



REGIONE DEL VENETO



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

Centro Funzionale Decentrato

CONSIDERAZIONI SUI LIVELLI IDROMETRICI RAGGIUNTI DAI CORSI D'ACQUA VENETI DURANTE L'EVENTO DEL 24-25 DICEMBRE 2009





REGIONE DEL VENETO



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

Centro Funzionale Decentrato

Centro Funzionale Decentrato della Regione Veneto
Responsabile: *Ing. Mariano Carraro*

Direzione Regionale Difesa del Suolo
Unità di Progetto Protezione Civile
ARPAV-Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio

Nota tecnica ARPAV
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio
Dr. Alberto Luchetta
Ing. Italo Saccardo

Autori: Gianmario Egiatti, Marco Sangati

04 marzo 2010



Centro Funzionale Decentrato

**CONSIDERAZIONI SUI LIVELLI IDROMETRICI
RAGGIUNTI DAI CORSI D'ACQUA VENETI DURANTE
L'EVENTO DEL 24-25 DICEMBRE 2009**

INDICE

1. ANALISI IDROLOGICA	2
1.1 Il bacino del fiume Agno-Guà	5
1.2 Il bacino del fiume Bacchiglione	6
1.3 Il bacino del fiume Brenta	8
1.4 Il bacino scolante in Laguna Veneta	9
1.5 Il bacino del fiume Piave	9
1.6 Il bacino del fiume Livenza	11
1.7 Il bacino del fiume Tagliamento	13

Centro Funzionale Decentrato

1. ANALISI IDROLOGICA

L'evento pluviometrico che si è verificato nei giorni 24-25 dicembre 2009, per effetto del quale è stata superata la soglia di criticità idrogeologica moderata per le zone di allerta del Veneto Vene-A, Vene-B e Vene-F, ha avuto effetti non trascurabili sulla rete idrografica regionale anche a causa del progressivo innalzamento del limite delle nevicate; infatti la neve caduta nei giorni 18 e 19 dicembre in pianura si è sciolta entro il giorno 23 mentre in montagna un contributo significativo è stato fornito dal parziale scioglimento del manto nevoso.



Fig. 1 – Mappa delle aree di allerta idrometeorologica del Veneto

Indicativi a tal proposito sono i grafici delle temperature orarie registrate in 4 stazioni montane (Fig. 2) ed in 4 di pianura (Fig. 3).

Centro Funzionale Decentrato

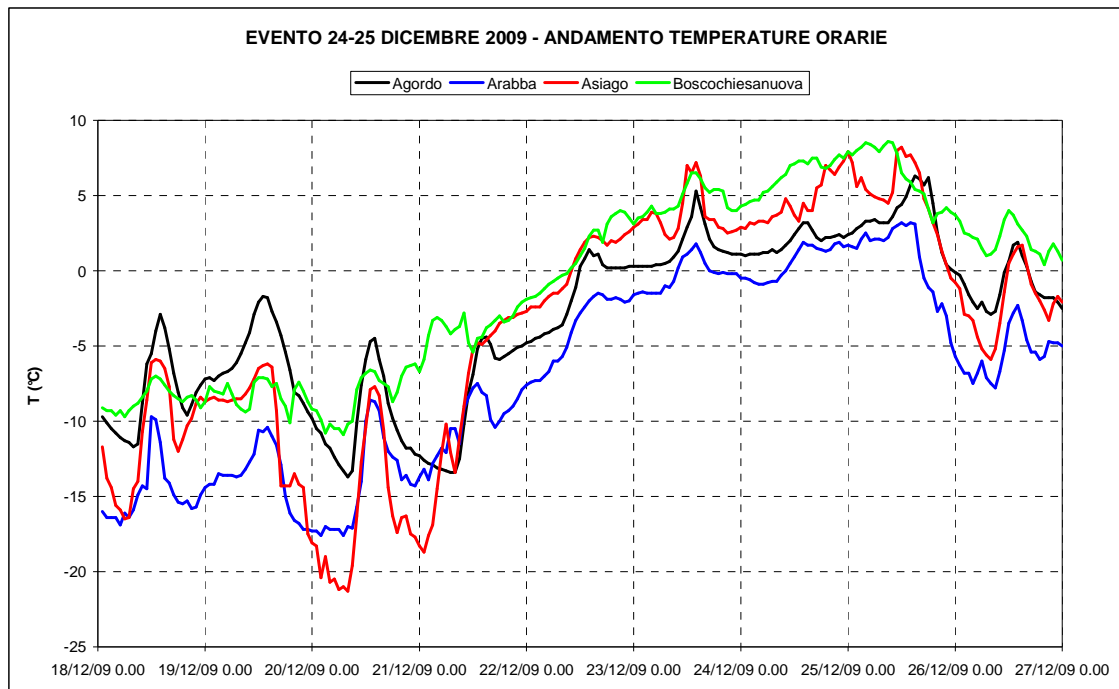


Fig. 2 – Andamento temperature orarie sulla montagna veneta nel periodo 18-26 dicembre 2009

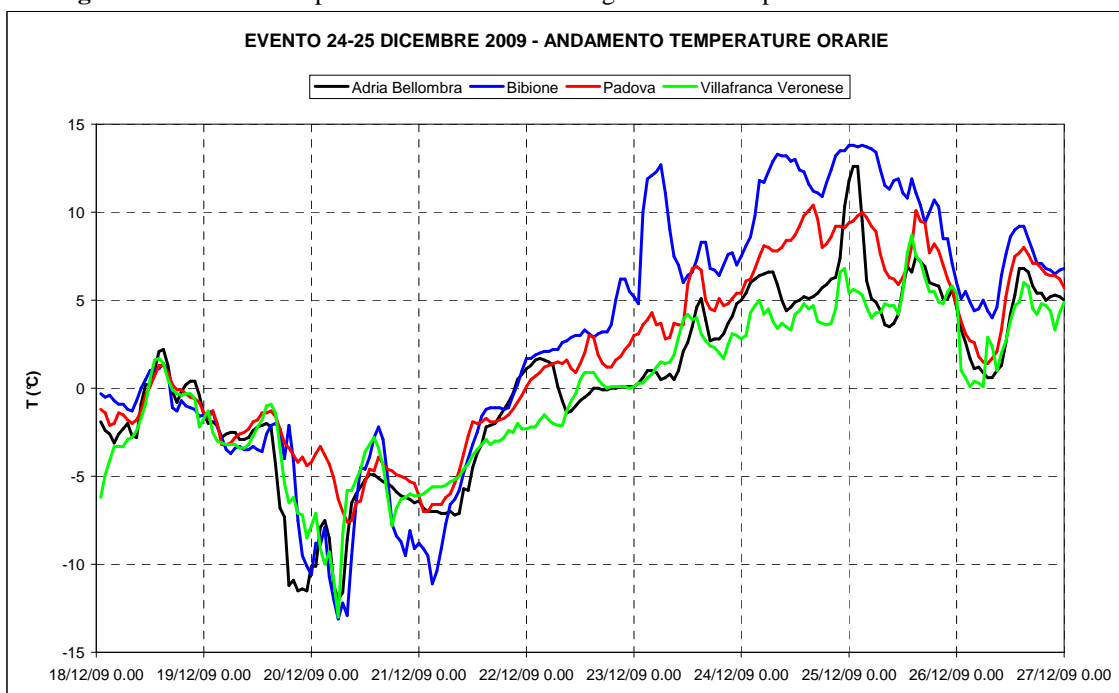


Fig. 3 – Andamento temperature orarie in pianura nel periodo 18-26 dicembre 2009

Risulta comunque estremamente difficile la valutazione del bilancio idrologico tra neve accumulata e sciolta anche per l'assenza di un'apposita rete di monitoraggio; si possono purtuttavia ricavare alcuni dati significativi incrociando le diverse fonti.

Da informazioni sui quantitativi di neve in pianura si stimano tra i 15 ed i 25 mm equivalenti di acqua accumulati tra il 18 ed il 19 dicembre che con ogni probabilità si sono sciolti entro e non oltre il giorno 23.



Centro Funzionale Decentrato

Per quanto riguarda la parte montana, facendo anche riferimento ai dati forniti dal modello snowpack in alcuni punti significativi, si è valutato lo scioglimento in funzione della quota utilizzando un'interpolazione di secondo grado tra i 900 e i 2000 m s.l.m. In questo modo si sono stimate, per ogni zona di allerta, i mm medi di neve sciolta per zona di allerta. La seguente tabella (Tab. 1) riporta anche, per ogni zona di allerta, la porzione di bacino sopra quota 2000, dove si stima che non ci sia stato scioglimento.

	Parte di bacino (%), dove le precipitazioni sono state essenzialmente nevose	Stima di neve sciolta (mm) mediata sull'intera area di allerta
Vene-A	24	26
Vene-B	2	32
Vene-C	0	9
Vene-D	0	4

Tab. 1 – Stime sullo scioglimento nivale nel corso dell'evento del 24-25 dicembre 2009

Dai totali delle precipitazioni registrate nell'evento per alcune stazioni significative (Fig. 4 e 5 rispettivamente per le regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia), si può comprendere come il contributo dovuto allo scioglimento nivale non possa essere trascurato rappresentando in molti casi più del 10 % degli afflussi.

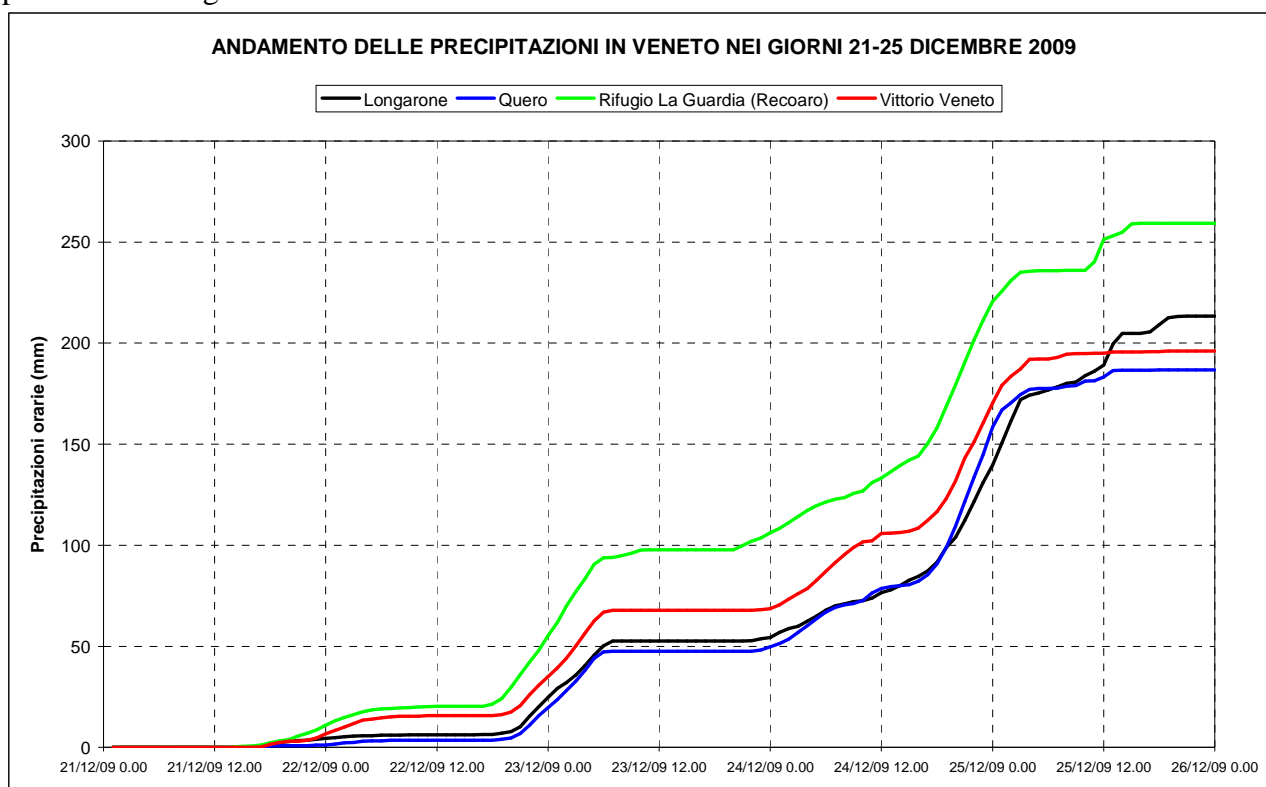


Fig. 4 – Andamento delle precipitazioni registrate in Veneto nei giorni 21-25 dicembre 2009

Centro Funzionale Decentrato

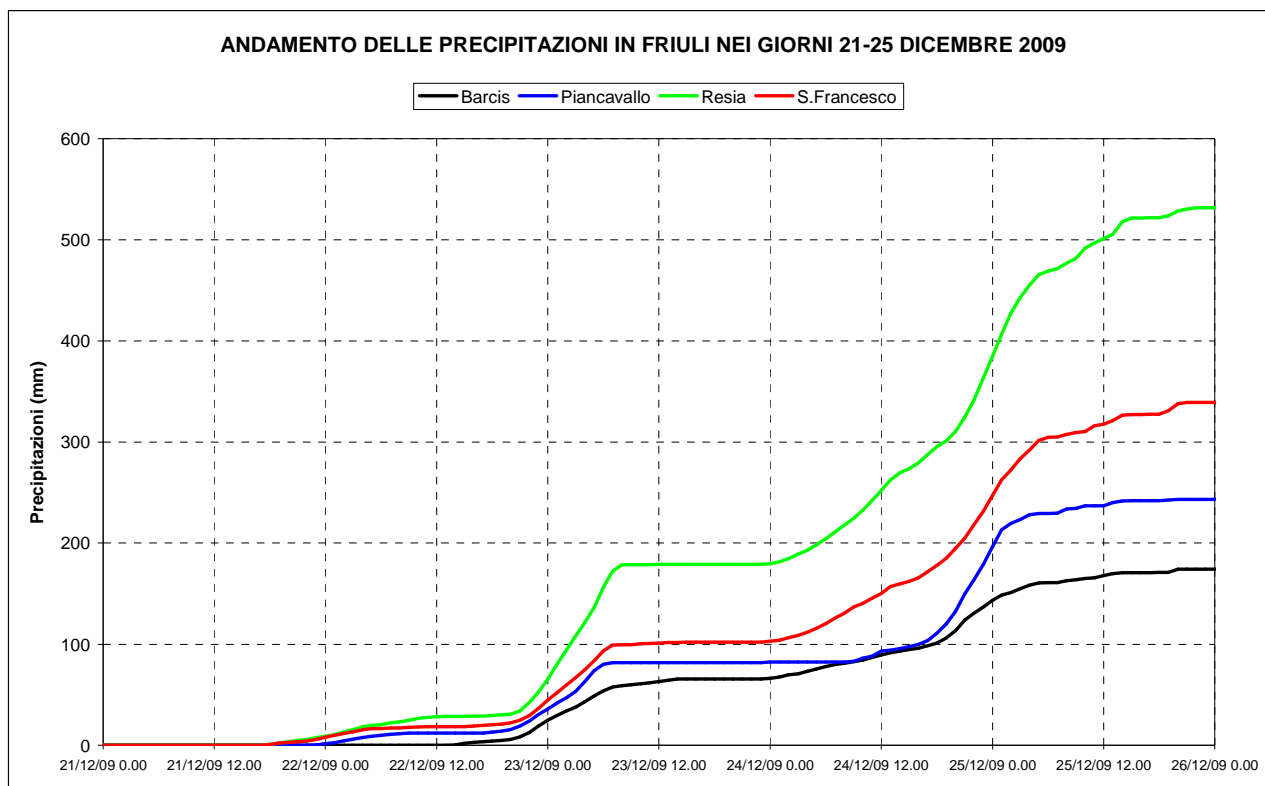


Fig. 5 – Andamento delle precipitazioni registrate in Friuli Venezia Giulia nei giorni 21-25 dicembre 2009

Tale concomitanza di eventi ha reso pertanto degni di nota numerosi fenomeni di piena che hanno interessato i bacini idrografici dei fiumi Piave, Brenta, Bacchiglione, Agno-Guà, Livenza e Tagliamento.

Per questi corsi d'acqua si è deciso di analizzare i seguenti parametri:

- il confronto dei livelli idrometrici massimi raggiunti con i livelli di massima piena registrati dall'inizio di funzionamento della stazione automatica;
- il tempo di propagazione della piena fluviale nelle varie sezioni;
- la celerità di crescita dei suddetti livelli idrometrici.

1.1 Il bacino del fiume Agno-Guà

Il corso d'acqua è stato interessato da una significativa onda di piena che ha raggiunto livelli importanti soprattutto sul fiume Frassine anche se purtroppo i medesimi sono risultati nettamente inferiori a quelli straordinari toccati lo scorso mese di aprile (a Borgofrassine $h_{max} = 4.01$ m).

Centro Funzionale Decentrato

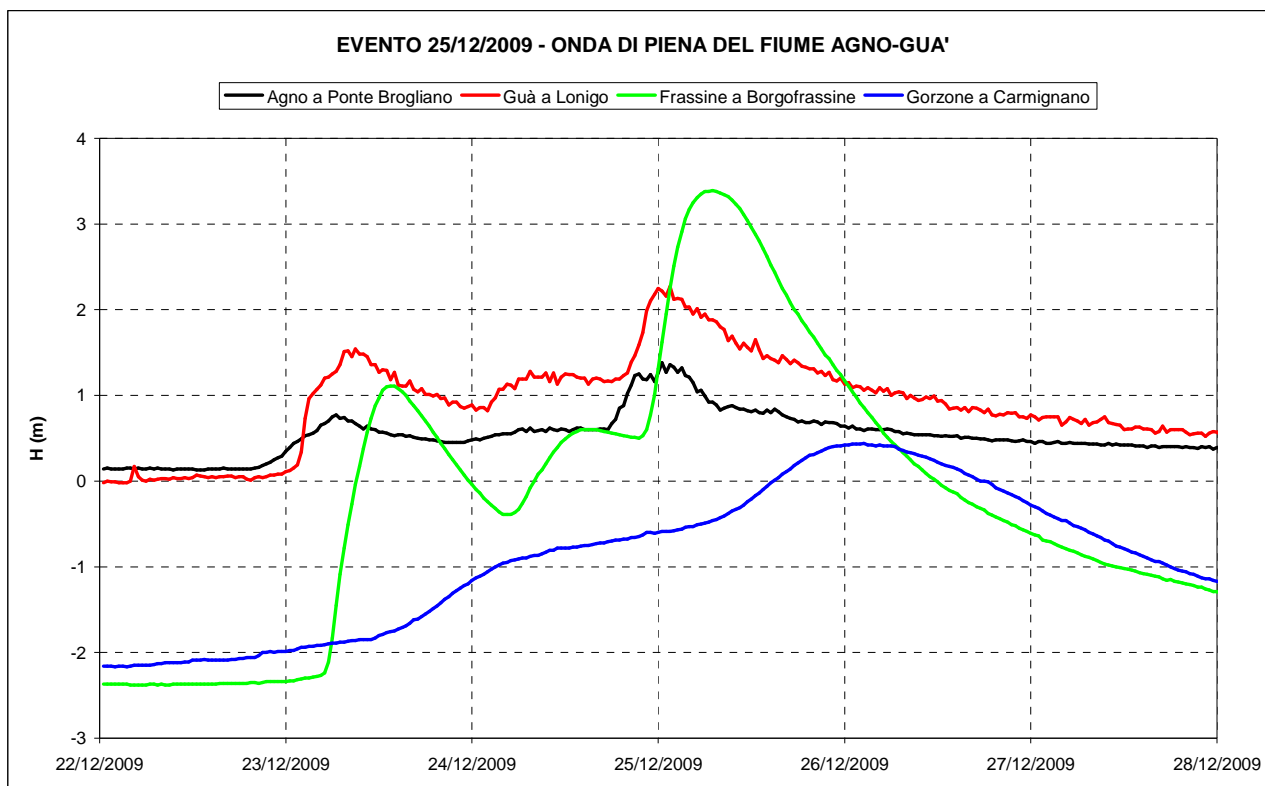


Fig. 6 – Propagazione della piena del fiume Agno-Guà nel corso dell'evento del 25 dicembre

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	Hmax (m)	ANNO	N° ANNI SERIE	POSIZIONE
AGNO-GUA'	AGNO	PONTE BROGLIANO	1.38	25-dic	0.30	2.03	1999	12	10
AGNO-GUA'	GUA'	LONIGO	2.27	25-dic	1.30	3.50	1992	25	19
AGNO-GUA'	FRASSINE	BORGOFRASSINE	3.39	25-dic	7.00	4.01	2009	15	4
AGNO-GUA'	GORZONE	CARMIGNANO	0.44	26-dic	2.30	2.81	1995	15	13

Tab. 2 – Massime altezze idrometriche raggiunte nel corso dell'evento e confronto con il recente passato

La scarsità degli afflussi meteorici sulla bassa padovana ha accentuato la celerità di propagazione della piena che è giunta rapidamente alle sezioni terminali del corso d'acqua.

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	TEMPO DI PROPAGAZIONE (h)	TEMPO DI PROPAGAZIONE MEDIO STORICO (h)	MAX. INCREMENTO ORARIO (m/h)
AGNO-GUA'	AGNO	PONTE BROGLIANO	1.38	25-dic	0.30			0.24
AGNO-GUA'	GUA'	LONIGO	2.27	25-dic	1.30	1.0	2.0	0.62
AGNO-GUA'	FRASSINE	BORGOFRASSINE	3.39	25-dic	7.00	5.5	2.2	0.74
AGNO-GUA'	GORZONE	CARMIGNANO	0.44	26-dic	2.30	19.5	23.5	0.08

Tab. 3 – Tempi di propagazione della piena e massimi incrementi orari

1.2 Il bacino del fiume Bacchiglione

Di minore significatività è risultata la morbida che ha interessato il fiume Bacchiglione con valori di picco superati in numerosi anni di osservazione con l'unica eccezione del torrente Retrone a S.

Centro Funzionale Decentrato

Agostino; ovviamente l'evento è risultato di gran lunga inferiore rispetto a quello del 27-30 aprile di quest'anno (per es. a Montegalda $h_{max} = 6,31$ m).

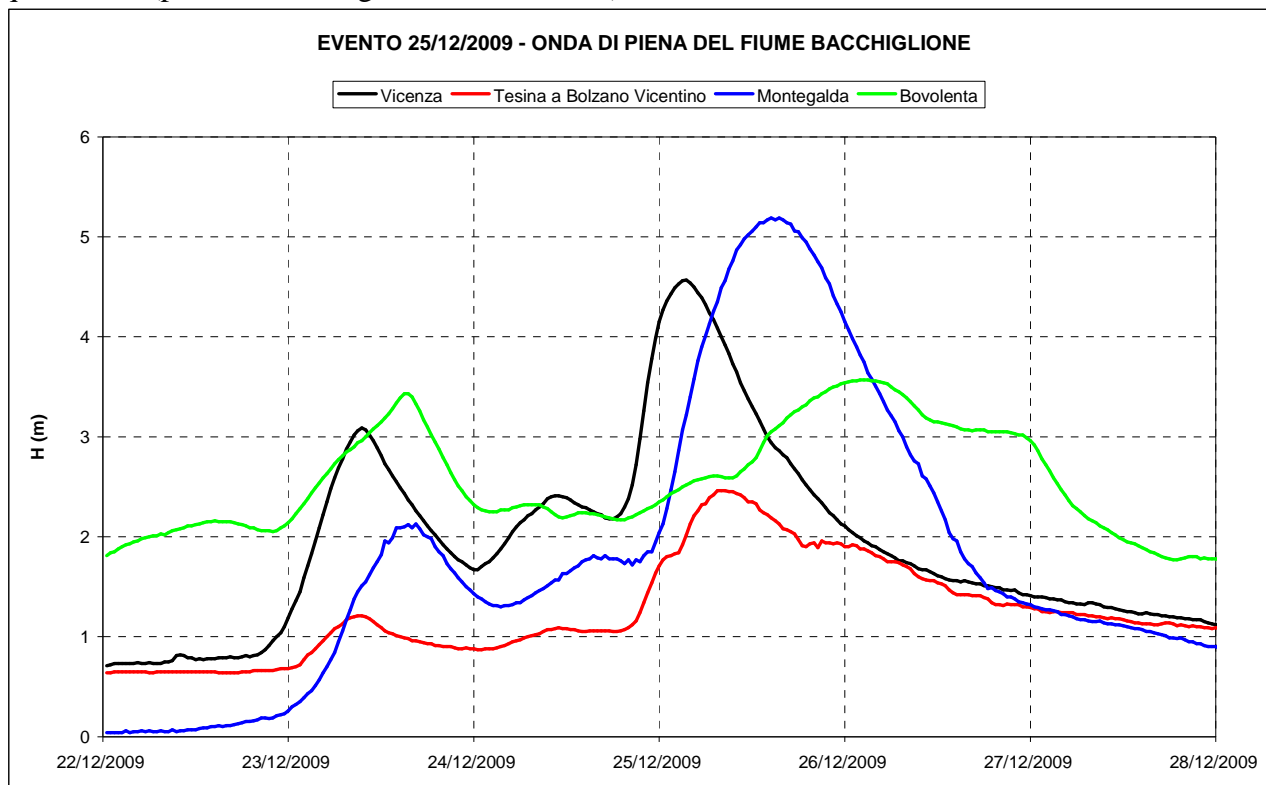


Fig. 7 – Propagazione della piena del fiume Bacchiglione nel corso dell'evento del 25 dicembre

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	H _{max} (m)	ANNO	N° ANNI SERIE	POSIZIONE
BACCHIGLIONE	BACCHIGLIONE	VICENZA	4.57	25-dic	3.30	5.66	2000	15	11
BACCHIGLIONE	RETRONE	S. AGOSTINO	2.64	25-dic	5.30	3.13	1997	14	8
BACCHIGLIONE	TESINA	BOLZANO VICENTINO	2.46	25-dic	7.30	5.38	1999	14	12
BACCHIGLIONE	BACCHIGLIONE	MONTEGALDA	5.19	25-dic	14.30	6.40	1996	12	9
BACCHIGLIONE	BACCHIGLIONE	BOVOLENTA	3.57	26-dic	2.00	7.32	2009	10	11

Tab. 4 – Massime altezze idrometriche raggiunte nel corso dell'evento e confronto con il recente passato

I tempi di propagazione della piena tra Montegalda e Bovolenta sono stati eccezionalmente rapidi a causa dell'assenza del fenomeno dell'invaso della piena all'interno delle aree golenali.

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	TEMPO DI PROPAGAZIONE (h)	TEMPO DI PROPAGAZIONE MEDIO STORICO (h)	MAX. INCREMENTO ORARIO (m/h)
BACCHIGLIONE	BACCHIGLIONE	VICENZA	4.57	25-dic	3.30			0.56
BACCHIGLIONE	TESINA	BOLZANO VICENTINO	2.46	25-dic	7.30			0.21
BACCHIGLIONE	BACCHIGLIONE	MONTEGALDA	5.19	25-dic	14.30	7.0	11.9	0.42
BACCHIGLIONE	BACCHIGLIONE	BOVOLENTA	3.57	26-dic	2.00	11.5	21.1	0.17

Tab. 5 – Tempi di propagazione della piena e massimi incrementi orari

Centro Funzionale Decentrato

1.3 Il bacino del fiume Brenta

Anche per il bacino del fiume Brenta la morbida è risultata di scarsa significatività con valori di picco superati in numerosi anni di osservazione; anche in questo caso l'evento è risultato inferiore rispetto a quello del 27-30 aprile di quest'anno (per es. a Barziza $h_{max} = 3,32$ m).

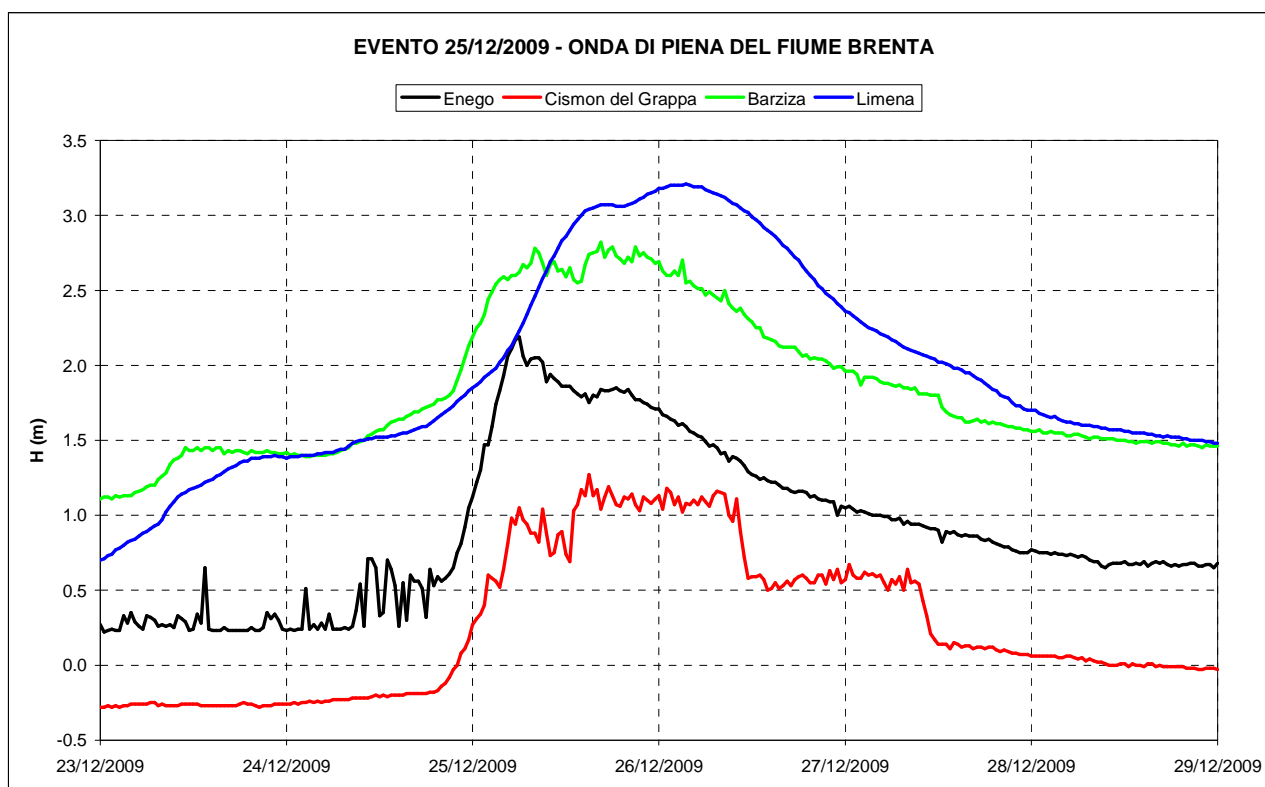


Fig. 8 – Propagazione della piena del fiume Brenta nel corso dell'evento del 25 dicembre

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	H _{max} (m)	ANNO	N° ANNI SERIE	POSIZIONE
BRENTA	BRENTA	ENEGO	2.19	25-dic	6.00	4.25	1993	24	15
BRENTA	BRENTA	BARZIZA	2.82	25-dic	16.30	4.32	1993	25	15
BRENTA	BRENTA	LIMENA	3.21	26-dic	3.30	5.57	1998	14	9

Tab. 6 – Massime altezze idrometriche raggiunte nel corso dell'evento e confronto con il recente passato

Il tempo molto lungo di propagazione della piena tra le sezioni di Enego e Barziza può essere spiegato con uno sfasamento rispetto all'onda di piena proveniente dall'alto corso dagli scarichi dell'invaso del Corlo sul torrente Cison.

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	TEMPO DI PROPAGAZIONE (h)	TEMPO DI PROPAGAZIONE MEDIO STORICO (h)	MAX. INCREMENTO ORARIO (m/h)
BRENTA	BRENTA	ENEGO	2.19	25-dic	6.00			0.45
BRENTA	BRENTA	BARZIZA	2.82	25-dic	16.30	10.5	1.1	0.18
BRENTA	BRENTA	LIMENA	3.21	26-dic	3.30	11.0	9.9	0.12

Tab. 7 – Tempi di propagazione della piena e massimi incrementi orari

Centro Funzionale Decentrato

1.4 Il bacino scolante in Laguna Veneta

Di non particolare significatività sono risultate le piene del fiume Sile e del fiume Zero; infatti quest'ultimo, all'idrometro di Marcon, ha raggiunto il livello massimo di + 1,42 m, valore superato sia il 16 settembre 2009 (+ 1,93 m) che in tutti gli anni di osservazione.

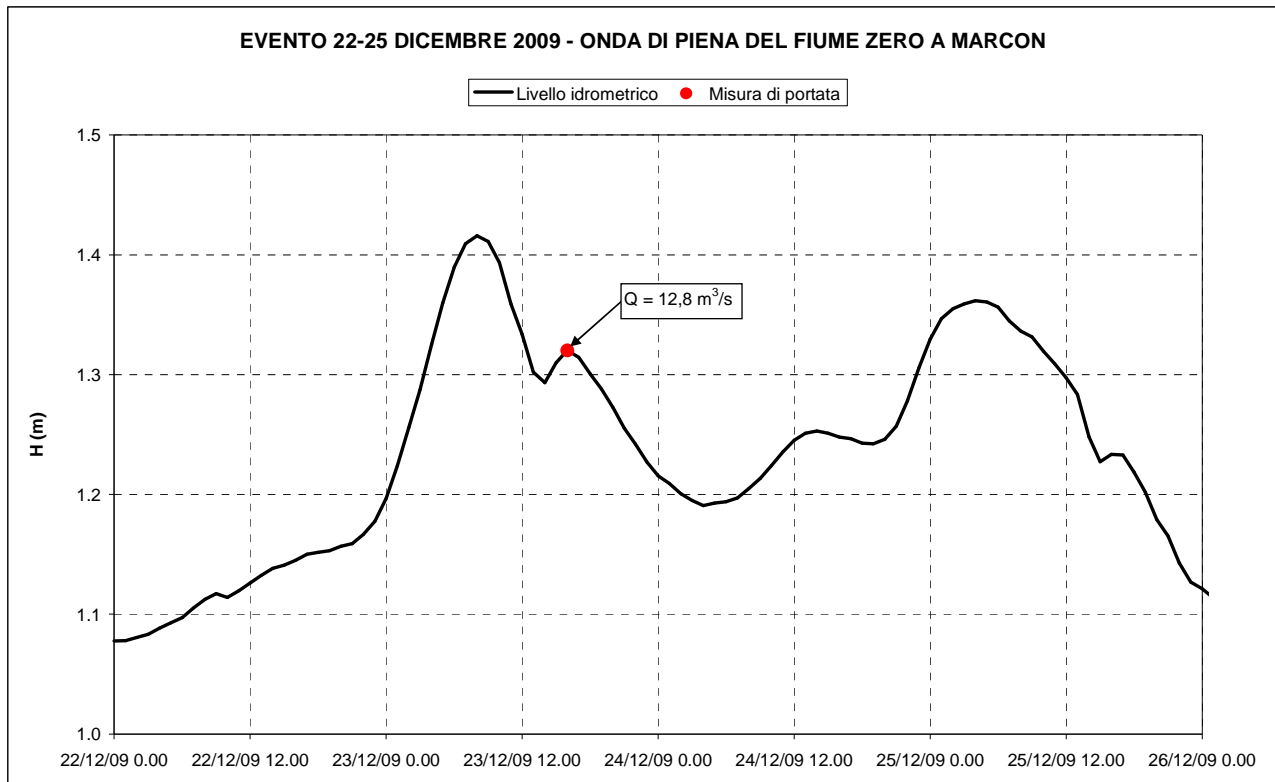


Fig. 9 – Onda di piena del fiume Zero a Marcon

1.5 Il bacino del fiume Piave

Per il bacino del fiume Piave la piena fluviale è risultata maggiormente significativa, in particolare sul tratto terminale, anche a causa del concomitante evento di alta marea sull'arco costiero nord-Adriatico che non ha favorito il deflusso fluviale. Per quanto concerne il confronto con la piena del 27-29 aprile di quest'anno si può affermare che quella attuale è stata inferiore alle sezioni di Ponte Mas e Segusino (per es. a Segusino $h_{\max} = 1,93 \text{ m}$) ma superiore a quelle di Belluno e Ponte di Piave (per es. a Ponte di Piave $h_{\max} = 5,21 \text{ m}$).

Centro Funzionale Decentrato

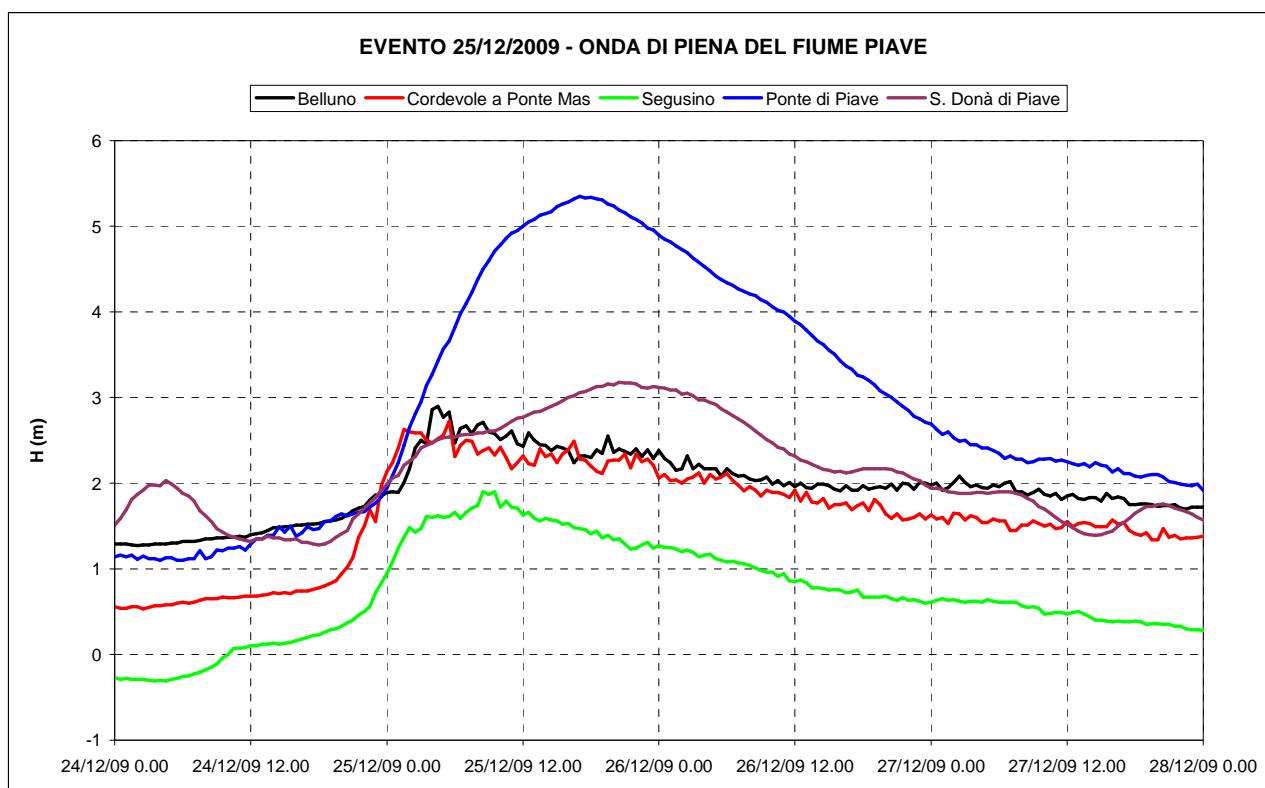


Fig. 10 – Propagazione della piena del fiume Piave nel corso dell'evento del 25 dicembre

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	Hmax (m)	ANNO	N° ANNI SERIE	POSIZIONE
PIAVE	PIAVE	BELLUNO	2.90	25-dic	4.30	4.27	1998	20	10
PIAVE	CORDEVOLE	PONTE MAS	2.72	25-dic	5.30	8.62	1999	12	12
PIAVE	PIAVE	SEGUSINO	1.90	25-dic	8.30	4.05	2002	15	8
PIAVE	PIAVE	PONTE DI PIAVE	5.35	25-dic	17.00	9.32	2002	11	5
PIAVE	PIAVE	SAN DONA' DI PIAVE	3.18	25-dic	20.30	7.42	2002	21	11

Tab. 8 – Massime altezze idrometriche raggiunte nel corso dell'evento e confronto con il recente passato

Per il fiume Piave i tempi di propagazione sono risultati piuttosto lenti tra Segusino e Ponte di Piave anche per effetto dell'invaso operato delle aree golenali.

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	TEMPO DI PROPAGAZIONE (h)	TEMPO DI PROPAGAZIONE MEDIO STORICO (h)	MAX. INCREMENTO ORARIO (m/h)
PIAVE	PIAVE	BELLUNO	2.90	25-dic	4.30			0.44
PIAVE	CORDEVOLE	PONTE MAS	2.72	25-dic	5.30			0.59
PIAVE	PIAVE	SEGUSINO	1.90	25-dic	8.30	3.0	4.8	0.29
PIAVE	PIAVE	PONTE DI PIAVE	5.35	25-dic	17.00	8.5	7.5	0.41
PIAVE	PIAVE	SAN DONA' DI PIAVE	3.18	25-dic	20.30	3.5	4.3	0.28

Tab. 9 – Tempi di propagazione della piena e massimi incrementi orari

Centro Funzionale Decentrato

1.6 Il bacino del fiume Livenza

Per il bacino del fiume Livenza la piena fluviale è risultata significativa soprattutto nel tratto terminale a causa del concomitante evento di alta marea sull'arco costiero nord-Adriatico che non ha favorito il deflusso fluviale. Per quanto concerne il confronto con la piena del gennaio 2009 si può affermare che quella attuale è stata inferiore alle sezioni di Pordenone e Meduna di Livenza (per es. a Meduna di Livenza $h_{max} = 5,18$ m) ma superiore a quelle di Cessalto e La Salute di Livenza (per es. a Cessalto $h_{max} = 4,02$ m).

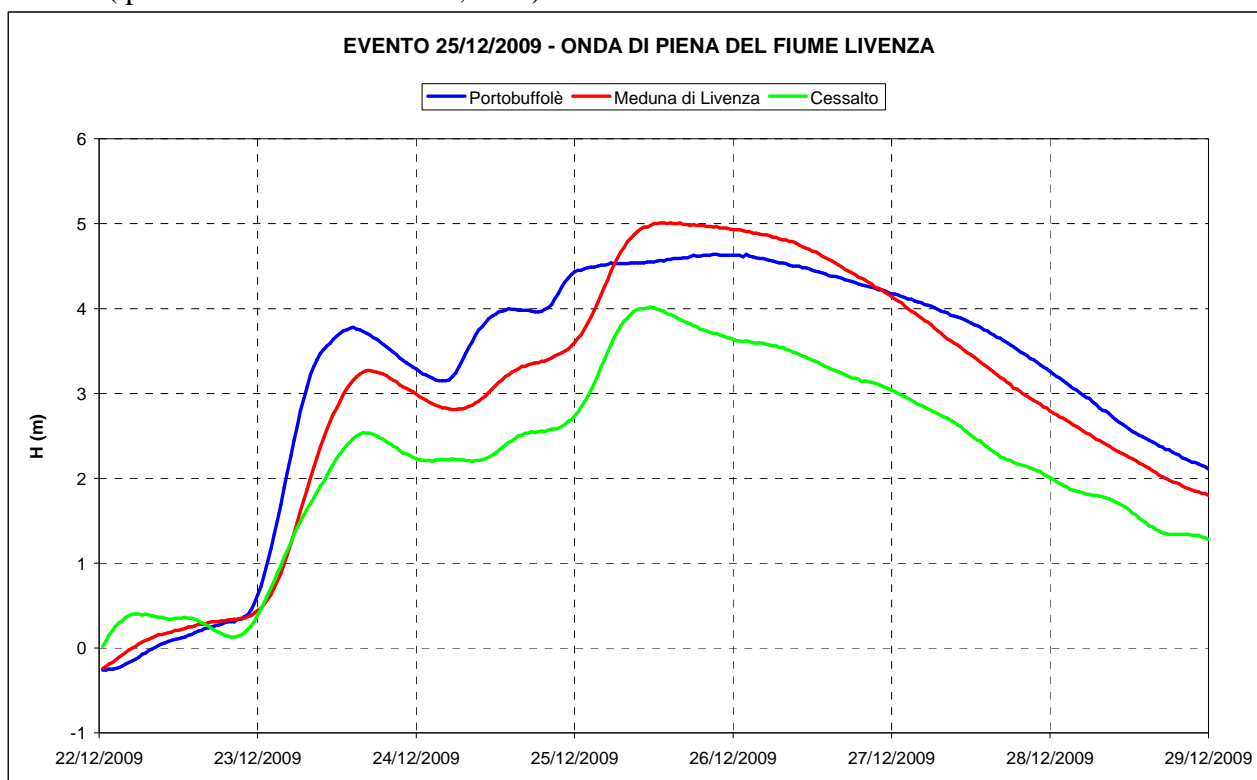


Fig. 11 – Propagazione della piena del fiume Livenza nel corso dell'evento del 25 dicembre

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	H _{max} (m)	ANNO	N° ANNI SERIE	POSIZIONE
LIVENZA	MEDUNA	PORDENONE	19.15	25-dic	13.00	22.57	2000	18	12
LIVENZA	LIVENZA	MEDUNA DI LIVENZA	5.01	25-dic	13.00	8.01	2002	16	6
LIVENZA	LIVENZA	CESSALTO	4.02	25-dic	11.30	6.39	2002	19	6
LIVENZA	LIVENZA	LA SALUTE DI LIVENZA	2.18	25-dic	4.30	2.75	2002	18	3

Tab. 10 – Massime altezze idrometriche raggiunte nel corso dell'evento e confronto con il recente passato

Gli scarsi contributi provenienti dal torrente Meduna non hanno minimamente influito sulla piena del Livenza che è stata invece sensibilmente condizionata dalla situazione di acqua alta sull'Adriatico.



Centro Funzionale Decentrato

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	TEMPO DI PROPAGAZIONE (h)	TEMPO DI PROPAGAZIONE MEDIO STORICO (h)	MAX. INCREMENTO ORARIO (m/h)
LIVENZA	MEDUNA	PORDENONE	19.15	25-dic	13.00			0.36
LIVENZA	LIVENZA	MEDUNA DI LIVENZA	5.01	25-dic	13.00	0.0	24.5	0.27
LIVENZA	LIVENZA	CESSALTO	4.02	25-dic	11.30	-1.5	3.2	0.19
LIVENZA	LIVENZA	LA SALUTE DI LIVENZA	2.18	25-dic	4.30	-7.0	-9.2	0.24

Tab. 11 – Tempi di propagazione della piena e massimi incrementi orari

Di particolare significatività sono risultate anche le piene fluviali che sono transitate sugli affluenti Meschio e Monticano per i quali in entrambi i casi si sono registrate le massime altezze idrometriche annuali.

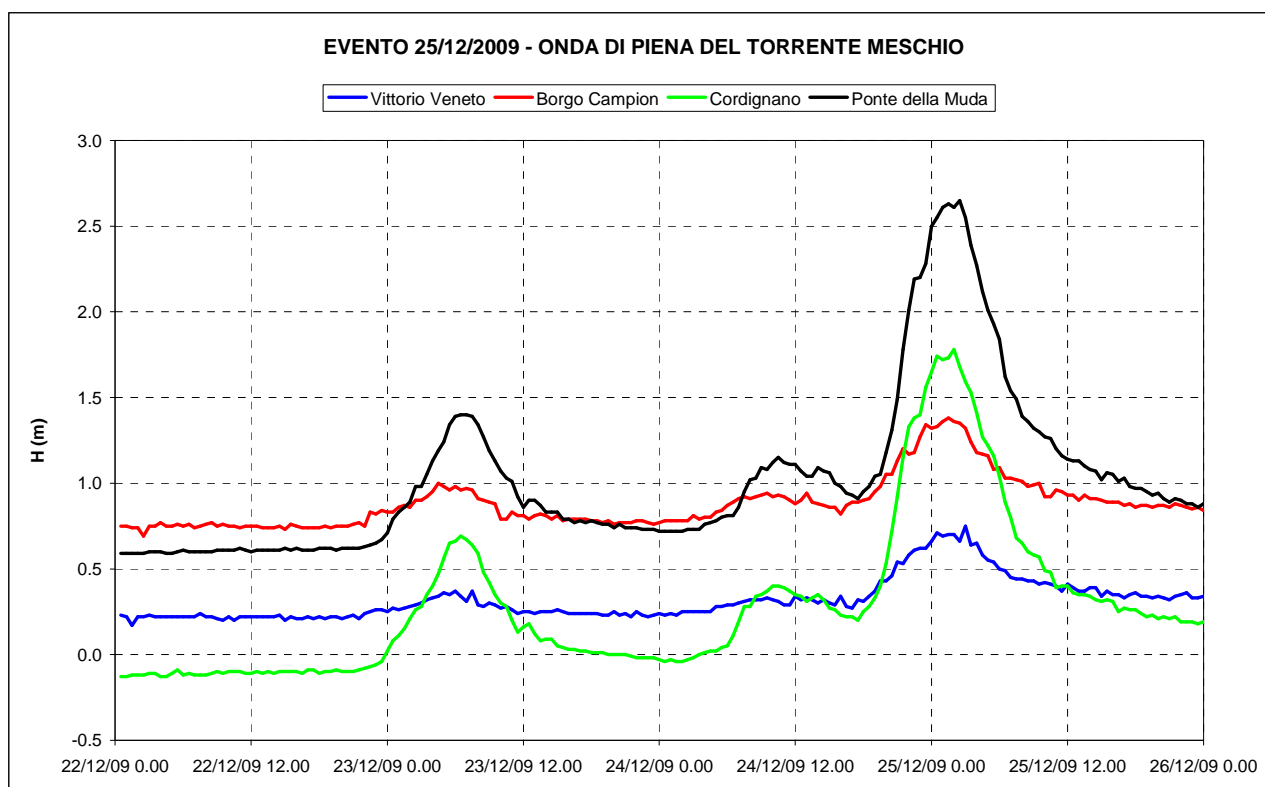


Fig. 12 – Propagazione della piena del torrente Meschio nel corso dell'evento del 25 dicembre

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	Hmax (m)	ANNO	N° ANNI SERIE	POSIZIONE
LIVENZA	MESCHIO	CORDIGNANO	1.78	25-dic	2.00	2.25	2000	18	6

Tab. 12 – Massime altezze idrometriche raggiunte nel corso dell'evento e confronto con il recente passato

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	TEMPO DI PROPAGAZIONE (h)	TEMPO DI PROPAGAZIONE MEDIO STORICO (h)	MAX. INCREMENTO ORARIO (m/h)
LIVENZA	MESCHIO	VITTORIO VENETO	0.75	25-dic	3.00			0.11
LIVENZA	MESCHIO	BORGO CAMPION	1.38	25-dic	1.30	-1.5		0.16
LIVENZA	MESCHIO	CORDIGNANO	1.78	25-dic	2.00	0.5		0.43
LIVENZA	MESCHIO	PONTE DELLA MUDA	2.65	25-dic	2.30	0.5		0.52

Tab. 13 – Tempi di propagazione della piena e massimi incrementi orari

Centro Funzionale Decentrato

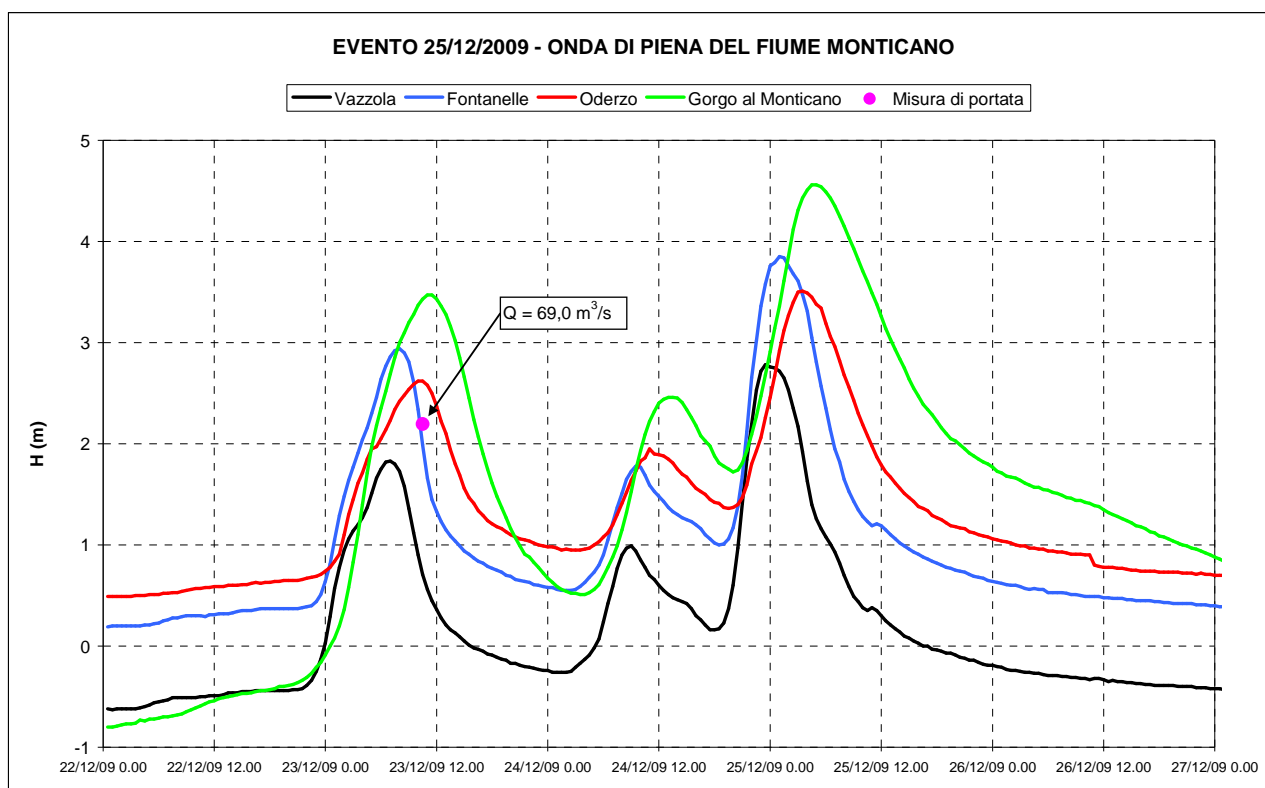


Fig. 13 – Propagazione della piena del fiume Monticano nel corso dell'evento del 25 dicembre

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	Hmax (m)	ANNO	N° ANNI SERIE	POSIZIONE
LIVENZA	MONTICANO	VAZZOLA	2.78	24-dic	23.30	3.18	1997	17	4
LIVENZA	MONTICANO	FONTANELLE	3.85	25-dic	1.00	4.28	2004	18	4
LIVENZA	MONTICANO	ODERZO	3.51	25-dic	3.30	4.03	1997	15	7
LIVENZA	MONTICANO	GORGIO AL MONTICANO	4.56	25-dic	4.30	5.38	2004	18	6

Tab. 14 – Massime altezze idrometriche raggiunte nel corso dell'evento e confronto con il recente passato

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	TEMPO DI PROPAGAZIONE (h)	TEMPO DI PROPAGAZIONE MEDIO STORICO (h)	MAX. INCREMENTO ORARIO (m/h)
LIVENZA	MONTICANO	VAZZOLA	2.78	24-dic	23.30			0.87
LIVENZA	MONTICANO	FONTANELLE	3.85	25-dic	1.00	1.5	0.9	0.97
LIVENZA	MONTICANO	ODERZO	3.51	25-dic	3.30	2.5	2.6	0.46
LIVENZA	MONTICANO	GORGIO AL MONTICANO	4.56	25-dic	4.30	1.0	1.2	0.61

Tab. 15 – Tempi di propagazione della piena e massimi incrementi orari

1.7 Il bacino del fiume Tagliamento

Per il fiume Tagliamento la piena fluviale è risultata assai significativa anche per l'abbondanza delle precipitazioni sulla parte montana del bacino del fiume Fella; infatti per alcune stazioni pluviometriche ubicate sul bacino del torrente Resia è stato superato il livello di criticità idrogeologica moderata e la conseguente piena fluviale ha comportato anche l'innescò del canale scolmatore Cavrato. Si ricorda inoltre che su tutte le sezioni monitorate sono state raggiunte le massime altezze idrometriche annuali al colmo.

Centro Funzionale Decentrato

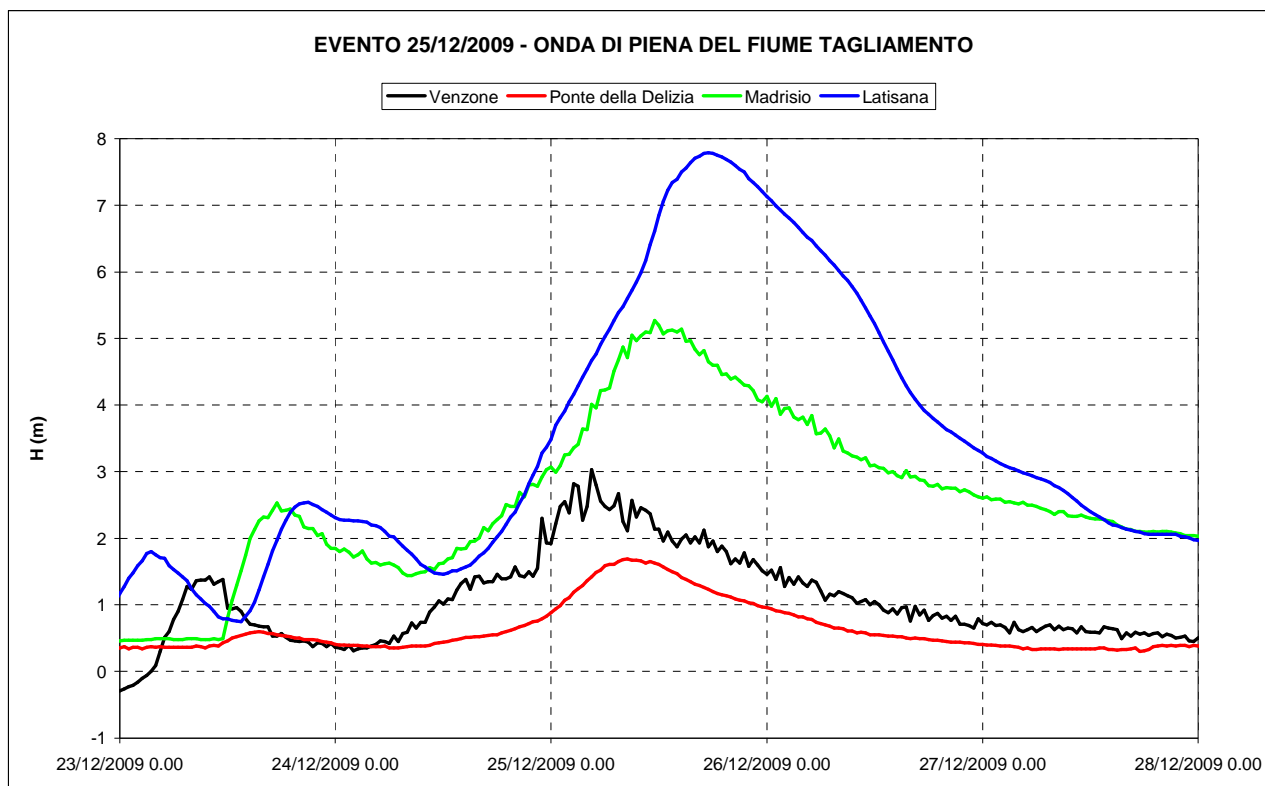


Fig. 14 – Propagazione della piena del fiume Tagliamento nel corso dell'evento del 25 dicembre

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	Hmax (m)	ANNO	N° ANNI SERIE	POSIZIONE
TAGLIAMENTO	TAGLIAMENTO	VENZONE	3.03	25-dic	4.30	3.94	1993	16	10
TAGLIAMENTO	TAGLIAMENTO	PONTE DELIZIA	1.69	25-dic	8.30	2.57	2000	13	7
TAGLIAMENTO	TAGLIAMENTO	MADRISIO	5.27	25-dic	11.30	5.81	2000	15	4
TAGLIAMENTO	TAGLIAMENTO	LATISANA	7.79	25-dic	17.30	8.99	1996	14	6

Tab. 16 – Massime altezze idrometriche raggiunte nel corso dell'evento e confronto con il recente passato

Per il fiume Tagliamento i tempi di propagazione sono risultati praticamente in linea con le piene del recente passato.

BACINO	CORSO D'ACQUA	STAZIONE	H (m)	GIORNO	ORA	TEMPO DI PROPAGAZIONE (h)	TEMPO DI PROPAGAZIONE MEDIO STORICO (h)	MAX. INCREMENTO ORARIO (m/h)
TAGLIAMENTO	TAGLIAMENTO	VENZONE	3.03	25-dic	4.30			0.87
TAGLIAMENTO	TAGLIAMENTO	PONTE DELIZIA	1.69	25-dic	8.30	4.0	7.1	0.14
TAGLIAMENTO	TAGLIAMENTO	MADRISIO	5.27	25-dic	11.30	3.0	1.6	0.58
TAGLIAMENTO	TAGLIAMENTO	LATISANA	7.79	25-dic	17.30	6.0	4.5	0.45

Tab. 17 – Tempi di propagazione della piena e massimi incrementi orari

Centro Funzionale Decentrato



REGIONE DEL VENETO



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto