



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto

**DIPARTIMENTO REGIONALE PER LA SICUREZZA DEL TERRITORIO**

# **CONSIDERAZIONI SULLA SCALA DI DEFLUSSO DEL TORRENTE CHIAMPO A S. VITO VERONESE**

## **Livelli e Portate anni 2007-08**

**Relazione n°07/09**



**ARPAV**

**Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio**

*Alberto Luchetta*

**Progetto e realizzazione**

U.O. Rete Idrografica Regionale

*Italo Saccardo*

*Gianmario Egiatti, Silvia Maria Cremonese, Tommaso Settin (autori)*

Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio

Via del Candel, 65

32100 Belluno


Italy

Tel. +39 0437 098 211

Fax +39 0437 098 200

E-mail: [dst@arpa.veneto.it](mailto:dst@arpa.veneto.it)


**agosto 2009**

	<b>CONSIDERAZIONI SULLA SCALA DI DEFLUSSO DEL TORRENTE CHIAMPO A S. VITO VERONESE</b>	Data 17/08/2009 Revisione 0 Relazione n° 07/09
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio U.O. Rete Idrografica Regionale	<b>Livelli e Portate anni 2007-08</b>	Pagina 1 di 17

## CONSIDERAZIONI SULLA SCALA DI DEFLUSSO DEL TORRENTE CHIAMPO A S. VITO VERONESE Livelli e Portate anni 2007-08

### INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	SITUAZIONE ODIERNA.....	2
3	RECENTI MISURE DI PORTATA E DEFINIZIONE DELL'ATTUALE SCALA DI DEFLUSSO .....	4
3.1	Riferimento idrometrico adottato e misure di portata effettuate.....	4
3.2	Scala delle portate per regimi non di piena.....	5
3.3	Scala delle portate in piena .....	5
4	LIVELLI IDROMETRICI E PORTATE MEDIE GIORNALIERE TRANSITATE ALLA SEZIONE DI S. VITO VERONESE NEGLI ANNI 2007-08.....	13
5	CONCLUSIONI.....	17

	<b>CONSIDERAZIONI SULLA SCALA DI DEFLUSSO DEL TORRENTE CHIAMPO A S. VITO VERONESE</b>	Data 17/08/2009 Revisione 0 Relazione n° 07/09
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio U.O. Rete Idrografica Regionale	<b>Livelli e Portate anni 2007-08</b>	Pagina 2 di 17

## 1 PREMESSA

La necessità del Magistrato alle Acque di disporre di informazioni sullo stato idrometrico dei principali corsi d'acqua in tempo reale, di supporto alla sorveglianza idraulica in condizioni di piena, ha portato, a partire dal 1984, all'installazione in tutto il Triveneto di un certo numero di stazioni di misura del livello idrometrico in telemisura, tra cui quella sul fiume Chiampo in località S. Vito Veronese, comune di S. Bonifacio (VR), avviata nell'aprile 1986 ed ubicata sul ponte di una strada interpodereale nei pressi dell'abitato omonimo.

Tali osservazioni sono assai importanti al fine di poter comprendere al meglio la dinamica del corso d'acqua e riuscire a prevedere il suo comportamento in occasione dei periodi siccitosi o di precipitazioni abbondanti. Per il fiume Chiampo alla medesima sezione non risultano infatti disponibili sugli Annali Idrologici né dati storici di livello, né dati di portata.

Purtroppo un atto vandalico nel mese di maggio del 2003 aveva posto fuori uso la stazione che è stata poi ripristinata ed inserita nella rete ARPAV nel febbraio 2007. Con il ripristino della stazione, ARPAV ha iniziato ad effettuare sistematiche campagne di misure di portata alla sezione di S. Vito Veronese al fine di verificare la possibilità di definire una scala di deflusso finalizzata alla stima dei deflussi idrici in un tratto particolarmente significativo sia per gli aspetti quantitativi (piene e magre), che per quelli qualitativi.

In quest'ottica si inserisce il presente lavoro nel quale vengono riassunte le risultanze delle analisi sperimentali e modellistiche condotte riportando quindi la scala di deflusso proposta per la sezione in oggetto ed i livelli idrometrici medi giornalieri ed i corrispettivi valori di portata registrati negli anni 2007 e 2008.

## 2 SITUAZIONE ODIERNA

Alla data odierna la stazione di S. Vito Veronese risulta composta dalla strumentazione illustrata nella planimetria in Figura 1, e di seguito elencata:

- un'asta idrometrica ancorata contro il pilone sinistro del ponte (Foto 1) installata negli ultimi tempi da ARPAV;
- un misuratore di livello ad ultrasuoni, dotato di dispositivi di trasmissione dati e appartenente alla rete di telemisura in tempo reale ARPAV per il monitoraggio idro-meteo-pluviometrico nella Regione del Veneto, ubicato sul lato di monte del ponte stradale (Foto 2) che acquisisce i dati con cadenza semioraria.



**Figura 1** - Planimetria del fiume Chiampo a S. Vito Veronese



**Foto 1** – Asta idrometrica di S. Vito Veronese



**Foto 2** – Teleidrometro di S. Vito Veronese


A causa del letto del corso d'acqua solitamente in secca (Foto 2) il teleidrometro fornisce per la maggior parte dell'anno un segnale disturbato per la riflessione degli ultrasuoni operata dalla ghiaia sottostante.

In presenza d'acqua è stata più volte controllata la coerenza tra le letture idrometriche dell'asta presente in loco e le letture dello strumento in telemisura: i risultati hanno posto in luce discordanze dell'ordine di alcuni centimetri, differenze che possono essere ricondotte sia ad errori di lettura dell'asta che, soprattutto, ad incertezze nella misura del teleidrometro.

### **3            RECENTI MISURE DI PORTATA E DEFINIZIONE DELL'ATTUALE SCALA DI DEFLUSSO**

#### **3.1 Riferimento idrometrico adottato e misure di portata effettuate**

Nel seguito vengono riportate le elaborazioni relative ai livelli semiorari registrati dal teleidrometro

	<b>CONSIDERAZIONI SULLA SCALA DI DEFLUSSO DEL TORRENTE CHIAMPO A S. VITO VERONESE</b>	Data 17/08/2009 Revisione 0 Relazione n° 07/09
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio U.O. Rete Idrografica Regionale	<b>Livelli e Portate anni 2007-08</b>	Pagina 5 di 17

ad ultrasuoni installato sul ponte stradale di S. Vito Veronese. L'asta idrometrica è stata utilizzata, come già detto, soprattutto per la verifica della funzionalità della stazione ad ultrasuoni.

In prossimità di questa stazione ARPAV ha effettuato misure di portata sia con mulinello e pesce zavorrato, (calato mediante argano dal ponte stradale), sia mediante misuratore ADCP montato su zatterino in una sezione ubicata a valle del ponte stradale. In Tabella 1 si riportano le misure di portata recentemente eseguite riferite allo zero idrometrico del teleidrometro.

N.	Data	H <sub>tel.</sub> [m]	Q [m <sup>3</sup> /s]
1	26/03/2007	1,36	12,7
2	29/05/2007	0,49	1,2
3	23/11/2007	0,90	3,8
4	24/11/2007	1,86	18,6
5	15/04/2008	0,74	3,3
6	21/04/2008	0,66	2,4
7	21/04/2008	1,01	6,8
8	04/06/2008	0,34	0,4
9	15/09/2008	0,57	1,4
10	01/12/2008	2,51	31,9
11	11/12/2008	2,53	31,2
12	15/12/2008	4,11	70,5
13	22/12/2008	0,87	4,6
14	02/02/2009	1,09	8,1

**Tabella 1** - Misure di portata riferite al livello idrometrico registrato dal teleidrometro.

### 3.2 Scala delle portate per regimi non di piena

Le misure effettuate hanno posto in luce una discreta stabilità nella scala delle portate anche in magra, come visualizzato in Fig.2. Situazione di per se affatto scontata in considerazione della conformazione dell'alveo e della possibile mobilità del fondo.

### 3.3 Scala delle portate in piena

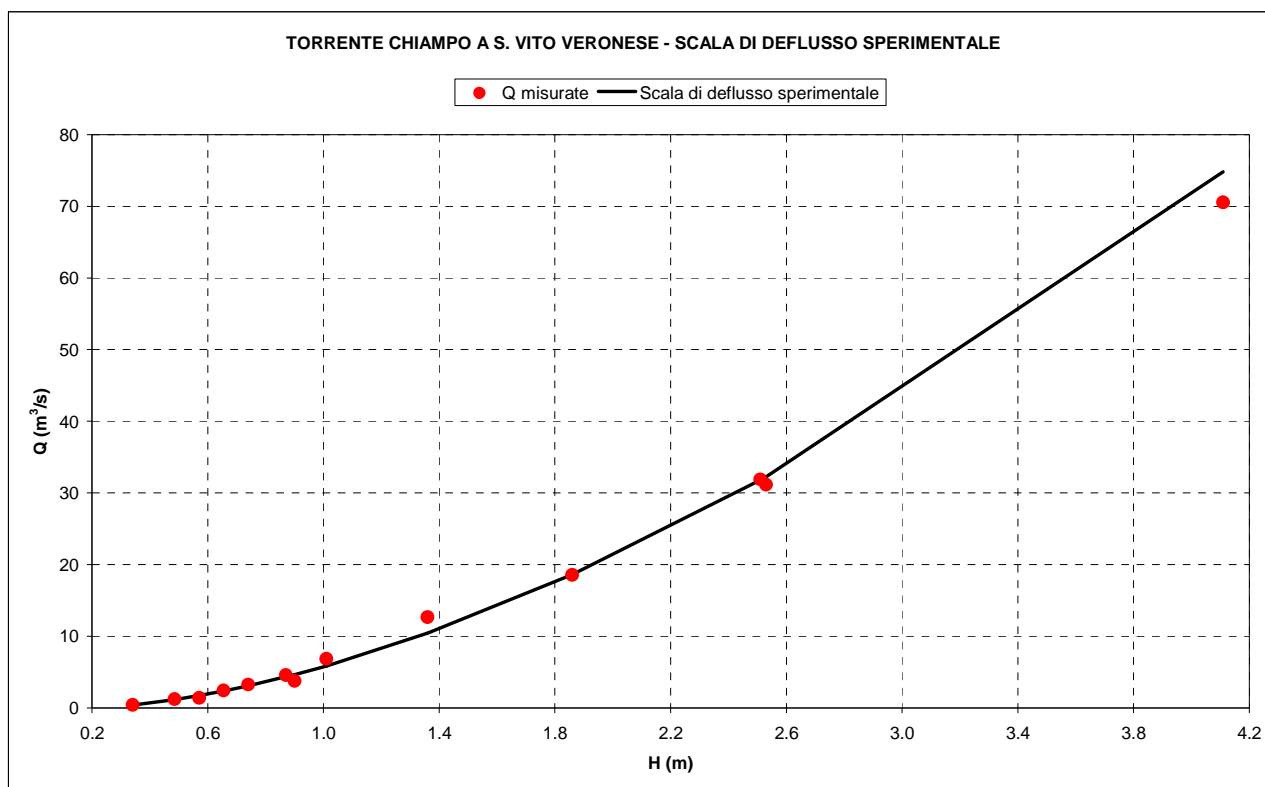
Da quanto risulta negli Annali Idrologici non risultano essere mai state effettuate misure di portata sul Chiampo alla stazione di S. Vito Veronese nel corso degli ultimi 50 anni e quindi non sono disponibili considerazioni sulle relazioni fra livelli e portate in condizioni di piena. Per quanto riguarda gli ultimi anni è stata eseguita un'unica misura di piena anche per la scarsità di fenomeni significativi. E' stato pertanto ritenuto necessario estrapolare la scala di portata di Figura 2 anche

alle massime altezze idrometriche raggiunte dal corso d'acqua negli anni scorsi.

Una scala delle portate può essere estrapolata mediante diverse tecniche, una delle più utilizzate risulta essere quella di osservare come si distribuiscono, in un piano cartesiano livello-velocità, le velocità medie effettivamente misurate per poi estrapolare la sola velocità media nella sezione di misura (in funzione del livello) ricostruendo nel contempo l'area bagnata a partire dai rilievi batimetrici disponibili ed applicando poi la relazione:

$$Q = v \times A.$$

La velocità media in piena tende solitamente a stabilizzarsi, se non addirittura a ridursi, per effetto della presenza delle aree golenali o per effetto di fenomeni di rigurgito.



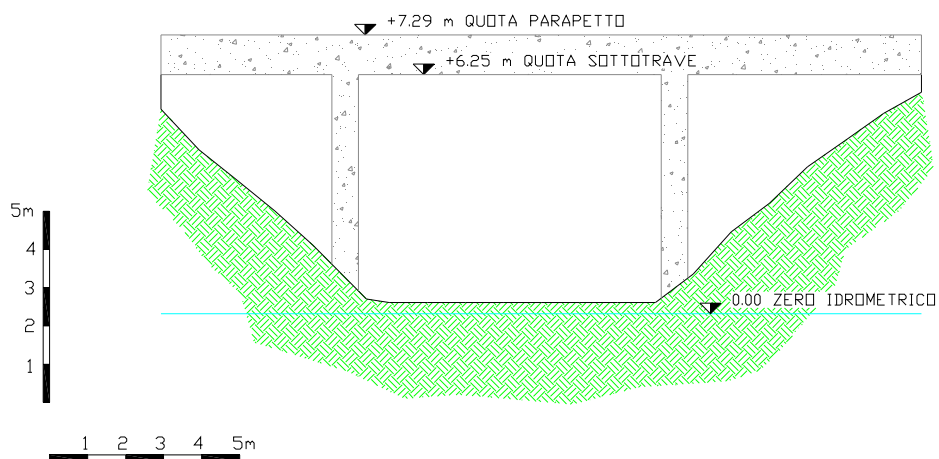
**Figura 2** – Scala di deflusso del torrente Chiampo al teleidrometro di S. Vito Veronese

Utilizzando il rilievo (Figura 3) della sezione ove è ubicato il teleidrometro ad ultrasuoni, si è ricavato l'andamento della sezione liquida al variare del livello idrometrico. Il grafico predetto (Figura 4) conferma che le aree bagnate crescono proporzionalmente al tirante idrico.

In Figura 5 sono stati riportati i valori medi della velocità osservati in occasione di tutte le misure di portata effettuate. Si può notare come le velocità medie tendano a crescere in condizioni di morbida, seguendo un andamento logaritmico.

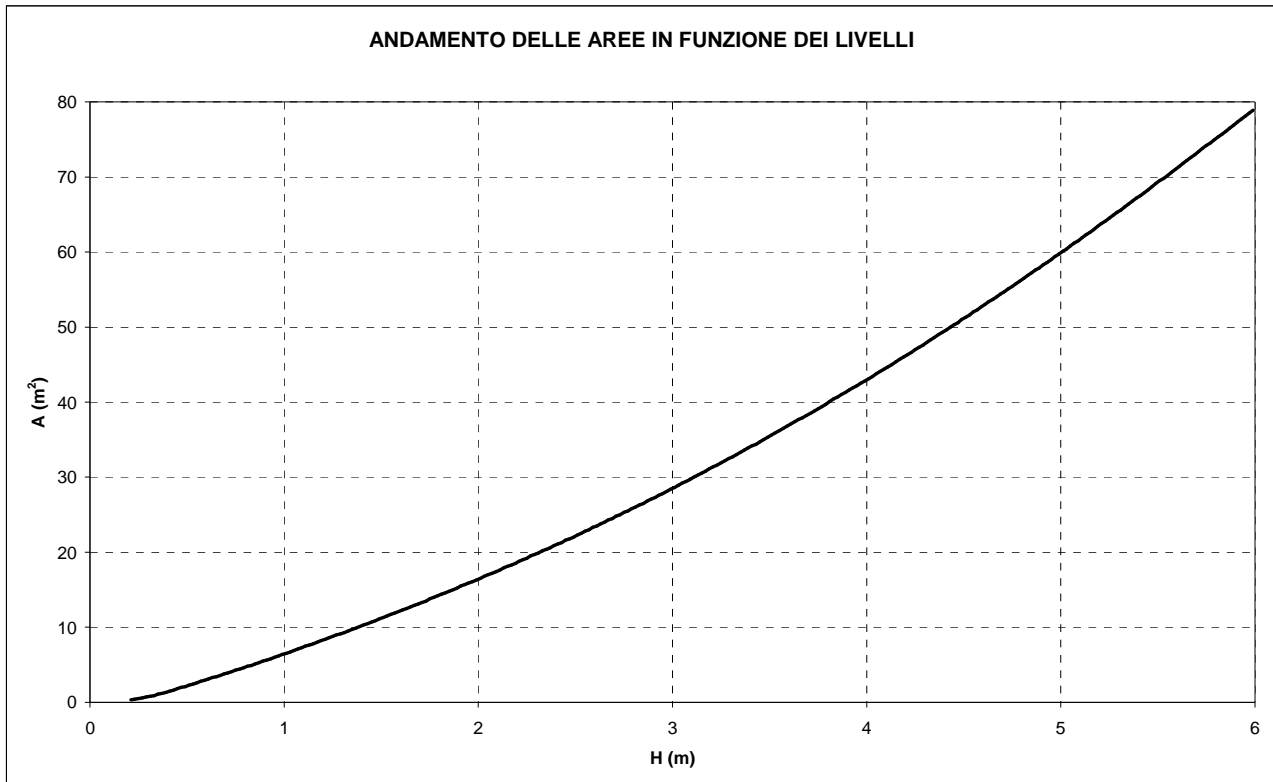


CHIAMPO A SAN VITO VERONESE  
20/03/03 ORE 10.00 h.i.=0.39m

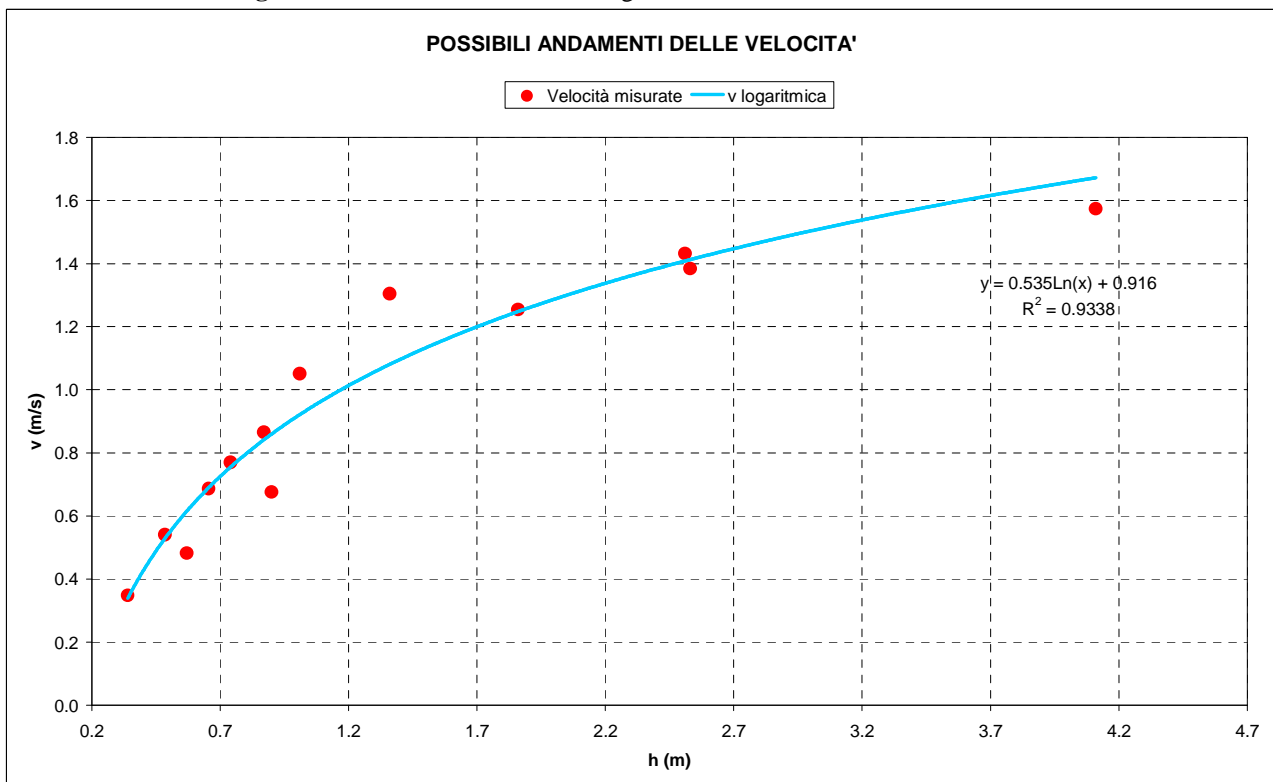


N. VERT.	DISTANZA PARZ. (m)	DISTANZA PROR. (m)	QUOTE (m)
1	1	0	5.35
2	1	1	4.29
3	1	2	3.49
4	1	3	2.69
5	1	4	1.79
6	1.4	5.40	0.39
7	0.6	6	0.29
8	1	7	0.29
9	1	8	0.29
10	1	9	0.29
11	1	10	0.29
12	1	11	0.29
13	1	12	0.29
14	1	13	0.29
15	1	14	1.04
16	1	15	2.14
17	1	16	2.89
18	1	17	3.84
19	1	18	4.54
20	1	19	5.24
21	1	20	5.79

**Figura 3 - Rilievo della sezione del torrente Chiampo a S. Vito Veronese**




**Figura 4** – Andamento delle aree bagnate in funzione del livello idrometrico



**Figura 5** - Velocità medie misurate alla stazione di S. Vito Veronese

I risultati così ottenuti non si discostano di molto dalla scala di deflusso proposta in Figura 2.

	<b>CONSIDERAZIONI SULLA SCALA DI DEFLUSSO DEL TORRENTE CHIAMPO A S. VITO VERONESE Livelli e Portate anni 2007-08</b>	Data 17/08/2009 Revisione 0 Relazione n° 07/09
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 9 di 17

Al fine di poter stimare con maggiore sicurezza la scala di deflusso in condizioni di piena anche per valori di portata superiori a quelli sino ad ora monitorati, si è deciso di implementare un modello idrodinamico monodimensionale quale supporto alle misure di campo eseguite ed alle successive elaborazioni condotte.

A tale scopo sono stati reperiti i rilievi batimetrici disponibili nel tratto di interesse:

- Opere idrauliche sul sistema Chiampo-Alpone a salvaguardia dell’abitato di San Bonifacio e dei territori circostanti – Progetto preliminare, Maggio 2003;
- Genio Civile di Verona rilievi dei torrenti Chiampo, Aldegà, Alpone e Tramigna.

I tratti di corso d’acqua considerati nella trattazione modellistica e relativamente ai quali si dispone di rilievi topobatimetrici con sezioni distanziate mediamente tra i 200 m ed i 1000 m sono riassunti nel seguito:

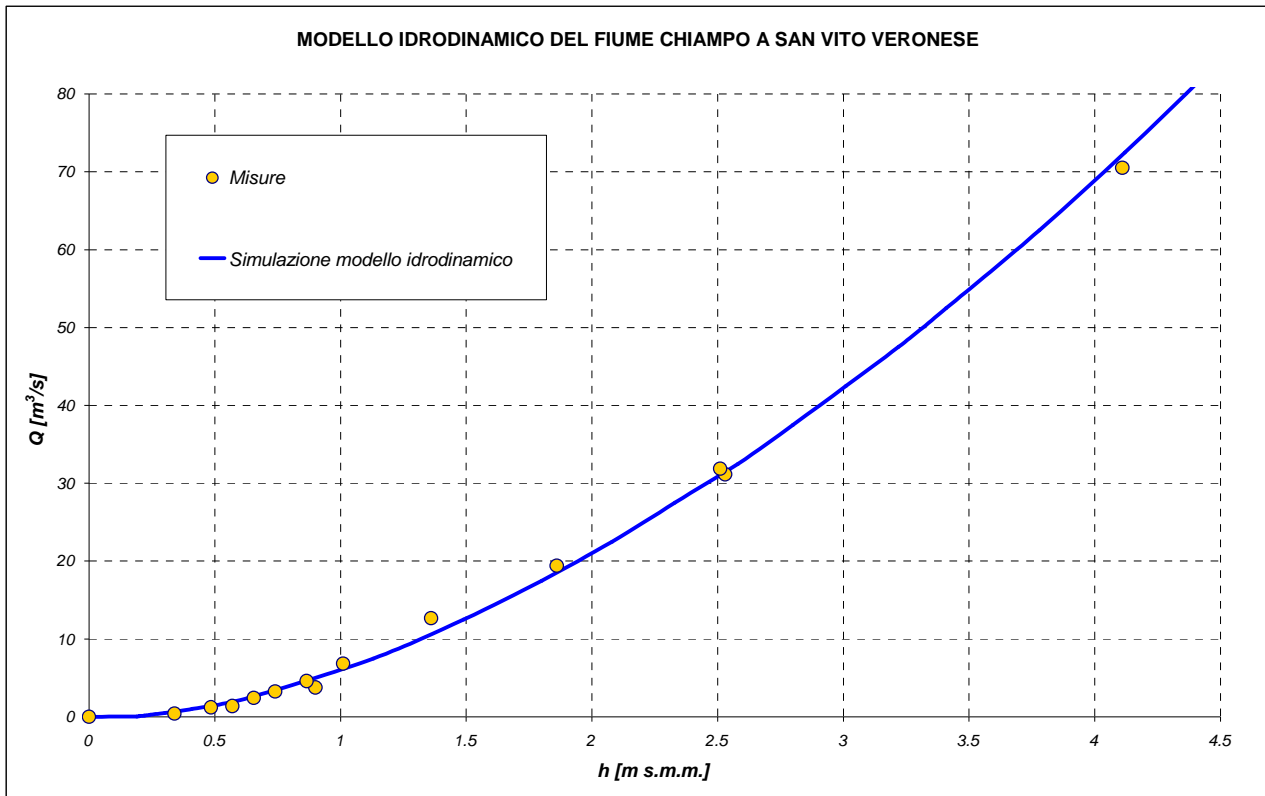
- Torrente Chiampo da Montebello Vicentino alla confluenza con il Torrente Alpone;
- Torrente Aldegà dalla confluenza del Rio Vaganella, Rio Fiumicello, Torrente Rio e Torrente Rio della Selva fino alla confluenza in Chiampo;
- Torrente Alpone da Monteforte d’Alpone alla confluenza con il Torrente Chiampo e successivamente fino alla confluenza in Adige;
- Torrente Tramigna, tratto terminale di circa 1000 m.

L’implementazione modellistica è stata condotta mediante il software Hec-Ras; tale modello permette una schematizzazione monodimensionale del corso d’acqua sia in stato stazionario sia in condizioni di moto vario. Il modello sviluppato ingloba l’intero set di informazioni geometriche disponibili incluse particolari opere presenti in alveo ed in grado di modificare il regime idrometrico del corso d’acqua (e.g., ponti, soglie di fondo).

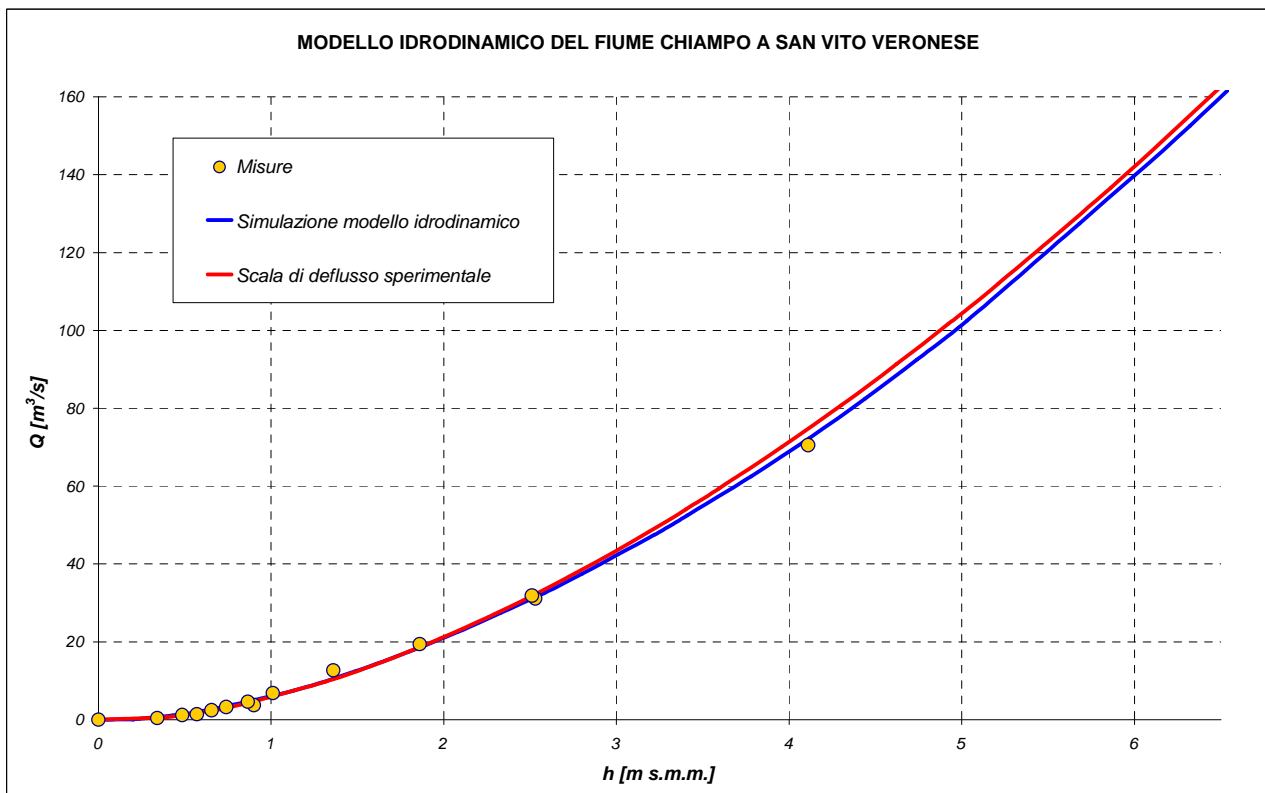
Il modello così implementato è stato poi successivamente calibrato, in condizioni di stato stazionario, mediante variazione dei coefficienti di Manning (rendono conto della scabrezza dell’alveo) al fine di riprodurre nel modo più corretto possibile le misure idrometriche disponibili (cfr., Figura 6)

Ponendo a confronto la scala di deflusso ottenuta attraverso l’interpolazione dei dati sperimentali (come già visto praticamente coincidente con quella calcolata con il metodo “area – velocità”) e quella stimata sulla base dell’applicazione modellistica (cfr., Figura 7), si osserva una sostanziale coerenza tra le due curve. Tali risultati hanno pertanto supportato la scelta dell’algoritmo di interpolazione dei punti sperimentali (Figura 2 e linea rossa di Figura 7):


$$Q = 7,97 * (h - 0,18)^{1.636}$$



**Figura 6** – Calibrazione del modello idrodinamico sulla base delle misure di portata disponibili e ricostruzione della scala di deflusso in regime di piena



**Figura 7** – Confronto tra scale di deflusso in piena elaborata da modello o calcolata ipotizzando velocità crescenti

	<b>CONSIDERAZIONI SULLA SCALA DI DEFLUSSO DEL TORRENTE CHIAMPO A S. VITO VERONESE Livelli e Portate anni 2007-08</b>	Data 17/08/2009 Revisione 0 Relazione n° 07/09
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio U.O. Rete Idrografica Regionale		Pagina 11 di 17

Il modello matematico è stato utilizzato anche per verificare il potenziale effetto delle confluenze poste a valle della sezione allo studio. Il regime di corrente lenta può porre infatti problemi di rigurgito legati alla presenza di opere idrauliche o immissioni nel tratto vallivo rispetto alla sezione di monitoraggio.

La rete idrografica principale del sistema Chiampo-Alpone si compone di quattro corsi d'acqua denominati Chiampo, Aldegà, Tramigna e Alpone, i cui bacini idrografici sono ubicati nelle province di Vicenza e Verona.

Il torrente Chiampo nasce dalle pendici del monte Grammolon e raccogliendo le acque di torrenti montani sia in destra idraulica sia in sinistra, si snoda lungo il fondo valle attraversando i paesi di Crespadoro, S.Pietro Mussolino, Chiampo e Arzignano; nei pressi di Montebello Vicentino riceve l'apporto del Rio Rodegotto mentre a monte dell'abitato di S.Bonifacio riceve l'apporto del torrente Aldegà. Il corso del Chiampo termina presso il ponte della Rezzina con l'immissione delle sue acque nel torrente Alpone.

Il torrente Aldegà nel tratto terminale scorre parallelo all'Autostrada A4 fino alle porte del paese di Monteforte d'Alpone dove, dopo aver sottopassato la stessa autostrada, si immette nel torrente Chiampo.

Il torrente Tramigna costituisce invece un affluente del torrente Alpone immettendosi in quest'ultimo subito a valle del ponte della S.S. n° 11 Padana Superiore nei pressi di Villanova di S.Bonifacio.

Il torrente Alpone rappresenta infine il corso d'acqua principale di tutta la rete idrografica allo studio in quanto recettore sia del torrente Tramigna sia del torrente Chiampo. Il suo percorso si sviluppa nel fondovalle attraversando i paesi di S.Giovanni Ilarione, Montecchia di Crosara e Monteforte d'Alpone a valle del quale, dopo aver sottopassato l'Autostrada A4, riceve le acque del torrente Chiampo (ponte della Rezzina). Il torrente Alpone aggira poi l'abitato di S. Bonifacio in senso antiorario raccogliendo le acque del Tramigna presso il ponte della S.S. n° 11 e giungendo, quindi, alla sezione di chiusura dell'intero bacino, ubicata in corrispondenza del ponte della Motta.

Le analisi condotte nell'ambito dello "Studio Preliminare per la realizzazione delle opere idrauliche sul sistema Chiampo-Alpone a difesa dell'abitato di S. Bonifacio e dei territori circostanti", svolto dalla Regione Veneto – Segreteria Regionale Ambiente e Lavori Pubblici - Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile, hanno portato ad individuare i seguenti valori di portata, corrispondenti a differenti tempi di ritorno, nei vari tratti del sistema allo studio:

TR	VALORE MASSIMO DI PORTATA (m <sup>3</sup> /s)				
	Aldegà	Alpone	Chiampo	Tramigna	Sistema Chiampo- Alpone
<b>2</b>	6.69	27.92	62.8	14.24	111.63
<b>10</b>	16.87	58.37	135.96	30.01	236.95
<b>20</b>	21.30	74.45	173.34	36.60	299.42
<b>50</b>	29.01	96.44	223.89	49.33	393.05
<b>100</b>	<b>35.50</b>	<b>113.59</b>	<b>263.00</b>	<b>58.02</b>	<b>464.89</b>
<b>500</b>	51.63	154.84	356.11	78.90	637.86
<b>1000</b>	58.96	173.12	396.98	88.14	714.48

**Tabella 2** – Portate al colmo nei vari rami del sistema Chiampo-Alpone, corrispondenti a differenti tempi di ritorno (fonte “Studio Preliminare per la realizzazione delle opere idrauliche sul sistema Chiampo-Alpone a difesa dell’abitato di S. Bonifacio e dei territori circostanti”, Regione Veneto – Segreteria Regionale Ambiente e Lavori Pubblici Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile)

Sulla base dei dati disponibili sono state quindi effettuate delle verifiche riguardo alla possibilità di rigurgito sulla sezione corrispondente all’idrometro di S.Vito. I valori della scala delle portate calcolati in precedenza sono stati quindi messi a confronto con quelli calcolati assegnando valori crescenti alle portate nei vari rami affluenti a valle della sezione dell’idrometro (dato il regime di corrente lenta caratteristico del tratto indagato) e corrispondenti a valori di tempi di ritorno tra 2 e 100 anni, osservando una pressoché perfetta similarità tra le curve. La sezione in corrispondenza dell’idrometro di San Vito non è pertanto da considerarsi soggetta a rigurgiti.

La scala di deflusso ottenuta considerando condizioni di moto permanente non tiene poi conto delle possibili influenze dei fenomeni indotti dal moto vario che comportano la formazione del cappio di piena, per tale motivo è stata svolta una simulazione modellistica a moto vario considerando l’evento di piena registrato nel dicembre 2008 relativamente al quale è stato ricostruito il cappio di piena alla sezione di interesse. I risultati della simulazione modellistica conducono alla definizione di un cappio di piena assai stretto ed allungato, con scostamenti dalla scala di deflusso non apprezzabili (comunque limitati a valori inferiori al 2% circa). Tale comportamento risulta riconducibile alle particolari configurazioni morfologiche del corso d’acqua (alveo fortemente regolare ed artificializzato, privo di aree golenali) ed al suo peculiare regime idrologico (fasi di piena molto rapide con brusche variazioni idrometriche sia nella fase di crescita che nella fase di



esaurimento degli idrogrammi di piena).

#### 4 LIVELLI IDROMETRICI E PORTATE MEDIE GIORNALIERE TRANSITATE ALLA SEZIONE DI S. VITO VERONESE NEGLI ANNI 2007-08

Pur con le incertezze precedentemente esposte sono state calcolate le altezze idrometriche medie giornaliere del Chiampo a S. Vito Veronese per gli anni 2007-08 (intese come media delle altezze idrometriche semiorarie registrate nel corso della giornata dal teleidrometro ubicato sul ponte stradale di S. Vito Veronese), operando una ricostruzione di alcuni dati mancanti per malfunzionamento dello strumento:

Bacino: <b>ADIGE</b>												G i o r n o	Bacino: <b>ADIGE</b>												
Stazione: CHIAMPO a SAN VITO VERONESE													Stazione: CHIAMPO a SAN VITO VERONESE												
Anno 2007													Anno 2008												
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC		
>>	>>	asc.	0.58	asc.	0.25	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	<b>0.43</b>	1	asc.	asc.	asc.	asc.	0.39	0.38	0.36	asc.	asc.	asc.	0.69	2.15	
>>	>>	asc.	0.49	asc.	0.34	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	0.39	2	asc.	0.25	asc.	asc.	0.35	0.36	0.28	asc.	asc.	asc.	0.47	1.30	
>>	>>	asc.	0.50	asc.	0.47	asc.	0.20	asc.	asc.	asc.	0.39	3	asc.	0.25	asc.	asc.	0.32	0.34	0.23	asc.	asc.	asc.	0.38	1.00	
>>	>>	asc.	<b>0.66</b>	0.33	0.30	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	0.34	4	asc.	0.28	0.24	asc.	0.30	0.36	asc.	asc.	asc.	asc.	1.12	0.85	
>>	>>	0.20	0.51	0.35	0.23	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	0.30	5	asc.	<b>0.89</b>	0.28	asc.	0.29	0.42	asc.	asc.	asc.	asc.	1.52	1.03	
>>	>>	0.21	0.44	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	0.28	6	0.37	0.63	asc.	asc.	0.27	0.59	0.32	asc.	asc.	asc.	1.01	0.97	
>>	>>	0.21	0.39	asc.	0.23	asc.	asc.	asc.	<b>0.36</b>	asc.	0.27	7	0.38	0.51	asc.	asc.	0.24	0.71	<b>0.48</b>	<b>0.20</b>	asc.	asc.	1.53	0.82	
>>	>>	0.20	0.37	asc.	0.33	asc.	0.21	asc.	asc.	asc.	asc.	8	0.24	0.44	asc.	asc.	asc.	0.59	0.37	asc.	asc.	asc.	1.03	0.74	
>>	0.32	0.20	0.33	asc.	asc.	asc.	<b>0.57</b>	asc.	asc.	asc.	asc.	9	asc.	0.38	asc.	asc.	asc.	0.52	0.29	asc.	asc.	asc.	0.80	0.68	
>>	0.30	asc.	0.30	asc.	asc.	asc.	0.42	asc.	asc.	asc.	asc.	10	asc.	0.35	asc.	asc.	asc.	0.44	asc.	asc.	asc.	asc.	0.68	1.06	
>>	0.24	asc.	0.26	asc.	0.29	<b>0.25</b>	0.22	asc.	asc.	asc.	asc.	11	asc.	0.33	0.36	0.45	asc.	0.40	asc.	asc.	asc.	asc.	0.61	2.35	
>>	0.30	asc.	asc.	asc.	0.46	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	12	0.36	0.31	<b>0.37</b>	0.62	asc.	0.45	asc.	asc.	asc.	asc.	0.69	2.41	
>>	0.47	asc.	asc.	asc.	0.49	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	13	1.28	0.28	0.32	0.52	asc.	0.44	0.24	asc.	0.31	asc.	1.48	1.90	
>>	0.36	asc.	asc.	asc.	0.59	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	14	0.92	0.27	0.28	0.47	asc.	0.44	asc.	asc.	<b>1.06</b>	asc.	1.23	1.63	
>>	0.32	asc.	asc.	asc.	0.62	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	15	0.71	0.26	0.25	0.87	asc.	0.40	asc.	asc.	0.61	asc.	0.90	<b>2.83</b>	
>>	0.27	asc.	asc.	asc.	<b>0.82</b>	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	16	0.72	0.24	asc.	0.84	asc.	0.43	asc.	asc.	0.40	asc.	0.75	2.74	
>>	0.22	asc.	asc.	asc.	0.62	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	17	<b>1.38</b>	0.22	asc.	0.67	asc.	0.45	asc.	asc.	0.26	asc.	0.66	2.35	
>>	0.22	asc.	asc.	asc.	0.49	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	18	0.97	0.20	0.24	0.74	0.46	<b>1.02</b>	0.36	asc.	asc.	asc.	0.60	1.54	
>>	0.22	asc.	asc.	asc.	0.40	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	19	0.77	asc.	asc.	0.82	0.43	0.64	asc.	asc.	asc.	asc.	0.58	1.23	
>>	0.22	0.21	asc.	asc.	0.30	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	20	0.65	asc.	asc.	0.71	0.54	0.53	asc.	asc.	asc.	asc.	0.54	1.06	
>>	0.22	0.22	asc.	asc.	asc.	asc.	0.26	asc.	asc.	asc.	asc.	21	0.58	asc.	asc.	0.88	<b>0.85</b>	0.46	0.31	asc.	asc.	asc.	0.52	0.95	
>>	0.22	0.21	asc.	asc.	asc.	asc.	0.20	asc.	asc.	asc.	asc.	22	0.51	asc.	asc.	<b>0.95</b>	0.78	0.41	asc.	asc.	asc.	asc.	0.48	0.86	
>>	asc.	0.21	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	0.74	asc.	23	0.45	asc.	asc.	0.77	0.69	0.37	asc.	asc.	asc.	asc.	0.46	0.80	
>>	asc.	0.22	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	<b>1.98</b>	asc.	24	0.42	asc.	asc.	0.65	0.64	0.33	asc.	asc.	asc.	asc.	0.47	0.75	
>>	0.23	0.35	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	1.40	asc.	25	0.39	asc.	asc.	0.60	0.60	0.26	asc.	asc.	asc.	asc.	0.44	0.71	
>>	0.21	<b>1.08</b>	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	0.88	asc.	26	0.35	asc.	asc.	0.55	0.53	0.22	asc.	asc.	asc.	asc.	0.41	0.69	
>>	asc.	0.72	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	0.68	asc.	27	0.33	asc.	asc.	0.49	0.46	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	0.38	0.64	
>>	asc.	0.56	asc.	0.21	0.21	asc.	asc.	<b>0.71</b>	asc.	0.58	asc.	28	0.31	asc.	asc.	0.46	0.42	0.53	asc.	asc.	asc.	asc.	0.47	0.61	
>>		0.47	asc.	<b>0.51</b>	asc.	0.20	asc.	0.36	asc.	0.51	asc.	29	0.26	asc.	asc.	0.45	0.39	0.37	asc.	asc.	asc.	asc.	0.84	0.58	
>>		0.50	asc.	0.27	asc.	asc.	asc.	asc.	asc.	0.47	asc.	30	0.24		asc.	0.42	0.45	0.50	asc.	asc.	asc.	0.31	<b>1.63</b>	0.56	
>>		0.74	asc.		asc.	asc.	asc.		0.30	asc.	asc.	31	0.20		asc.		0.42		asc.	asc.		<b>0.52</b>		0.54	
>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	Medie	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	0.78	1.24
Media annua: >>												Media annua: >>													

Tabella 3 – Livelli idrometrici medi giornalieri riferiti al teleidrometro.

Vengono di seguito calcolate le portate medie giornaliere, intese come media delle portate semiorarie calcolate mediante scala di deflusso (Figure 8 e 9)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> A tale proposito si segnala che per la non linearità della relazione altezze idrometriche-portate, la portata media giornaliera può differire anche in maniera sensibile dalla portata corrispondente all'altezza idrometrica media giornaliera.



**CONSIDERAZIONI SULLA  
SCALA DI DEFLUSSO DEL  
TORRENTE CHIAMPO A S.  
VITO VERONESE  
Livelli e Portate anni 2007-08**

Data 17/08/2009  
Revisione 0  
Relazione n° 07/09

Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio  
U.O. Rete Idrografica Regionale

Pagina 14 di 17

**TORRENTE CHIAMPO A SAN VITO VERONESE (Mr) <sup>(1)</sup>**

Anno 2007

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Inizio osservazioni anno 1986; inizio misure marzo 2007.

PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m <sup>3</sup> /s												
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	>>	>>	0.0	1.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>0.8</b>
2	>>	>>	0.0	1.2	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
3	>>	>>	0.0	1.3	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
4	>>	>>	0.0	<b>2.4</b>	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
5	>>	>>	0.0	1.3	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
6	>>	>>	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
7	>>	>>	0.0	0.6	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	<b>0.6</b>	0.0	0.1
8	>>	>>	0.0	0.5	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	>>	0.3	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	<b>2.0</b>	0.0	0.0	0.0	0.0
10	>>	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
11	>>	0.1	0.0	0.1	0.0	0.4	<b>0.2</b>	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
12	>>	0.2	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	>>	1.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	>>	0.5	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	>>	0.3	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	>>	0.2	0.0	0.0	0.0	<b>3.8</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	>>	0.1	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	>>	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	>>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	>>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	>>	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
22	>>	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	>>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0
24	>>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<b>21.8</b>	0.0
25	>>	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	0.0
26	>>	0.0	<b>6.8</b>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0
27	>>	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0
28	>>	0.0	1.7	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	<b>3.3</b>	0.0	1.8	0.0
29	>>		1.1	0.0	<b>1.4</b>	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	1.3	0.0
30	>>		1.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0
31	>>		3.1		0.0		0.0	0.0		0.4		0.0

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 2007													
	Anno	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giù.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
Portata massima (m <sup>3</sup> /s)	>>	>>	>>	6.8	2.4	1.4	3.8	0.2	2.0	3.3	0.6	21.8	0.8
Portata media (m <sup>3</sup> /s)	>>	>>	>>	0.6	0.4	0.1	0.6	0.0	0.1	0.1	0.0	1.6	0.1
Portata minima (m <sup>3</sup> /s)	>>	>>	>>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

DURATA PORTATE		
Giorni	2007 m <sup>3</sup> /s	Periodo precedente m <sup>3</sup> /s
10		
30		
60		
91		
135		
182		
274		
355		

SCALA NUMERICA DELLE PORTATE					
Altezza idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s
0.25	0.1	1.50	12.6	2.75	37.3
0.50	1.2	1.75	16.7	3.00	43.4
0.75	3.2	2.00	21.2	3.25	49.9
1.00	5.8	2.25	26.2	3.50	56.7
1.25	8.9	2.50	31.6	4.00	71.4

(1) I valori esposti per l'anno 2007 sono quelli delle portate effettivamente defluite alla sezione di misura; essi prescindono dalle portate, non valutate esattamente, immesse e derivate a monte per uso elettroirriguo.





**CONSIDERAZIONI SULLA  
SCALA DI DEFLUSSO DEL  
TORRENTE CHIAMPO A S.  
VITO VERONESE  
Livelli e Portate anni 2007-08**

Data 17/08/2009  
Revisione 0  
Relazione n° 07/09

Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio  
U.O. Rete Idrografica Regionale

Pagina 15 di 17

**TORRENTE CHIAMPO A SAN VITO VERONESE (Mr) <sup>(1)</sup>**

Anno 2008

CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE: Inizio osservazioni anno 1986; inizio misure marzo 2007.

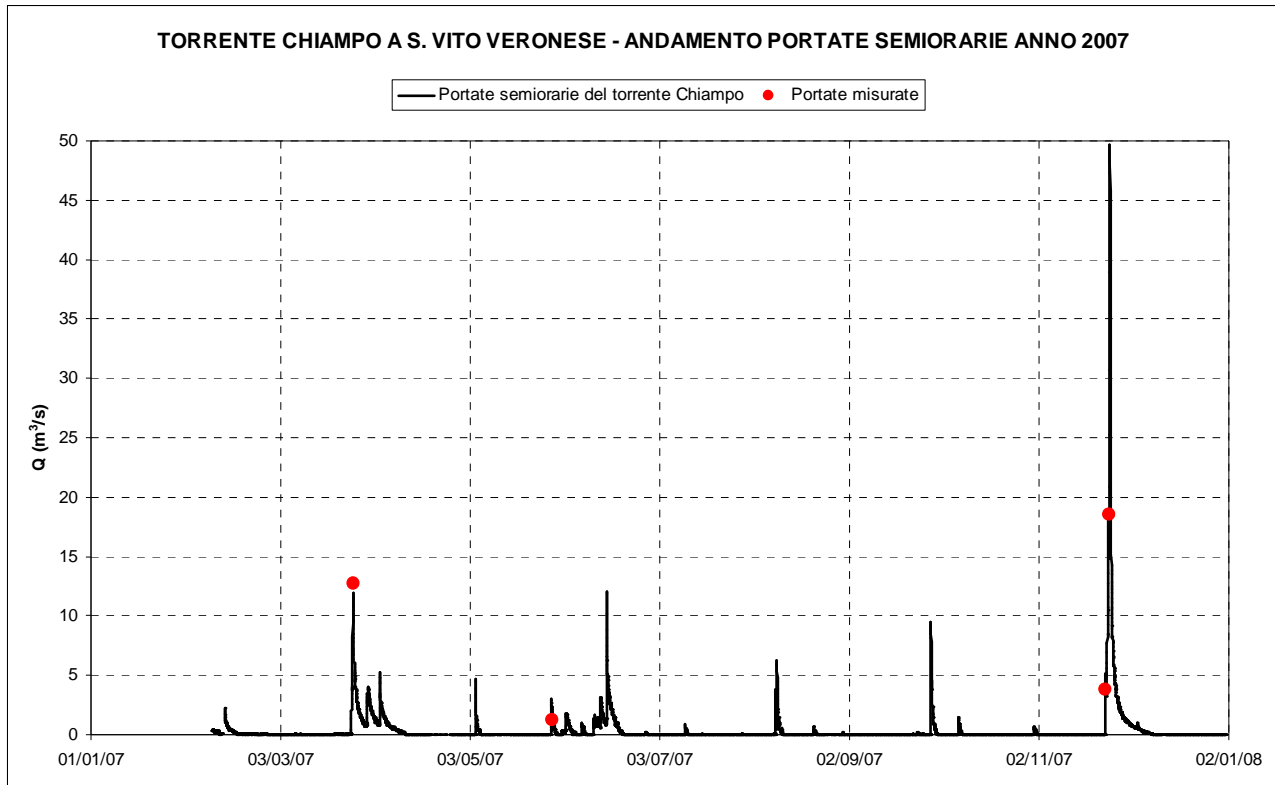
PORTATE MEDIE GIORNALIERE in m <sup>3</sup> /s												
Giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	2.7	24.4
2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	1.1	9.6
3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	5.7
4	0.0	0.3	0.2	0.0	0.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	4.2
5	0.0	<b>4.7</b>	0.2	0.0	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	6.3
6	0.9	2.1	0.0	0.0	0.2	1.9	<b>1.1</b>	0.0	0.0	0.0	5.9	5.4
7	0.6	1.3	0.0	0.0	0.1	2.9	<b>1.1</b>	<b>0.1</b>	0.0	0.0	14.3	3.8
8	0.1	0.9	0.0	0.0	0.0	1.8	0.5	0.0	0.0	0.0	6.1	3.0
9	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	1.4	0.3	0.0	0.0	0.0	3.6	2.6
10	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	7.7
11	0.0	0.3	<b>0.7</b>	1.7	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	28.5
12	1.3	0.3	0.5	2.1	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	29.8
13	9.3	0.2	0.3	1.4	0.0	0.9	0.1	0.0	1.6	0.0	12.5	19.4
14	4.9	0.2	0.2	1.1	0.0	0.9	0.0	0.0	<b>6.6</b>	0.0	8.7	14.7
15	2.8	0.1	0.1	4.7	0.0	0.7	0.0	0.0	2.1	0.0	4.6	<b>41.9</b>
16	3.0	0.1	0.0	4.1	0.0	0.8	0.0	0.0	0.7	0.0	3.1	38.1
17	<b>10.9</b>	0.1	0.0	2.5	0.0	0.9	0.0	0.0	0.2	0.0	2.4	28.9
18	5.5	0.0	0.1	3.1	1.1	<b>6.3</b>	0.7	0.0	0.0	0.0	1.9	13.2
19	3.3	0.0	0.0	3.8	0.8	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	8.6
20	2.4	0.0	0.0	2.9	1.7	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	6.5
21	1.8	0.0	0.0	4.6	<b>4.1</b>	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	1.3	5.2
22	1.3	0.0	0.0	<b>5.3</b>	3.5	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	4.3
23	0.9	0.0	0.0	3.4	2.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.6
24	0.8	0.0	0.0	2.3	2.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	3.2
25	0.6	0.0	0.0	2.0	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	2.8
26	0.4	0.0	0.0	1.6	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	2.7
27	0.4	0.0	0.0	1.2	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	2.3
28	0.3	0.0	0.0	1.0	0.8	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	2.0
29	0.1	0.0	0.0	0.9	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.8
30	0.1	0.0	0.0	0.8	0.9	1.4	0.0	0.0	0.0	0.6	<b>15.0</b>	1.6
31	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.8	0.0	0.0	0.0	<b>2.3</b>		1.5

ELEMENTI CARATTERISTICI PER L'ANNO 2008													
	Anno	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giù.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
Portata massima (m <sup>3</sup> /s)	41.9	10.9	4.7	0.7	5.3	4.1	6.3	1.1	0.1	6.6	2.3	15.0	41.9
Portata media (m <sup>3</sup> /s)	1.8	1.7	0.4	0.1	1.7	0.8	1.1	0.2	0.0	0.4	0.1	4.3	10.7
Portata minima (m <sup>3</sup> /s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.5

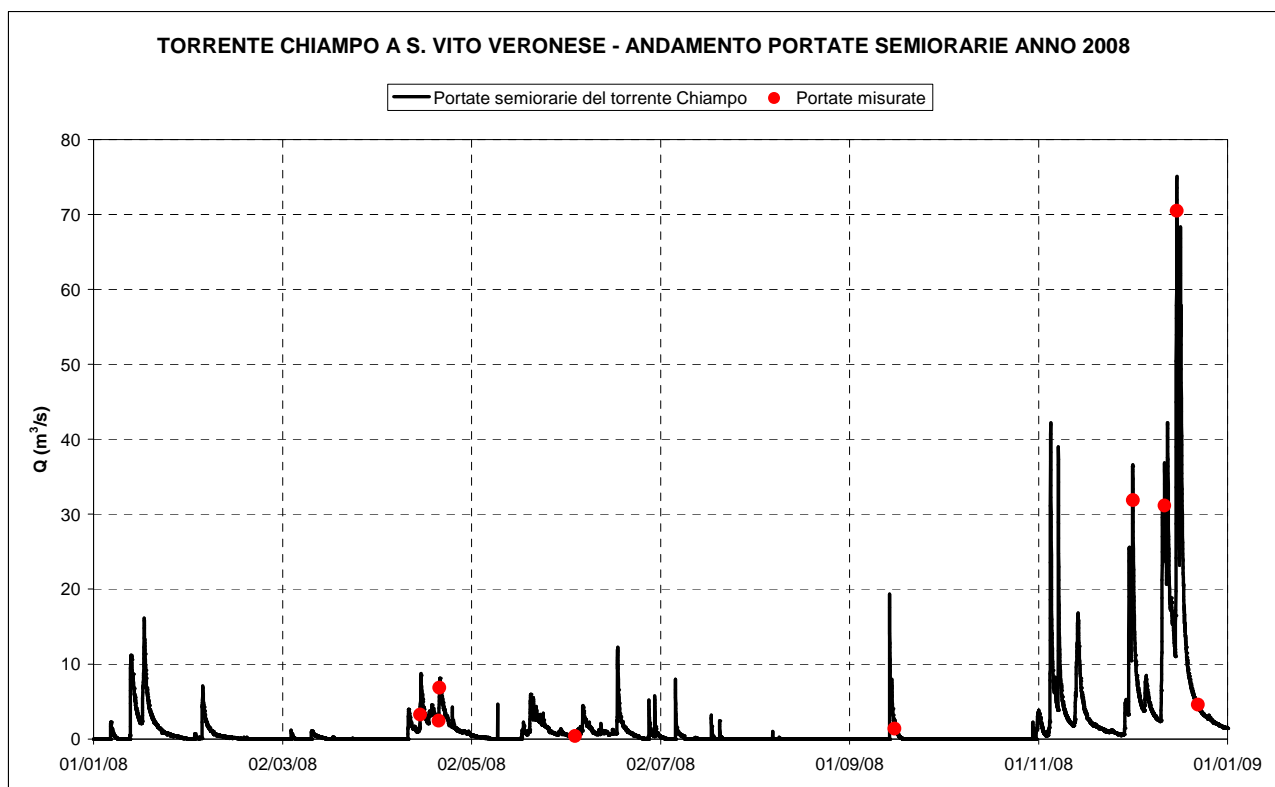
DURATA PORTATE		
Giorni	2008 m <sup>3</sup> /s	Periodo precedente m <sup>3</sup> /s
10	14.3	
30	5.3	
60	2.7	
91	1.5	
135	0.7	
182	0.1	
274	0.0	
355	0.0	

SCALA NUMERICA DELLE PORTATE					
Altezza idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s	Altezza idrometrica m	Portata m <sup>3</sup> /s
0.25	0.1	1.50	12.6	2.75	37.3
0.50	1.2	1.75	16.7	3.00	43.4
0.75	3.2	2.00	21.2	3.25	49.9
1.00	5.8	2.25	26.2	3.50	56.7
1.25	8.9	2.50	31.6	4.00	71.4


(1) I valori esposti per l'anno 2008 sono quelli delle portate effettivamente defluite alla sezione di misura; essi prescindono dalle portate, non valutate esattamente, immesse e derivate a monte per uso elettroirriguo.



**Fig. 8** – Andamento delle portate semiorarie del torrente Chiampo al teleidrometro di S. Vito Veronese nell'anno 2007



**Fig. 9** – Andamento delle portate semiorarie del torrente Chiampo al teleidrometro di S. Vito Veronese nell'anno 2008

	<b>CONSIDERAZIONI SULLA SCALA DI DEFLUSSO DEL TORRENTE CHIAMPO A S. VITO VERONESE</b>	Data 17/08/2009 Revisione 0 Relazione n° 07/09
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio U.O. Rete Idrografica Regionale	<b>Livelli e Portate anni 2007-08</b>	Pagina 17 di 17

Si sono calcolate anche le massime altezze idrometriche semiorarie registrate dal teleidrometro e le corrispondenti portate al fine di proseguire la raccolta di dati di portate al colmo di piena iniziata dall'ex Servizio Idrografico Italiano con la storica Pubblicazione n° XVII (Tabella 4).

CORSO D'ACQUA	STAZIONE	ANNO	MASSIMA ALTEZZA MISURATA (m)	DATA	MASSIMA PORTATA TRANSITATA (m³/s)	DATA
CHIAMPO	S. VITO VERONESE	2007	3,24	24-nov	49,7	24-nov
CHIAMPO	S. VITO VERONESE	2008	4,12	15-dic	75,1	15-dic

**Tabella 4** - Massime altezze idrometriche e corrispondenti portate registrate dal teleidrometro.

## 5 CONCLUSIONI

In questo lavoro si è provveduto alla pubblicazione dei dati di livello e portata del Fiume Chiampo a S. Vito Veronese per gli anni 2007 e 2008 e ad illustrare le modalità di definizione della scala delle portate in detto periodo.

Allo scopo è stato scelto di utilizzare i dati di livello forniti dal sensore ad ultrasuoni ubicato sul ponte stradale che, sebbene affetti dalla note molteplici incertezze insite in detta tipologia di misura, si sono rilevati relativamente accettabili per le finalità di stimare i deflussi in un tratto particolarmente significativo sia per gli aspetti quantitativi (piene e magre), che per quelli qualitativi, in considerazione anche della prevalente situazione di alveo asciutto e di piene repentine.

La scala delle portate si è rivelata sorprendentemente stabile anche in magra, nonostante la presenza di un alveo a fondo mobile in ghiaia e di un discreto trasporto solido di fondo nel corso delle piene. L'utilizzo di modellazione matematica ha permesso poi di confermare anche in situazioni di piena l'equazione di interpolazione della curva sperimentale livelli-portate; ha inoltre consentito di escludere sia l'influenza di situazioni di rigurgito che di significative variazioni delle portate (a parità di livello idrometrico) ad opera del "cappio di piena".

Si ritiene comunque indispensabile proseguire nell'effettuazione di rilievi e misure nei vari stati idrometrici, sia in magra che in piena.



**ARPAV**  
Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

Direzione Generale  
Via Matteotti, 27  
35131 Padova  
Tel. +39 049 82 39301  
Fax. +39 049 66 0966  
E-mail [urp@arpa.veneto.it](mailto:urp@arpa.veneto.it)  
[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)