

**Regione  
Lombardia**

**Provincia di  
Brescia**



**COMUNE DI VIONE**



OGGETTO

**INDIVIDUAZIONE DEL  
*RETICOLO IDRICO MINORE*  
E DELLE FASCE DI RISPETTO  
( AI SENSI DELLA d.g.r. N° 7/7868 DEL 25.01.2002 )**

ELABORATO

- VALUTAZIONE PORTATE**
- VERIFICHE IDRAULICHE**
- ALLEGATI FOTOGRAFICI**

ALLEGATO n°:

**5**

DATA

**NOVEMBRE 2004**

GRUPPO DI LAVORO

AGGIORNAMENTO



Geologia Tecnica Camuna  
Studio associato-tel/fax 0364 533637  
Via Albera, 3-Darfo Boario Terme (BS)  
E-mail : info@geotec-studio.it

**ZANOTTI**

STUDIO TECNICO E TOPOGRAFICO  
geom. RICCARDO ZANOTTI

Via Sala, 58 25048 EDOLO (Brescia)  
tel.0364.72169 - fax .0364.778348  
E-mail: zanotti@globaledolo.it  
P.IVA 00539070987

**Ing. BERTONI P.F.  
Geom. MATTIOLI S.**

STUDIO TECNICO ASSOCIATO  
Via Nazionale, n. 1 - 25040 - Braone (BS)  
tel. 0364/433806 - fax. 0364/436245  
e. mail: studio\_bm@tin.it

TIMBRI E FIRME

APPROVAZIONE

**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**  
**VERIFICHE IDRAULICHE**

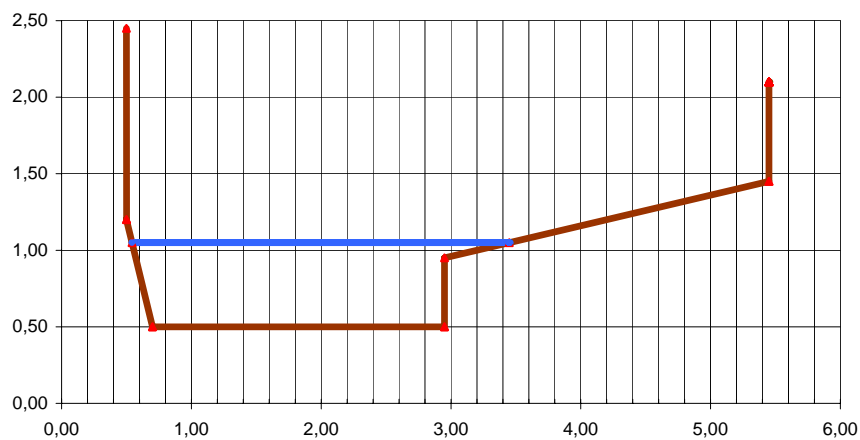
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Valle delle Goie	VN 02	6,94

**SEZIONE: 1**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning.	Pendenza media (-)
1,00	0,50	2,45			0,37
2,00	0,50	1,20	1°	0,045	Coefficiente di Manning 0,045
3,00	0,70	0,50	2°		
4,00	2,95	0,50	3°		H water (m) 0,550
5,00	2,95	0,95	4°		
6,00	5,45	1,45	5°		
7,00	5,45	2,10	6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 0,45
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 1,31
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 3,78
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,350
12,00			11°		
13,00			12°		Velocità V (m/s) 6,710
14,00			13°		
15,00			14°		Portata q (mc/s) 8,79
16,00			15°		
17,00			16°		
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 2,8400
20,00			19°		V critica (m/s) 1,87
21,00			20°		Y media (m) 0,45
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude 0,61
24,00			23°		Pendenza critica (-) 0,01184

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo    — water



**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

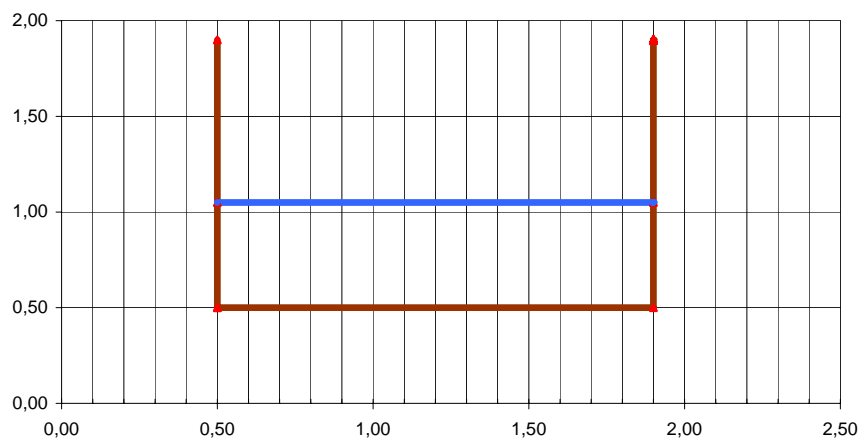
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Valle delle Goie	VN 02	6,94

**SEZIONE: 2**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning.	Pendenza media (-)
1,00	0,50	1,90			0,35
2,00	0,50	0,50	1°	0,028	Coefficiente di Manning 0,028
3,00	1,90	0,50	2°		
4,00	1,90	1,90	3°		H water (m) 0,550
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 1,05
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 0,77
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 2,50
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,310
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 9,680
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 7,45
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 5,3300
20,00			19°		V critica (m/s) 4,03
21,00			20°		Y media (m) 0,55
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude 1,12
24,00			23°		Pendenza critica (-) 0,03586

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water



**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

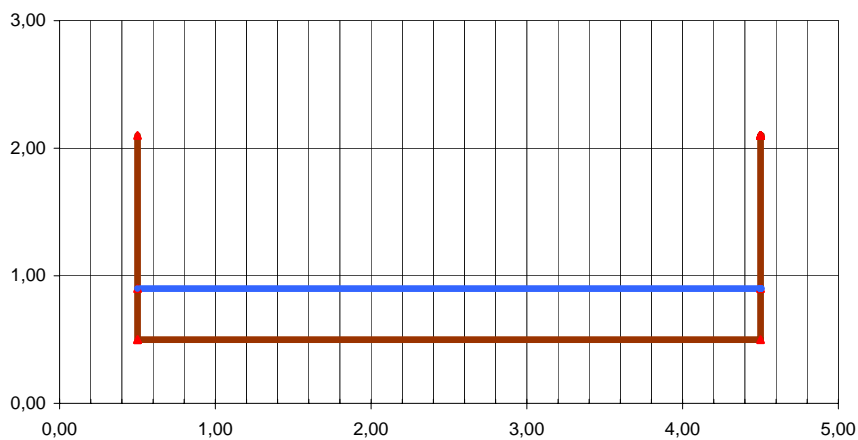
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Valle delle Goie	VN 02	6,94

**SEZIONE: 3**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning.	Pendenza media (-)
1,00	0,50	2,10			0,35
2,00	0,50	0,50	1°	0,045	Coefficiente di Manning 0,045
3,00	4,50	0,50	2°		
4,00	4,50	2,10	3°		H water (m) 0,400
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 0,90
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 1,60
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 4,80
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,330
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 6,280
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 10,05
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 2,4100
20,00			19°		V critica (m/s) 1,90
21,00			20°		Y media (m) 0,40
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude 0,53
24,00			23°		Pendenza critica (-) 0,00984

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water



RETICOLO IDRICO MINORE  
Corso d'acqua VN 02: Valle delle Goie

Foto 1: sezione 1, poco a valle dell'intersezione dei due rami del torrente



Foto 2: tratto di torrente compreso tra la sezione 1 e il tombotto di V.Dante (sezione 2)



Foto 3: sezione 2, tombotto di Via Dante. L'acqua intubata arriva in una vasca di raccolta per poi essere incanalata verso valle attraverso un secondo condotto



Foto 4: sezione 2, tombotto di Via Dante. Al di sotto del tubo uscente dalla vasca c'è il condotto circolare di 1.40m usato come sezione nelle verifiche idrauliche speditive



I tubi della nuova derivazione realizzata dal Comune sono quelli in PVC

Foto 5: condotto di Via Dante visto da valle



Foto 6: sezione 3, attraversamento in corrispondenza della SS 42



**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

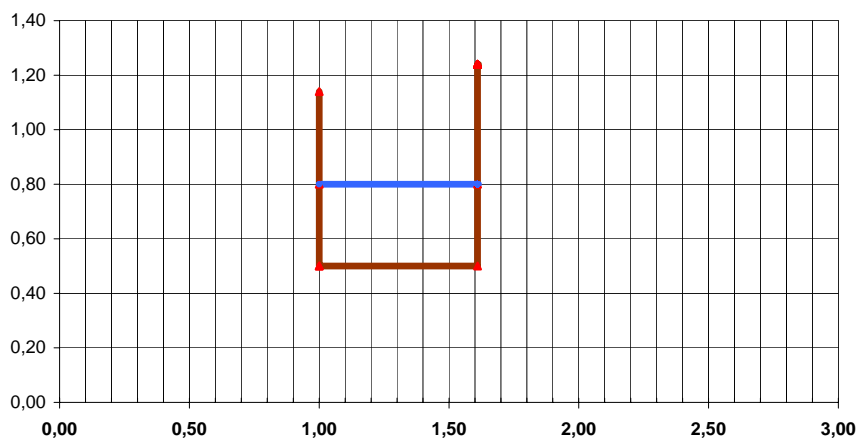
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Valle Fossano	VN 03	0,86

**SEZIONE: 1**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning.	Pendenza media (-)
1,00	1,00	1,14			0,4
2,00	1,00	0,50	1°	0,033	Coefficiente di Manning 0,033
3,00	1,61	0,50	2°		
4,00	1,61	1,24	3°		H water (m) 0,300
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 0,60
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 0,18
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 1,21
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,150
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 5,410
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 0,97
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 1,7900
20,00			19°		V critica (m/s) -3,13
21,00			20°		Y media (m) 0,30
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude #DIV/0!
24,00			23°		Pendenza critica (-) #NUM!

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water





**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

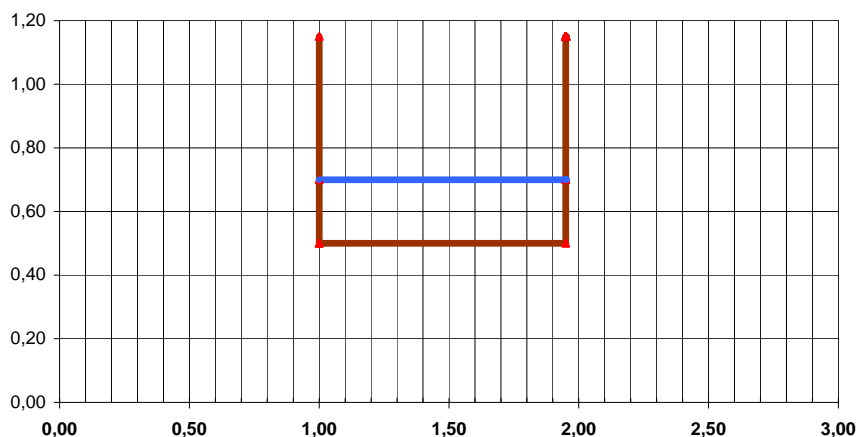
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Valle Fossano	VN 03	0,86

**SEZIONE: 2**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning.	Pendenza media (-)
1,00	1,00	1,15			0,4
2,00	1,00	0,50	1°	0,028	Coefficiente di Manning 0,028
3,00	1,95	0,50	2°		
4,00	1,95	1,15	3°		H water (m) 0,200
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 0,70
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 0,19
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 1,35
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,140
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 6,090
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 1,16
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 2,0900
20,00			19°		V critica (m/s) -2,42
21,00			20°		Y media (m) 0,20
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude #DIV/0!
24,00			23°		Pendenza critica (-) #NUM!

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water



**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

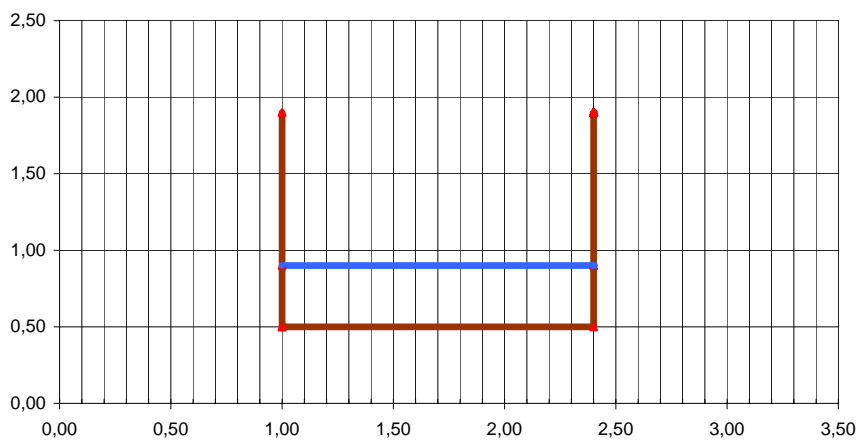
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Valle Fossano	VN 03	0,86

**SEZIONE: 3**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning.	
1,00	1,00	1,90			Pendenza media (-) 0,35
2,00	1,00	0,50	1°	0,02	Coefficiente di Manning 0,020
3,00	2,40	0,50	2°		
4,00	2,40	1,90	3°		H water (m) 0,400
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 0,90
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 0,56
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 2,20
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,250
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 11,740
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 6,57
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 7,4200
20,00			19°		V critica (m/s) 3,55
21,00			20°		Y media (m) 0,40
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude 0,99
24,00			23°		Pendenza critica (-) 0,0142

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water



**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

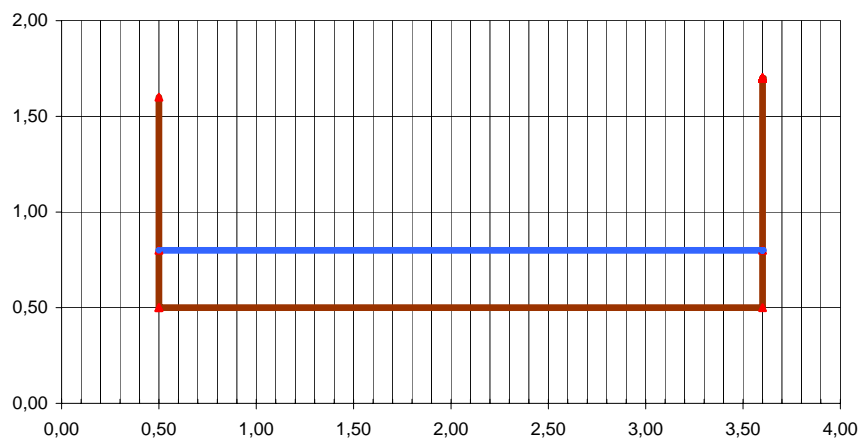
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Valle Fossano	VN 03	0,86

**SEZIONE: 4**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning.	Pendenza media (-)
1,00	0,50	1,60			0,4
2,00	0,50	0,50	1°	0,045	Coefficiente di Manning 0,045
3,00	3,60	0,50	2°		
4,00	3,60	1,70	3°		H water (m) 0,300
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 0,80
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 0,93
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 3,70
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,250
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 5,580
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 5,19
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 1,8900
20,00			19°		V critica (m/s) -3,35
21,00			20°		Y media (m) 0,30
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude #DIV/0!
24,00			23°		Pendenza critica (-) #NUM!

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water



**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

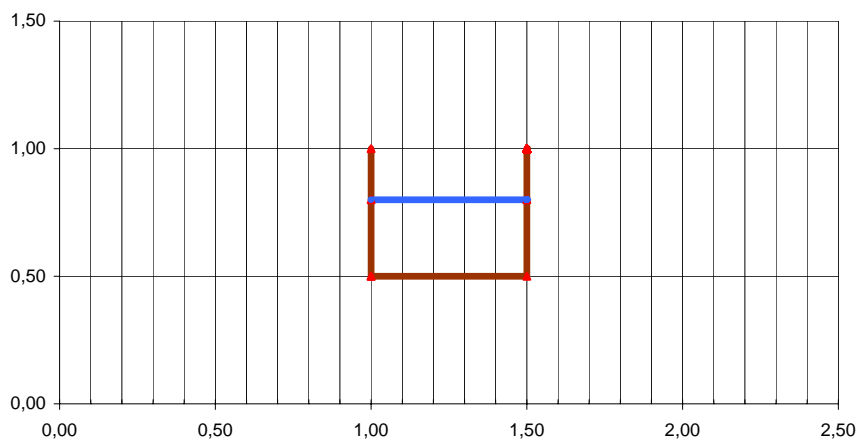
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Valle Fossano	VN 03	0,86

**SEZIONE: 5**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning.	Pendenza media (-)
1,00	1,00	1,00			0,2
2,00	1,00	0,50	1°	0,02	Coefficiente di Manning 0,020
3,00	1,50	0,50	2°		
4,00	1,50	1,00	3°		H water (m) 0,300
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 0,80
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 0,15
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 1,10
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,140
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 6,030
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 0,90
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 2,1500
20,00			19°		V critica (m/s) -3,60
21,00			20°		Y media (m) 0,30
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude #DIV/0!
24,00			23°		Pendenza critica (-) #NUM!

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water



RETICOLO IDRICO MINORE  
Corso d'acqua VN 03: Valle Fossano

Foto 1: sezione 1



Tratto a monte di Via Dante, in prossimità degli edifici: l'alveo è molto stretto e completamente arginato con muretti di pietra e calcestruzzo

Foto 2: sezione 2



Tratto a monte di Via Dante, a ridosso degli edifici: l'alveo è completamente arginato con muri in calcestruzzo

Foto 3: condotto di sezione circolare con diametro di 1.40m di Via Dante visto da valle



Foto 4: sezione 4, attraversamento della SS 42





Foto 5: sezione 5, griglia a valle dell'attraversamento della SS 42



Foto 6: sezione 5, condotto all'interno della griglia della foto n°5



**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

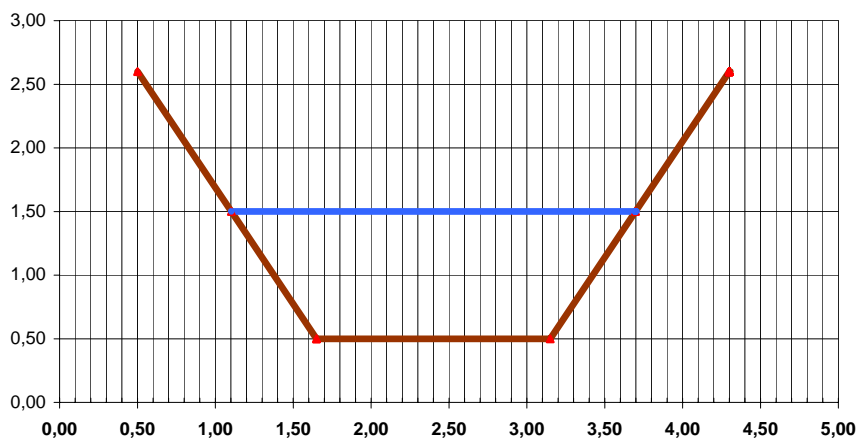
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Torrente Vallina	VN 04	11,85

**SEZIONE: 1**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning	Pendenza media (-)
1,00	0,50	2,60			0,2
2,00	1,65	0,50	1°	0,04	Coefficiente di Manning 0,040
3,00	3,15	0,50	2°		
4,00	4,30	2,60	3°		H water (m) 1,000
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 1,50
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 2,05
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 3,78
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,540
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 7,410
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 15,19
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 3,8000
20,00			19°		V critica (m/s) 5,18
21,00			20°		Y media (m) 0,79
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude 1,66
24,00			23°		Pendenza critica (-) 0,07625

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water



**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

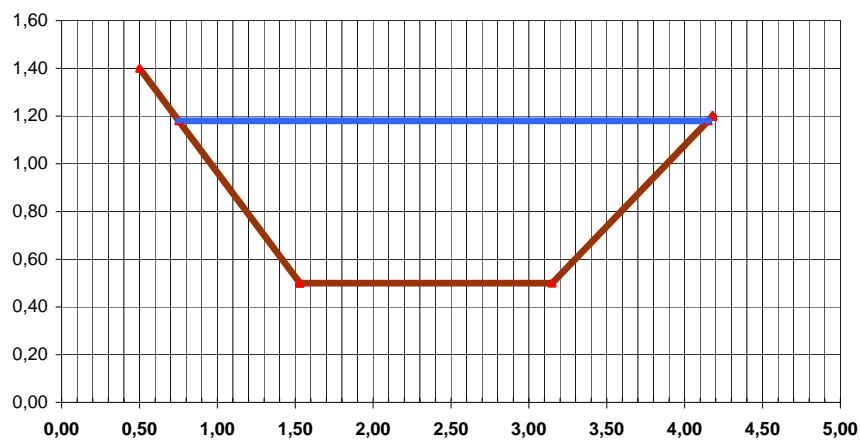
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Torrente Vallina	VN 04	11,85

**SEZIONE: 2**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning.	Pendenza media (-)
1,00	0,50	1,40			0,2
2,00	1,53	0,50	1°	0,033	Coefficiente di Manning 0,033
3,00	3,15	0,50	2°		
4,00	4,18	1,20	3°		H water (m) 0,680
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 1,18
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 1,71
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 3,86
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,440
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 7,840
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 13,41
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 3,8100
20,00			19°		V critica (m/s) -7,93
21,00			20°		Y media (m) 0,50
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude #DIV/0!
24,00			23°		Pendenza critica (-) #NUM!

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water



**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**  
**VERIFICHE IDRAULICHE**

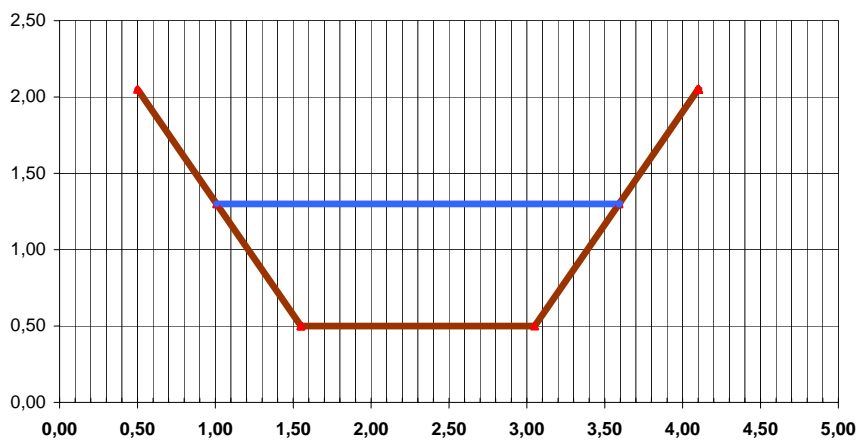
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Torrente Vallina	VN 04	11,85

**SEZIONE: 3**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning.	
1,00	0,50	2,05			Pendenza media (-) 0,25
2,00	1,55	0,50	1°	0,04	Coefficiente di Manning 0,040
3,00	3,05	0,50	2°		
4,00	4,10	2,05	3°		H water (m) 0,800
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 0,68
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 1,63
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 3,43
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,480
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 7,660
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 12,49
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 3,7900
20,00			19°		V critica (m/s) 3,95
21,00			20°		Y media (m) 0,63
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude 1,29
24,00			23°		Pendenza critica (-) 0,04258

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water



**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

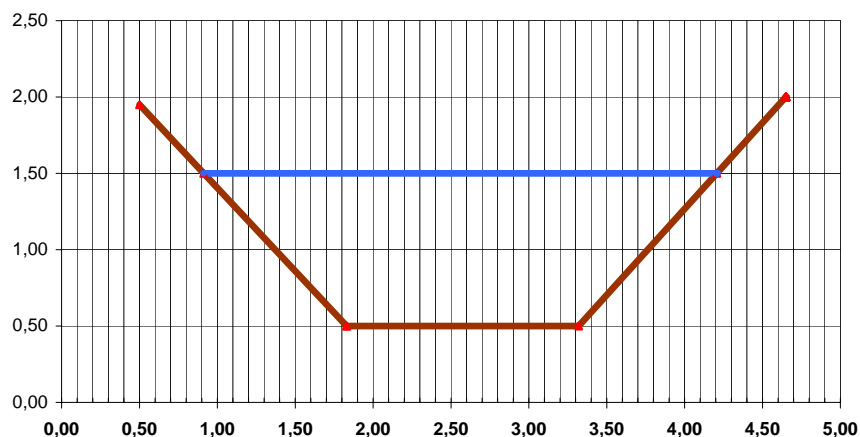
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Torrente Vallina	VN 04	11,85

**SEZIONE: 4**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning.	Pendenza media (-)
1,00	0,50	1,95			0,25
2,00	1,83	0,50	1°	0,045	Coefficiente di Manning 0,045
3,00	3,32	0,50	2°		
4,00	4,65	2,00	3°		H water (m) 1,000
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 1,50
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 2,39
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 4,18
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,570
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 7,640
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 18,26
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 3,9800
20,00			19°		V critica (m/s) 5,16
21,00			20°		Y media (m) 0,73
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude 1,73
24,00			23°		Pendenza critica (-) 0,08675

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water



**PROPOSTA DI PERIMETRAZIONE DEL RETICOLO IDRICO MINORE**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

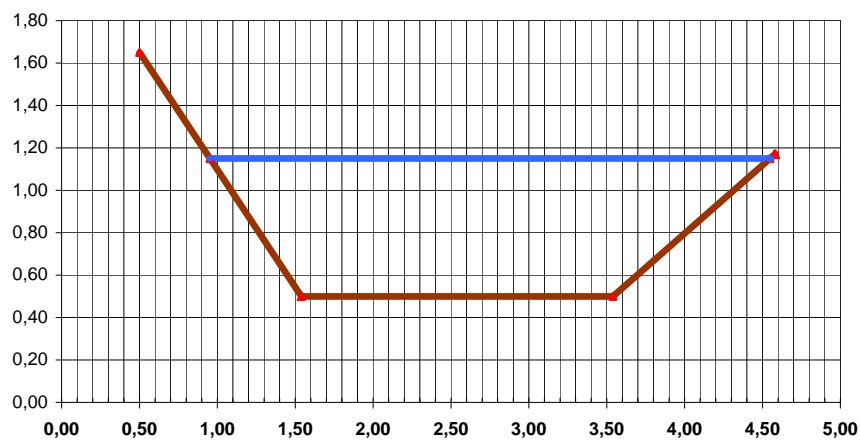
Corso d'acqua:	nome	codice	Portata massima (mc/s)
	Torrente Vallina	VN 04	11,85

**SEZIONE: 5**

geometria				caratteristiche sezione	
n. p.	PROG.	QUOTE	TRAT	Coeff. Manning	Pendenza media (-)
1,00	0,50	1,65			0,23
2,00	1,54	0,50	1°	0,04	Coefficiente di Manning 0,040
3,00	3,54	0,50	2°		
4,00	4,58	1,17	3°		H water (m) 0,650
5,00			4°		
6,00			5°		
7,00			6°		
8,00			7°		Quota pelo libero (m) 1,18
9,00			8°		Area sezione idrica (mq) 1,82
10,00			9°		Perimetro bagnato B (m) 4,08
11,00			10°		Raggio Idraulico (m) 0,450
12,00			11°		
13,00			12°		
14,00			13°		
15,00			14°		Velocità V (m/s) 7,040
16,00			15°		
17,00			16°		Portata q (mc/s) 12,81
18,00			17°		
19,00			18°		Energia specifica E(m) 3,1800
20,00			19°		V critica (m/s) -6,85
21,00			20°		Y media (m) 0,51
22,00			21°		Y critica (m) 1,32
23,00			22°		numero di Froude #DIV/0!
24,00			23°		Pendenza critica (-) #NUM!

**verifica idraulica sezione**

— profilo alveo — water



RETICOLO IDRICO MINORE  
Corso d'acqua VN 04: Torrente Vallina

Foto 1: tratto di torrente a monte della sezione 1



La sezione 1 si trova in corrispondenza del tombotto n°5

Foto 2: tratto di torrente compreso tra la sezione 1 (tombotto 5) e la sezione 2 (tombotto 4)



Foto 3: sezione 3, tombotto 3





Foto 4: tratto di torrente compreso tra la sezione 3 (tombotto 3) e la sezione 4 (tombotto 2)



Foto 5: sezione 5 con, immediatamente a valle, la briglia di trattenuta



**VALUTAZIONE DELLA PORTATA LIQUIDA**

Corso d'acqua:

BS 025	TORRENTE VALLARO
--------	------------------

Parametri morfometrici:

Area del bacino sotteso	Sb =	6,8 kmq
Lunghezza dell'asta	L =	5,45 km
Altezza minima	Hmin =	1060 m s.l.m.
Altezza massima	Hmax =	2960 m s.l.m.
Altezza media assoluta	Hmed =	2010 m s.l.m.
Altezza media relativa	Hmed =	950 m s.l.m.

**1 METODO DI GIANDOTTI**

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b = 58,79 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\psi = 0,0667 + 0,0543 \times \ln TR = 0,317$$

$$\gamma = 10$$

$$\lambda = 3$$

$$TR = 100 \text{ anni tempo di ritorno}$$

$$h_{cr} = a \times t_c^n = 22,2 \text{ mm altezza di pioggia critica}$$

$$a = 25,901996 \text{ Parametri della retta di possibilità}$$

$$n = 0,54369091 \text{ climatica riferita alla stazione di TEMU'}$$

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_m}} = 0,755 \text{ ore tempo di corrivazione}$$

**2 METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI (1938)**

$$Q_c = \frac{\lambda \times S_b \times h_c}{0,8 \times t_c} \times C_d = 41,56 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\lambda = 166$$

$$\text{Coefficiente di deflusso} = 1$$

**3 METODO EMPIRICO PROPOSTO DA A.FORTI (1920)**

$$Q_c = q_{max} \times S_b = 64,02 \text{ mc/sec}$$

$$q_{max} = \alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta = 9,42 \text{ mc/sec*kmq}$$

dove:

$$\alpha = 2,35$$

$$\beta = 0,50$$

**4 METODO EMPIRICO PROPOSTO MYER**

$$Q_c = \left( \frac{a \times S_b}{3,6} \right) \times 1,115 \times (S_b)^{-0,193} = 52,23 \text{ mc/sec}$$

$$a = 35,9$$

**5 METODO DELLA PORTATA INDICE TARATO SULLA PROVINCIA DI BRESCIA**

E' basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita  
 La relazione ottenuta ha la forma:

$$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T = 36,12 \text{ m}^3/\text{sec} \quad \text{per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

$m(Q_c)$  = media della distribuzione

$Q_{c,T}$  = portata al colmo di assegnato tempo di ritorno (T)

$X_T$  = coefficiente di crescita

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072} = 2,75067$$

$$Y_G = -\text{Ln}\left(-\text{Ln}\left(\frac{T-1}{T}\right)\right) = 4,600149$$

T (tempo di ritorno) = 100 anni

Il valore di  $m(Q_c)$  può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73} = 13,13036 \text{ per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

A (area del bacino) = 6,8 km<sup>2</sup>

La curva di crescita è in genere dipendente dal valore dell'asimmetria,  $\gamma$ , e dal coefficiente di variazione, CV, delle portate al colmo nelle varie sezioni.

**6 METODO RAZIONALE (Afflussi/Deflussi)**

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times t_c^{n_1-1} = 40,02 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Linea segnalatrice media puntuale:

$$h(t, T) = a_T d^{n_1} = 27,16 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia media puntuale sul bacino}$$

con

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0,5772 + \text{LnLn}\left(\frac{T}{T-1}\right) \right] \right\} = 29,35 \text{ mm/h}^n$$

- CV = 0,319 - coefficiente di variazione medio areale, sul bacino, delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, tarato sulla stazione di TEMU'
- $m_1$  = 14,67 mm media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora, tarato sulla stazione di TEMU'
- $n_1$  = 0,46 - media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore, interpolate con la relazione  $m_d = m_1, n_1$  ove i parametri introdotti sono stati dedotti da quelli forniti nello studio Bacchi ed al., 1999

**VALUTAZIONE DELLA PORTATA LIQUIDA**

Corso d'acqua:

VN 01	VAL PISORE
-------	------------

Parametri morfometrici:

Area del bacino sotteso	Sb =	2,9 kmq
Lunghezza dell'asta	L =	4,6 km
Altezza minima	Hmin =	1150 m s.l.m.
Altezza massima	Hmax =	2850 m s.l.m.
Altezza media assoluta	Hmed =	2000 m s.l.m.
Altezza media relativa	Hmed =	850 m s.l.m.

**1 METODO DI GIANDOTTI**

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b = \quad \mathbf{28,10} \quad \text{mc/sec}$$

dove:

$$\psi = 0,0667 + 0,0543 \times \ln TR = 0,317$$

$$\gamma = 10$$

$$\lambda = 3$$

$$TR = 100 \quad \text{anni} \quad \text{tempo di ritorno}$$

$$h_{cr} = a \times t_c^n = \quad 19,4 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia critica}$$

$$a = 25,901996 \quad \text{Parametri della retta di possibilità}$$

$$n = 0,54369091 \quad \text{climatica riferita alla stazione di TEMU'}$$

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_m}} = \quad 0,588 \text{ ore} \quad \text{tempo di corrivazione}$$

**2 METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI (1938)**

$$Q_c = \frac{\lambda \times S_b \times h_c}{0,8 \times t_c} \times C_d = \quad \mathbf{19,86} \quad \text{mc/sec}$$

dove:

$$\lambda = 166$$

$$\text{Coefficiente di deflusso} = \mathbf{1}$$

**3 METODO EMPIRICO PROPOSTO DA A.FORTI (1920)**

$$Q_c = q_{max} \times S_b = \quad \mathbf{28,09} \quad \text{mc/sec}$$

$$q_{max} = \alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta = \quad 9,69 \quad \text{mc/sec*kmq}$$

dove:

$$\alpha = 2,35$$

$$\beta = 0,50$$

**4 METODO EMPIRICO PROPOSTO MYER**

$$Q_c = \left( \frac{a \times S_b}{3,6} \right) \times 1,115 \times (S_b)^{-0,193} = \quad \mathbf{26,26} \quad \text{mc/sec}$$

$$a = \quad 35,9$$

## 5 METODO DELLA PORTATA INDICE TARATO SULLA PROVINCIA DI BRESCIA

E' basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita  
 La relazione ottenuta ha la forma:

$$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T = 19,39 \text{ m}^3/\text{sec} \quad \text{per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

$m(Q_c)$  = media della distribuzione

$Q_{c,T}$  = portata al colmo di assegnato tempo di ritorno (T)

$X_T$  = coefficiente di crescita

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072} = 2,75067$$

$$Y_G = -\text{Ln} \left( -\text{Ln} \left( \frac{T-1}{T} \right) \right) = 4,600149$$

T (tempo di ritorno) = 100 anni

Il valore di  $m(Q_c)$  può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73} = 7,048481 \text{ per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

A (area del bacino) = 2,9 km<sup>2</sup>

La curva di crescita è in genere dipendente dal valore dell'asimmetria,  $\gamma$ , e dal coefficiente di variazione, CV, delle portate al colmo nelle varie sezioni.

## 6 METODO RAZIONALE (Afflussi/Deflussi)

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times t_c^{n_1 - 1} = 20,38 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Linea segnalatrice media puntuale:

$$h(t, T) = a_T d^{n_1} = 24,87 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia media puntuale sul bacino}$$

con

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0,5772 + \text{LnLn} \left( \frac{T}{T-1} \right) \right] \right\} = 29,35 \text{ mm/h}^n$$

CV =	0,319	-	coefficiente di variazione medio areale, sul bacino, delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, tarato sulla stazione di TEMU'
$m_1$ =	14,67	mm	media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora, tarato sulla stazione di TEMU'
$n_1$ =	0,46	-	media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore, interpolate con la relazione $m_d = m_1, n_1$ ove i parametri introdotti sono stati dedotti da quelli forniti nello studio Bacchi ed al., 1999

Il valore medio areale della pioggia sul bacino viene definito introducendo il fattore di ragguaglio  $r$ , definito con il metodo di Moisello e Papiri (1986) che fornisce il coefficiente in funzione dell'area  $A$  e della durata di pioggia  $d$ :

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[-2.472A^{-0.242}d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right] = 0,84$$

$d = 0,70$  durata della pioggia

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} = 0,70 \text{ ore}$$

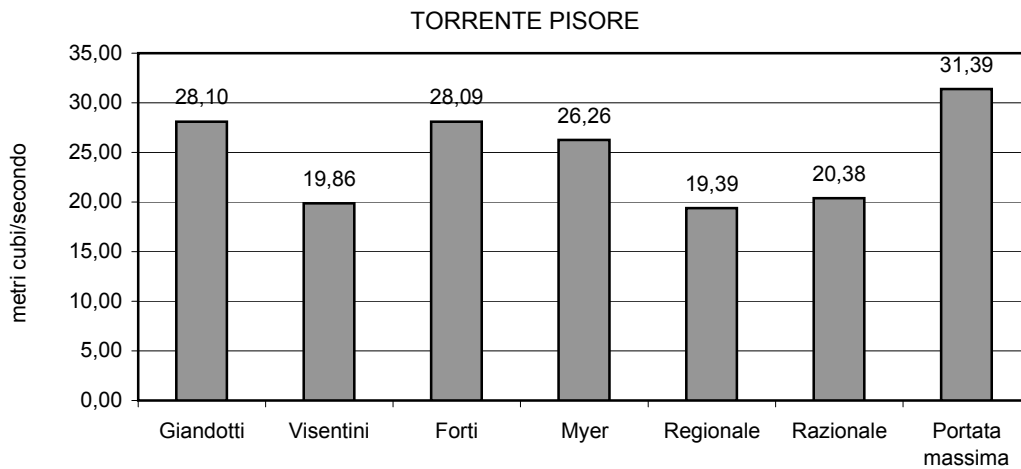
$$\Phi = 0.298 \cdot T^{-0.052} \cdot A^{0.085} = 0,41$$

coefficiente di afflusso locale valido  
per  $20 < A < 300 \text{ km}^2$   
per  $10 < T < 200$  anni

$\Phi$  è un indice introdotto da Moisello (1998) ed esprime la percentuale della percentuale di pioggia lorda che si traduce effettivamente in deflusso superficiale. Valutate le condizioni morfologiche del bacino idrografico ed osservazioni dirette durante eventi alluvionali è possibile assumere il

$$\Phi = 0,85$$

$A =$	2,9 km <sup>2</sup>	area del bacino
$L =$	4,6 km	lunghezza dell'asta idrometrica principale
$H_{med} =$	2000 m s.l.m.	quota geodetica media del bacino
$H_{idr} =$	1150 m s.l.m.	quote geodetica della sezione di chiusura
$T =$	100 anni	tempo di ritorno



#### Portata della miscela liquido solido

Portata definita con il Modello Razionale

	<i>minima</i>	<i>massima</i>
$Q_{liq} = 20,38 \text{ mc/sec}$	$Q_{liq/sol} = 1.13 - 1.54 \cdot Q_{liq} = 23,03$	<b>31,39 mc/sec</b>

$Q_{max} = 1.88 \cdot Q_{liq} = 38,319384 \text{ mc/sec}$       Portata massima per evento estremo

Il valore medio areale della pioggia sul bacino viene definito introducendo il fattore di ragguaglio  $r$ , definito con il metodo di Moisello e Papiri (1986) che fornisce il coefficiente in funzione dell'area  $A$  e della durata di pioggia  $d$ :

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[-2.472A^{-0.242}d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right] = 0,78$$

$d = 0,85$  durata della pioggia

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} = 0,85 \text{ ore}$$

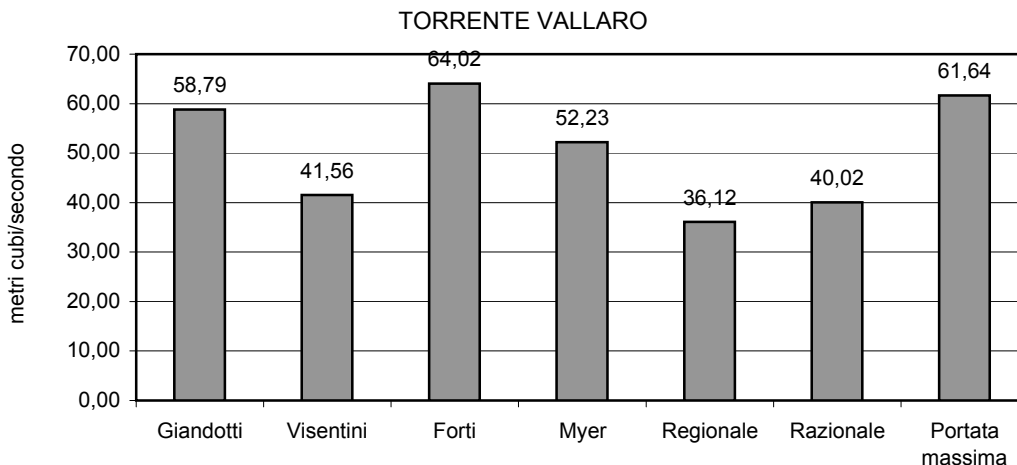
$$\Phi = 0.298 \cdot T^{-0.052} \cdot A^{0.085} = 0,45$$

coefficiente di afflusso locale valido  
per  $20 < A < 300 \text{ km}^2$   
per  $10 < T < 200$  anni

$\Phi$  è un indice introdotto da Moisello (1998) ed esprime la percentuale della percentuale di pioggia lorda che si traduce effettivamente in deflusso superficiale. Valutate le condizioni morfologiche del bacino idrografico ed osservazioni dirette durante eventi alluvionali è possibile assumere il

$$\Phi = 0,85$$

$A =$	6,8 km <sup>2</sup>	area del bacino
$L =$	5,45 km	lunghezza dell'asta idrometrica principale
$H_{med} =$	2010 m s.l.m.	quota geodetica media del bacino
$H_{idr} =$	1060 m s.l.m.	quote geodetica della sezione di chiusura
$T =$	100 anni	tempo di ritorno



#### Portata della miscela liquido solido

Portata definita con il Modello Razionale

$Q_{liq} = 40,02 \text{ mc/sec}$	$Q_{liq/sol} = 1.13 - 1.54 \cdot Q_{liq} =$	<i>minima</i>	<i>massima</i>	
		45,23	<b>61,64</b>	mc/sec

$Q_{max} = 1.88 \cdot Q_{liq} = 75,243522 \text{ mc/sec}$       Portata massima per evento estremo



**VALUTAZIONE DELLA PORTATA LIQUIDA**

Corso d'acqua:

VN 02	VALLE DELLE GOIE
-------	------------------

Parametri morfometrici:

Area del bacino sotteso	Sb =	0,302 kmq
Lunghezza dell'asta	L =	0,812 km
Altezza minima	Hmin =	1090 m s.l.m.
Altezza massima	Hmax =	1850 m s.l.m.
Altezza media assoluta	Hmed =	1470 m s.l.m.
Altezza media relativa	Hmed =	380 m s.l.m.

**1 METODO DI GIANDOTTI**

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b = \mathbf{4,59} \quad \text{mc/sec}$$

dove:

$$\psi = 0,0667 + 0,0543 \times \ln TR = 0,317$$

$$\gamma = 10$$

$$\lambda = 3$$

$$TR = 100 \quad \text{anni} \quad \text{tempo di ritorno}$$

$$h_{cr} = a \times t_c^n = 11,3 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia critica}$$

$$a = 25,901996 \quad \text{Parametri della retta di possibilità}$$

$$n = 0,54369091 \quad \text{climatica riferita alla stazione di TEMU'}$$

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_m}} = 0,219 \text{ ore} \quad \text{tempo di corrivazione}$$

**2 METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI (1938)**

$$Q_c = \frac{\lambda \times S_b \times h_c}{0,8 \times t_c} \times C_d = \mathbf{3,25} \quad \text{mc/sec}$$

dove:

$$\lambda = 166$$

$$\text{Coefficiente di deflusso} = \mathbf{1}$$

**3 METODO EMPIRICO PROPOSTO DA A.FORTI (1920)**

$$Q_c = q_{max} \times S_b = \mathbf{2,98} \quad \text{mc/sec}$$

$$q_{max} = \alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta = 9,88 \quad \text{mc/sec*kmq}$$

dove:

$$\alpha = 2,35$$

$$\beta = 0,50$$

**4 METODO EMPIRICO PROPOSTO MYER**

$$Q_c = \left( \frac{a \times S_b}{3,6} \right) \times 1,115 \times (S_b)^{-0,193} = \mathbf{4,23} \quad \text{mc/sec}$$

$$a = 35,9$$

## 5 METODO DELLA PORTATA INDICE TARATO SULLA PROVINCIA DI BRESCIA

E' basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita

La relazione ottenuta ha la forma:

$$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T = 3,72 \text{ m}^3/\text{sec} \quad \text{per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

$m(Q_c)$  = media della distribuzione

$Q_{c,T}$  = portata al colmo di assegnato tempo di ritorno (T)

$X_T$  = coefficiente di crescita

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072} = 2,75067$$

$$Y_G = -\text{Ln} \left( -\text{Ln} \left( \frac{T-1}{T} \right) \right) = 4,600149$$

T (tempo di ritorno) = 100 anni

Il valore di  $m(Q_c)$  può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73} = 1,351917 \text{ per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

A (area del bacino) = 0,302 km<sup>2</sup>

La curva di crescita è in genere dipendente dal valore dell'asimmetria,  $\gamma$ , e dal coefficiente di variazione, CV, delle portate al colmo nelle varie sezioni.

## 6 METODO RAZIONALE (Afflussi/Deflussi)

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times t_c^{n_1 - 1} = 4,51 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Linea segnalatrice media puntuale:

$$h(t, T) = a_T d^{n_1} = 14,82 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia media puntuale sul bacino}$$

con

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0,5772 + \text{LnLn} \left( \frac{T}{T-1} \right) \right] \right\} = 29,35 \text{ mm/h}^n$$

CV =	0,319	-	coefficiente di variazione medio areale, sul bacino, delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, tarato sulla stazione di TEMU'
$m_1$ =	14,67	mm	media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora, tarato sulla stazione di TEMU'
$n_1$ =	0,46	-	media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore, interpolate con la relazione $m_d = m_1, n_1$ ove i parametri introdotti sono stati dedotti da quelli forniti nello studio Bacchi ed al., 1999

Il valore medio areale della pioggia sul bacino viene definito introducendo il fattore di ragguglio  $r$ , definito con il metodo di Moisello e Papiri (1986) che fornisce il coefficiente in funzione dell'area  $A$  e della durata di pioggia  $d$ :

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[-2.472A^{-0.242}d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right] = 0,97$$

$d = 0,23$  durata della pioggia

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} = 0,23 \text{ ore}$$

$$\Phi = 0.298 \cdot T^{-0.052} \cdot A^{0.085} = 0,34$$

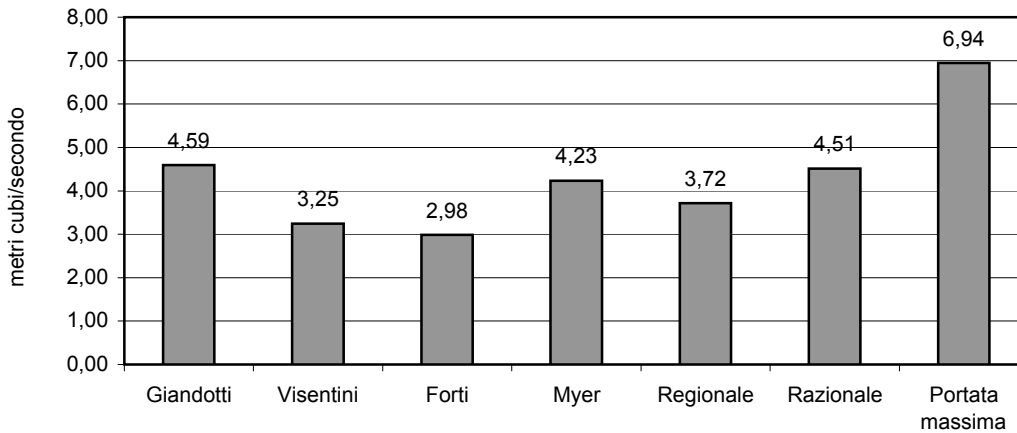
coefficiente di afflusso locale valido  
per  $20 < A < 300 \text{ km}^2$   
per  $10 < T < 200$  anni

$\Phi$  è un indice introdotto da Moisello (1998) ed esprime la percentuale della percentuale di pioggia lorda che si traduce effettivamente in deflusso superficiale. Valutate le condizioni morfologiche del bacino idrografico ed osservazioni dirette durante eventi alluvionali è possibile assumere il

$$\Phi = 0,85$$

$A =$	0,302 km <sup>2</sup>	area del bacino
$L =$	0,812 km	lunghezza dell'asta idrometrica principale
$H_{med} =$	1470 m s.l.m.	quota geodetica media del bacino
$H_{idr} =$	1090 m s.l.m.	quote geodetica della sezione di chiusura
$T =$	100 anni	tempo di ritorno

TORRENTE VALLE DELLE GOIE



**Portata della miscela liquido solido**

Portata definita con il Modello Razionale

$Q_{liq} =$	4,51 mc/sec	$Q_{liq/sol} = 1.13 - 1.54 \cdot Q_{liq} =$	5,10	<i>minima</i>	<i>massima</i>
					<b>6,94 mc/sec</b>

$Q_{max} = 1.88 \cdot Q_{liq} = 8,4775205 \text{ mc/sec}$       Portata massima per evento estremo

**VALUTAZIONE DELLA PORTATA LIQUIDA**

Corso d'acqua:

VN 03	VALLE FOSSANO
-------	---------------

Parametri morfometrici:

Area del bacino sotteso	Sb =	0,024 kmq
Lunghezza dell'asta	L =	0,185 km
Altezza minima	Hmin =	1096 m s.l.m.
Altezza massima	Hmax =	1310 m s.l.m.
Altezza media assoluta	Hmed =	1203 m s.l.m.
Altezza media relativa	Hmed =	107 m s.l.m.

**1 METODO DI GIANDOTTI**

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b = \mathbf{0,50} \quad \text{mc/sec}$$

dove:

$$\psi = 0,0667 + 0,0543 \times \ln TR = 0,317$$

$$\gamma = 10$$

$$\lambda = 3$$

$$TR = 100$$

anni tempo di ritorno

$$h_{cr} = a \times t_c^n = 7,7 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia critica}$$

a = 25,901996 Parametri della retta di possibilità

n = 0,54369091 climatica riferita alla stazione di TEMU'

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_m}} = 0,108 \text{ ore} \quad \text{tempo di corrvazione}$$

**2 METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI (1938)**

$$Q_c = \frac{\lambda \times S_b \times h_c}{0,8 \times t_c} \times C_d = \mathbf{0,36} \quad \text{mc/sec}$$

dove:

$$\lambda = 166$$

Coefficiente di deflusso = 1

**3 METODO EMPIRICO PROPOSTO DA A.FORTI (1920)**

$$Q_c = q_{max} \times S_b = \mathbf{0,24} \quad \text{mc/sec}$$

$$q_{max} = \alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta = 9,90 \quad \text{mc/sec*kmq}$$

dove:

$$\alpha = 2,35$$

$$\beta = 0,50$$

**4 METODO EMPIRICO PROPOSTO MYER**

$$Q_c = \left( \frac{a \times S_b}{3,6} \right) \times 1,115 \times (S_b)^{-0,193} = \mathbf{0,55} \quad \text{mc/sec}$$

$$a = 35,9$$

## 5 METODO DELLA PORTATA INDICE TARATO SULLA PROVINCIA DI BRESCIA

E' basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita

La relazione ottenuta ha la forma:

$$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T = 0,59 \text{ m}^3/\text{sec} \quad \text{per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

$m(Q_c)$  = media della distribuzione

$Q_{c,T}$  = portata al colmo di assegnato tempo di ritorno (T)

$X_T$  = coefficiente di crescita

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072} = 2,75067$$

$$Y_G = -\text{Ln}\left(-\text{Ln}\left(\frac{T-1}{T}\right)\right) = 4,600149$$

T (tempo di ritorno) = 100 anni

Il valore di  $m(Q_c)$  può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73} = 0,212863 \text{ per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

A (area del bacino) = 0,024 km<sup>2</sup>

La curva di crescita è in genere dipendente dal valore dell'asimmetria,  $\gamma$ , e dal coefficiente di variazione, CV, delle portate al colmo nelle varie sezioni.

## 6 METODO RAZIONALE (Afflussi/Deflussi)

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times t_c^{n_1-1} = 0,56 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Linea segnalatrice media puntuale:

$$h(t, T) = a_T d^{n_1} = 10,48 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia media puntuale sul bacino}$$

con

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0,5772 + \text{LnLn}\left(\frac{T}{T-1}\right) \right] \right\} = 29,35 \text{ mm/h}^n$$

CV =	0,319	-	coefficiente di variazione medio areale, sul bacino, delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, tarato sulla stazione di TEMU'
$m_1$ =	14,67	mm	media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora, tarato sulla stazione di TEMU'
$n_1$ =	0,46	-	media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore, interpolate con la relazione $m_d = m_1, n_1$ ove i parametri introdotti sono stati dedotti da quelli forniti nello studio Bacchi ed al., 1999

Il valore medio areale della pioggia sul bacino viene definito introducendo il fattore di ragguaglio  $r$ , definito con il metodo di Moisélo e Papiri (1986) che fornisce il coefficiente in funzione dell'area  $A$  e della durata di pioggia  $d$ :

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[-2.472A^{-0.242}d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right] = 1,00$$

$d = 0,11$  durata della pioggia

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} = 0,11 \text{ ore}$$

$$\Phi = 0.298 \cdot T^{0.052} \cdot A^{0.085} = 0,28$$

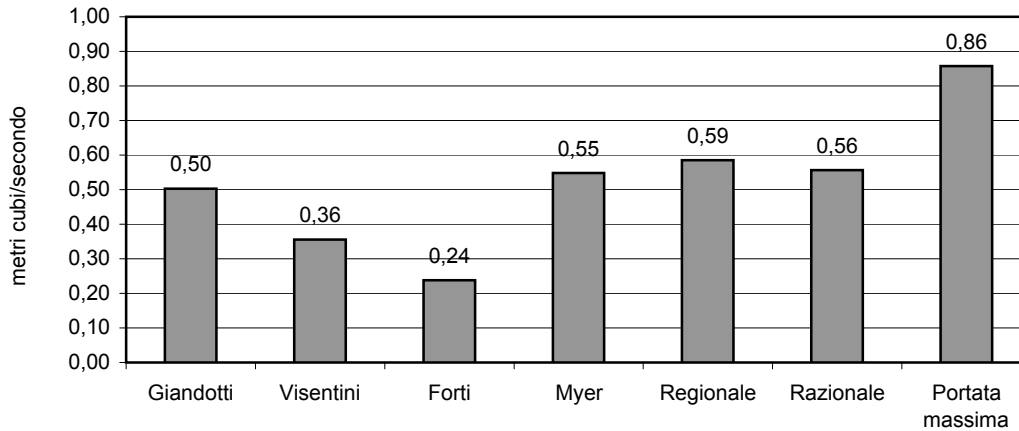
coefficiente di afflusso locale valido  
per  $20 < A < 300 \text{ km}^2$   
per  $10 < T < 200$  anni

$\Phi$  è un indice introdotto da Moisélo (1998) ed esprime la percentuale della percentuale di pioggia lorda che si traduce effettivamente in deflusso superficiale. Valutate le condizioni morfologiche del bacino idrografico ed osservazioni dirette durante eventi alluvionali è possibile assumere il

$$\Phi = 0,85$$

$A =$	0,024 km <sup>2</sup>	area del bacino
$L =$	0,185 km	lunghezza dell'asta idrometrica principale
$H_{med} =$	1203 m s.l.m.	quota geodetica media del bacino
$H_{idr} =$	1096 m s.l.m.	quote geodetica della sezione di chiusura
$T =$	100 anni	tempo di ritorno

#### TORRENTE VALLE FOSSANO



#### Portata della miscela liquido solido

Portata definita con il Modello Razionale

$Q_{liq} = 0,56$ mc/sec	$Q_{liq/sol} = 1.13 - 1.54 \cdot Q_{liq} =$	<i>minima</i> 0,63	<i>massima</i> <b>0,86</b> mc/sec
-------------------------	---	--------------------	-----------------------------------

$Q_{max} = 1.88 \cdot Q_{liq} = 1,0469002$  mc/sec      Portata massima per evento estremo

**VALUTAZIONE DELLA PORTATA LIQUIDA**

Corso d'acqua:

VN 04	TORRENTE VALLINA
-------	------------------

Parametri morfometrici:

Area del bacino sotteso	Sb =	0,75 kmq
Lunghezza dell'asta	L =	1,87 km
Altezza minima	Hmin =	1150 m s.l.m.
Altezza massima	Hmax =	2060 m s.l.m.
Altezza media assoluta	Hmed =	1605 m s.l.m.
Altezza media relativa	Hmed =	455 m s.l.m.

**1 METODO DI GIANDOTTI**

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b = \mathbf{9,01} \quad \text{mc/sec}$$

dove:

$$\psi = 0,0667 + 0,0543 \times \ln TR = 0,317$$

$$\gamma = 10$$

$$\lambda = 3$$

$$TR = 100 \quad \text{anni} \quad \text{tempo di ritorno}$$

$$h_{cr} = a \times t_c^n = 15,0 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia critica}$$

$$a = 25,901996 \quad \text{Parametri della retta di possibilità}$$

$$n = 0,54369091 \quad \text{climatica riferita alla stazione di TEMU'}$$

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_m}} = 0,367 \text{ ore} \quad \text{tempo di corrivazione}$$

**2 METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI (1938)**

$$Q_c = \frac{\lambda \times S_b \times h_c}{0,8 \times t_c} \times Cd = \mathbf{6,37} \quad \text{mc/sec}$$

dove:

$$\lambda = 166$$

$$\text{Coefficiente di deflusso} = \mathbf{1}$$

**3 METODO EMPIRICO PROPOSTO DA A.FORTI (1920)**

$$Q_c = q_{max} \times S_b = \mathbf{7,38} \quad \text{mc/sec}$$

$$q_{max} = \alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta = 9,84 \quad \text{mc/sec*kmq}$$

dove:

$$\alpha = 2,35$$

$$\beta = 0,50$$

**4 METODO EMPIRICO PROPOSTO MYER**

$$Q_c = \left( \frac{a \times S_b}{3,6} \right) \times 1,115 \times (S_b)^{-0,193} = \mathbf{8,82} \quad \text{mc/sec}$$

$$a = 35,9$$

## 5 METODO DELLA PORTATA INDICE TARATO SULLA PROVINCIA DI BRESCIA

E' basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita

La relazione ottenuta ha la forma:

$$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T = 7,22 \text{ m}^3/\text{sec} \quad \text{per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

$m(Q_c)$  = media della distribuzione

$Q_{c,T}$  = portata al colmo di assegnato tempo di ritorno (T)

$X_T$  = coefficiente di crescita

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072} = 2,75067$$

$$Y_G = -\text{Ln}\left(-\text{Ln}\left(\frac{T-1}{T}\right)\right) = 4,600149$$

T (tempo di ritorno) = 100 anni

Il valore di  $m(Q_c)$  può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73} = 2,626272 \text{ per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

A (area del bacino) = 0,75 km<sup>2</sup>

La curva di crescita è in genere dipendente dal valore dell'asimmetria,  $\gamma$ , e dal coefficiente di variazione, CV, delle portate al colmo nelle varie sezioni.

## 6 METODO RAZIONALE (Afflussi/Deflussi)

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times t_c^{n_1-1} = 7,70 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Linea segnalatrice media puntuale:

$$h(t, T) = a_T d^{n_1} = 19,57 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia media puntuale sul bacino}$$

con

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0,5772 + \text{LnLn}\left(\frac{T}{T-1}\right) \right] \right\} = 29,35 \text{ mm/h}^n$$

CV =	0,319	-	coefficiente di variazione medio areale, sul bacino, delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, tarato sulla stazione di TEMU'
$m_1$ =	14,67	mm	media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora, tarato sulla stazione di TEMU'
$n_1$ =	0,46	-	media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore, interpolate con la relazione $m_d = m_1, n_1$ ove i parametri introdotti sono stati dedotti da quelli forniti nello studio Bacchi ed al., 1999



**VALUTAZIONE DELLA PORTATA LIQUIDA**

Corso d'acqua:

VN 05	VALLE VALLUCLA
-------	----------------

Parametri morfometrici:

Area del bacino sotteso	Sb =	0,074 kmq
Lunghezza dell'asta	L =	0,735 km
Altezza minima	Hmin =	1108 m s.l.m.
Altezza massima	Hmax =	1550 m s.l.m.
Altezza media assoluta	Hmed =	1329 m s.l.m.
Altezza media relativa	Hmed =	221 m s.l.m.

**1 METODO DI GIANDOTTI**

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b = 1,22 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\psi = 0,0667 + 0,0543 \times \ln TR = 0,317$$

$$\gamma = 10$$

$$\lambda = 3$$

$$TR = 100 \text{ anni tempo di ritorno}$$

$$h_{cr} = a \times t_c^n = 10,3 \text{ mm altezza di pioggia critica}$$

$$a = 25,901996 \text{ Parametri della retta di possibilità}$$

$$n = 0,54369091 \text{ climatica riferita alla stazione di TEMU'}$$

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_m}} = 0,184 \text{ ore tempo di corrivazione}$$

**2 METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI (1938)**

$$Q_c = \frac{\lambda \times S_b \times h_c}{0,8 \times t_c} \times Cd = 0,86 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\lambda = 166$$

$$\text{Coefficiente di deflusso} = 1$$

**3 METODO EMPIRICO PROPOSTO DA A.FORTI (1920)**

$$Q_c = q_{max} \times S_b = 0,73 \text{ mc/sec}$$

$$q_{max} = \alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta = 9,89 \text{ mc/sec*kmq}$$

dove:

$$\alpha = 2,35$$

$$\beta = 0,50$$

**4 METODO EMPIRICO PROPOSTO MYER**

$$Q_c = \left( \frac{a \times S_b}{3,6} \right) \times 1,115 \times (S_b)^{-0,193} = 1,36 \text{ mc/sec}$$

$$a = 35,9$$

## 5 METODO DELLA PORTATA INDICE TARATO SULLA PROVINCIA DI BRESCIA

E' basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita

La relazione ottenuta ha la forma:

$$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T = 1,33 \text{ m}^3/\text{sec} \quad \text{per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

$m(Q_c)$  = media della distribuzione

$Q_{c,T}$  = portata al colmo di assegnato tempo di ritorno (T)

$X_T$  = coefficiente di crescita

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072} = 2,75067$$

$$Y_G = -\text{Ln}\left(-\text{Ln}\left(\frac{T-1}{T}\right)\right) = 4,600149$$

T (tempo di ritorno) = 100 anni

Il valore di  $m(Q_c)$  può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73} = 0,484266 \text{ per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

A (area del bacino) = 0,074 km<sup>2</sup>

La curva di crescita è in genere dipendente dal valore dell'asimmetria,  $\gamma$ , e dal coefficiente di variazione, CV, delle portate al colmo nelle varie sezioni.

## 6 METODO RAZIONALE (Afflussi/Deflussi)

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times t_c^{n_1-1} = 1,16 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Linea segnalatrice media puntuale:

$$h(t, T) = a_T d^{n_1} = 14,58 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia media puntuale sul bacino}$$

con

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0,5772 + \text{LnLn}\left(\frac{T}{T-1}\right) \right] \right\} = 29,35 \text{ mm/h}^n$$

CV =	0,319	-	coefficiente di variazione medio areale, sul bacino, delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, tarato sulla stazione di TEMU'
$m_1$ =	14,67	mm	media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora, tarato sulla stazione di TEMU'
$n_1$ =	0,46	-	media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore, interpolate con la relazione $m_d = m_1, n_1$ ove i parametri introdotti sono stati dedotti da quelli forniti nello studio Bacchi ed al., 1999

Il valore medio areale della pioggia sul bacino viene definito introducendo il fattore di ragguaglio  $r$ , definito con il metodo di Moisélo e Papiri (1986) che fornisce il coefficiente in funzione dell'area  $A$  e della durata di pioggia  $d$ :

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[-2.472A^{-0.242}d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right] = 1,00$$

$d = 0,22$  durata della pioggia

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} = 0,22 \text{ ore}$$

$$\Phi = 0.298 \cdot T^{0.052} \cdot A^{0.085} = 0,30$$

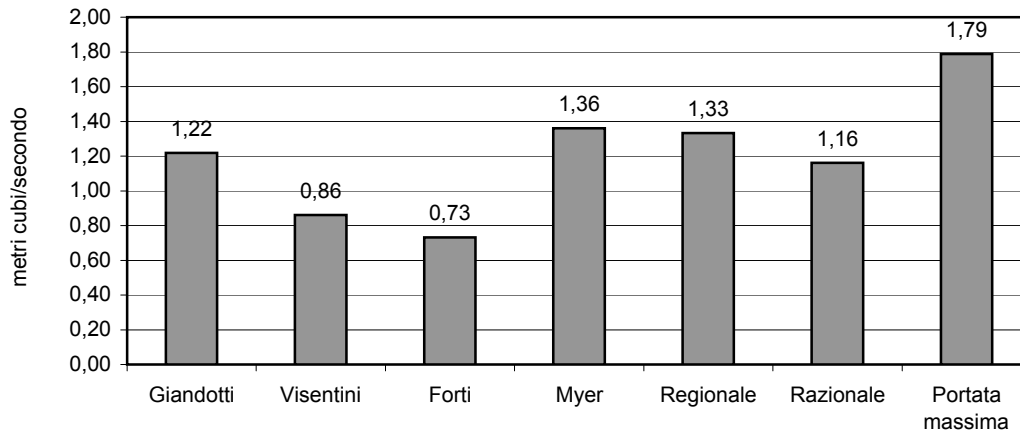
coefficiente di afflusso locale valido  
per  $20 < A < 300 \text{ km}^2$   
per  $10 < T < 200$  anni

$\Phi$  è un indice introdotto da Moisélo (1998) ed esprime la percentuale della percentuale di pioggia lorda che si traduce effettivamente in deflusso superficiale. Valutate le condizioni morfologiche del bacino idrografico ed osservazioni dirette durante eventi alluvionali è possibile assumere il

$$\Phi = 0,85$$

$A =$	0,074 km <sup>2</sup>	area del bacino
$L =$	0,735 km	lunghezza dell'asta idrometrica principale
$H_{med} =$	1329 m s.l.m.	quota geodetica media del bacino
$H_{idr} =$	1108 m s.l.m.	quote geodetica della sezione di chiusura
$T =$	100 anni	tempo di ritorno

#### TORRENTE VALLE VALLUCLA



#### Portata della miscela liquido solido

Portata definita con il Modello Razionale

$Q_{liq} = 1,16$ mc/sec	$Q_{liq/sol} = 1.13 - 1.54 \cdot Q_{liq} =$	<i>minima</i> 1,31	<i>massima</i> 1,79	mc/sec
-------------------------	---	--------------------	---------------------	--------

$Q_{max} = 1.88 \cdot Q_{liq} = 2,1818157$  mc/sec      Portata massima per evento estremo

Il valore medio areale della pioggia sul bacino viene definito introducendo il fattore di ragguaglio  $r$ , definito con il metodo di Moisélo e Papiri (1986) che fornisce il coefficiente in funzione dell'area  $A$  e della durata di pioggia  $d$ :

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[-2.472A^{-0.242}d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right] = 0,92$$

$d = 0,41$  durata della pioggia

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} = 0,41 \text{ ore}$$

$$\Phi = 0.298 \cdot T^{0.052} \cdot A^{0.085} = 0,37$$

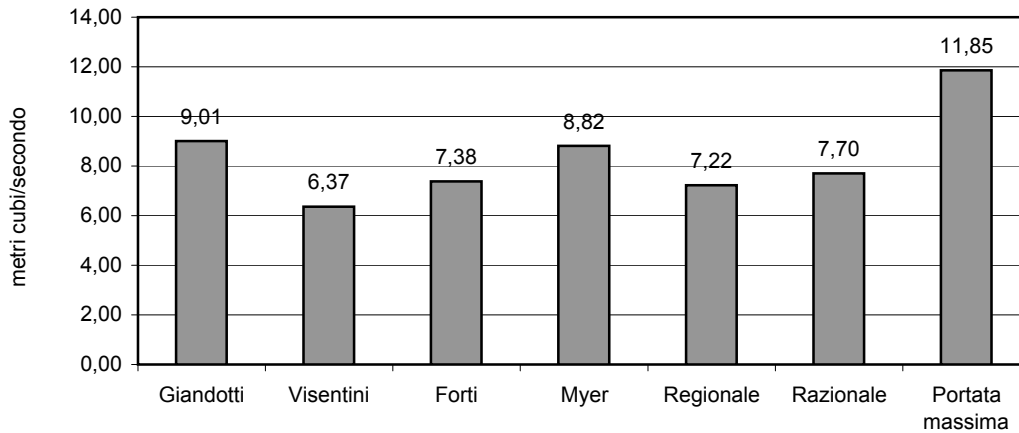
coefficiente di afflusso locale valido  
per  $20 < A < 300 \text{ km}^2$   
per  $10 < T < 200$  anni

$\Phi$  è un indice introdotto da Moisélo (1998) ed esprime la percentuale della percentuale di pioggia lorda che si traduce effettivamente in deflusso superficiale. Valutate le condizioni morfologiche del bacino idrografico ed osservazioni dirette durante eventi alluvionali è possibile assumere il

$$\Phi = 0,85$$

$A =$	0,75 km <sup>2</sup>	area del bacino
$L =$	1,87 km	lunghezza dell'asta idrometrica principale
$H_{med} =$	1605 m s.l.m.	quota geodetica media del bacino
$H_{idr} =$	1150 m s.l.m.	quote geodetica della sezione di chiusura
$T =$	100 anni	tempo di ritorno

#### TORRENTE VALLINA



#### Portata della miscela liquido solido

Portata definita con il Modello Razionale

$Q_{liq} = 7,70$ mc/sec	$Q_{liq/sol} = 1.13 - 1.54 \cdot Q_{liq} =$	<i>minima</i> 8,70	<i>massima</i> 11,85	mc/sec
-------------------------	---	--------------------	----------------------	--------

$Q_{max} = 1.88 \cdot Q_{liq} = 14,470634$  mc/sec      Portata massima per evento estremo

**VALUTAZIONE DELLA PORTATA LIQUIDA**

Corso d'acqua:

VN 06	VALLE DUSMEZZA
-------	----------------

Parametri morfometrici:

Area del bacino sotteso	Sb =	0,223 kmq
Lunghezza dell'asta	L =	0,713 km
Altezza minima	Hmin =	1108 m s.l.m.
Altezza massima	Hmax =	1925 m s.l.m.
Altezza media assoluta	Hmed =	1516,5 m s.l.m.
Altezza media relativa	Hmed =	408,5 m s.l.m.

**1 METODO DI GIANDOTTI**

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b = \mathbf{3,68} \quad \text{mc/sec}$$

dove:

$$\psi = 0,0667 + 0,0543 \times \ln TR = 0,317$$

$$\gamma = 10$$

$$\lambda = 3$$

$$TR = 100 \quad \text{anni} \quad \text{tempo di ritorno}$$

$$h_{cr} = a \times t_c^n = 10,3 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia critica}$$

$$a = 25,901996 \quad \text{Parametri della retta di possibilità}$$

$$n = 0,54369091 \quad \text{climatica riferita alla stazione di TEMU'}$$

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_m}} = 0,183 \text{ ore} \quad \text{tempo di corrivazione}$$

**2 METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI (1938)**

$$Q_c = \frac{\lambda \times S_b \times h_c}{0,8 \times t_c} \times Cd = \mathbf{2,60} \quad \text{mc/sec}$$

dove:

$$\lambda = 166$$

$$\text{Coefficiente di deflusso} = \mathbf{1}$$

**3 METODO EMPIRICO PROPOSTO DA A.FORTI (1920)**

$$Q_c = q_{max} \times S_b = \mathbf{2,20} \quad \text{mc/sec}$$

$$q_{max} = \alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta = 9,88 \quad \text{mc/sec*kmq}$$

dove:

$$\alpha = 2,35$$

$$\beta = 0,50$$

**4 METODO EMPIRICO PROPOSTO MYER**

$$Q_c = \left( \frac{a \times S_b}{3,6} \right) \times 1,115 \times (S_b)^{-0,193} = \mathbf{3,31} \quad \text{mc/sec}$$

$$a = 35,9$$

## 5 METODO DELLA PORTATA INDICE TARATO SULLA PROVINCIA DI BRESCIA

E' basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita

La relazione ottenuta ha la forma:

$$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T = 2,98 \text{ m}^3/\text{sec} \quad \text{per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

$m(Q_c)$  = media della distribuzione

$Q_{c,T}$  = portata al colmo di assegnato tempo di ritorno (T)

$X_T$  = coefficiente di crescita

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072} = 2,75067$$

$$Y_G = -\text{Ln}\left(-\text{Ln}\left(\frac{T-1}{T}\right)\right) = 4,600149$$

T (tempo di ritorno) = 100 anni

Il valore di  $m(Q_c)$  può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73} = 1,083447 \text{ per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

A (area del bacino) = 0,223 km<sup>2</sup>

La curva di crescita è in genere dipendente dal valore dell'asimmetria,  $\gamma$ , e dal coefficiente di variazione, CV, delle portate al colmo nelle varie sezioni.

## 6 METODO RAZIONALE (Afflussi/Deflussi)

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times t_c^{n_1-1} = 3,70 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Linea segnalatrice media puntuale:

$$h(t, T) = a_T d^{n_1} = 13,67 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia media puntuale sul bacino}$$

con

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0,5772 + \text{LnLn}\left(\frac{T}{T-1}\right) \right] \right\} = 29,35 \text{ mm/h}^n$$

CV =	0,319	-	coefficiente di variazione medio areale, sul bacino, delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, tarato sulla stazione di TEMU'
$m_1$ =	14,67	mm	media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora, tarato sulla stazione di TEMU'
$n_1$ =	0,46	-	media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore, interpolate con la relazione $m_d = m_1, n_1$ ove i parametri introdotti sono stati dedotti da quelli forniti nello studio Bacchi ed al., 1999

Il valore medio areale della pioggia sul bacino viene definito introducendo il fattore di ragguglio  $r$ , definito con il metodo di Moisélo e Papiri (1986) che fornisce il coefficiente in funzione dell'area  $A$  e della durata di pioggia  $d$ :

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[-2.472A^{-0.242}d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right] = 0,98$$

$d = 0,19$  durata della pioggia

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} = 0,19 \text{ ore}$$

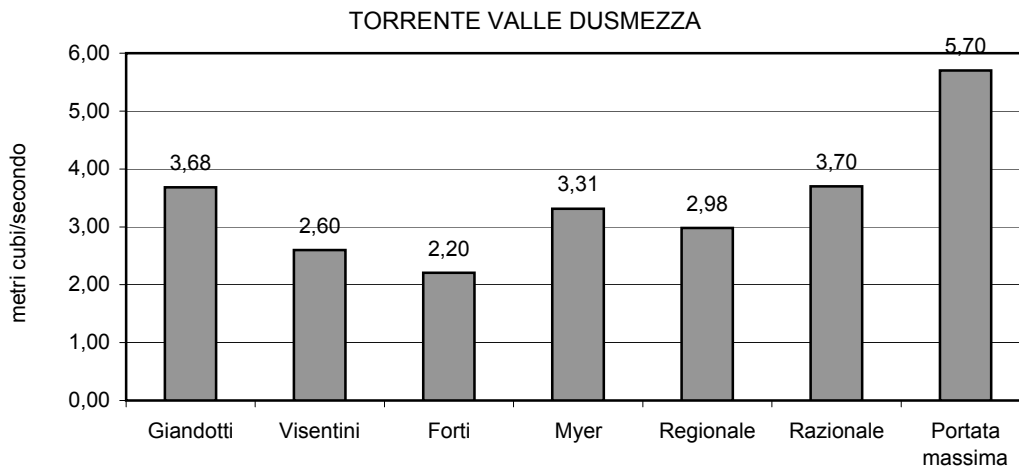
$$\Phi = 0.298 \cdot T^{0.052} \cdot A^{0.085} = 0,33$$

coefficiente di afflusso locale valido  
per  $20 < A < 300 \text{ km}^2$   
per  $10 < T < 200$  anni

$\Phi$  è un indice introdotto da Moisélo (1998) ed esprime la percentuale della percentuale di pioggia lorda che si traduce effettivamente in deflusso superficiale. Valutate le condizioni morfologiche del bacino idrografico ed osservazioni dirette durante eventi alluvionali è possibile assumere il

$$\Phi = 0,85$$

$A =$	0,223 km <sup>2</sup>	area del bacino
$L =$	0,713 km	lunghezza dell'asta idrometrica principale
$H_{med} =$	1516,5 m s.l.m.	quota geodetica media del bacino
$H_{idr} =$	1108 m s.l.m.	quote geodetica della sezione di chiusura
$T =$	100 anni	tempo di ritorno



#### Portata della miscela liquido solido

Portata definita con il Modello Razionale

$Q_{liq} = 3,70$ mc/sec	$Q_{liq/sol} = 1.13 - 1.54 \cdot Q_{liq} =$	<i>minima</i> 4,18	<i>massima</i> 5,70 mc/sec
-------------------------	---	--------------------	----------------------------

$Q_{max} = 1.88 \cdot Q_{liq} = 6,9596407$  mc/sec      Portata massima per evento estremo

**VALUTAZIONE DELLA PORTATA LIQUIDA**

Corso d'acqua:

VN 07	VALLE DEI MOLINI
-------	------------------

Parametri morfometrici:

Area del bacino sotteso	Sb =	3,48 kmq
Lunghezza dell'asta	L =	5,45 km
Altezza minima	Hmin =	1190 m s.l.m.
Altezza massima	Hmax =	2800 m s.l.m.
Altezza media assoluta	Hmed =	1995 m s.l.m.
Altezza media relativa	Hmed =	805 m s.l.m.

**1 METODO DI GIANDOTTI**

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b = 31,36 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\psi = 0,0667 + 0,0543 \times \ln TR = 0,317$$

$$\gamma = 10$$

$$\lambda = 3$$

$$TR = 100$$

anni tempo di ritorno

$$h_{cr} = a \times t_c^n = 21,2 \text{ mm}$$

altezza di pioggia critica

$$a = 25,901996$$

$$n = 0,54369091$$

Parametri della retta di possibilità climatica riferita alla stazione di TEMU'

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_m}} = 0,689 \text{ ore}$$

tempo di corrivazione

**2 METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI (1938)**

$$Q_c = \frac{\lambda \times S_b \times h_c}{0,8 \times t_c} \times Cd = 22,17 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\lambda = 166$$

$$\text{Coefficiente di deflusso} = 1$$

**3 METODO EMPIRICO PROPOSTO DA A.FORTI (1920)**

$$Q_c = q_{max} \times S_b = 33,57 \text{ mc/sec}$$

$$q_{max} = \alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta = 9,65 \text{ mc/sec*kmq}$$

dove:

$$\alpha = 2,35$$

$$\beta = 0,50$$

**4 METODO EMPIRICO PROPOSTO MYER**

$$Q_c = \left( \frac{a \times S_b}{3,6} \right) \times 1,115 \times (S_b)^{-0,193} = 30,42 \text{ mc/sec}$$

$$a = 35,9$$



## 5 METODO DELLA PORTATA INDICE TARATO SULLA PROVINCIA DI BRESCIA

E' basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita

La relazione ottenuta ha la forma:

$$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T = 22,15 \text{ m}^3/\text{sec} \quad \text{per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

$m(Q_c)$  = media della distribuzione

$Q_{c,T}$  = portata al colmo di assegnato tempo di ritorno (T)

$X_T$  = coefficiente di crescita

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072} = 2,75067$$

$$Y_G = -\text{Ln}\left(-\text{Ln}\left(\frac{T-1}{T}\right)\right) = 4,600149$$

T (tempo di ritorno) = 100 anni

Il valore di  $m(Q_c)$  può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73} = 8,05189 \text{ per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

A (area del bacino) = 3,48 km<sup>2</sup>

La curva di crescita è in genere dipendente dal valore dell'asimmetria,  $\gamma$ , e dal coefficiente di variazione, CV, delle portate al colmo nelle varie sezioni.

## 6 METODO RAZIONALE (Afflussi/Deflussi)

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times t_c^{n_1-1} = 22,10 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Linea segnalatrice media puntuale:

$$h(t, T) = a_T d^{n_1} = 26,96 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia media puntuale sul bacino}$$

con

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0,5772 + \text{LnLn}\left(\frac{T}{T-1}\right) \right] \right\} = 29,35 \text{ mm/h}^n$$

CV =	0,319	-	coefficiente di variazione medio areale, sul bacino, delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, tarato sulla stazione di TEMU'
$m_1$ =	14,67	mm	media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora, tarato sulla stazione di TEMU'
$n_1$ =	0,46	-	media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore, interpolate con la relazione $m_d = m_1, n_1$ ove i parametri introdotti sono stati dedotti da quelli forniti nello studio Bacchi ed al., 1999

Il valore medio areale della pioggia sul bacino viene definito introducendo il fattore di ragguaglio  $r$ , definito con il metodo di Moisélo e Papiri (1986) che fornisce il coefficiente in funzione dell'area  $A$  e della durata di pioggia  $d$ :

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[-2.472A^{-0.242}d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right] = 0,83$$

$d = 0,83$  durata della pioggia

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} = 0,83 \text{ ore}$$

$$\Phi = 0.298 \cdot T^{0.052} \cdot A^{0.085} = 0,42$$

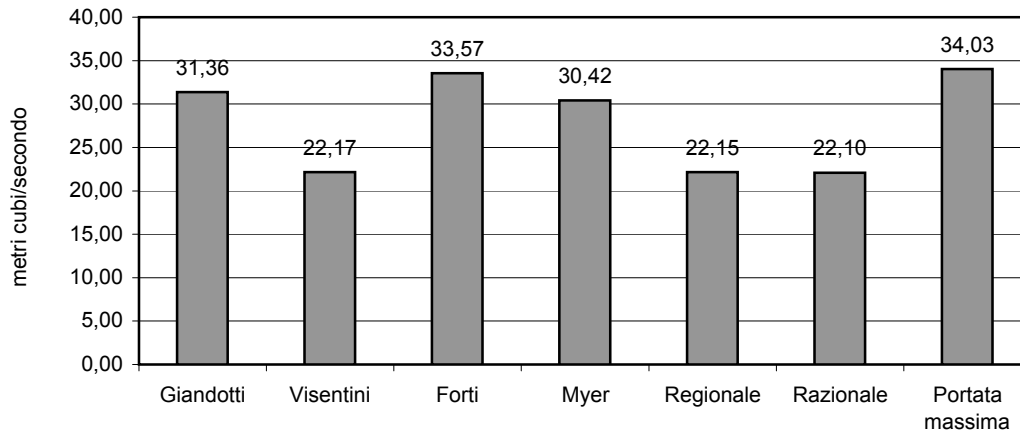
coefficiente di afflusso locale valido  
per  $20 < A < 300 \text{ km}^2$   
per  $10 < T < 200$  anni

$\Phi$  è un indice introdotto da Moisélo (1998) ed esprime la percentuale della percentuale di pioggia lorda che si traduce effettivamente in deflusso superficiale. Valutate le condizioni morfologiche del bacino idrografico ed osservazioni dirette durante eventi alluvionali è possibile assumere il

$$\Phi = 0,85$$

$A =$	3,48 km <sup>2</sup>	area del bacino
$L =$	5,45 km	lunghezza dell'asta idrometrica principale
$H_{med} =$	1995 m s.l.m.	quota geodetica media del bacino
$H_{idr} =$	1190 m s.l.m.	quote geodetica della sezione di chiusura
$T =$	100 anni	tempo di ritorno

#### TORRENTE VALLE DEI MOLINI



#### Portata della miscela liquido solido

Portata definita con il Modello Razionale	<i>minima</i>	<i>massima</i>
$Q_{liq} = 22,10 \text{ mc/sec}$	$Q_{liq/sol} = 1.13 - 1.54 \cdot Q_{liq} = 24,97$	<b>34,03 mc/sec</b>
$Q_{max} = 1.88 \cdot Q_{liq} = 41,54349 \text{ mc/sec}$	Portata massima per evento estremo	

**VALUTAZIONE DELLA PORTATA LIQUIDA**

Corso d'acqua:

VN 08	VALLE FINADELLA
-------	-----------------

Parametri morfometrici:

Area del bacino sotteso	Sb =	0,743 kmq
Lunghezza dell'asta	L =	0,781 km
Altezza minima	Hmin =	1180 m s.l.m.
Altezza massima	Hmax =	2070 m s.l.m.
Altezza media assoluta	Hmed =	1625 m s.l.m.
Altezza media relativa	Hmed =	445 m s.l.m.

**1 METODO DI GIANDOTTI**

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b = 10,20 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\psi = 0,0667 + 0,0543 \times \ln TR = 0,317$$

$$\gamma = 10$$

$$\lambda = 3$$

$$TR = 100 \text{ anni} \quad \text{tempo di ritorno}$$

$$h_{cr} = a \times t_c^n = 12,8 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia critica}$$

$$a = 25,901996 \text{ Parametri della retta di possibilità}$$

$$n = 0,54369091 \text{ climatica riferita alla stazione di TEMU'}$$

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_m}} = 0,274 \text{ ore} \quad \text{tempo di corrivazione}$$

**2 METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI (1938)**

$$Q_c = \frac{\lambda \times S_b \times h_c}{0,8 \times t_c} \times Cd = 7,21 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\lambda = 166$$

$$\text{Coefficiente di deflusso} = 1$$

**3 METODO EMPIRICO PROPOSTO DA A.FORTI (1920)**

$$Q_c = q_{max} \times S_b = 7,31 \text{ mc/sec}$$

$$q_{max} = \alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta = 9,84 \text{ mc/sec*kmq}$$

dove:

$$\alpha = 2,35$$

$$\beta = 0,50$$

**4 METODO EMPIRICO PROPOSTO MYER**

$$Q_c = \left( \frac{a \times S_b}{3,6} \right) \times 1,115 \times (S_b)^{-0,193} = 8,75 \text{ mc/sec}$$

$$a = 35,9$$

## 5 METODO DELLA PORTATA INDICE TARATO SULLA PROVINCIA DI BRESCIA

E' basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita

La relazione ottenuta ha la forma:

$$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T = 7,17 \text{ m}^3/\text{sec} \quad \text{per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

$m(Q_c)$  = media della distribuzione

$Q_{c,T}$  = portata al colmo di assegnato tempo di ritorno (T)

$X_T$  = coefficiente di crescita

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072} = 2,75067$$

$$Y_G = -\text{Ln}\left(-\text{Ln}\left(\frac{T-1}{T}\right)\right) = 4,600149$$

T (tempo di ritorno) = 100 anni

Il valore di  $m(Q_c)$  può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73} = 2,608356 \text{ per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

A (area del bacino) = 0,743 km<sup>2</sup>

La curva di crescita è in genere dipendente dal valore dell'asimmetria,  $\gamma$ , e dal coefficiente di variazione, CV, delle portate al colmo nelle varie sezioni.

## 6 METODO RAZIONALE (Afflussi/Deflussi)

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times t_c^{n_1-1} = 9,90 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Linea segnalatrice media puntuale:

$$h(t, T) = a_T d^{n_1} = 15,61 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia media puntuale sul bacino}$$

con

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0,5772 + \text{LnLn}\left(\frac{T}{T-1}\right) \right] \right\} = 29,35 \text{ mm/h}^n$$

CV =	0,319	-	coefficiente di variazione medio areale, sul bacino, delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, tarato sulla stazione di TEMU'
$m_1$ =	14,67	mm	media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora, tarato sulla stazione di TEMU'
$n_1$ =	0,46	-	media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore, interpolate con la relazione $m_d = m_1, n_1$ ove i parametri introdotti sono stati dedotti da quelli forniti nello studio Bacchi ed al., 1999

Il valore medio areale della pioggia sul bacino viene definito introducendo il fattore di ragguaglio  $r$ , definito con il metodo di Moisélo e Papiri (1986) che fornisce il coefficiente in funzione dell'area  $A$  e della durata di pioggia  $d$ :

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[-2.472A^{-0.242}d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right] = 0,92$$

$d = 0,25$  durata della pioggia

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} = 0,25 \text{ ore}$$

$$\Phi = 0.298 \cdot T^{0.052} \cdot A^{0.085} = 0,37$$

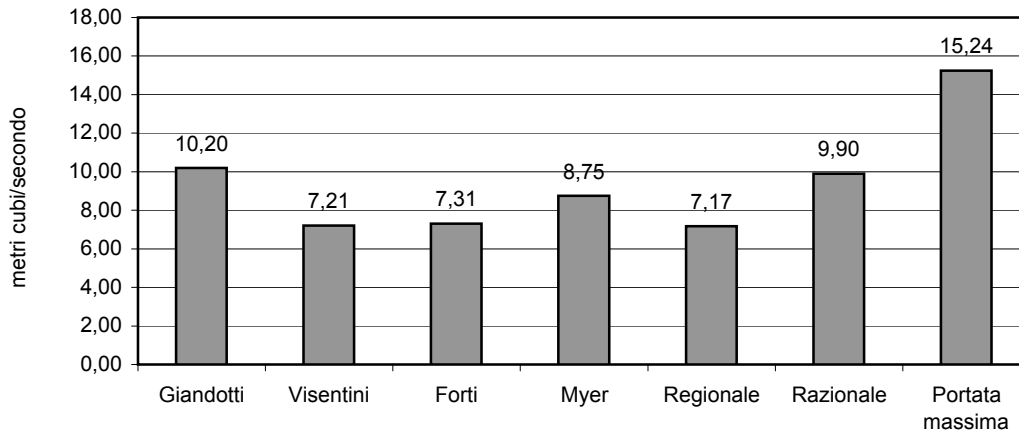
coefficiente di afflusso locale valido  
per  $20 < A < 300 \text{ km}^2$   
per  $10 < T < 200$  anni

$\Phi$  è un indice introdotto da Moisélo (1998) ed esprime la percentuale della percentuale di pioggia lorda che si traduce effettivamente in deflusso superficiale. Valutate le condizioni morfologiche del bacino idrografico ed osservazioni dirette durante eventi alluvionali è possibile assumere il

$$\Phi = 0,85$$

$A =$	0,743 km <sup>2</sup>	area del bacino
$L =$	0,781 km	lunghezza dell'asta idrometrica principale
$H_{med} =$	1625 m s.l.m.	quota geodetica media del bacino
$H_{idr} =$	1180 m s.l.m.	quote geodetica della sezione di chiusura
$T =$	100 anni	tempo di ritorno

#### TORRENTE VALLE FINADELLA



#### Portata della miscela liquido solido

Portata definita con il Modello Razionale		<i>minima</i>	<i>massima</i>
$Q_{liq} =$	9,90 mc/sec	$Q_{liq/sol} = 1.13 - 1.54 \cdot Q_{liq} =$	11,19 <b>15,24</b> mc/sec
$Q_{max} = 1.88 \cdot Q_{liq} =$	18,610519 mc/sec	Portata massima per evento estremo	

**VALUTAZIONE DELLA PORTATA LIQUIDA**

Corso d'acqua:

VN 09	TORRENTE DEL FORNO
-------	--------------------

Parametri morfometrici:

Area del bacino sotteso	Sb =	0,538 kmq
Lunghezza dell'asta	L =	0,754 km
Altezza minima	Hmin =	1140 m s.l.m.
Altezza massima	Hmax =	1900 m s.l.m.
Altezza media assoluta	Hmed =	1520 m s.l.m.
Altezza media relativa	Hmed =	380 m s.l.m.

**1 METODO DI GIANDOTTI**

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b = 7,55 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\psi = 0,0667 + 0,0543 \times \ln TR = 0,317$$

$$\gamma = 10$$

$$\lambda = 3$$

$$TR = 100 \text{ anni tempo di ritorno}$$

$$h_{cr} = a \times t_c^n = 12,5 \text{ mm altezza di pioggia critica}$$

$$a = 25,901996 \text{ Parametri della retta di possibilità}$$

$$n = 0,54369091 \text{ climatica riferita alla stazione di TEMU'}$$

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_m}} = 0,261 \text{ ore tempo di corrivazione}$$

**2 METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI (1938)**

$$Q_c = \frac{\lambda \times S_b \times h_c}{0,8 \times t_c} \times Cd = 5,34 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\lambda = 166$$

$$\text{Coefficiente di deflusso} = 1$$

**3 METODO EMPIRICO PROPOSTO DA A.FORTI (1920)**

$$Q_c = q_{max} \times S_b = 5,30 \text{ mc/sec}$$

$$q_{max} = \alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta = 9,86 \text{ mc/sec*kmq}$$

dove:

$$\alpha = 2,35$$

$$\beta = 0,50$$

**4 METODO EMPIRICO PROPOSTO MYER**

$$Q_c = \left( \frac{a \times S_b}{3,6} \right) \times 1,115 \times (S_b)^{-0,193} = 6,74 \text{ mc/sec}$$

$$a = 35,9$$

## 5 METODO DELLA PORTATA INDICE TARATO SULLA PROVINCIA DI BRESCIA

E' basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita

La relazione ottenuta ha la forma:

$$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T = 5,67 \text{ m}^3/\text{sec} \quad \text{per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

$m(Q_c)$  = media della distribuzione

$Q_{c,T}$  = portata al colmo di assegnato tempo di ritorno (T)

$X_T$  = coefficiente di crescita

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072} = 2,75067$$

$$Y_G = -\text{Ln}\left(-\text{Ln}\left(\frac{T-1}{T}\right)\right) = 4,600149$$

T (tempo di ritorno) = 100 anni

Il valore di  $m(Q_c)$  può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73} = 2,060706 \text{ per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

A (area del bacino) = 0,538 km<sup>2</sup>

La curva di crescita è in genere dipendente dal valore dell'asimmetria,  $\gamma$ , e dal coefficiente di variazione, CV, delle portate al colmo nelle varie sezioni.

## 6 METODO RAZIONALE (Afflussi/Deflussi)

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times t_c^{n_1-1} = 7,42 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Linea segnalatrice media puntuale:

$$h(t, T) = a_T d^{n_1} = 15,45 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia media puntuale sul bacino}$$

con

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0,5772 + \text{LnLn}\left(\frac{T}{T-1}\right) \right] \right\} = 29,35 \text{ mm/h}^n$$

CV =	0,319	-	coefficiente di variazione medio areale, sul bacino, delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, tarato sulla stazione di TEMU'
$m_1$ =	14,67	mm	media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora, tarato sulla stazione di TEMU'
$n_1$ =	0,46	-	media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore, interpolate con la relazione $m_d = m_1, n_1$ ove i parametri introdotti sono stati dedotti da quelli forniti nello studio Bacchi ed al., 1999

Il valore medio areale della pioggia sul bacino viene definito introducendo il fattore di ragguaglio  $r$ , definito con il metodo di Moisélo e Papiri (1986) che fornisce il coefficiente in funzione dell'area  $A$  e della durata di pioggia  $d$ :

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[-2.472A^{-0.242}d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right] = 0,94$$

$d = 0,25$  durata della pioggia

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} = 0,25 \text{ ore}$$

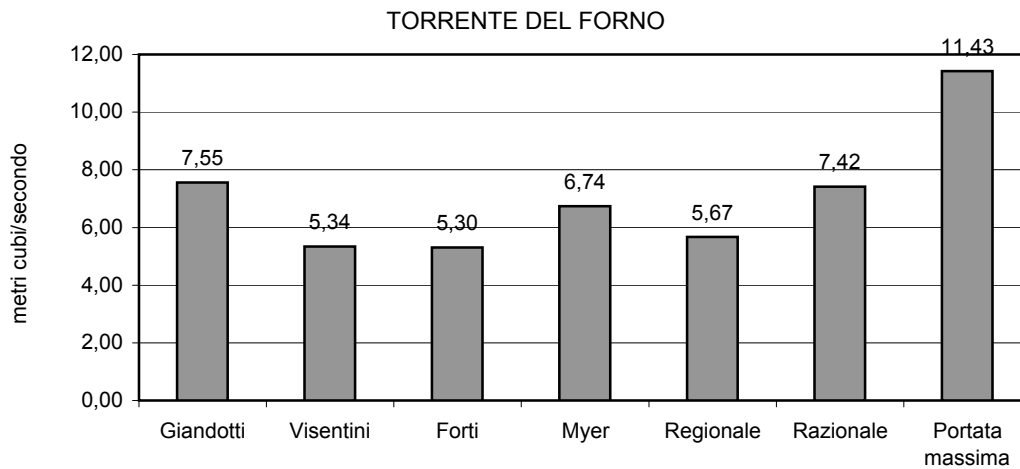
$$\Phi = 0.298 \cdot T^{0.052} \cdot A^{0.085} = 0,36$$

coefficiente di afflusso locale valido  
per  $20 < A < 300 \text{ km}^2$   
per  $10 < T < 200$  anni

$\Phi$  è un indice introdotto da Moisélo (1998) ed esprime la percentuale della percentuale di pioggia lorda che si traduce effettivamente in deflusso superficiale. Valutate le condizioni morfologiche del bacino idrografico ed osservazioni dirette durante eventi alluvionali è possibile assumere il

$$\Phi = 0,85$$

$A =$	0,538 km <sup>2</sup>	area del bacino
$L =$	0,754 km	lunghezza dell'asta idrometrica principale
$H_{med} =$	1520 m s.l.m.	quota geodetica media del bacino
$H_{idr} =$	1140 m s.l.m.	quote geodetica della sezione di chiusura
$T =$	100 anni	tempo di ritorno



### Portata della miscela liquido solido

Portata definita con il Modello Razionale

$Q_{liq} = 7,42$ mc/sec	$Q_{liq/sol} = 1.13 - 1.54 \cdot Q_{liq} = 8,38$	<i>minima</i>	<i>massima</i>
			<b>11,43</b> mc/sec

$Q_{max} = 1.88 \cdot Q_{liq} = 13,948987$  mc/sec      Portata massima per evento estremo



**VALUTAZIONE DELLA PORTATA LIQUIDA**

Corso d'acqua:

VN 10	VALLE VALZERU'
-------	----------------

Parametri morfometrici:

Area del bacino sotteso	Sb =	1,294 kmq
Lunghezza dell'asta	L =	1,933 km
Altezza minima	Hmin =	1110 m s.l.m.
Altezza massima	Hmax =	2134 m s.l.m.
Altezza media assoluta	Hmed =	1622 m s.l.m.
Altezza media relativa	Hmed =	512 m s.l.m.

**1 METODO DI GIANDOTTI**

$$Q_c = 0,278 \times \frac{\gamma \times \psi}{\lambda \times t_c} \times h_{cr} \times S_b = 14,75 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\psi = 0,0667 + 0,0543 \times \ln TR = 0,317$$

$$\gamma = 10$$

$$\lambda = 3$$

$$TR = 100$$

anni tempo di ritorno

$$h_{cr} = a \times t_c^n = 16,0 \text{ mm}$$

altezza di pioggia critica

$$a = 25,901996$$

Parametri della retta di possibilità climatica riferita alla stazione di TEMU'

$$n = 0,54369091$$

tempo di corrivazione

$$t_c = \frac{4 \times \sqrt{S_b} + 1,5 \times L}{0,8 \times \sqrt{H_m}} = 0,412 \text{ ore}$$

**2 METODO di GIANDOTTI PERFEZIONATO DA VISENTINI (1938)**

$$Q_c = \frac{\lambda \times S_b \times h_c}{0,8 \times t_c} \times Cd = 10,43 \text{ mc/sec}$$

dove:

$$\lambda = 166$$

$$\text{Coefficiente di deflusso} = 1$$

**3 METODO EMPIRICO PROPOSTO DA A.FORTI (1920)**

$$Q_c = q_{\max} \times S_b = 12,69 \text{ mc/sec}$$

$$q_{\max} = \alpha \times \frac{500}{S_b + 125} + \beta = 9,80 \text{ mc/sec*kmq}$$

dove:

$$\alpha = 2,35$$

$$\beta = 0,50$$

**4 METODO EMPIRICO PROPOSTO MYER**

$$Q_c = \left( \frac{a \times S_b}{3,6} \right) \times 1,115 \times (S_b)^{-0,193} = 13,69 \text{ mc/sec}$$

$$a = 35,9$$

## 5 METODO DELLA PORTATA INDICE TARATO SULLA PROVINCIA DI BRESCIA

E' basato sulla stima della legge di distribuzione di probabilità del rapporto tra la portata al colmo e la sua media, supposta uniformemente distribuita

La relazione ottenuta ha la forma:

$$Q_{c,T} = \mu(Q_c) X_T = 10,76 \text{ m}^3/\text{sec} \quad \text{per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

$m(Q_c)$  = media della distribuzione

$Q_{c,T}$  = portata al colmo di assegnato tempo di ritorno (T)

$X_T$  = coefficiente di crescita

$$X_T = \frac{Q_c}{\mu(Q_c)} = 1 + 0,53 \frac{(\exp(0,0521 * Y_G) - 1,033)}{0,072} = 2,75067$$

$$Y_G = -\text{Ln}\left(-\text{Ln}\left(\frac{T-1}{T}\right)\right) = 4,600149$$

T (tempo di ritorno) = 100 anni

Il valore di  $m(Q_c)$  può essere stimato con le seguenti relazioni:

$$m(Q_c) = 3,24 * A^{0,73} = 3,910723 \text{ per } 1 < A < 40 \text{ km}^2$$

A (area del bacino) = 1,294 km<sup>2</sup>

La curva di crescita è in genere dipendente dal valore dell'asimmetria,  $\gamma$ , e dal coefficiente di variazione, CV, delle portate al colmo nelle varie sezioni.

## 6 METODO RAZIONALE (Afflussi/Deflussi)

$$Q_{c,T} = \frac{1}{3.6} \times \Phi \times r(A, d) \times A \times a_T \times t_c^{n_1-1} = 12,35 \text{ m}^3/\text{sec}$$

Linea segnalatrice media puntuale:

$$h(t, T) = a_T d^{n_1} = 20,10 \text{ mm} \quad \text{altezza di pioggia media puntuale sul bacino}$$

con

$$a_T = m_1 \left\{ 1 - \frac{CV\sqrt{6}}{\pi} \left[ 0,5772 + \text{LnLn}\left(\frac{T}{T-1}\right) \right] \right\} = 29,35 \text{ mm/h}^n$$

CV =	0,319	-	coefficiente di variazione medio areale, sul bacino, delle precipitazioni massime annuali di durata compresa fra 1 e 24 ore, tarato sulla stazione di TEMU'
$m_1$ =	14,67	mm	media areale delle precipitazioni massime annuali di durata 1 ora, tarato sulla stazione di TEMU'
$n_1$ =	0,46	-	media areale dell'esponente di scala delle altezze medie dei massimi annuali delle piogge di durata d compresa fra 1 e 24 ore, interpolate con la relazione $m_d = m_1, n_1$ ove i parametri introdotti sono stati dedotti da quelli forniti nello studio Bacchi ed al., 1999

Il valore medio areale della pioggia sul bacino viene definito introducendo il fattore di ragguglio  $r$ , definito con il metodo di Moisélo e Papiri (1986) che fornisce il coefficiente in funzione dell'area  $A$  e della durata di pioggia  $d$ :

$$r(A, d) = 1 - \exp\left[-2.472A^{-0.242}d^{0.6 - \exp(-0.643A^{0.235})}\right] = 0,88$$

$d = 0,44$  durata della pioggia

$$T_c = \frac{3.3\sqrt{A} + 3.2L}{\sqrt{H_{med} - H_{idr}}} = 0,44 \text{ ore}$$

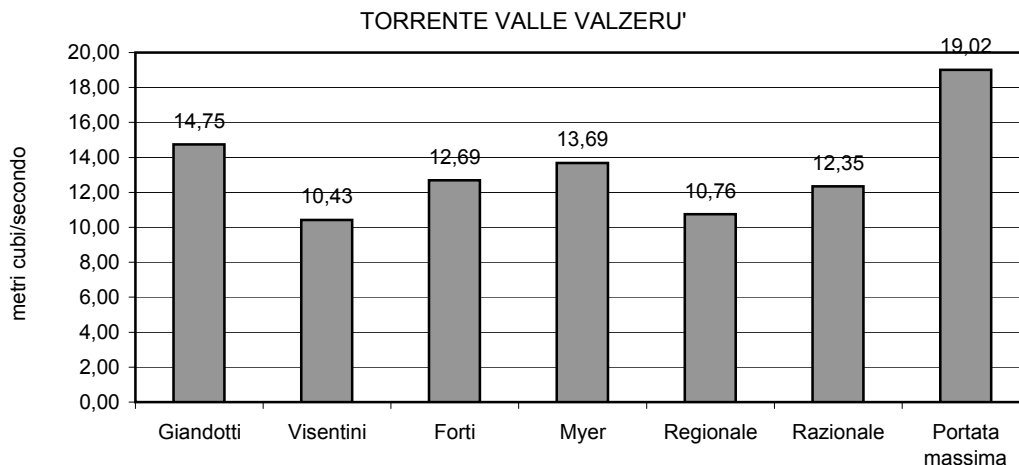
$$\Phi = 0.298 \cdot T^{0.052} \cdot A^{0.085} = 0,39$$

coefficiente di afflusso locale valido  
per  $20 < A < 300 \text{ km}^2$   
per  $10 < T < 200$  anni

$\Phi$  è un indice introdotto da Moisélo (1998) ed esprime la percentuale della percentuale di pioggia lorda che si traduce effettivamente in deflusso superficiale. Valutate le condizioni morfologiche del bacino idrografico ed osservazioni dirette durante eventi alluvionali è possibile assumere il

$$\Phi = 0,85$$

$A =$	1,294 km <sup>2</sup>	area del bacino
$L =$	1,933 km	lunghezza dell'asta idrometrica principale
$H_{med} =$	1622 m s.l.m.	quota geodetica media del bacino
$H_{idr} =$	1110 m s.l.m.	quote geodetica della sezione di chiusura
$T =$	100 anni	tempo di ritorno



#### Portata della miscela liquido solido

Portata definita con il Modello Razionale

	<i>minima</i>	<i>massima</i>	
$Q_{liq} = 12,35 \text{ mc/sec}$	$Q_{liq/sol} = 1.13 - 1.54 \cdot Q_{liq} = 13,96$	<b>19,02</b>	$\text{mc/sec}$

$Q_{max} = 1.88 \cdot Q_{liq} = 23,217931 \text{ mc/sec}$       Portata massima per evento estremo