			

METODO DELLA FORMULA RAZIONALE

Dip. Ing. Civile Univ. Studi di Brescia (Bacchi, Armanelli, Rossini)

$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \cdot \Phi \cdot r(A, d) \cdot A \cdot a_T \cdot T_c^{n_1-1} =$	58,9	27,9	25,9	19,0	24,0	18,7	8,3	2,6	0,9	6,1	3,3	8,2	m³/s	portata al colmo
$h(t, T) = a_T \cdot d^{n_1} =$	45,22	41,12	37,59	35,76	40,12	38,68	33,46	31,10	27,31	34,09	28,55	35,32	mm	altezza di pioggia media puntuale sul bacino
$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[0,5772 + \text{LnLn} \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\} =$	40,45	40,45	40,45	40,45	40,45	40,45	40,45	40,45	40,45	40,45	40,45	40,45	mm/h	
Stazione di Breno CV =	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288		coeff. Var. areale precipitazioni max ann. da 1 a 24 ore
m ₁ =	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	mm	media areale precipitazioni massime annuali di 1 ora
n ₁ =	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313		media areale esponente altezze med max ann. pioggia
$r(A,d) = 1 - \exp \left[-2472 A^{-0,242206} \exp(0,643 A^{0,235}) \right] =$	0,75	0,79	0,79	0,81	0,80	0,82	0,88	0,95	0,99	0,90	0,95	0,88		
con d =	1,43	1,05	0,79	0,67	0,97	0,87	0,55	0,43	0,29	0,58	0,33	0,65	ore	durata della pioggia
d = T _c T _c = $\frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} =$	1,43	1,05	0,79	0,67	0,97	0,87	0,55	0,43	0,29	0,58	0,33	0,65	ore	
per 10<T<200 anni														
per 20<A<300 km ² Φ = 0.298 · T ^{0.052} · A ^{0.085} =	0,485	0,448	0,439	0,424	0,441	0,429	0,390	0,349	0,314	0,381	0,351	0,393		indice di Moisélo (1998) % pioggia tradotta in deflusso

STIMA DELLA PORTATA CON TRASPORTO SOLIDO

Portata liquida definita secondo il metodo della Portata Indice

Q _{liq/sol} = 1.13 - 1.24 · Q _{liq} = minima	84,8	43,0	35,8	26,5	37,2	29,3	13,0	5,1	2,0	10,7	5,2	14,0	m ³ /s	portata al colmo
massima	93,1	47,2	39,3	29,1	40,8	32,1	14,3	5,6	2,2	11,8	5,7	15,4	m³/s	portata al colmo

Portata liquida definita con il Modello Razionale

Q _{liq/sol} = 1.13 - 1.24 · Q _{liq} = minima	66,6	31,6	29,3	21,5	27,1	21,1	9,4	2,9	1,0	6,9	3,7	9,3	m ³ /s	portata al colmo
massima	73,1	34,7	32,1	23,6	29,8	23,1	10,3	3,2	1,1	7,6	4,1	10,2	m³/s	portata al colmo

SIBCA

Regione Lombardia

Q TR100=	67,58	32,99			37,07									m ³ /s
Q Iskowski=	67,46	29,6			25,73									m ³ /s

Bagnadore apice conoide lago Val Nembre Bagnadore 700 Vandul Gasso 565 Gasso 635 Ombrino Val Rinat Val Mai Val di Tuf Val Busen Val Cavallino

STIMA DELLE PORTATE AL COLMO DI PIENA PER EVENTI CON TEMPI DI RITORNO DI 200 ANNI

PARAMETRI MORFOMETRICI DEI BACINI

Bacini	Bagnadore apice conoide lago	Val Nembre	Bagnadore 700	Vandul	Gasso 565	Gasso 635	Ombrino	Val Rinat	Val Mai	Val di Tuf	Val Busen	Val Cavallino		
Sb =	18,53	7,31	5,69	3,76	5,98	4,31	1,42	0,39	0,11	1,09	0,41	1,57	km ²	Area del bacino sotteso
L =	8,51	5,10	3,35	3,35	5,45	4,95	2,65	1,27	0,75	2,02	1,00	2,35	km	Lunghezza dell'asta
Hmin =	209,4	565,0	700,0	700,0	565,0	635,0	635,0	640,0	640,0	580,0	580,0	530,0	m	Altezza minima
Hmax =	1953,9	1950,0	1955,0	1955,0	1945,0	1945,0	1725,0	1133,5	1055,0	1135,0	1075,0	1135,0	m	Altezza massima
Hmed =	1050,3	1138,0	1252,0	1344,0	1250,0	1320,0	1153,0	841,2	790,7	873,1	840,2	852,8	m	Altezza media assoluta
Hmed =	840,9	573,0	552,0	644,0	685,0	685,0	518,0	201,2	150,7	293,1	260,2	322,8	m	Altezza media relativa

METODO DI GIANDOTTI

$Q_c = 0,278 \cdot \frac{Y \times V}{\lambda \times t_c} \cdot h_{cr} \cdot S_b \cdot Cd =$	222,7	108,2	98,4	75,4	96,2	76,2	34,5	11,0	4,3	24,8	13,3	32,8	m ³ /s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=1.0
$y = 0,0667 + 0,0543 \cdot \ln Tr =$	133,6	64,9	59,0	45,2	57,7	45,7	20,7	6,6	2,6	14,9	8,0	19,7	m³/s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=0.6
$g =$	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354	0,354			
$l =$	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5			
$Tr =$	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
$h_{cr} = a \cdot t_c^n =$	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	anni	tempo di ritorno	
Stazione di Breno	55,6	51,1	48,0	45,2	49,4	47,6	41,8	39,3	34,6	42,9	37,0	44,4	mm	altezza di pioggia critica	
$a =$	51,665	51,665	51,665	51,665	51,665	51,665	51,665	51,665	51,665	51,665	51,665	51,665			
$n =$	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289	0,289			
$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S_b} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H_m}} =$	1,29	0,96	0,77	0,63	0,86	0,75	0,48	0,39	0,25	0,53	0,31	0,59	ore	tempo di corrivazione	

METODO di GIANDOTTI E VISENTINI (1938)

$Q_c = \frac{\lambda \cdot S_b \cdot h_c}{0,8 \cdot t_c} \cdot Cd =$	165,5	80,4	73,1	56,0	71,5	56,6	25,6	8,2	3,2	18,5	9,9	24,4	m ³ /s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=1.0
Stazione di Breno	99,3	48,3	43,9	33,6	42,9	34,0	15,4	4,9	1,9	11,1	6,0	14,6	m³/s	portata al colmo	coeff deflusso Cd=0.6
$l =$	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166			

METODO DELLA PORTATA INDICE

Dip. Ing. Civile Univ. Studi di Brescia (Bacchi, Armanelli, Rossini)

$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T =$	84,5	42,9	35,7	26,4	37,0	29,1	13,0	5,0	2,0	10,7	5,2	13,9	m³/s	portata al colmo	
$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,052 \cdot Y_G) - 1033)}{0,072} =$	3,096	3,096	3,096	3,096	3,096	3,096	3,096	3,096	3,096	3,096	3,096	3,096		coefficiente di crescita	
$Y_G = -Ln \left(-Ln \left(\frac{T-1}{T} \right) \right) =$	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	anni	T (tempo di ritorno)	
$Y_G = -Ln \left(-Ln \left(\frac{T-1}{T} \right) \right) =$	5,296	5,296	5,296	5,296	5,296	5,296	5,296	5,296	5,296	5,296	5,296	5,296			
$\mu(Q_c) = 22,68 \cdot A^{0,404} =$	73,76	50,66	45,78	38,73	46,71	40,92	26,13	15,50	9,33	23,49	15,75	27,21		media distribuzione	per 300<A<2000 km ²
$\mu(Q_c) = 3,24 \cdot A^{0,73} =$	27,29	13,84	11,53	8,52	11,95	9,41	4,19	1,63	0,65	3,45	1,68	4,50		media distribuzione	per 1<A<40 km ²
$\mu(Q_c) = \beta \cdot 3,24 \cdot A^{0,73} + (1-\beta) \cdot 22,68 \cdot A^{0,404} =$	23,45	9,21	7,01	4,31	7,41	5,09	0,93	-0,48	-0,68	0,45	-0,47	1,15		media distribuzione	per 40<A<300 km ²
$\beta = \frac{300 - A}{260} =$	1,083	1,126	1,132	1,139	1,131	1,137	1,148	1,152	1,153	1,150	1,152	1,148			

200

METODO DELLA FORMULA RAZIONALE

Dip. Ing. Civile Univ. Studi di Brescia (Bacchi, Armanelli, Rossini)

$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \cdot \Phi \cdot r(A, d) \cdot A \cdot a_T \cdot T_c^{n_1-1} =$	66,1	31,4	29,1	21,4	26,9	20,9	9,3	2,9	1,0	6,9	3,7	9,2	m ³ /s	portata al colmo
$h(t, T) = a_T d^{n_1} =$	48,94	44,50	40,67	38,69	43,42	41,85	36,20	33,65	29,55	36,88	30,90	38,22	mm	altezza di pioggia media puntuale sul bacino
$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[0.5772 + \text{LnLn} \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\} =$	43,77	43,77	43,77	43,77	43,77	43,77	43,77	43,77	43,77	43,77	43,77	43,77	mm/h	
Stazione di Breno CV =	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288		coeff. Var. areale precipitazioni max ann. da 1 a 24 ore
m ₁ =	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	21,25	mm	media areale precipitazioni massime annuali di 1 ora
n ₁ =	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313	0,313		media areale esponente altezze med max ann. pioggia
$r(A, d) = 1 - \exp \left[-247 A^{-0.242} d^{0.6} \exp(0.643 A^{0.239}) \right] =$	0,75	0,79	0,79	0,81	0,80	0,82	0,88	0,95	0,99	0,90	0,95	0,88		
con d =	1,43	1,05	0,79	0,67	0,97	0,87	0,55	0,43	0,29	0,58	0,33	0,65	ore	durata della pioggia
d = T _c T _c = $\frac{3.3\sqrt{A} + 3.2}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} =$	1,43	1,05	0,79	0,67	0,97	0,87	0,55	0,43	0,29	0,58	0,33	0,65	ore	
per 10<T<200 anni														
per 20<A<300 km ² Φ = 0.298 · T ^{0.052} · A ^{0.085} =	0,503	0,465	0,455	0,439	0,457	0,444	0,404	0,362	0,326	0,395	0,364	0,408		indice di Moisello (1998) % pioggia tradotta in deflusso

STIMA DELLA PORTATA CON TRASPORTO SOLIDO

Portata liquida definita secondo il metodo della Portata Indice

Q _{liq/soi} = 1.13 - 1.24 · Q _{liq} = minima	95,5	48,4	40,3	29,8	41,8	32,9	14,6	5,7	2,3	12,1	5,9	15,7	m ³ /s	portata al colmo
massima	104,8	53,1	44,3	32,7	45,9	36,1	16,1	6,3	2,5	13,3	6,4	17,3	m ³ /s	portata al colmo

Portata liquida definita con il Modello Razionale

Q _{liq/soi} = 1.13 - 1.24 · Q _{liq} = minima	74,7	35,4	32,8	24,1	30,5	23,7	10,5	3,3	1,2	7,8	4,1	10,4	m ³ /s	portata al colmo
massima	82,0	38,9	36,0	26,5	33,4	26,0	11,6	3,6	1,3	8,5	4,6	11,4	m ³ /s	portata al colmo

SIBCA

Regione Lombardia

Q TR200=	73,83	36,04			40,49									m ³ /s
	Bagnadore apice conoide lago	Val Nembre	Bagnadore 700	Vandul	Gasso 565	Gasso 635	Ombrino	Val Rinat	Val Mai	Val di Tuf	Val Busen	Val Cavallino		