



REGIONE DEL VENETO



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

Centro Funzionale Decentrato

**ANALISI DELL'EVENTO
26 aprile – 1 maggio 2009
NEI BACINI IDROGRAFICI DEL VENETO**





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: Alessandro Vianello, Marco Sangati

9 settembre 2009



Centro Funzionale Decentrato

**ANALISI DELL'EVENTO
26 aprile – 1 maggio 2009
NEI BACINI IDROGRAFICI DEL VENETO**

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE DELL'EVENTO PLUVIOMETRICO	3
3. CONFRONTO TRA VALORI DI PIOGGIA REGISTRATI DURANTE L'EVENTO E LE SOGLIE DI CRITICITÀ PUNTUALI	6
4. VALUTAZIONI SUI TEMPI DI RITORNO DEGLI EVENTI PLUVIOMETRICI OCCORSI.	11
5. LIVELLI IDROMETRICI REGISTRATI LUNGO ALCUNI CORSI D'ACQUA DEL RETICOLO IDROGRAFICO DEL VENETO.....	13
5.1 Bacino del fiume BRENTA	13
5.2 Bacino del fiume ASTICO-BACCHIGLIONE	17
5.3 Bacino del fiume AGNO-GUA'-FRATTA-GORZONE.....	22
5.4 Bacini dei torrenti ALPONE e CHIAMPO.....	27
5.5 Bacino del torrente MONTICANO.....	30
6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	33

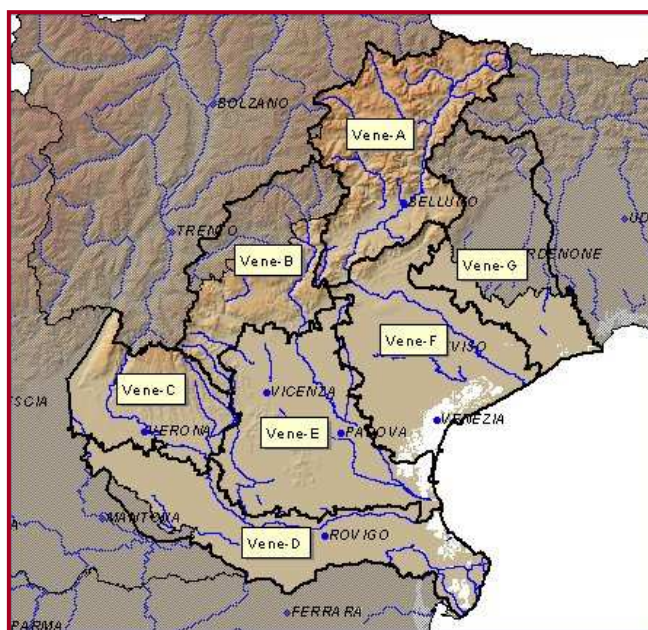


Centro Funzionale Decentrato

1. PREMESSA

La presente nota analizza le piogge occorse tra il 26 ed il 29 aprile nella Regione Veneto e la situazione idrometrica registrata nei principali corsi d'acqua del reticolo idrografico regionale.

Nel seguito si farà molto spesso riferimento alla suddivisione regionale delle Zone di Allerta adottata nell'ambito della valutazione del rischio idraulico ed idrogeologico, ad opera del Centro Funzionale Decentrato della Protezione Civile della Regione Veneto, qui sotto rappresentata.



CODICE AREA	PROVINCE (N° Comuni interessati)	NOME AREA
Vene-A	BL (65)	Bacino dell'Alto Piave
Vene-B	VI(39) - BL(4) - TV(3)	Bacino dell'Alto Brenta-Bacchiglione
Vene-C	VR(57) - VI(10)	Adige-Garda e Monti Lessini
Vene-D	RO(50) - VR(32) - PD(8) - VE(1)	Po, Fissero-Tartaro-Canalbianco e Basso Adige
Vene-E	PD(91) - VI(73) - VR(8) - TV(7)-VE(4)	Bacino del Basso Brenta-Bacchiglione
Vene-F	TV(67) - VE(28) - PD(5)	Bacini del Basso Piave, Sile e Bacino scolante in laguna
Vene-G	TV(18) - VE(11)	Bacini veneti del Livenza, Lemene e Tagliamento



Centro Funzionale Decentrato

2. DESCRIZIONE DELL'EVENTO PLUVIOMETRICO

Sulla base delle osservazioni effettuate nel periodo che va dal 26 al 30 aprile 2009 si sono registrate precipitazioni diffuse ed intense su tutto il territorio regionale. Elevati quantitativi sono stati registrati in molte zone della Regione.

Quantitativi molto abbondanti si sono osservati tra lunedì 27 e martedì 28, con massimi localizzati nelle zone prealpine, e temporali nel corso di mercoledì 29 (Fig. 1).

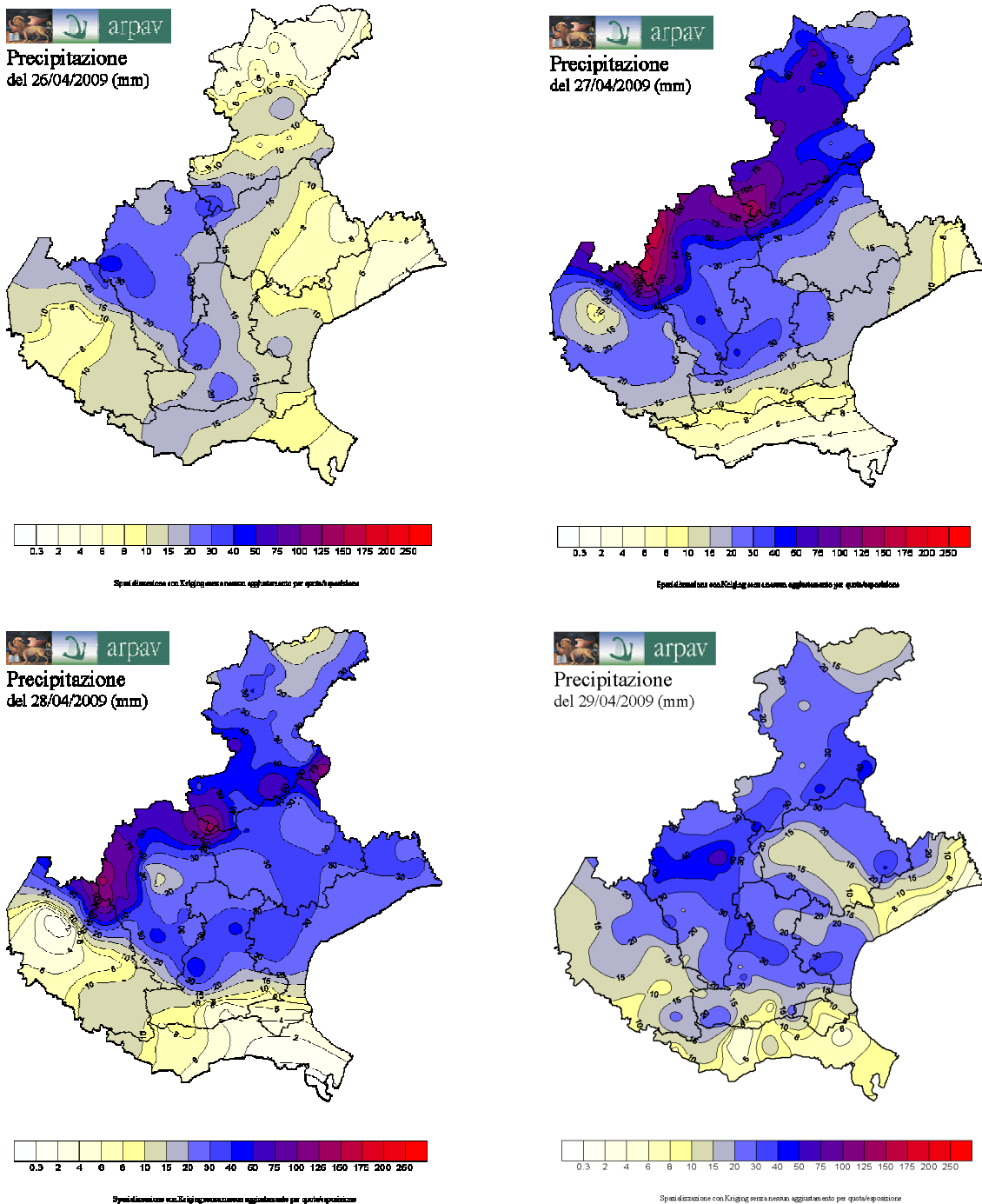


Fig. 1 Precipitazioni registrate dai pluviometri della Rete di Telemisura (rete CMT)



Centro Funzionale Decentrato

Le precipitazioni più significative si sono osservate su gran parte delle Prealpi centro-occidentali e, più localmente, sulle Dolomiti meridionali (zona d'allerta VENE-A). I fenomeni sono risultati intensi soprattutto sull'Alto Vicentino e sui Lessini Orientali (zone VENE-B e VENE-C) (Fig. 2).

Nel grafico di Fig. 3 vengono mostrati i valori di pioggia registrati in alcune stazioni afferenti alle Zone d'allerta e relativi a diverse durate (3, 6, 12 e 24 ore consecutive); non sono presenti valori di precipitazione registrate nella Zona VENE-D, poiché i quantitativi cumulati sulle varie ore risultano poco rilevanti.

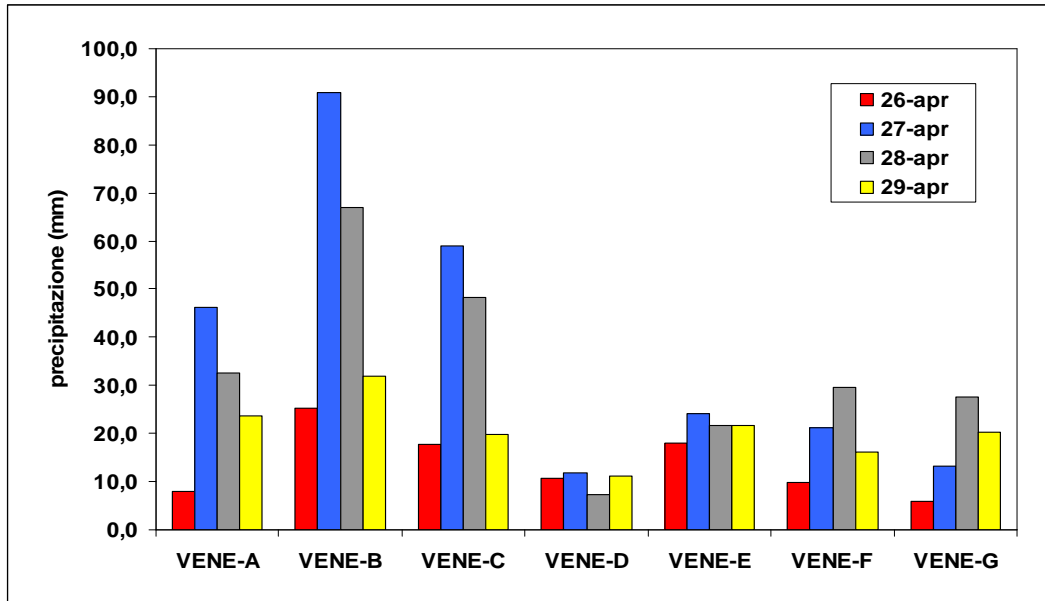


Fig. 2 Valori medi di precipitazioni cumulate (in mm) nelle 24 ore registrate nei giorni compresi tra il 26 e il 29 aprile 2009; afferenti alle differenti Zone d'allerta (VENE-A, B, C, E, F e G) del Veneto

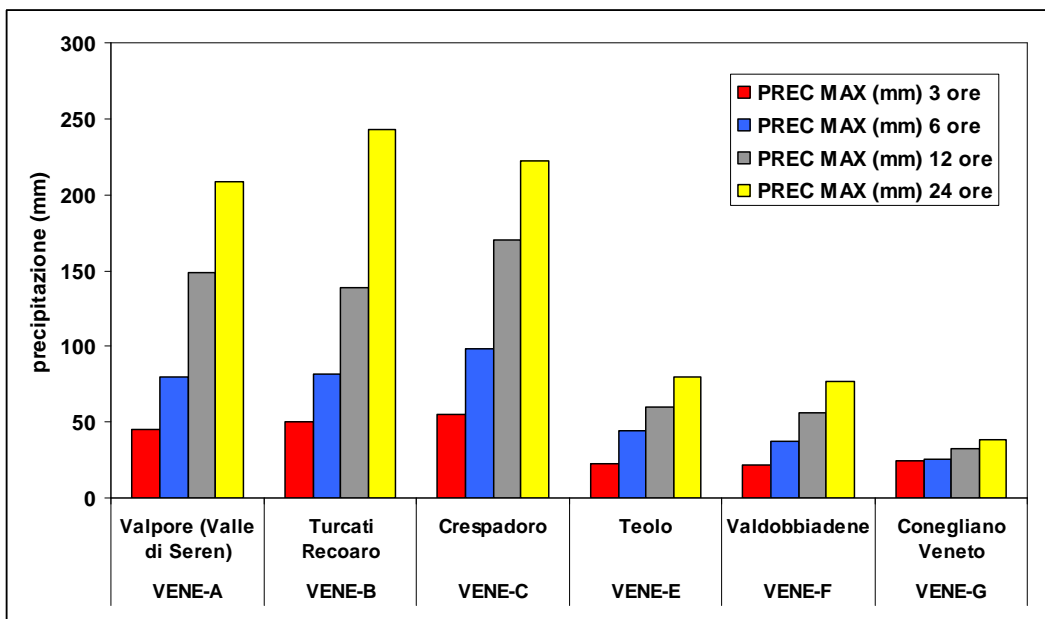


Fig. 3 Valori massimi puntuali (in mm) di precipitazione di diversa durata (3, 6, 12 e 24 ore), registrate in alcune stazioni pluviometriche afferenti alle differenti Zone d'allerta (VENE-A, B, C, E, F e G) del Veneto, nel periodo compreso tra il 26 e il 29 aprile 2009

Centro Funzionale Decentrato

In Fig. 4 si riportano i pluviogrammi a scansione oraria relativi alle stazioni pluviometriche appartenenti alle Zone d'allerta VENE-A, B e C nelle quali sono stati registrati i valori più elevati di precipitazione cumulata sulle 24 ore:

- Valpore – Val di Seren (Vene-A)
- Turcati – Recoaro (Vene-B)
- Crespadoro (Vene-C)

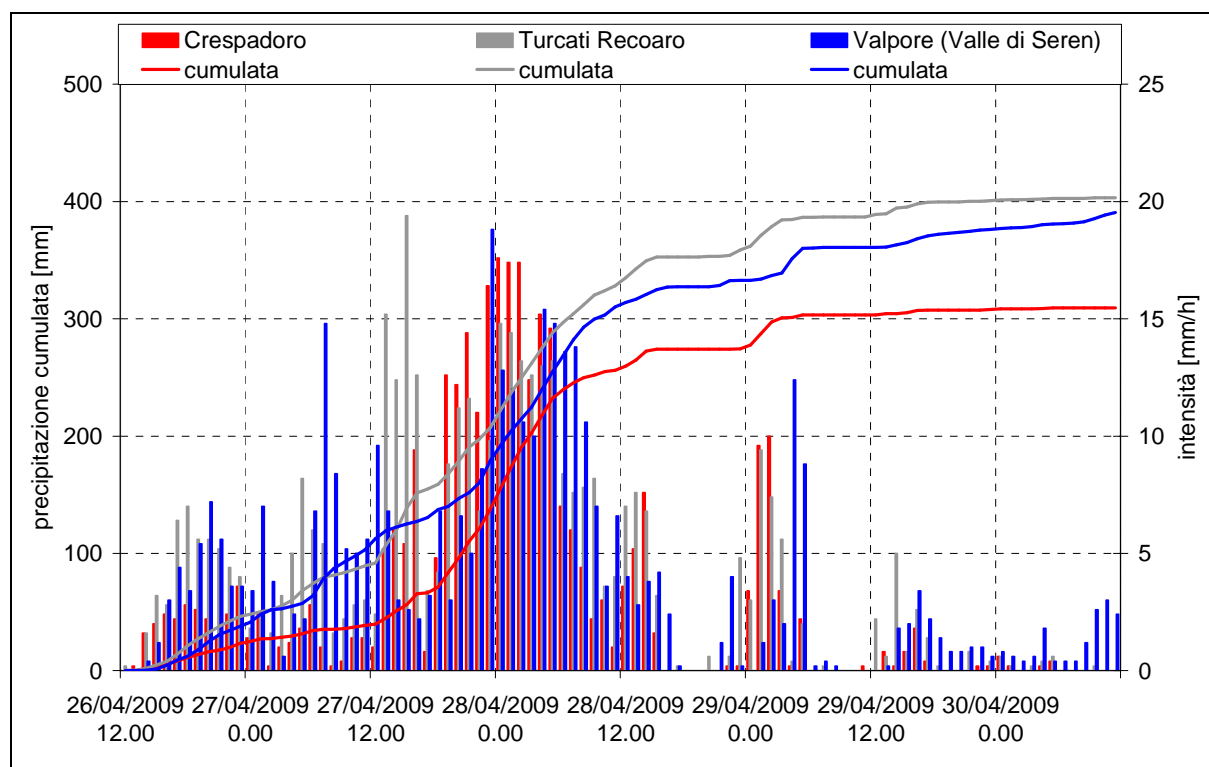


Fig. 4 Pluviogrammi (mm/h) e valori cumulati (mm) di precipitazioni registrate in alcune stazioni pluviometriche delle Zone VENE-A (Valpore), VENE-B (Turcati) e VENE-C (Crespadoro), durante il periodo 26-30/04/09

In precedenza, durante la giornata del 23 aprile, fenomeni di precipitazione, spesso a carattere di rovescio in alcuni casi aventi una discreta intensità, hanno interessato gran parte del territorio regionale (Tab. 1).

zona	Vene-A	Vene-B	Vene-C	Vene-D	Vene-E	Vene-F	Vene-G
precipitazione max (mm)	9.4	17.8	21.6	10.6	13.4	12.6	20.2
precipitazione media (mm)	1.2	7.6	6.7	4.4	6.2	6.2	12.7
precipitazione min (mm)	0.0	1.8	0.0	0.0	3.0	2.4	4.0

Tab. 1 Dati medi areali e massimi puntuali giornalieri di precipitazione (in mm) registrati il 23 aprile 2009 sulle diverse aree di allertamento, derivate dai dati pluviometrici registrati



Centro Funzionale Decentrato

3. CONFRONTO TRA VALORI DI PIOGGIA REGISTRATI DURANTE L'EVENTO E LE SOGLIE DI CRITICITÀ PUNTUALI

I valori di precipitazione registrati nel periodo compreso tra il 26 e il 30 aprile 2009 nelle varie stazioni pluviometriche afferenti alle diverse Zone di Allerta del Veneto (VENE-A, VENE-B, VENE-C, VENE-D, VENE-E, VENE-F, VENE-G) sono stati confrontati con i valori delle soglie pluviometriche, il cui superamento determina una condizione di criticità (ordinaria, moderata, elevata). Le soglie pluviometriche vengono classificate in areali e puntuali. In questa analisi sono state utilizzate entrambe le soglie:

- **Areali**, significative a scala di Area di allertamento (tali da definire la criticità IDRAULICA): i valori di soglia sono stati confrontati con le piogge cumulate dalle 00 alle 24 di ogni giorno (H24: giorni compresi tra il 25 e il 30 aprile), sui 2 giorni (H48: giorni 25+26, 26+27, 27+28, 28+29, 29+30) e sui 3 giorni (H72: giorni 25+26+27, 26+27+28, 27+28+29, 28+29+30). I valori di pioggia cumulata sono il risultato delle medie dei valori registrati (piogge cumulate) nelle varie stazioni pluviometriche afferenti ad ogni Zona d'allerta;

- **Puntuali**, significative a scala locale (tali da definire la criticità IDROGEOLOGICA): i valori di soglia sono stati confrontati con le piogge cumulate dalle 00 alle 24 di ogni giorno nelle varie stazioni pluviometriche localizzate all'interno delle diverse Zone d'allerta.

Per entrambi i confronti, si è deciso di considerare una condizione di suolo umido, a causa del disgelo nivale nelle zone montane (VENE-A e VENE-B) e dell'elevato livello della falda dovuto alle abbondanti precipitazioni a carattere nevoso e piovoso durante la stagione invernale.

I valori di soglia sono stati confrontati con le precipitazioni cumulate osservate (Oss) e con le massime sulle 24 ore previste (Prev) dai modelli di simulazione utilizzati (Tabelle 2, 3 e 4).

ZONA	CRITICITA'	soglia (mm)	H 24 25/04/2009		H 24 26/04/2009		H 24 27/04/2009		H 24 28/04/2009		H 24 29/04/2009	
			Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)
Vene-A	ordinaria	68	0,0	10,0	8,0	10,0	46,3	60,0	32,6	60,0	23,7	40,0
	moderata	85										
	elevata	111										
Vene-B	ordinaria	68	0,0	20,0	25,3	20,0	90,8	90,0	66,9	60,0	32,0	50,0
	moderata	85										
	elevata	110										
Vene-C	ordinaria	58	0,0	20,0	17,7	20,0	59,0	60,0	48,2	25,0	19,9	30,0
	moderata	73										
	elevata	94										
Vene-D	ordinaria	39	0,0	20,0	10,8	20,0	11,8	30,0	7,4	20,0	11,2	20,0
	moderata	49										
	elevata	65										
Vene-E	ordinaria	49	0,0	15,0	17,9	15,0	24,1	55,0	21,7	40,0	21,6	30,0
	moderata	61										
	elevata	80										
Vene-F	ordinaria	54	0,0	10,0	9,8	10,0	21,2	50,0	29,6	40,0	16,2	40,0
	moderata	67										
	elevata	87										
Vene-G	ordinaria	77	0,0	10,0	6,0	10,0	13,3	50,0	27,5	60,0	20,3	40,0
	moderata	96										
	elevata	124										

Tab. 2 Valori massimi registrati (Oss) e previsti (Prev) di pioggia cumulata sulle 24 ore (dalle 00 alle 24 di ogni giorno, in mm); confronto con le soglie di criticità AREALI



Centro Funzionale Decentrato

ZONA	CRITICITA'	soglia (mm)	H48 (25+26)		H48 (26+27)		H48 (27+28)		H48 (28+29)	
			Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)
Vene-A	ordinaria	102	8,0	20,0	54,4	70,0	78,9	120,0	56,3	100,0
	moderata	127								
	elevata	164								
Vene-B	ordinaria	97	25,3	40,0	116,2	110,0	157,7	150,0	98,9	110,0
	moderata	121								
	elevata	155								
Vene-C	ordinaria	79	17,7	40,0	76,7	80,0	107,2	85,0	68,1	55,0
	moderata	99								
	elevata	128								
Vene-D	ordinaria	51	10,8	40,0	22,6	50,0	19,1	50,0	18,6	40,0
	moderata	64								
	elevata	84								
Vene-E	ordinaria	64	17,9	30,0	42,0	70,0	45,9	95,0	43,3	70,0
	moderata	80								
	elevata	103								
Vene-F	ordinaria	70	9,8	20,0	31,1	60,0	50,8	90,0	45,7	80,0
	moderata	87								
	elevata	112								
Vene-G	ordinaria	106	6,0	20,0	19,3	60,0	40,9	110,0	47,9	100,0
	moderata	133								
	elevata	172								

Tab. 3 Valori massimi registrati (Oss) e previsti (Prev) di pioggia cumulata nei 2 giorni (H 48, in mm); confronto con le soglie di criticità AREALI

ZONA	CRITICITA'	soglia (mm)	H72 (25+26+27)		H72 (26+27+28)		H72 (27+28+29)	
			Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)
Vene-A	ordinaria	129	54,4	80,0	87,0	130,0	102,6	160,0
	moderata	161						
	elevata	206						
Vene-B	ordinaria	119	116,2	130,0	183,1	170,0	189,7	200,0
	moderata	149						
	elevata	191						
Vene-C	ordinaria	95	76,7	100,0	76,7	110,0	127,1	115,0
	moderata	119						
	elevata	153						
Vene-D	ordinaria	59	22,6	70,0	22,6	70,0	30,4	70,0
	moderata	74						
	elevata	97						
Vene-E	ordinaria	75	42,1	85,0	42,1	110,0	67,5	125,0
	moderata	94						
	elevata	120						
Vene-F	ordinaria	82	31,1	70,0	31,1	100,0	66,9	130,0
	moderata	102						
	elevata	131						
Vene-G	ordinaria	130	19,3	70,0	19,3	120,0	61,2	150,0
	moderata	162						
	elevata	208						

Tab. 4 Valori massimi registrati (Oss) e previsti (Prev) di pioggia cumulata nei 3 giorni (H 72, in mm); confronto con le soglie di criticità AREALI



Centro Funzionale Decentrato

Si osserva come, sulla base del confronto tra piogge cumulate sulle 24 ore e soglie areali (H24), le Zone VENE-B e VENE-C abbiano superato, il giorno 27 aprile, i livelli di criticità moderata e criticità ordinaria, rispettivamente. Analizzando le cumulate sulle 48 ore (H48), le piogge cadute il 27 e 28 aprile hanno determinato il superamento del livello di criticità elevata per la Zona VENE-B; i valori registrati (158 mm) sono risultati superiori rispetto alle cumulate massime previste.

Dai confronti tra precipitazioni cumulate osservate e soglie areali (le quali stabiliscono il livello di criticità idraulica lungo il reticolo idrografico) risulta come le zone d'allerta (Tabelle 2, 3 e 4) in cui si sono superati i livelli di criticità siano VENE-B e VENE-C, ovvero le zone del territorio regionale cui fanno parte le Prealpi del vicentino e del veronese. Si osserva, inoltre, che il giorno caratterizzato dalle maggiori quantità di precipitazione è stato il 27 aprile (Fig. 5).

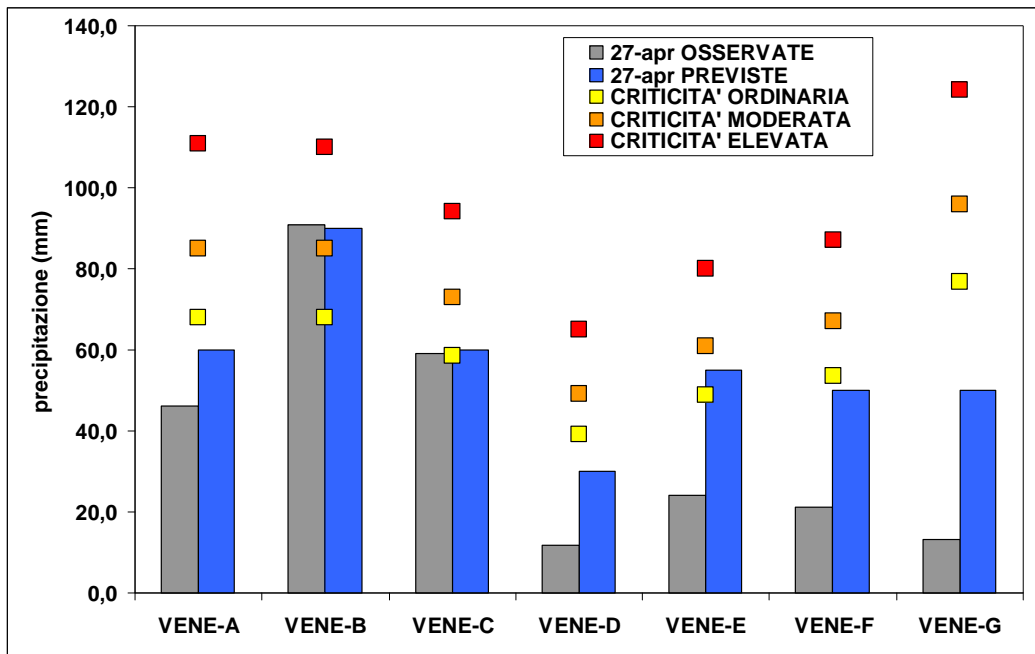


Fig. 5 Valori cumulati (in mm) di precipitazioni previste e osservate per le differenti Zone d'allerta: confronto con le soglie di criticità areali

Per quanto riguarda il confronto con le soglie puntuali (criticità idrogeologica), questo è stato analizzato a livello di singole stazioni pluviometriche appartenenti alle diverse Zone d'allerta (Tab. 5), in cui si sono registrati i valori di precipitazione più elevati.



Centro Funzionale Decentrato

ZONA	Stazione	CRITICITA'	soglia (mm)	H24 26 aprile		H24 27 aprile		H24 28 aprile		H24 29 aprile	
				Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)	Oss (mm)	Prev (mm)
Vene-A	Feltre	ordinaria	75	17,4	10,0	99,0	100,0	40,4	70,0	36,8	80,0
		moderata	94								
		elevata	122								
Vene-A	Valle di Seren	ordinaria	75	41,2	10,0	150,8	100,0	140,8	70,0	44,2	80,0
		moderata	94								
		elevata	122								
Vene-B	Valli del Pasubio	ordinaria	74	28,2	20,0	135,8	120,0	101,4	70,0	39,2	80,0
		moderata	93								
		elevata	121								
Vene-B	Passo Xomo	ordinaria	74	27,8	20,0	158,2	120,0	99,0	70,0	50,8	80,0
		moderata	93								
		elevata	121								
Vene-B	Contrà	ordinaria	74	25,6	20,0	159,2	120,0	95,2	70,0	43,4	80,0
		moderata	93								
		elevata	121								
Vene-B	Molini laghi	ordinaria	74	27,8	20,0	174,0	120,0	92,0	70,0	40,2	80,0
		moderata	93								
		elevata	121								
Vene-B	La guardia	ordinaria	74	36,8	20,0	168,6	120,0	119,6	70,0	38,6	80,0
		moderata	93								
		elevata	121								
Vene-B	Turcati Recoaro	ordinaria	74	48,0	20,0	174,0	120,0	139,8	70,0	39,6	80,0
		moderata	93								
		elevata	121								
Vene-B	Recoaro 1000	ordinaria	74	49,8	20,0	129,2	120,0	93,2	70,0	39,6	80,0
		moderata	93								
		elevata	121								
Vene-C	Crespa-doro	ordinaria	64	24,8	20,0	130,6	110,0	122,4	50,0	30,6	50,0
		moderata	80								
		elevata	103								
Vene-C	San Bortolo	ordinaria	64	33,2	20,0	116,2	110,0	116,6	50,0	28,4	50,0
		moderata	80								
		elevata	103								
Vene-E	Teolo	ordinaria	54	27,8	15,0	41,8	90,0	47,8	50,0	17,6	50,0
		moderata	67								
		elevata	87								
Vene-E	Campo-darsego	ordinaria	54	14,0	15,0	29,2	90,0	43,6	50,0	15,4	50,0
		moderata	67								
		elevata	87								
Vene-F	Follina	ordinaria	58	17,6	10,0	50,0	70,0	35,6	50,0	26,8	70,0
		moderata	73								
		elevata	95								
Vene-G	Conegliano	ordinaria	84	8,8	10,0	20,2	80,0	25,4	100,0	25,8	70,0
		moderata	105								
		elevata	136								

Tab. 5 Valori massimi registrati (Oss) di pioggia cumulata dalle 00 alle 24 ore di ogni giorno (H 24, in mm) in stazioni pluviometriche delle varie Zone d'allerta nelle quali si sono registrati i maggiori valori di precipitazione, e valori previsti (Prev): confronto con le soglie di criticità PUNTUALI (la zona VENE-D è stata omessa poiché i valori di pioggia registrati risultano poco significativi nel periodo di osservazione)

Dalla Tab. 5 si evince come la maggior parte delle stazioni pluviometriche, nelle quali si sono registrati i maggiori valori di precipitazione, e appartenenti alle Zone VENE-B e VENE-C, abbiano registrato, in data 27 aprile, quantitativi cumulati sulle 24 ore superiori sia alle soglie di criticità puntuali, sia ai valori previsti. Questo si osserva anche il 28 aprile, con precipitazioni cumulate superiori alle soglie di criticità ordinaria per alcune stazioni localizzate nella zona pedemontana e prealpina del Veneto. In questa analisi si è esclusa la Zona VENE-D, poiché caratterizzata da valori cumulati di pioggia meno significativi rispetto al resto del Veneto.

Analizzando le piogge registrate nelle stazioni pluviometriche (puntuali) per durate inferiori alle 24 ore (1, 3, 6, 12 e 24 ore) del periodo considerato (26-30 aprile), si osserva che VENE-B è stata la zona caratterizzata dai livelli più elevati di criticità, raggiungendo valori di precipitazione maggiori al livello di soglia per la criticità



Centro Funzionale Decentrato

elevata (campo rosso), anche per durate di 12 ore. Condizioni di criticità ordinaria (campo giallo) si sono avute in VENE-B (nelle prealpi vicentine) anche per durate di 6 ore (Tab. 6).

			26 – 30 aprile 2009				
ZONA	Nome stazione	Prov.	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Vene-A	Valpore (Valle di Seren)	BL	19	44,8	79,8	148,6	208,6
Vene-A	Col Indes (Tambre)	BL	18,6	52,4	88,6	126,2	146,6
Vene-A	Cansiglio loc. Tramedere	BL	16,8	39	64,6	91,4	116,4
Vene-A	S. Antonio di Tortal	BL	13,4	36	54,8	88,6	118,8
Vene-A	Feltre	BL	12,8	25	45,2	60,8	117,2
Vene-A	S. Andrea (Gosaldo)	BL	9	22,6	40,8	79,4	118,6
Vene-A	Agordo	BL	10,2	19	30,8	54,4	93,2
Vene-A	Soffranco (ex Rizzapol)	BL	10,4	19	29,6	43,6	84,8
Vene-A	Pescul	BL	9,8	22,6	40,4	66	99
Vene-A	Passo Valles	BL	7,2	17,2	32,6	54,6	82
Vene-A	Biois a Cencenighe	BL	9,2	16,6	31,2	56,6	96
Vene-A	Col di Prà (Taibon)	BL	9	15,8	28,8	57	92
Vene-A	Longarone	BL	12,2	20	35,6	50,4	78
Vene-A	Campo di Zoldo	BL	8	16,6	28,6	53,2	89
Vene-A	S. Giustina	BL	8,8	23	40,2	61,8	83,8
Vene-A	Gares (Canale d'Agordo)	BL	6,2	14,8	28,8	52,8	82,6
Vene-B	Turcati Recoaro	VI	22,2	50,4	81,2	138,2	243,2
Vene-B	Rifugio la Guardia	VI	20,6	47,4	68,8	129,6	227,4
Vene-B	Passo Xomo Posina	VI	17,2	43	77,4	135,2	204,2
Vene-B	Molini Laghi	VI	17,4	48,2	83,4	138,2	216,8
Vene-B	Contra' Doppio Posina	VI	19,4	51	84,8	142,6	201,8
Vene-B	Recoaro 1000	VI	12	32,4	60,2	108,2	170,2
Vene-B	Valli del Pasubio	VI	14,6	38,8	68	115,8	186,2
Vene-B	Castana (Arsiero)	VI	22	55,2	92	125	162,8
Vene-B	Marcesina	VI	10,6	29	52,2	91,8	145,4
Vene-B	Valdagno	VI	14,6	33,6	57,8	105	140,6
Vene-B	Brustole' Velo d'Astico	VI	17	44	74,4	97,8	119,8
Vene-B	Monte Avena	BL	12,4	33	59,2	98	132,6
Vene-B	Passo Santa Caterina	VI	13,8	28,8	49,4	82	109,4
Vene-B	Astico a Pedescala	VI	14	37	60,8	82,6	102,2
Vene-B	Asiago (aeroporto)	VI	9	24,4	43,2	73	104,6
Vene-B	Crespino del Grappa	TV	12,2	21,2	34,4	53,4	80,2
Vene-C	Crespadoro	VI	18,8	54,6	98,6	170	222,4
Vene-C	San Bortolo	VR	16	39,2	68,6	136,8	201,4
Vene-C	Boscovichianuova	VR	9	17,6	29,6	51	70,8
Vene-E	Faedo Cinto Euganeo	PD	13,2	21,4	38,8	52,6	69,8
Vene-E	Teolo	PD	9,8	22,8	44,2	60	79,4
Vene-E	Orto Botanico di Padova	PD	14,4	21	39	51,2	61,8
Vene-E	Barbarano Vicentino	VI	10,8	17,2	31,4	49,8	66
Vene-E	Galzignano	PD	9,8	20,6	33,2	43	55,8
Vene-F	Follina	TV	10	21	26,6	43,4	66,6
Vene-F	Valdobbiadene	TV	10,6	21,2	37,6	56	77,0
Vene-F	Farra di Soligo	TV	9,8	18	31,8	48	64,6
Vene-F	Mira	VE	12,4	17,6	31,4	43	59,8
Vene-G	Conegliano Veneto	TV	13	25	25,6	32,6	38,2

Tab. 6 Valori massimi (in mm) di precipitazione di diversa durata (3, 6, 12 e 24 ore), registrate in stazioni pluviometriche nelle quali si sono registrati i maggiori valori di precipitazione, e relative alle differenti Zone d'allerta (VENE-A, B, C, E, F e G) del Veneto, nel periodo compreso tra il 26 e il 30 aprile 2009 (la zona VENE-D è stata omessa poiché i valori di pioggia registrati risultano poco significativi nel periodo di osservazione)

In Fig. 6 la precipitazione massima registrata nel periodo 26-30 aprile 2009 di durata 24 ore viene confrontata con i valori di soglia puntuale (condizioni del suolo umide). Si conferma come le Zone più critiche siano state VENE-A, B e C, nelle quali la soglia di criticità elevata è stata superata di 90 mm (VENE-A) e 120 mm (VENE-B e VENE-C).

Centro Funzionale Decentrato

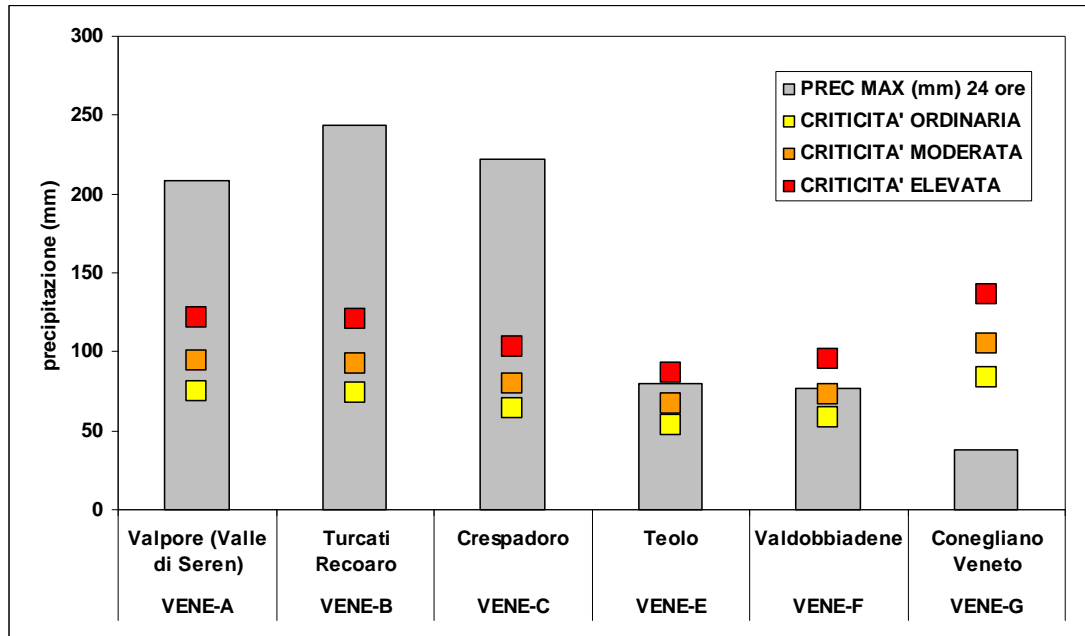


Fig. 6 Valori massimi cumulati di durata 24 ore di precipitazioni (in mm) registrate nelle stazioni pluviometriche nelle quali si sono registrati i valori maggiori di pioggia, e relative alle differenti Zone d'allerta; confronto con le soglie di criticità puntuali (la zona VENE-D è stata omessa poiché i valori di pioggia registrati risultano poco significativi nel periodo di osservazione)

4. VALUTAZIONI SUI TEMPI DI RITORNO DEGLI EVENTI PLUVIOMETRICI OCCORSI

Per alcune stazioni pluviometriche del Veneto nelle quali si sono registrati i valori di precipitazione più elevati, è stata effettuata una analisi statistico probabilistica, con il fine di assegnare un tempo di ritorno (Tr) per le piogge di diversa durata (6, 12, 24 ore e 2, 3 e 4 giorni) osservate nel periodo 26/04 – 29/04.

L'analisi probabilistica è stata eseguita partendo dalle serie storiche (per ogni durata) dei valori massimi annuali di pioggia registrati negli anni di osservazione in ogni stazione pluviometrica. Si è applicata, quale legge probabilistica che stimi un valore probabile di pioggia intensa rappresentativa del campione di dati, la legge doppia esponenziale EV1 a due parametri, o legge di Gumbel:

$$y = -\ln\left(-\ln\left(\frac{Tr}{Tr-1}\right)\right) \quad (1)$$

e

$$h = u + \frac{1}{\alpha} y \quad (2)$$

da cui:

$$h = u + \frac{1}{\alpha} \left(-\ln\left(-\ln\left(\frac{Tr}{Tr-1}\right)\right) \right) \quad (3)$$

Centro Funzionale Decentrato

dove h è il valore probabile di pioggia intensa di una certa durata e avente un determinato tempo di ritorno; y è una variabile ridotta indice della probabilità di accadimento e α e u sono i parametri della distribuzione che in questa analisi sono stati stimati con il metodo dei minimi quadrati, utilizzando le serie storiche (fino al 2008) dei massimi annuali. Inserendo nella (4) il valore di h registrato durante l'evento del 2009 e i valori di α e u ricavati dall'analisi delle serie storiche sopra descritta, si è stimato il tempo di ritorno (Tr) associato al valore di precipitazione registrato durante l'evento per ognuna delle durate di pioggia analizzate:

$$Tr = \frac{1}{1 - e^{-e^{-\alpha(h-u)}}} \quad (4)$$

ZONA	Stazioni pluviometriche	Durata di precipitazione						anni di osservazione
		6h	12h	24h	2gg	3gg	4gg	
Vene-A	Feltre: prec. (mm)	45,2	60,8	117,2	139,4	176,2	193,6	12
	Tempo di ritorno Tr (anni)	1	1	1	2	2	2	
Vene-B	Valli del Pasubio: prec. (mm)	68,0	115,8	186,2	237,2	276,4	304,6	17
	Tr (Gumbel)	1	2	5	5	4	5	
Vene-B	Passo Xomo: prec. (mm)	77,4	135,2	204,2	257,2	308,0	335,8	17
	Tr (Gumbel)	2	3	5	5	5	6	
Vene-B	Contrà Doppio Posina: prec. (mm)	84,8	142,6	201,8	254,4	297,8	323,4	23
	Tr (Gumbel)	3	5	6	6	6	6	
Vene-B	Molini Laghi: prec. (mm)	83,4	138,2	216,8	266,0	306,2	334,0	17
	Tr (Gumbel)	3	5	12	10	8	7	
Vene-B	Rif. La Guardia: prec. (mm)	68,8	129,6	227,4	288,2	326,8	363,6	17
	Tr (Gumbel)	1	2	6	6	5	5	
Vene-B	Turcati Recoaro: prec. (mm)	81,2	138,2	243,2	313,8	361,8	401,4	22
	Tr (Gumbel)	2	2	8	10	9	9	
Vene-B	Recoaro 1000: prec. (mm)	60,2	108,2	170,2	222,4	272,2	311,8	22
	Tr (Gumbel)	1	2	3	4	4	6	
Vene-C	San Bortolo: prec. (mm)	68,6	136,8	201,4	232,8	266,0	294,4	22
	Tr (Gumbel)	2	7	14	14	12	18	
Vene-E	Teolo: prec. (mm)	44,2	60,0	79,4	89,6	117,4	135,0	16
	Tr (Gumbel)	2	2	3	3	4	4	
Vene-E	Campodarsego: prec. (mm)	30,6	50,0	70,4	72,8	88,2	102,2	16
	Tr (Gumbel)	1	2	2	2	2	2	
Vene-F	Follina: prec. (mm)	26,6	43,4	66,6	85,6	112,4	130,0	19
	Tr (Gumbel)	1	1	1	1	1	1	
Vene-G	Conegliano: prec. (mm)	25,6	32,6	38,2	51,2	71,4	80,2	17
	Tr (Gumbel)	1	1	1	1	1	1	

Tab. 7 Valori di precipitazione cumulata massima per durate da 6 ore ai 4 giorni durante l'evento in analisi e stima dei tempi di ritorno di tali valori per tredici stazioni con serie storiche significative

In Tabella 7, ad ogni valore di precipitazione osservato nelle varie stazioni del Veneto, e per diverse durate, viene mostrato il tempo di ritorno corrispondente.

Si osserva come i tempi di ritorno delle piogge registrate per durate fino a 12 ore superino i 5 anni solo in una stazione (San Bortolo, VENE-C). Per durate pari o superiori alle 24 ore si sono ottenuti valori maggiori ai 5 anni di tempo di ritorno per la maggior parte delle stazioni situate in VENE-B e VENE-C: in VENE-B non sono mai stati superati i 10-12 anni quale tempo di ritorno, mentre in VENE-C (sempre nella stazione di San Bortolo) si è giunti ad un tempo di ritorno di 18 anni per la pioggia di durata di 4 giorni consecutivi. Le altre zone sono state caratterizzate da valori del tempo di ritorno inferiori ai 5 anni.

La sintetica analisi svolta è coerente con gli effetti al suolo provocati dall'evento: limitati disagi alla rete idrografica secondaria e livelli che hanno richiamato l'attenzione delle strutture operanti sul territorio e dell'opinione pubblica su quei corsi d'acqua della pianura centrale che hanno tempi di risposta superiori alle 24 ore.



Centro Funzionale Decentrato

5. LIVELLI IDROMETRICI REGISTRATI LUNGO ALCUNI CORSI D'ACQUA DEL RETICOLO IDROGRAFICO DEL VENETO

L'evento pluviometrico manifestatosi nel periodo 26 - 29 aprile 2009, che ha determinato il superamento delle soglie di criticità moderata ed elevata per alcune Zone d'allerta del Veneto, ha avuto degli effetti nella rete idrografica regionale, con particolare importanza nella porzione medio-inferiore del reticolo. Innalzamenti cospicui dei livelli idrometrici sono stati osservati lungo i corsi d'acqua dell'Astico-Bacchiglione, dell'Alpone e Chiampo, dell'Agno-Guà e del Monticano e, in misura minore, lungo il corso del fiume Brenta.

Per ogni corso d'acqua analizzato sono stati valutati:

- l'incremento dei livelli registrati nelle diverse stazioni idrometriche localizzate lungo il corso d'acqua;
- il confronto dei livelli idrometrici massimi raggiunti (picchi di piena) nelle stazioni automatiche di monitoraggio ARPAV con i LIVELLI DI MASSIMA PIENA (*m.p.*) registrati negli ultimi anni;
- il confronto dei livelli idrometrici massimi raggiunti (picchi di piena) con i livelli di guardia provvisoriamente definiti per alcune stazioni automatiche di monitoraggio ARPAV;
- la celerità di crescita dei suddetti livelli idrometrici.

L'andamento dei livelli idrometrici lungo le stazioni di misura presenti lungo i fiumi Brenta, Bacchiglione, Agno, Alpone e Monticano, da monte a valle, vengono presentati nei grafici seguenti. Il periodo di osservazione è compreso tra la mezzanotte del 26 aprile e la mezzanotte del 29 aprile, periodo in cui sono stati registrati i valori idrometrici più elevati. Si sono analizzati, inoltre, i ritardi (tempi di propagazione) dei picchi, e le velocità di incremento e raggiungimento del picco.

5.1 Bacino del fiume BRENTA

I pluviogrammi e le piogge cumulate registrate nel periodo 26-30 aprile 2009 in alcuni pluviometri dislocati all'interno del bacino idrografico del fiume Brenta vengono mostrati di seguito (Figure 7a-c); la variazione dell'intensità di pioggia (mm/ora) si può confrontare con la variazione del livello idrometrico lungo l'asta principale del Brenta (Fig. 8).

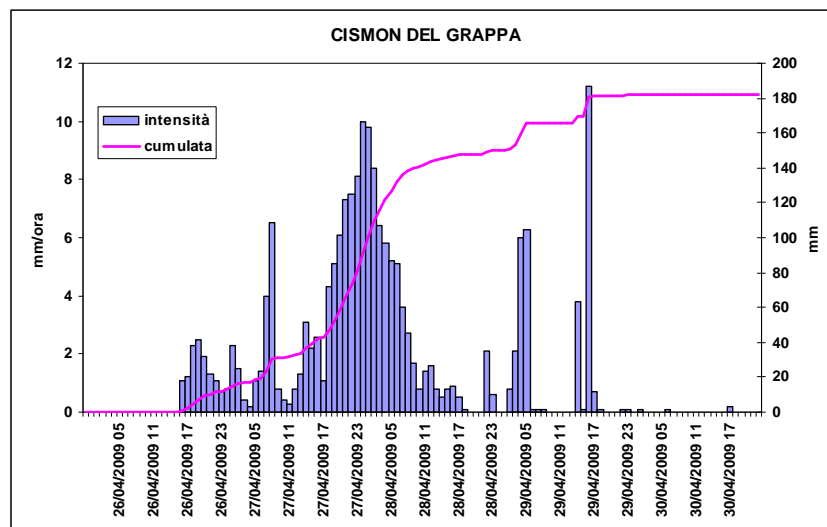


Fig. 7a Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune rappresentative stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico del Brenta, durante il periodo 26-30 aprile 2009



Centro Funzionale Decentrato

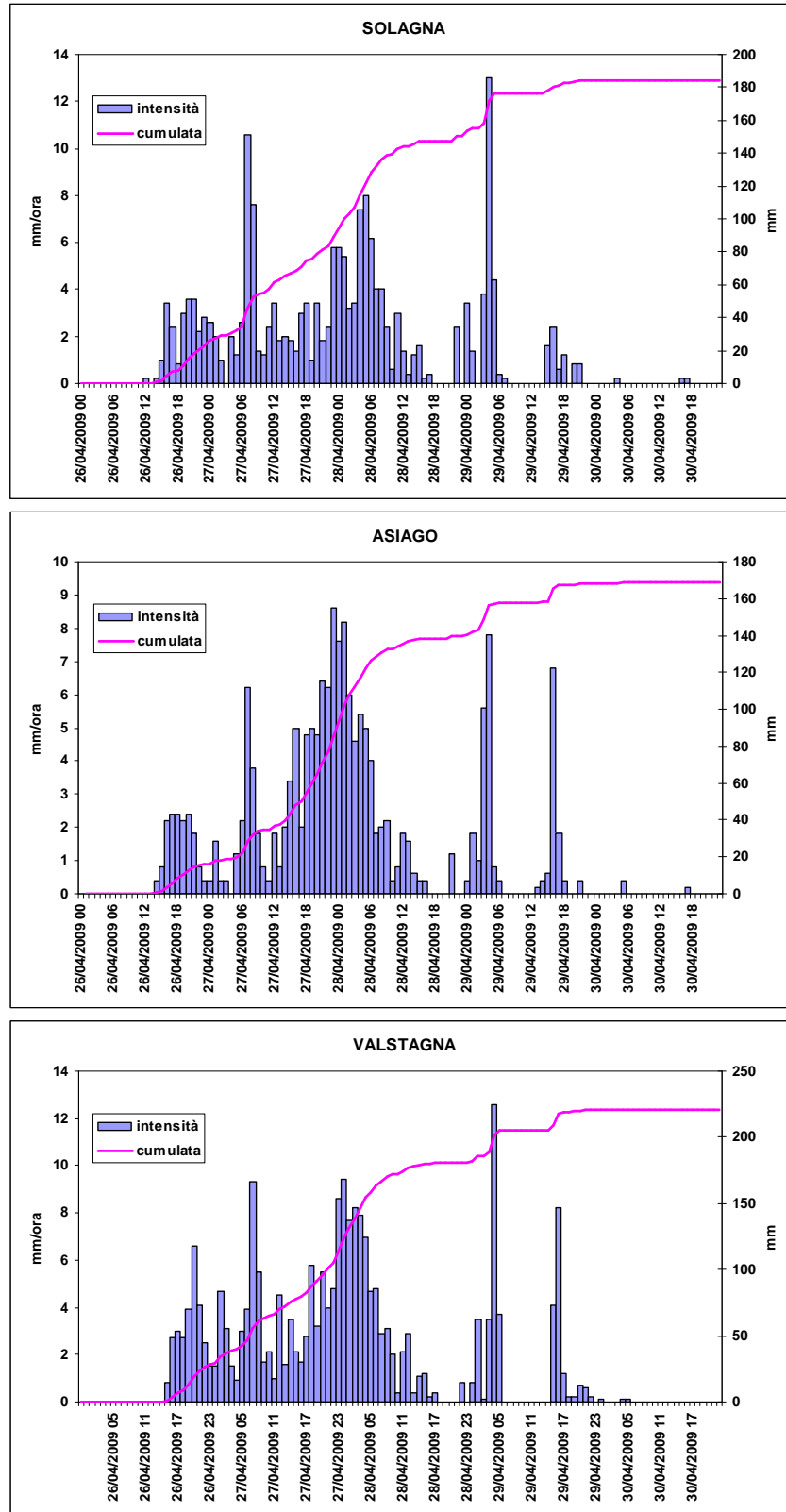


Fig. 7b Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune rappresentative stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico del Brenta, durante il periodo 26-30 aprile 2009

Centro Funzionale Decentrato

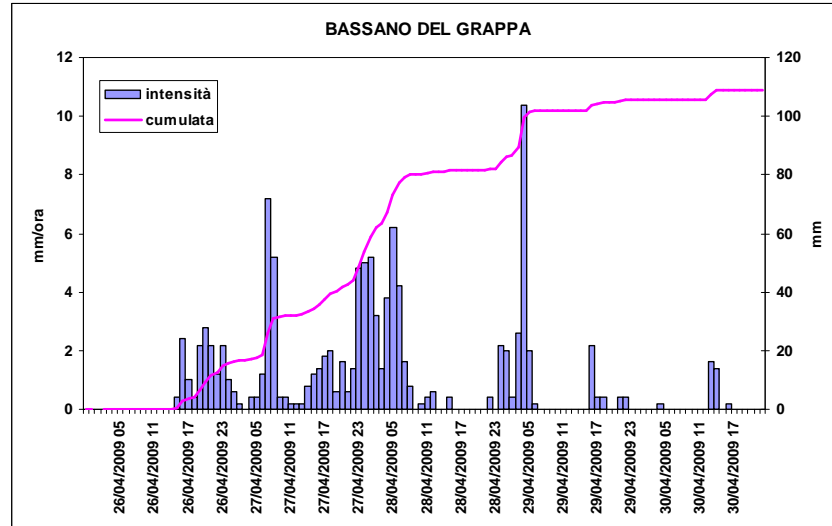


Fig. 7c Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune rappresentative stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico del Brenta, durante il periodo 26-30 aprile 2009

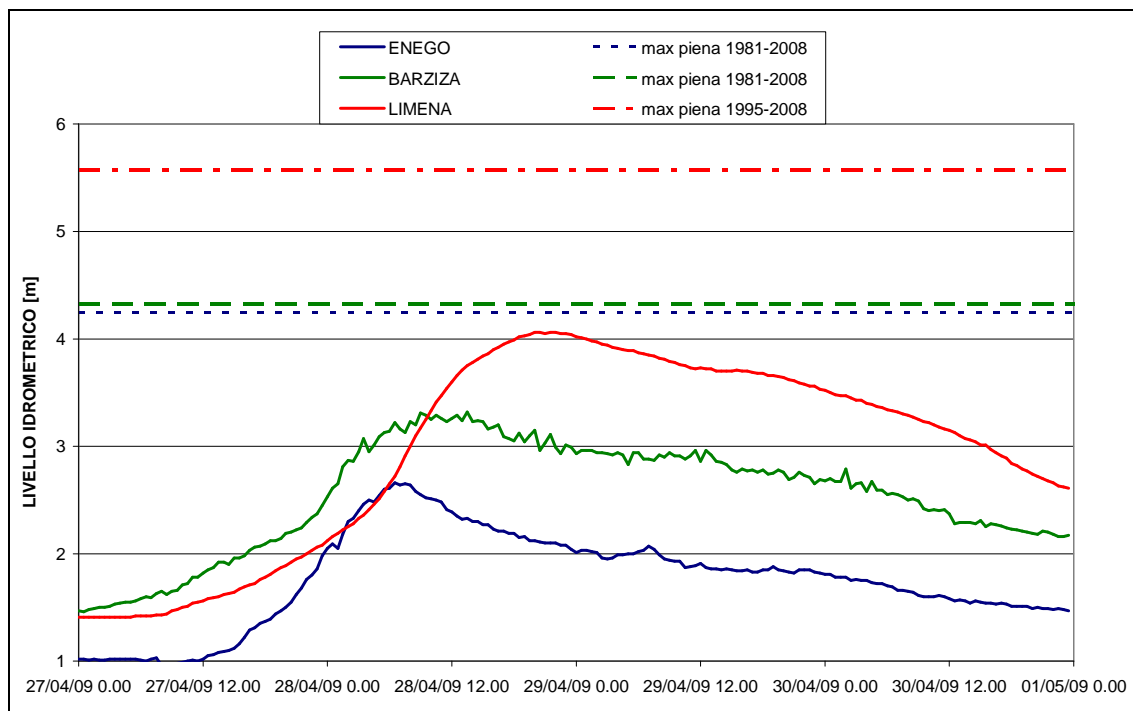


Fig. 8 Variazione dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di misura dei deflussi di Enego, Barziza e Limena, nel periodo 27/04 - 01/05: confronto con i valori delle massime piene registrate nei periodi di funzionamento delle stazioni

Le precipitazioni più intense si sono verificate nella notte tra il 27 e il 28 aprile, con un picco la notte del 29, e la risposta del reticolo è stata abbastanza rapida.



Centro Funzionale Decentrato

L'andamento dei livelli idrometrici osservati è stato confrontato con i valori delle massime piene registrate nelle varie stazioni di misura dei deflussi (Enego, Barzizza e Limena nei rispettivi periodi di funzionamento) (Fig. 8). Si osserva come i livelli idrometrici in corrispondenza del picco di piena (Enego: 2,66 m; Barzizza: 3,32 m; Limena: 4,06 m) si siano mantenuti inferiori rispetto ai livelli di massima piena relativi ai diversi periodi di osservazione nelle differenti stazioni idrometriche.

Tuttavia, a Barzizza il massimo livello raggiunto (3,32 m) ha superato il II livello di guardia provvisoriamente definito (pari a 2,5 m).

Le velocità di incremento dei livelli risultano, inoltre, abbastanza contenute (max. 0,25 m/ora), come ci si aspetta da un corso d'acqua di medio-grosse dimensioni (Tab. 8).

massimi incrementi dei livelli idrometrici	BRENTA A ENEGO	BRENTA A BARZIZZA	BRENTA A LIMENA
max. incr. 1 ora [cm/ora]	25.0	22.0	19.0
max. incr. 3 ore [cm/ora]	15.0	16.7	17.7
max. incr. 6 ore [cm/ora]	13.3	13.8	16.0
max . incr. 12 ore [cm/ora]	10.8	9.3	12.8
TEMPO PICCO	28/04/2009 6.30	28/04/2009 13.30	28/04/2009 20.00
Ritardo dalla stazione precedente [ore]		7.0	7.0

Tab. 8 Tassi di incremento dei livelli idrometrici (in cm/ora) e ritardo del picco di piena (in ore) sulla base dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di Enego, Barzizza e Limena

Nella Foto 1 viene mostrato il livello raggiunto dal Brenta in località Bojon (VE) mercoledì 30 alle ore 15.30.



Foto 1 Fiume Brenta in località Bojon (VE), mercoledì 30 aprile alle ore 15.30

Centro Funzionale Decentrato

5.2 Bacino del fiume ASTICO-BACCHIGLIONE

I pluviogrammi e le piogge cumulate registrate nel periodo 26-30 aprile 2009 in alcuni pluviometri dislocati all'interno del bacino idrografico del fiume Bacchiglione vengono mostrati nelle Figure 9a-b: la variazione dell'intensità di pioggia (mm/ora) si può confrontare con la variazione del livello idrometrico lungo le aste principali del sistema Astico-Bacchiglione (Figure 10 e 11).

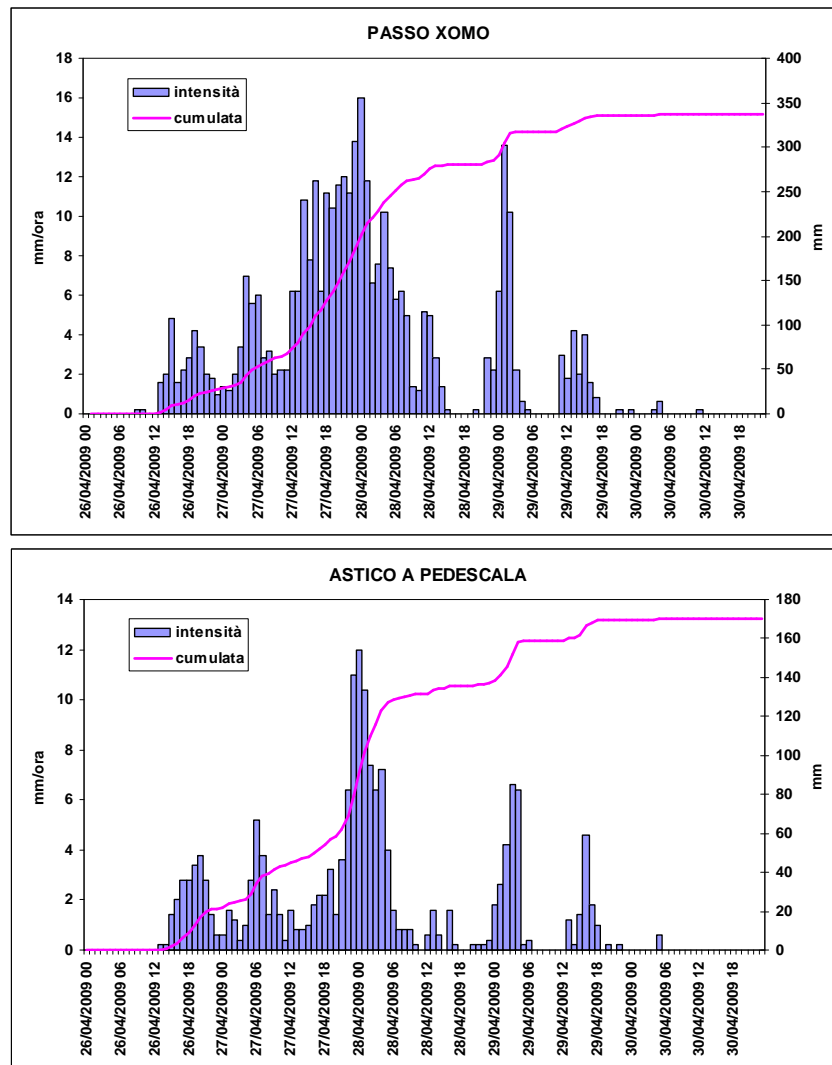


Fig. 9a Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico dell'Astico-Bacchiglione, durante il periodo 26-30 aprile 2009



Centro Funzionale Decentrato

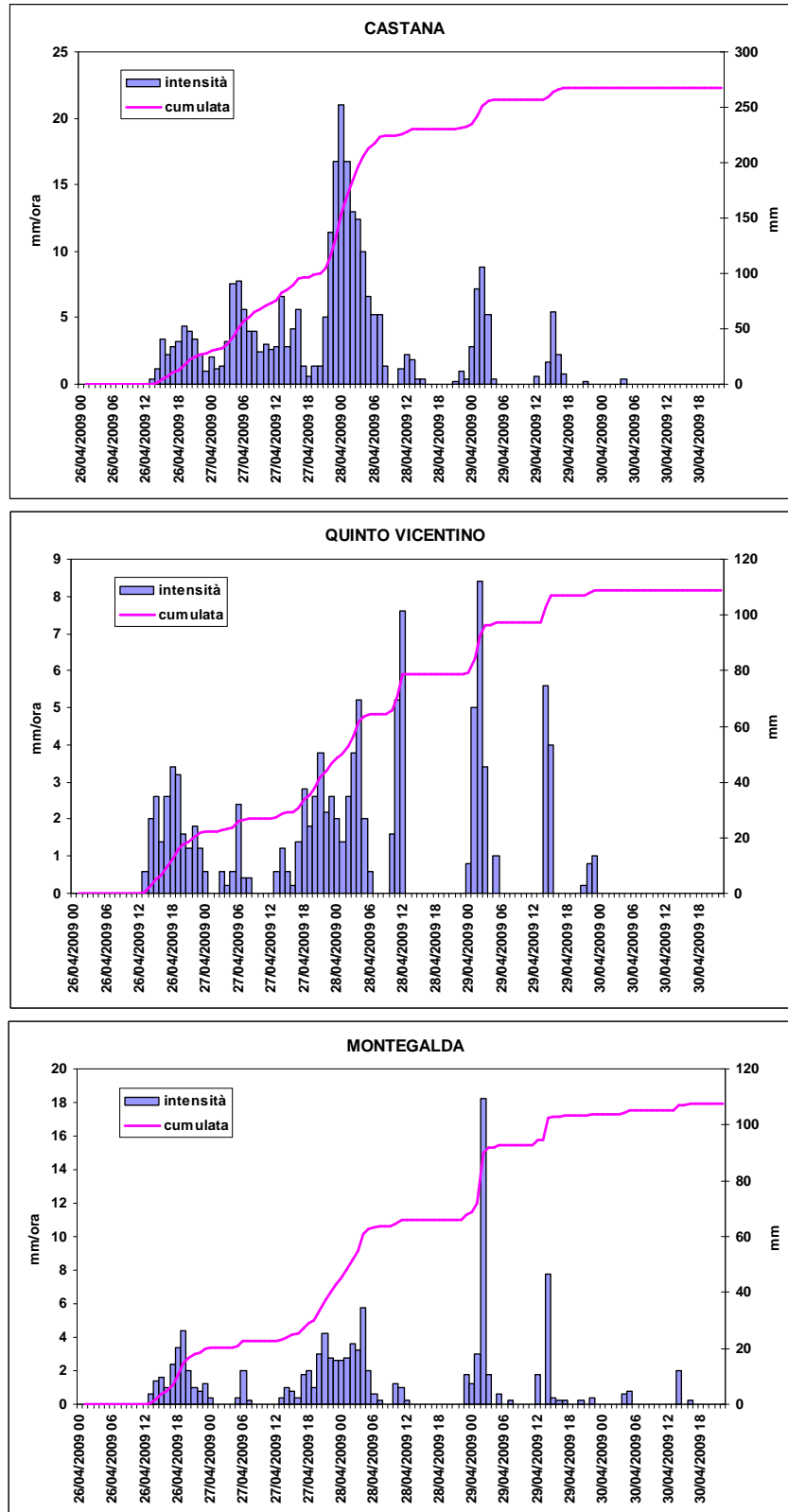


Fig. 9b Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico dell’Astico-Bacchiglione, durante il periodo 26-30 aprile 2009

Centro Funzionale Decentrato

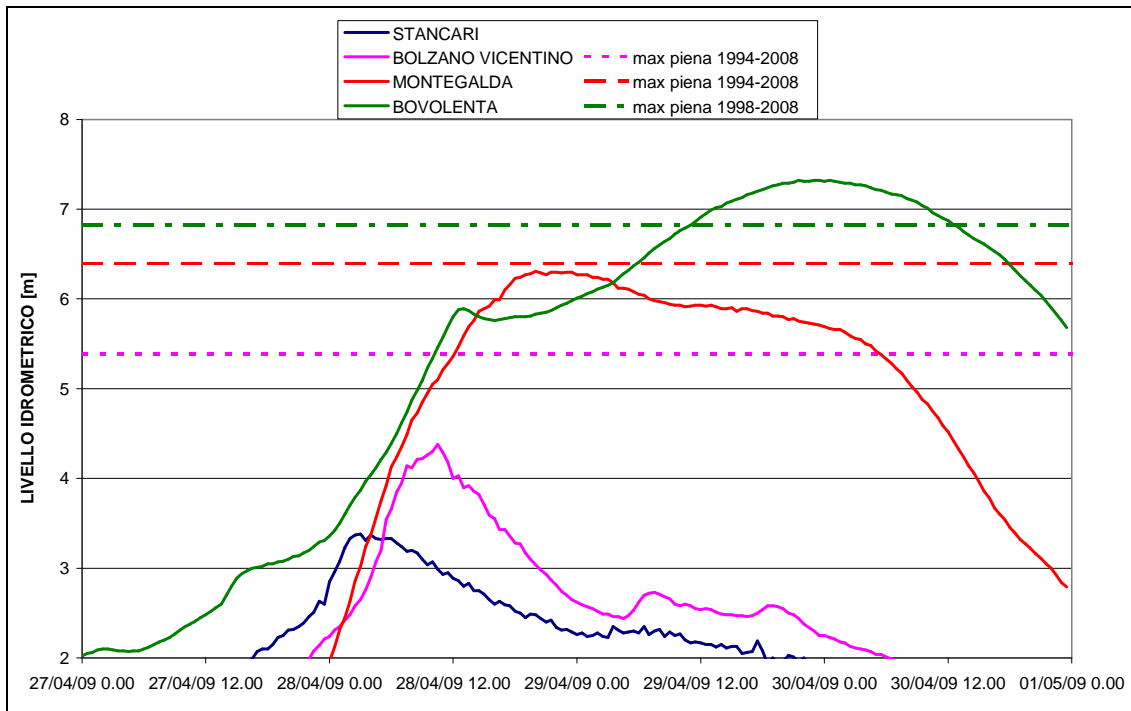


Fig. 10 Variazione dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di misura dei deflussi di Stancari, Bolzano Vicentino, Montegalda e Bovolenta, nel periodo 27/04 – 01/05; confronto con i valori delle massime piene registrate nei periodi di funzionamento delle stazioni

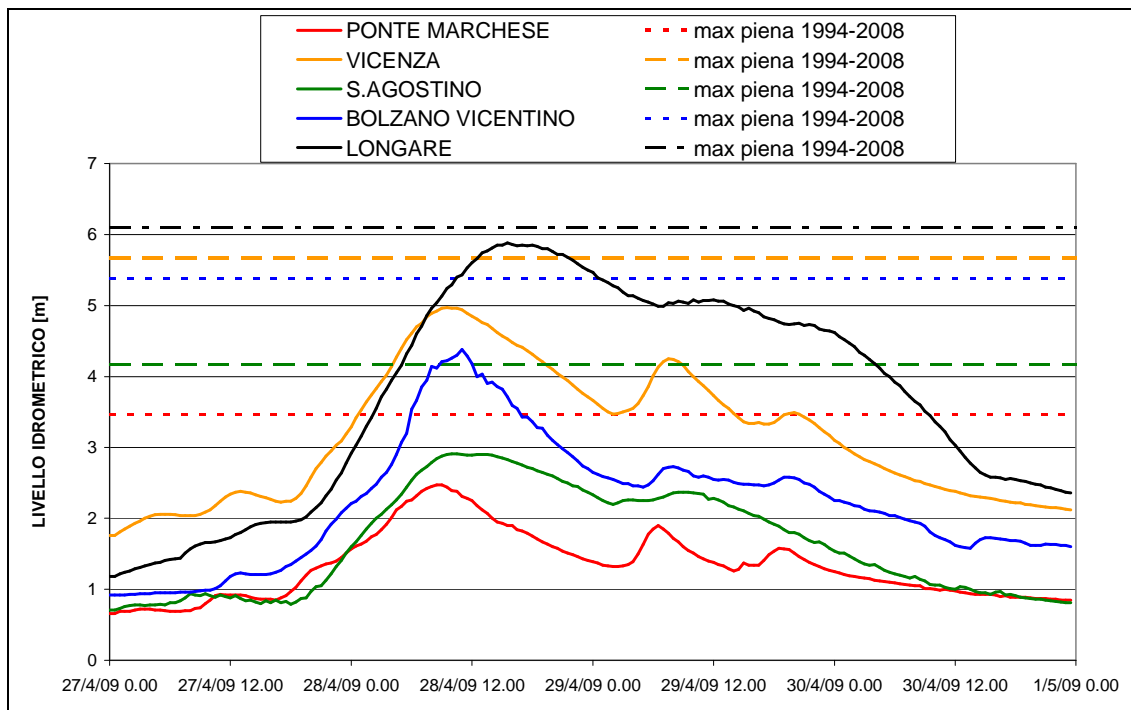


Fig. 11: variazione dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di misura dei deflussi di Stancari, Vicenza, S. Agostino, Bolzano Vicentino e Longare, nel periodo 27/04 – 01/05; confronto con i valori delle massime piene registrate nei periodi di funzionamento delle stazioni



Centro Funzionale Decentrato

I quantitativi maggiori di pioggia e le massime intensità si sono registrati nel pomeriggio-sera del 27 aprile e nella notte del 28. Nelle stazioni di Quinto e Montegalda picchi elevati di pioggia si sono osservati la notte tra il 28 e il 29 aprile.

L'incremento dei livelli idrometrici, registrati nelle stazioni localizzate lungo l'Astico-Bacchiglione, è stato importante, in particolare nella zona inferiore del bacino (pianura vicentina e padovana: stazioni di Montegalda e Bovolenta) (Fig. 10). Si osserva in Fig. 11 e Tab. 9a come l'idrometro di Montegalda registri, in corrispondenza del picco (6,31 m, alle 20.00 del 28/04), un valore prossimo al livello di massima piena (6,40 m) osservato nel periodo 1994-2008, mentre l'idrometro di Bovolenta abbia registrato 7,32 m (alle 21.30 del 29/04), superando di 0,5 m il livello storico dello stesso periodo. Livelli superiori alla soglia di massima piena sono stati registrati, sempre a Bovolenta, dalle 11.00 del 29/04 alle 12.00 del 30/04.

Picchi idrometrici elevati si sono osservati anche nella parte medio-superiore del bacino, con 4,38 m a Bolzano Vicentino e 3,38 m a Stancari (T. Posina).

massimi incrementi dei livelli idrometrici	POSINA A STANCARI	TESINA A BOLZANO VC.	BACHIGLIONE A MONTEGALDA	BACHIGLIONE A BOVOLENTA
max. incr. 1 ora [cm/ora]	36.0	47.0	41.0	25.0
max. incr. 3 ore [cm/ora]	25.7	36.3	37.3	24.3
max. incr. 6 ore [cm/ora]	17.5	28.7	36.2	23.5
max. incr. 12 ore [cm/ora]	14.5	21.6	28.8	20.5
TEMPO PICCO	28/04/2009 3.00	28/04/2009 10.30	28/04/2009 20.00	29/04/2009 21.30
Ritardo da stazione precedente [ore]		7.5	9.5	25.5

Tab. 9a Tassi di incremento dei livelli idrometrici (in cm/ora) e ritardo del picco di piena (in ore) sulla base dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di Stancari, Bolzano Vicentino, Montegalda e Bovolenta

massimi incrementi dei livelli idrometrici	TIMONCHIO A PONTE MARCHESE	BACCHIGLIONE A VICENZA	RETRONE A VICENZA S. AGOSTINO	TESINA A BOLZANO VICENTINO	BACCHIGLIONE A LONGARE
max. incr. 1 ora [cm/ora]	28,0	28,0	20,0	47,0	29,0
max. incr. 3 ore [cm/ora]	18,3	23,0	18,3	36,3	27,0
max. incr. 6 ore [cm/ora]	12,3	22,2	16,8	28,7	26,2
max. incr. 12 ore [cm/ora]	11,1	20,2	15,4	21,6	24,3
TEMPO PICCO	28/04/2009 8.30	28/04/2009 9.30	28/04/2009 10.00	28/04/2009 11.00	28/04/2009 14.30
Ritardo dalla stazione precedente [ore]		1,0			5,0

Tab. 9b Valori di massima piena (m.p.) registrati nel periodo 1994-2008, tassi di incremento dei livelli idrometrici (in cm/ora) e ritardo del picco di piena (in ore) sulla base dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di Stancari, Bolzano Vicentino, Montegalda e Bovolenta

In figura 11 viene mostrato l'andamento dei livelli idrometrici in corrispondenza di alcune stazioni localizzate nei pressi del nodo di Vicenza, dove confluiscono tra loro Bacchiglione (stazioni di Vicenza e Longare), Tesina (stazione di Bolzano Vicentino), Retone (stazione di S. Agostino) e Timonchio (stazione di Ponte Marchese). In tabella 9b vengono mostrati i tassi di incremento (cm/ora) dei livelli idrometrici e il ritardo del picco transitante per ogni stazione idrometrica. I picchi raggiunti nelle varie stazioni (Ponte Marchese: 2,47 m; Vicenza: 4,97 m; S. Agostino: 2,91; Bolzano Vicentino: 4,38 m; Longare: 5,85 m) si mantengono al di sotto dei livelli di massima piena del periodo 1994-2008.

Nelle Foto 2 e 3 a-b vengono mostrati i livelli raggiunti dal Bacchiglione mercoledì 30 aprile alle ore 15.00 a valle di Ponte San Nicolò (PD), in località Roncajette (PD).



Centro Funzionale Decentrato



Foto 2 Livello raggiunto dal fiume Bacchiglione mercoledì 30 aprile alle ore 15.00 in località Roncajette (Ponte San Nicolò, PD)



Foto 3a Livello raggiunto dal fiume Bacchiglione mercoledì 30 aprile alle ore 15.00 in località Roncajette (Ponte San Nicolò, PD)

Centro Funzionale Decentrato



Foto 3b Livello raggiunto dal fiume Bacchiglione mercoledì 30 aprile alle ore 15.00 in località Roncajette (Ponte San Nicolò, PD)

5.3 Bacino del fiume AGNO-GUA'-FRATTA-GORZONE

I pluviogrammi e le piogge cumulate registrate nel periodo 26-30 aprile 2009 in alcuni pluviometri dislocati all'interno del bacino idrografico del fiume Agno-Guà vengono mostrati in Fig. 12a-d; la variazione dell'intensità di pioggia (mm/ora) si può confrontare con la variazione del livello idrometrico lungo l'asta principale dell'Agno-Guà-Frattra-Gorzone (Figure 13 e 14).

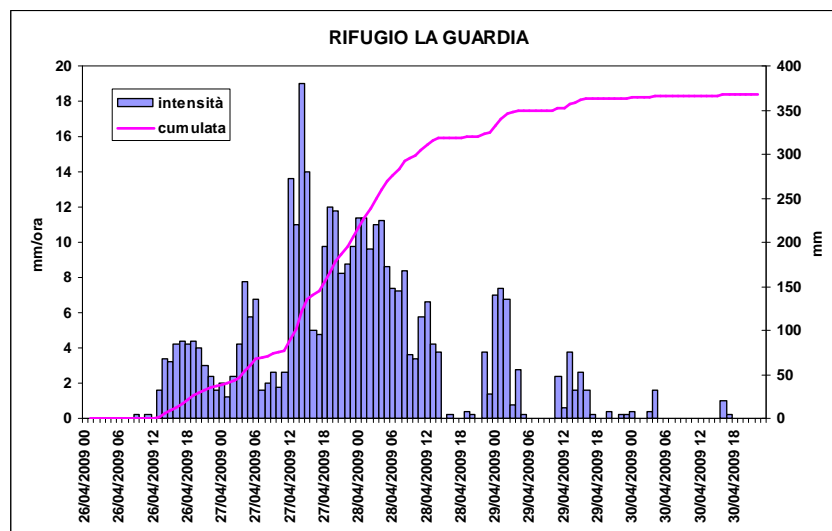


Fig. 12a Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune rappresentative stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico dell'Agno-Guà, durante il periodo 26-30 aprile 2009

Centro Funzionale Decentrato

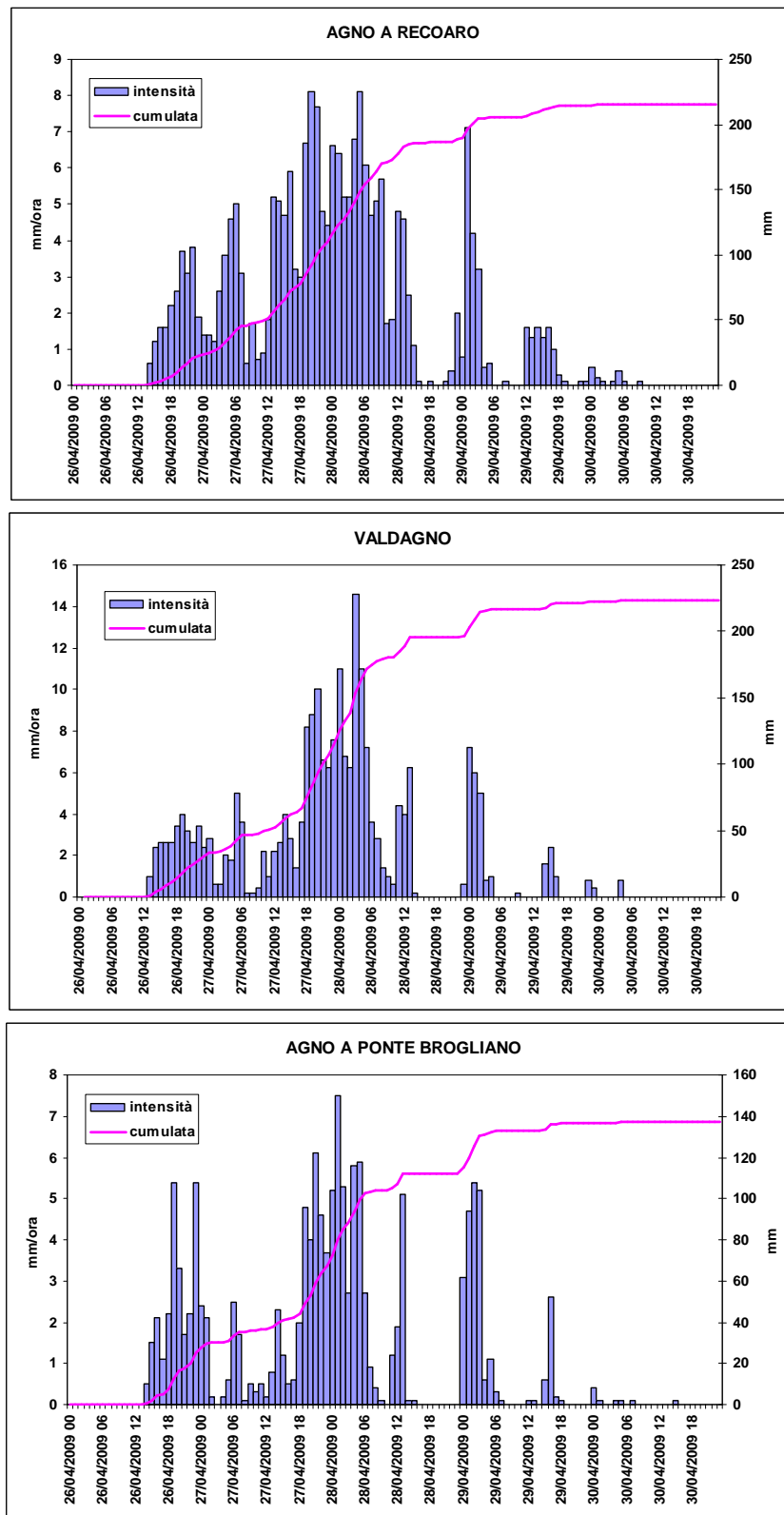


Fig. 12b Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune rappresentative stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico dell'Agno-Guà, durante il periodo 26-30 aprile 2009

Centro Funzionale Decentrato

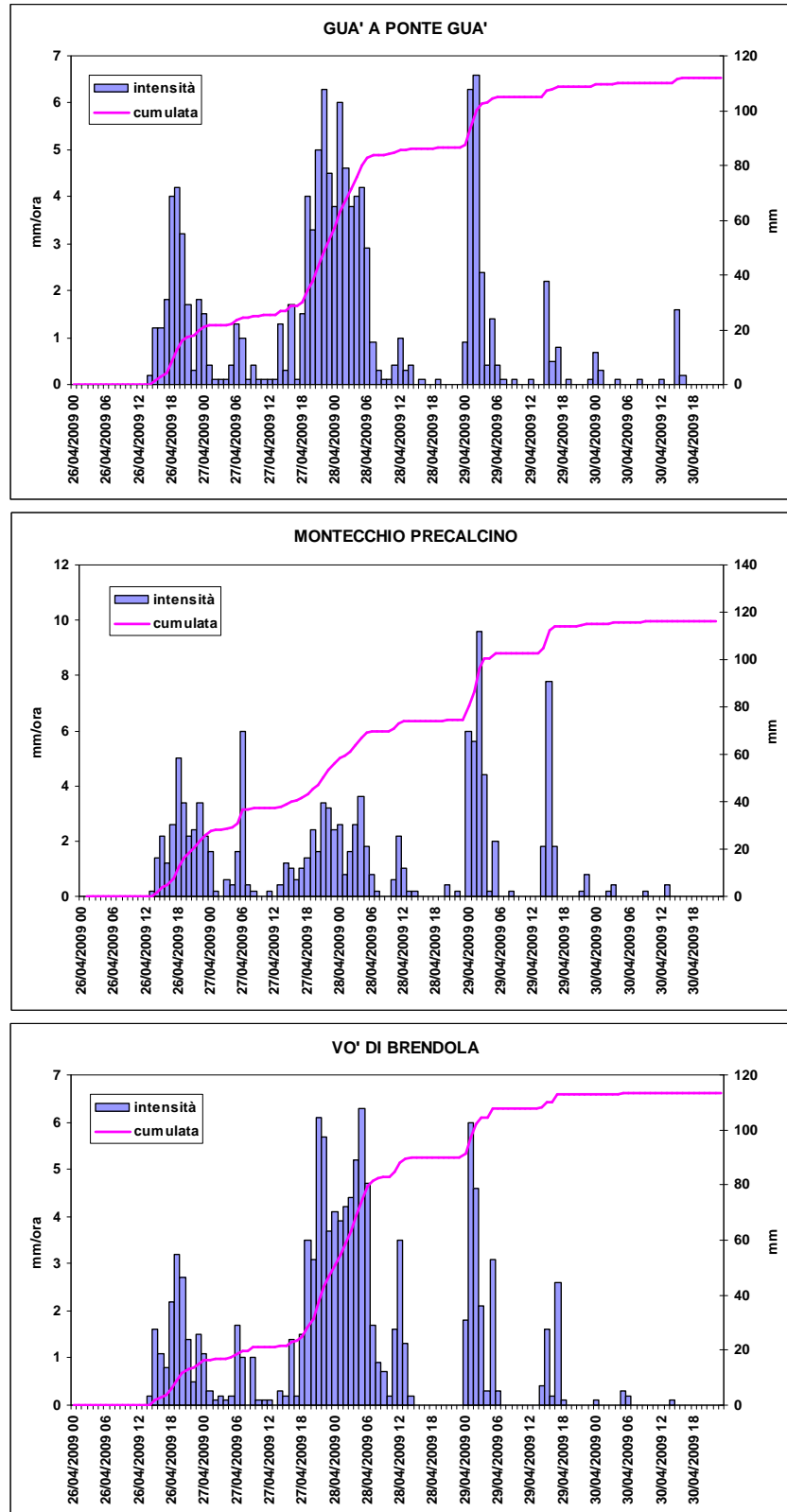


Fig. 12c Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune rappresentative stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico dell'Agno-Guà, durante il periodo 26-30 aprile 2009

Centro Funzionale Decentrato

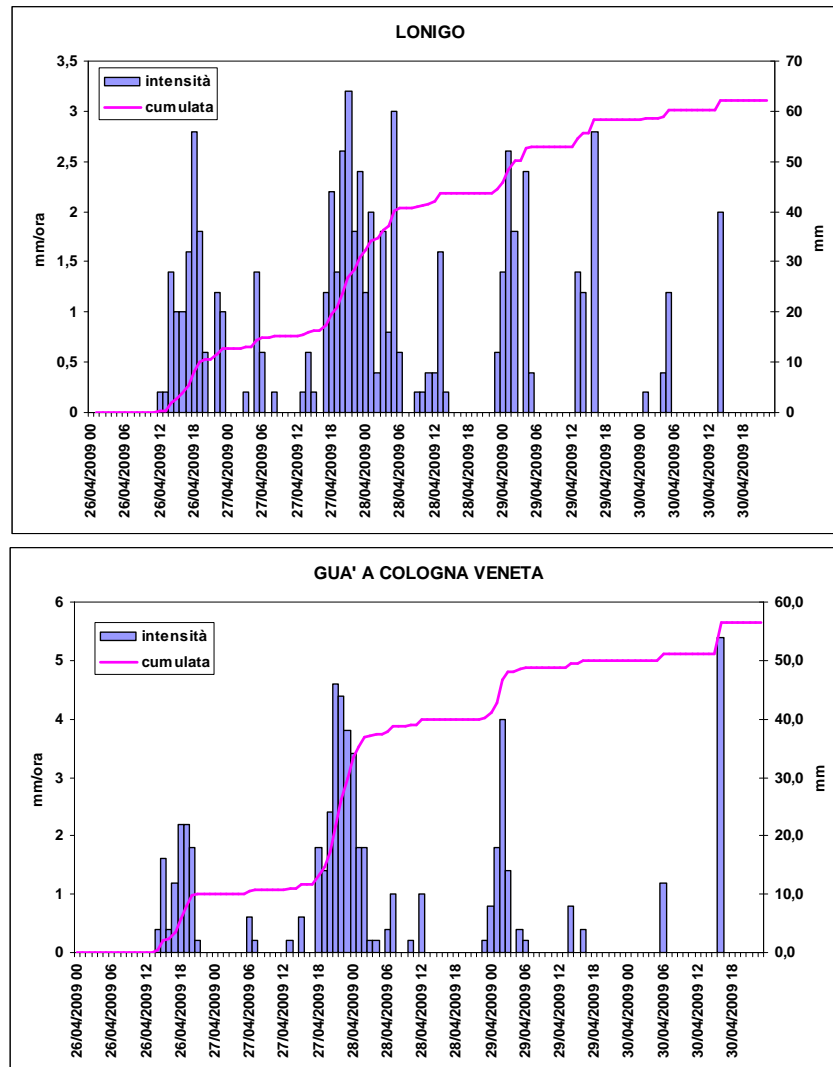


Fig. 12d Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune rappresentative stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico dell'Agno-Guà, durante il periodo 26-30 aprile 2009

Le precipitazioni più intense si sono avute nei giorni 27 e 29 aprile, nonostante una pausa durante il pomeriggio e sera del 28 (17-22 ore).

Centro Funzionale Decentrato

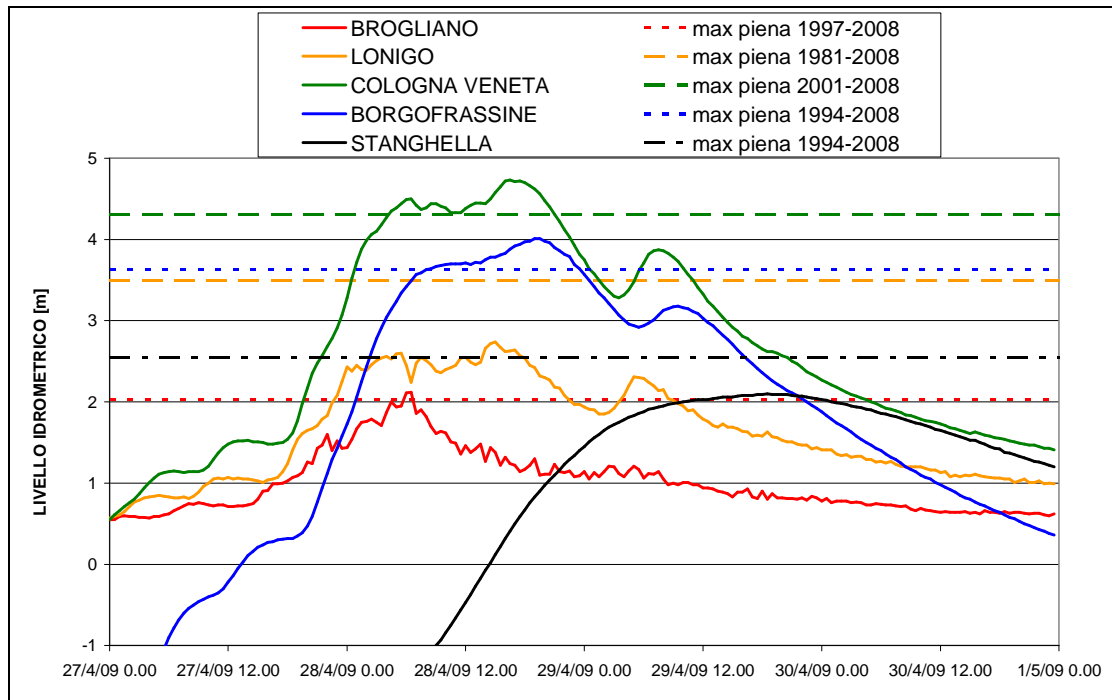


Fig. 13 Variazione dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di misura dei deflussi di Brogliano, Lonigo, Cologna Veneta, Borgofrassine e Stanghella, nel periodo 27/04 – 01/05; confronto con i valori delle massime piene registrate nei periodi di funzionamento delle stazioni

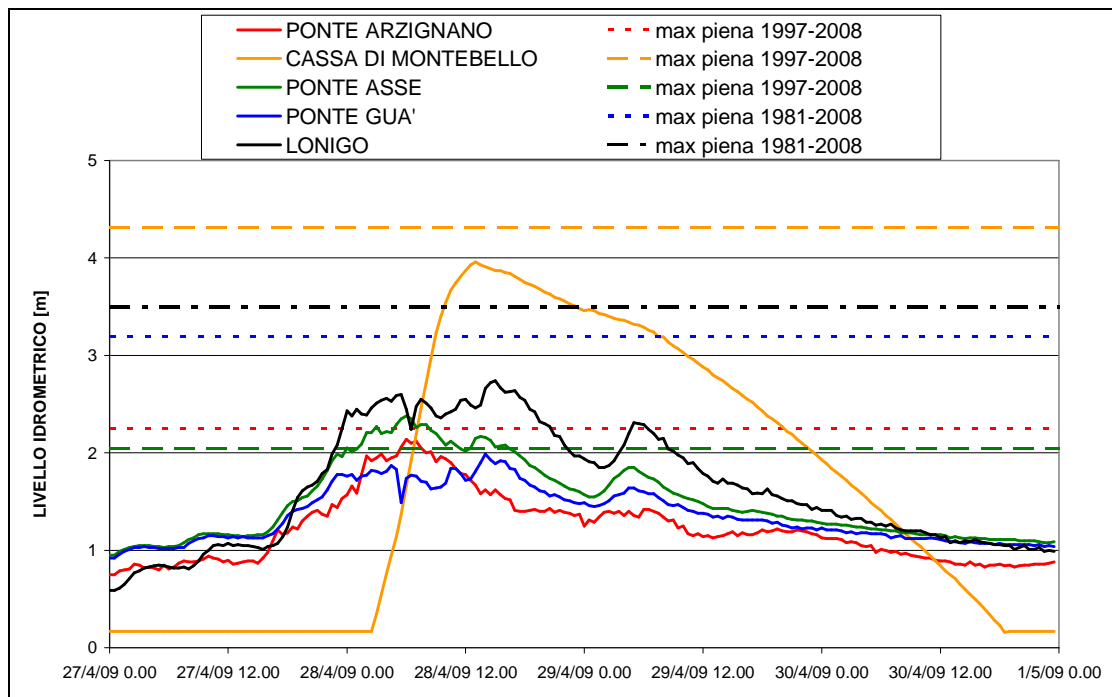


Fig. 14 Variazione dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di misura dei deflussi di Ponte Arzignano, Ponte Asse, Ponte Guà e Lonigo, nel periodo 27/04 – 01/05; confronto con i valori delle massime piene registrate nei periodi di funzionamento delle stazioni. Nel grafico è stato inserito anche l'andamento dei livelli idrometrici relativi al riempimento e al successivo svuotamento della cassa di espansione di Montebello (linea arancione)



Centro Funzionale Decentrato

Anche il corso principale del sistema Agno-Guà ha registrato incrementi decisi dei livelli idrometrici per il periodo 26-30 aprile (Fig. 13). Per alcune stazioni idrometriche (Brogliano: 2,12 m; Cologna Veneta: 4,73 m; Borgofrassine: 4,01 m) si sono raggiunti e superati i livelli di massima piena registrati fino al 2008. L'idrometro di Cologna Veneta ha registrato valori superiori alla massima piena del periodo 2001-2008 dall'1.30 alle 23.30 del 28/04, con un massimo di 0,95 m alle 16.30 del 28/04 (superiore di 0,95 m al livello di massima piena del periodo considerato).

Nella stazione idrometrica di Borgofrassine, il livello è risultato superiore alla massima piena dalle 8.00 alle 23.30 del 28/04 (massimo scarto: 0,4 m alle 19.00 del 28/04).

Il livello idrometrico massimo registrato a Lonigo (2,74 m) ha superato il II livello di guardia provvisoriamente definito (pari a 2,3 m), mentre a Stanghella (2,10 m) è stato superato anche il terzo livello (2,0 m), comunque non raggiungendo i valori di massima piena (Tab. 10).

massimi incrementi dei livelli idrometrici	AGNO A PONTE BROGLIANO	GUÀ' A LONIGO	GUÀ' A COLOGNA VENETA	FRASSINE A BORGOFRASSINE	GORZONE A STANGHELLA
max. incr. 1 ore [cm/ora]	29.0	35.0	45.0	38.0	20.0
max. incr. 3 ore [cm/ora]	17.0	24.0	36.7	35.0	19.7
max. incr. 6 ore [cm/ora]	11.5	19.8	32.5	33.7	19.3
max. incr. 12 ore [cm/ora]	9.0	12.8	24.6	26.8	17.8
TEMPO PICCO	28/04/2009 6.00	28/04/2009 15.00	28/04/2009 16.30	28/04/2009 19.00	29/04/2009 18.30
Ritardo da stazione precedente [ore]		8.5	1.5	2.5	23.5

Tab. 10 Tassi di incremento dei livelli idrometrici (in cm/ora) e ritardo del picco di piena (in ore) sulla base dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di Brogliano, Lonigo, Cologna Veneta, Borgofrassine e Stanghella

In Fig. 14 si evidenzia come l'incremento dei livelli idrometrici la mattina del 29 aprile, ben evidente a Lonigo, sia dovuto allo svuotamento della cassa di espansione di Montebello nel pomeriggio del giorno 28 (livello massimo raggiunto: 3,96 m). Lo svuotamento repentino ha causato un secondo picco di piena più a valle, tuttavia caratterizzato da livelli massimi idrometrici inferiori rispetto al picco precedente (Ponte Arzignano: 2,06 m; Ponte Asse: 2,38 m; Ponte Guà: 1,84; Lonigo: 2,64 m).

In Tabella 11 vengono mostrati i tassi di incremento (cm/ora) dei livelli idrometrici e il ritardo del picco transitante per ogni stazione idrometrica.

massimi incrementi dei livelli idrometrici	GUÀ' A PONTE ARZIGNANO	GUÀ' A PONTE ASSE CASSA MONTEBELLO	GUÀ' A PONTE ASSE	GUÀ' A PONTE GUÀ'	GUÀ' A LONIGO
max. incr. 1 ora [cm/ora]	38,0	55,0	19,0	28,0	35,0
max. incr. 3 ore [cm/ora]	17,7	53,3	14,3	11,0	24,0
max. incr. 6 ore [cm/ora]	10,3	48,0	11,3	9,3	19,8
max. incr. 12 ore [cm/ora]	9,0	31,6	9,3	5,8	12,8
TEMPO PICCO	28/04/09 5.30	28/04/09 13.00	28/04/09 5.30	28/04/09 10.30	28/04/09 17.00
Ritardo dalla stazione precedente [ore]			0,0	5,0	6,5

Tab. 11 Valori di massima piena (m.p.) registrati nel periodo 1994-2008, tassi di incremento dei livelli idrometrici (in cm/ora) e ritardo del picco di piena (in ore) sulla base dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di Ponte Arzignano, Ponte Asse, Ponte Guà e Lonigo, e nella cassa di espansione di Montebello

5.4 Bacini dei torrenti ALPONE e CHIAMPO

I pluviogrammi e le piogge cumulate registrate nel periodo 26-30 aprile 2009 in alcuni pluviometri dislocati all'interno del bacino idrografico dell'Alpone e del Chiampo vengono mostrati nelle Figure 15a-b; la variazione dell'intensità di pioggia (mm/ora) si può confrontare con la variazione del livello idrometrico lungo l'asta principale dell'Alpone e del Chiampo (Fig.16).

Centro Funzionale Decentrato

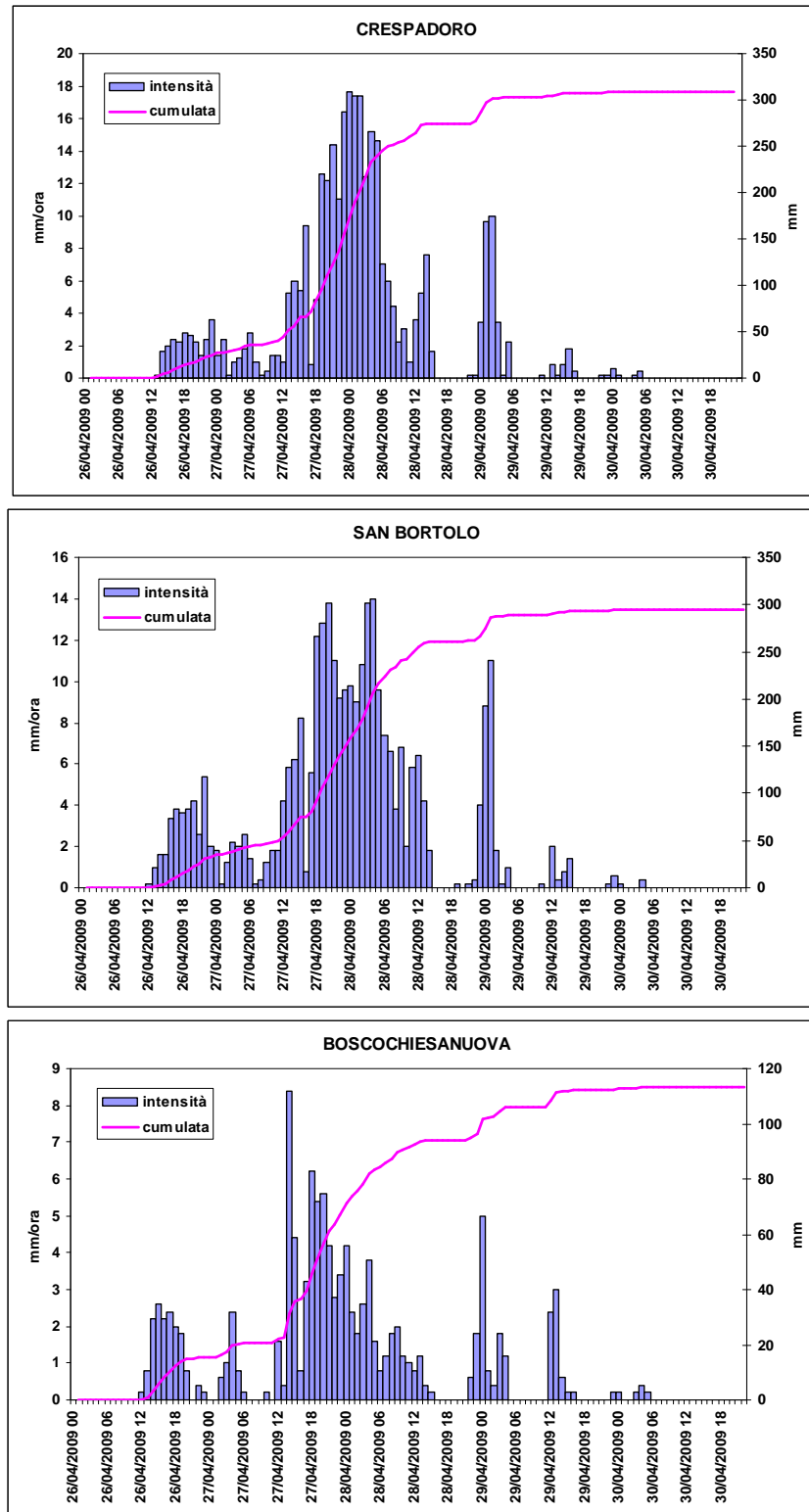


Fig. 15a Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune rappresentative stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico dell'Alpone-Chiampo, durante il periodo 26-30 aprile 2009

Centro Funzionale Decentrato

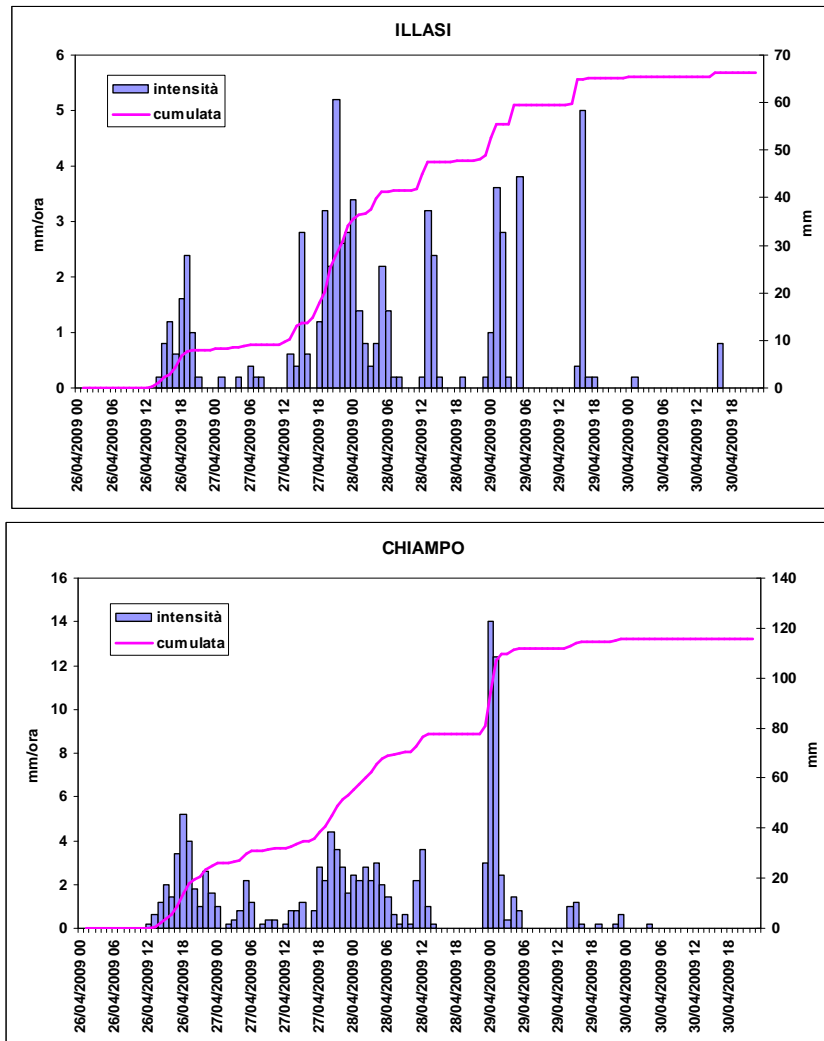


Fig. 15b Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune rappresentative stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico dell'Alpone-Chiampo, durante il periodo 26-30 aprile 2009

Le precipitazioni massime si sono avute nei giorni 27 e 28 notte, con un picco durante la notte del 29 aprile. Le stazioni idrometriche situate lungo l'Alpone e il Chiampo hanno registrato incrementi decisi dei livelli idrometrici (max. incr. orario pari a 0,8 m/ora a Monteforte e a 0,7 m/ora a San Vito: Tab. 12), a conferma del fatto che questi due corsi d'acqua possiedono un carattere prossimo ai torrenti montani, la cui risposta agli afflussi meteorici è rapida (Fig. 16). Tuttavia, i livelli si sono mantenuti al di sotto delle soglie di massima piena del periodo 1986-2008 (Monteforte: 1,94 m; S. Vito: 4,83 m). A San Bonifacio il massimo livello idrometrico raggiunto (4,99 m) è rimasto sotto il livello di massima piena di 0,7 m.

Centro Funzionale Decentrato

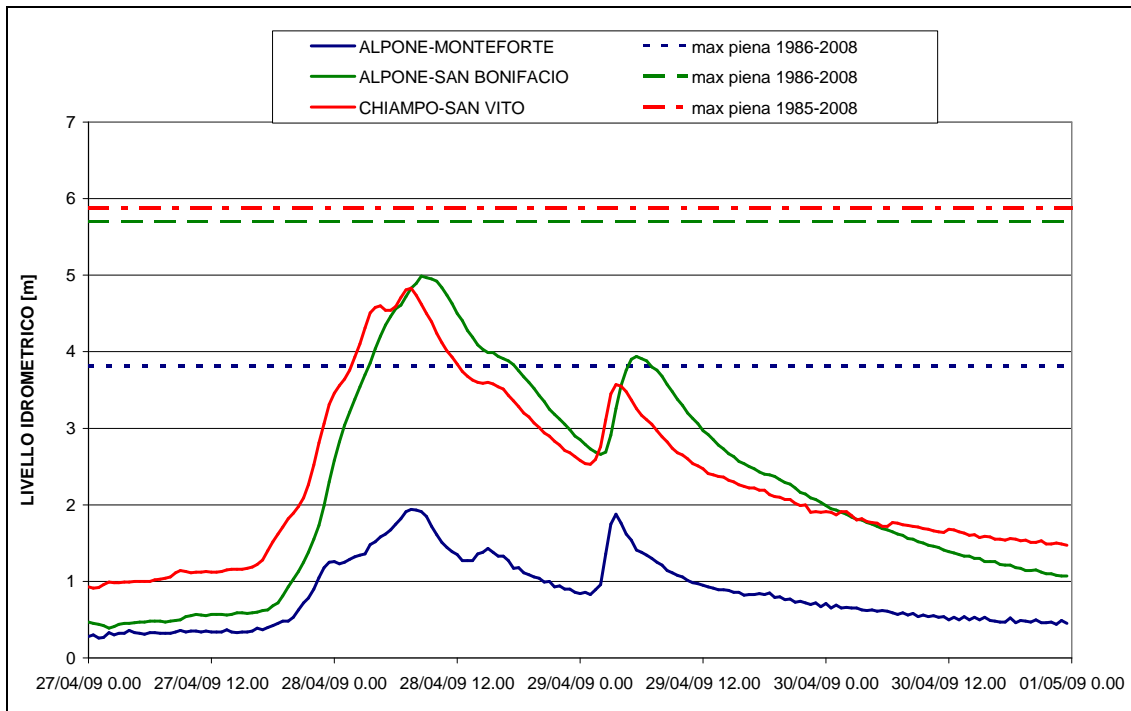


Fig. 16 Variazione dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di misura dei deflussi di Monteforte, San Bonifacio e San Vito, nel periodo 27/04 – 01/05; confronto con i valori delle massime piene registrate nei periodi di funzionamento delle stazioni

massimi incrementi dei livelli idrometrici	ALPONE A MONTEFORTE D'ALPONE	ALPONE A S. BONIFACIO	CHIAMPO A S. VITO VERONESE
max. incr. 1 ora [cm/ora]	79.0	65.0	69.0
max. incr. 3 ore [cm/ora]	34.0	49.7	45.7
max. incr. 6 ore [cm/ora]	15.8	41.5	37.5
max. incr. 12 ore [cm/ora]	12.2	32.6	28.3
TEMPO PICCO	28/04/2009 7.30	28/04/2009 8.30	28/04/2009 7.30
Ritardo da stazione precedente [ore]		1.0	

Tab. 12 Tassi di incremento dei livelli idrometrici (in cm/ora) e ritardo del picco di piena (in ore) sulla base dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di Monteforte, San Bonifacio e San Vito

5.5 Bacino del torrente MONTICANO

I pluviogrammi e le piogge cumulate registrate nel periodo 26-30 aprile 2009 in alcuni pluviometri dislocati all'interno del bacino idrografico del Monticano vengono mostrati in Figura 17a-b; la variazione dell'intensità di pioggia (mm/ora) si può confrontare con la variazione del livello idrometrico lungo l'asta principale del Monticano (Fig.18).

Centro Funzionale Decentrato

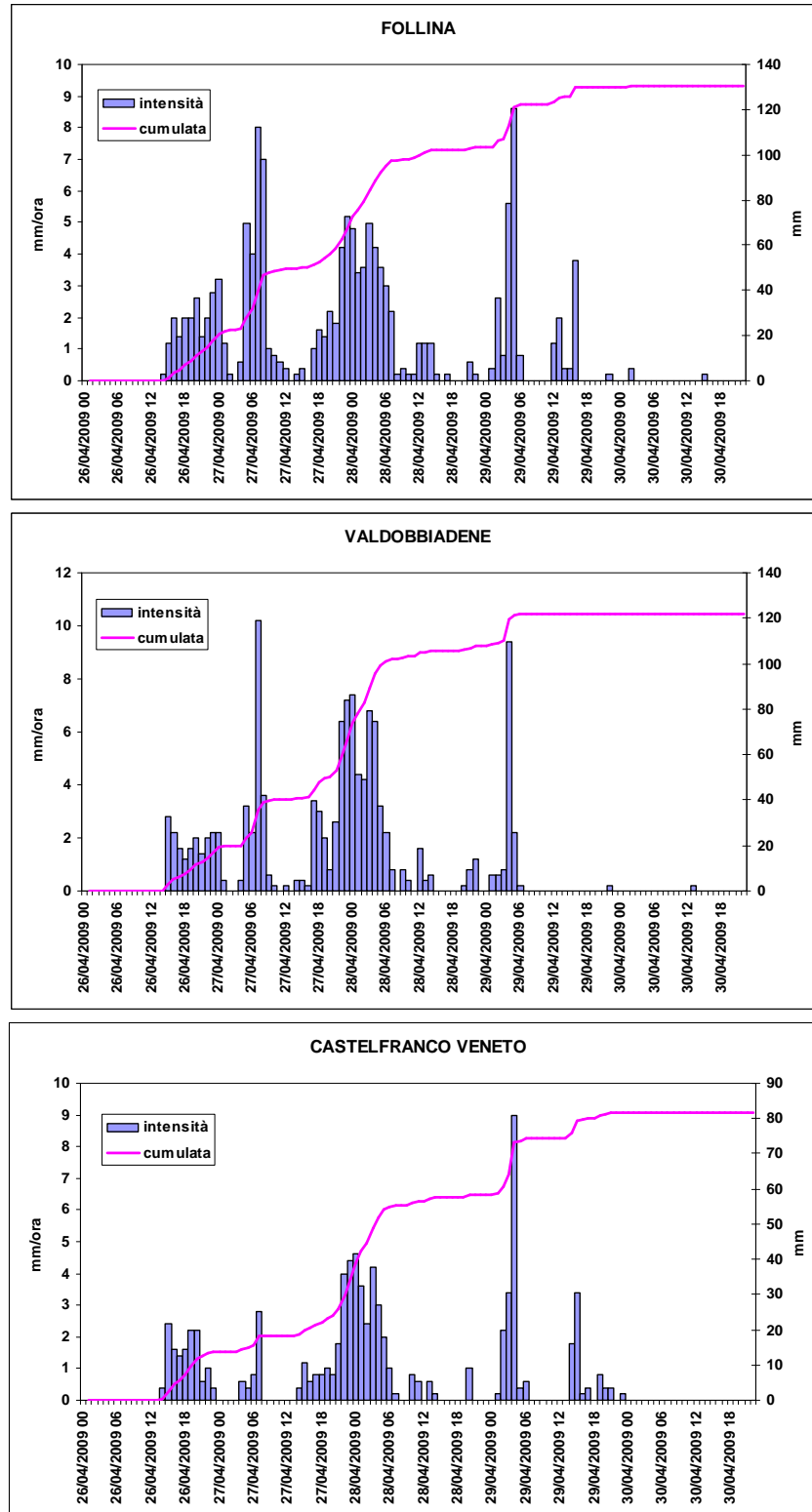


Fig. 17a Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune rappresentative stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico del Monticano durante il periodo 26-30 aprile 2009

Centro Funzionale Decentrato

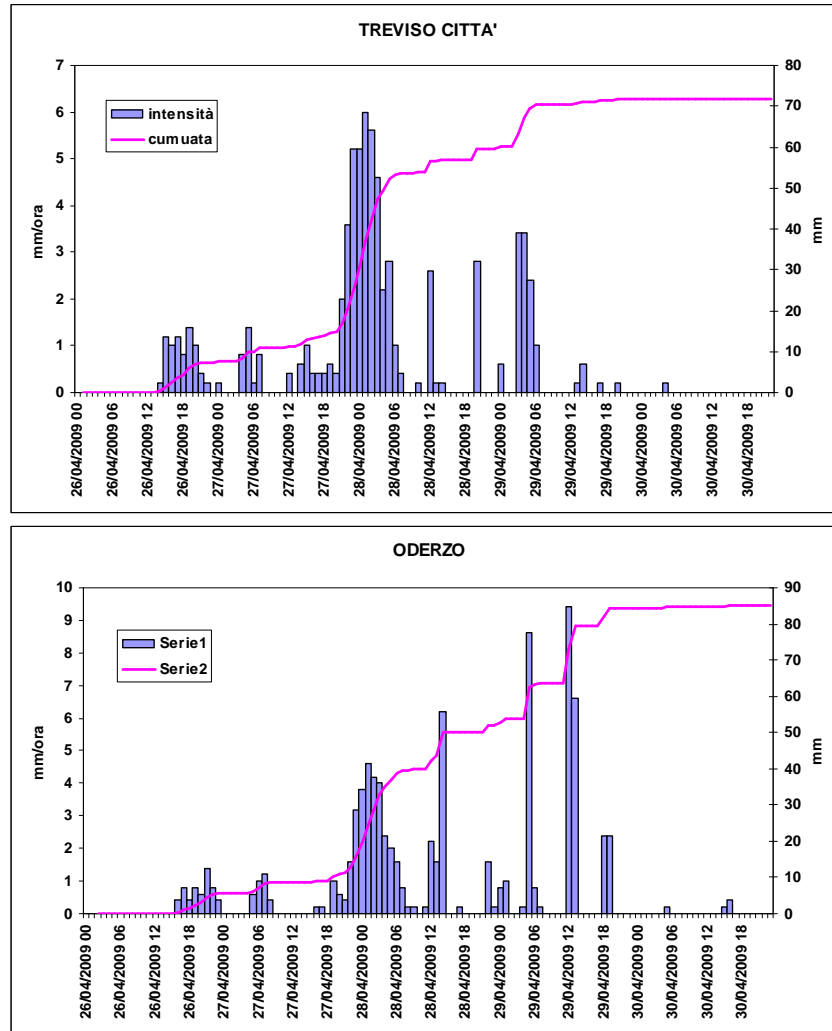


Fig. 17b Andamento delle precipitazioni (mm/ora e cumulate) registrate in alcune rappresentative stazioni pluviometriche localizzate nel bacino idrografico del Monticano durante il periodo 26-30 aprile 2009

Le precipitazioni massime si sono avute nel giorno 27, con un picco durante la notte del 29 aprile.

Le stazioni idrometriche situate lungo il Monticano hanno registrato, la mattina del 29/04, un repentino incremento dei livelli idrometrici (Fig. 18), con velocità di crescita al picco di 0,95 m/ora a Vazzola e di 0,8 m/ora a Gorgo al Monticano (Tab. 13).

I livelli al picco si sono comunque mantenuti al di sotto dei livelli di massima piena registrati negli ultimi anni, superando tuttavia i livelli di guardia provvisoriamente definiti: a Vazzola (picco massimo: 1,78 m) si è superato il I livello di guardia (1.0 m), a Fontanelle (picco massimo: 2,66 m) si è superato il II livello (2.0 m) a Oderzo il massimo livello (2,11 m) ha superato il II livello di guardia (2.0 m) e a Gorgo al Monticano (picco massimo: 2,46 m) il I livello (2.0 m).

Centro Funzionale Decentrato

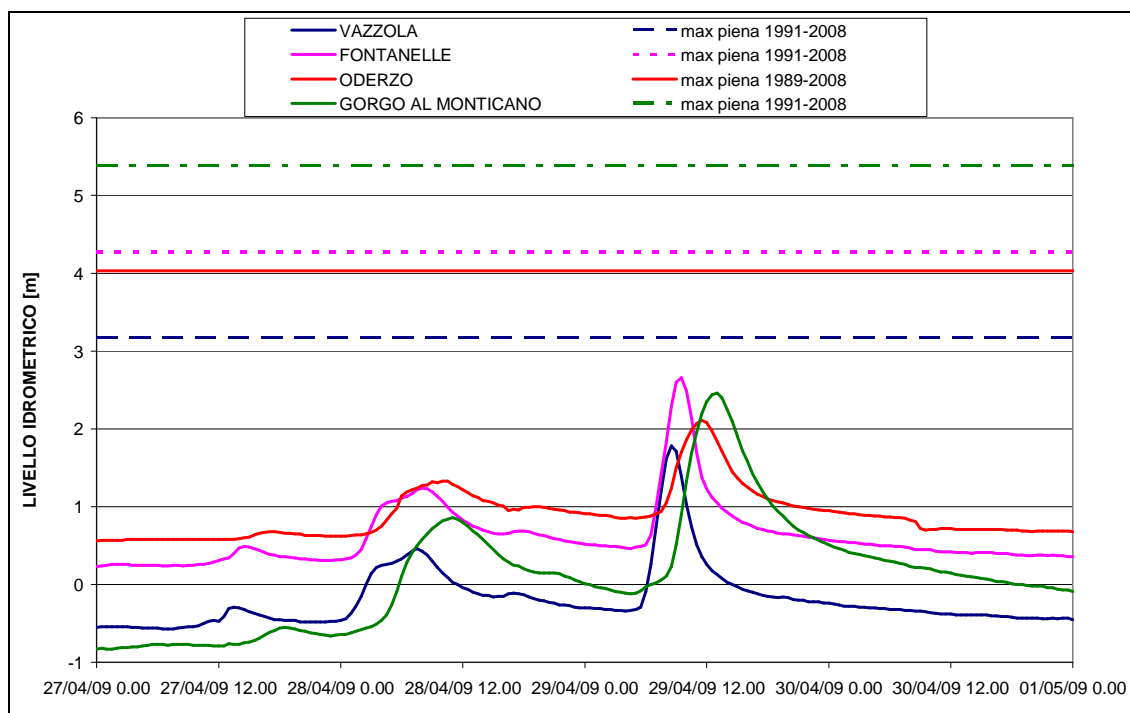


Fig. 18 Variazione dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di misura dei deflussi di Vazzola, Fontanelle, Oderzo e Gorgo al Monticano, nel periodo 27/04 – 01/05; confronto con i valori delle massime piene registrate nei periodi di funzionamento delle stazioni

massimi incrementi dei livelli idrometrici	VAZZOLA	FONTANELLE	ODERZO	GORGO AL MONTICANO
max. incr. 1 ora [cm/ora]	94.0	87.0	46.0	82.0
max. incr. 3 ore [cm/ora]	69.0	69.7	35.0	65.7
max. incr. 6 ore [cm/ora]	35.0	36.3	20.8	40.7
max. incr. 12 ore [cm/ora]	16.8	17.3	9.9	20.8
TEMPO PICCO	29/04/2009 8.30	29/04/2009 9.30	29/04/2009 11.30	29/04/2009 13.00
Ritardo da stazione precedente [ore]		1.0	2.0	1.5

Tab. 13 Tassi di incremento dei livelli idrometrici (in cm/ora) e ritardo del picco di piena (in ore) sulla base dei livelli idrometrici registrati nelle stazioni di Vazzola, Fontanelle, Oderzo e Gorgo al Monticano

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'evento analizzato in questa relazione ha interessato buona parte del nord Italia con precipitazioni abbondanti e diffuse tra il 26 e il 29 aprile; per quanto riguarda la Regione Veneto, le zone colpite da precipitazioni più abbondanti sono state quelle prealpine (Zone d'Allerta VENE-B e VENE-C); precipitazioni significative si sono registrate nei primi giorni nella zona alpina e negli ultimi sulla pianura.

La Stazione di San Bortolo in VENE-C ha registrato piogge con tempo di ritorno compreso tra 10 e 20 anni per durate superiori alle 12 h (sino a 4 giorni consecutivi), mentre in molte delle stazioni in VENE-B l'evento è stato caratterizzato da tempi di ritorno compresi tra 5 e 10 anni

Il sistema fluviale del Po ha risposto con una piena di una certa importanza con i livelli che hanno raggiunto i valori massimi tra l'1 e il 3 maggio e hanno causato fontanazzi. La piena non è stata analizzata nella presente nota in quanto già trattata sia in una nota di ARPA Piemonte (per il bacino a monte della confluenza del Ticino), sia di ARPA Emilia Romagna (per l'asta del Po da Piacenza sino al mare).



Centro Funzionale Decentrato

Fiumi importanti quali Adige, Piave, Livenza e Tagliamento non hanno raggiunto livelli significativamente elevati.

Nel sistema Brenta-Bacchiglione, nonostante le notevoli precipitazioni nella parte montana, non si sono registrati livelli idrometrici preoccupanti nei tratti a monte delle sezioni di Limena sul Brenta e di Bolzano Vicentino sul Tesina. I contributi delle precipitazioni in pianura e il fatto che queste hanno avuto la loro fase intensa con un ritardo di 12-36 ore rispetto alle zone di montagna, hanno invece fatto sì che nelle sezioni di valle si raggiungessero livelli significativamente elevati; in particolare, il Bacchiglione nella sezione di Montegalda ha fatto registrare valori prossimi al massimo registrato negli ultimi 15 anni, mentre nella sezione di Bovolenta si è superato il massimo valore registrato negli ultimi 10 anni (non si dispone di sensori di livello in sezioni lungo il Brenta a valle di Stra).

Il sistema Agno-Guà-Fratta-Gorzone ha fatto registrare valori prossimi o superiori ai massimi registrati negli ultimi 12-15 anni nell'Agno a Ponte Brogliano (il 28 mattina), a Cologna Veneta e Borgofrassine (tra il 28 mattina e il 29 mattina) e a Stanghella (tra il 29 e il 30 aprile). Questo si può spiegare con l'abbondanza di precipitazioni nella zona di Recoaro e per le persistenti precipitazioni in tutta la zona di pianura. Il 2 maggio, a seguito delle abbondanti precipitazioni cadute nei giorni precedenti, si è inoltre riattivato il movimento franoso del Rotolon (Recoaro Terme).

I sistemi a risposta veloce quali Monticano, Alpone, Chiampo (e probabilmente anche altri corsi non monitorati con caratteristiche simili) hanno evidenziato rapidi innalzamenti dei livelli idrometrici, ma con valori massimi ben al di sotto dei massimi storici; questo perché la fase intensa delle precipitazioni sulle relative zone di montagna non è durata abbastanza a lungo, con una significativa diminuzione delle precipitazioni nella giornata del 28 aprile.

Centro Funzionale Decentrato



REGIONE DEL VENETO



arpav

Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto