

Evento di piena del bacino del fiume Po

Novembre 2019



***A cura di :
Giuseppe Ricciardi, Elisa Comune
Servizio Idrografia e Idrologia e Distretto Bacino del Po
BOLOGNA, 20 /12/2019***

Riassunto

Dal 22 novembre al 3 dicembre 2019 sul fiume Po si è verificato un evento di piena significativo, caratterizzato dal superamento dei livelli di riferimento L3 in tutte le principali sezioni del tratto emiliano e da una portata al colmo alla stazione di Pontelagoscuro pari a circa 8.000 m³/s. Tale piena risulta confrontabile con quella del novembre 2014, ed inferiore a quelle del 1994 e del 2000.

In copertina: Piena del fiume Po; fonte: www.rovigoindiretta.it

INDICE

1. Pluviometria.....	4
2. Idrometria	8
3. Caratteristiche dell'evento di piena.	13
4. Attività svolte in occasione dell'evento.....	15
5. Conclusioni	15

1. Pluviometria

La rete pluviometrica in telemisura del Bacino del Fiume Po si compone di 1250 pluviometri, rappresentati in verde nell'immagine seguente (Figura 1), tratta dal sistema di previsione delle piene FEWS Po.

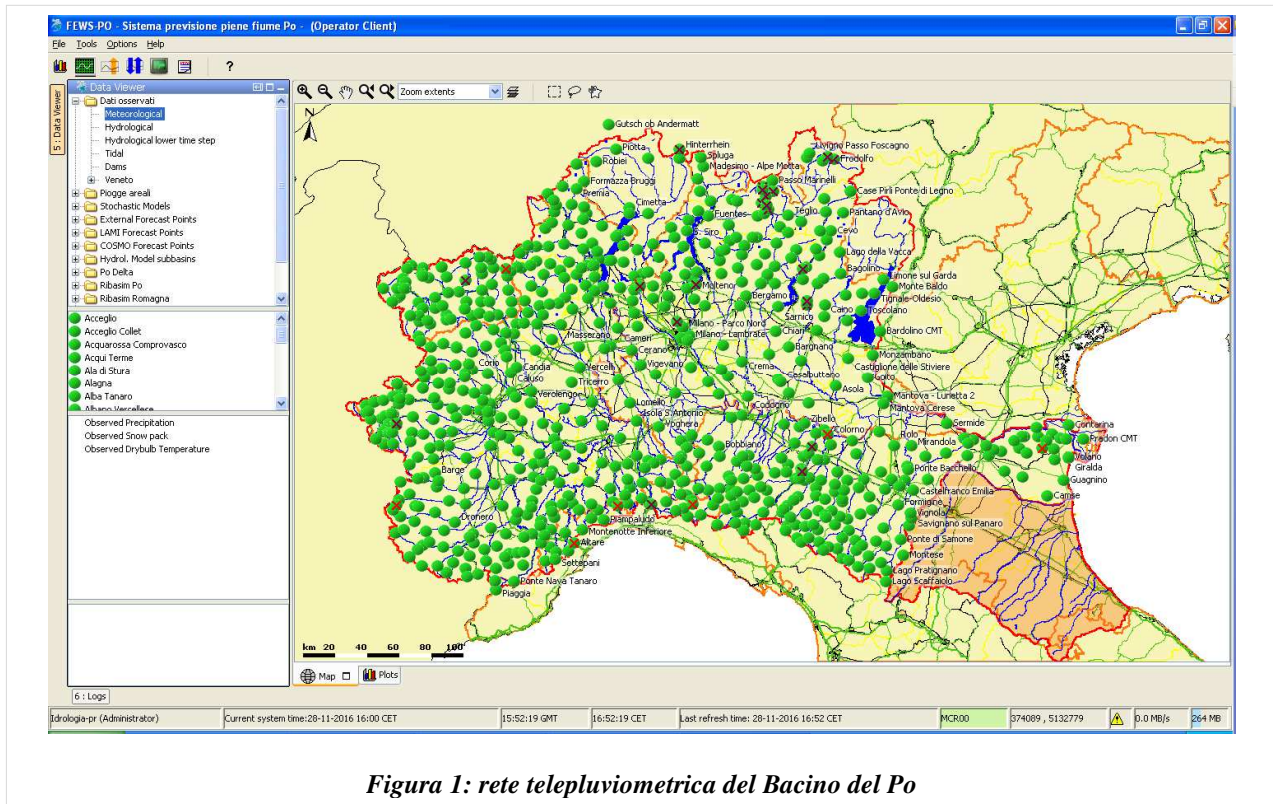


Figura 1: rete telepluviometrica del Bacino del Po

Le precipitazioni considerate per lo studio di questo evento hanno avuto inizio il 21/11/2019 e sono terminate il 25/11/2019, per una durata complessiva di 120 ore; ulteriori contributi alla piena sono derivati dallo scioglimento nivale e dalle precipitazioni dei giorni successivi.

Di seguito si riportano in **Tabella 1** e **Figura 2** gli afflussi osservati cumulati dalle ore 00:00 del 21/11/2019 alle ore 00:00 del 26/11/2019 sui bacini chiusi alle principali sezioni idrometriche del fiume Po.

Tabella 1: Afflussi osservati sui bacini chiusi alle principali sezioni idrometriche dell'asta principale del fiume Po

Stazione	Area [km ²]	Afflusso [mm]
Carignano	3.338	159
Crescentino	13.221	154
Casale Monferrato	13.570	153
Ponte Valenza	17.331	159
Isola s. Antonio	25.951	164
Ponte Becca	36.770	153
Piacenza	42.030	143
Cremona	50.726	123
Boretto	55.183	116
Borgoforte	62.450	107
Pontelagoscuro	70.091	100

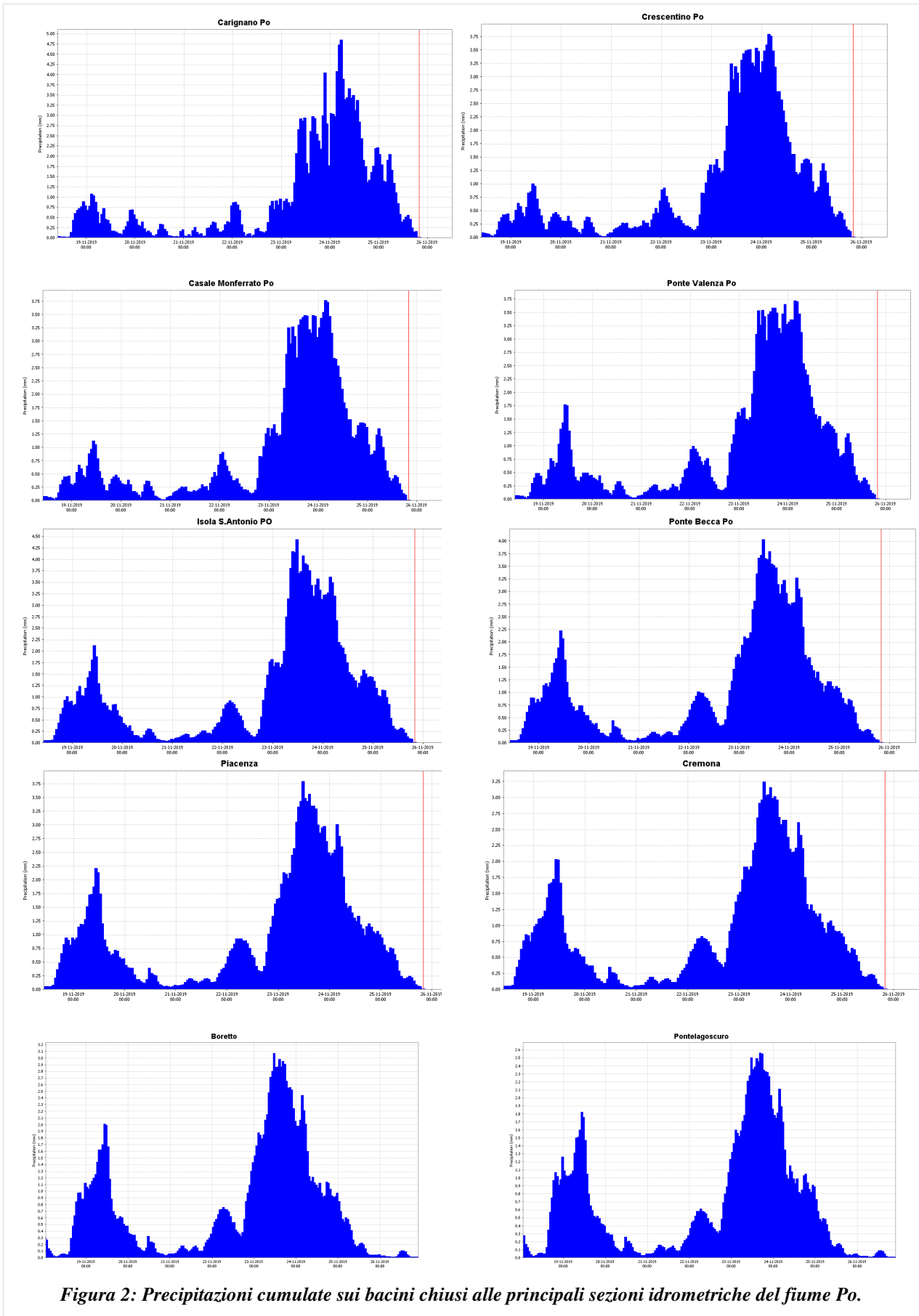
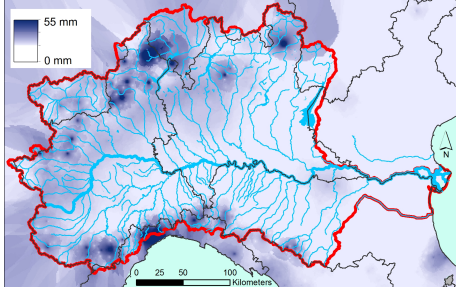


Figura 2: Precipitazioni cumulate sui bacini chiusi alle principali sezioni idrometriche del fiume Po.

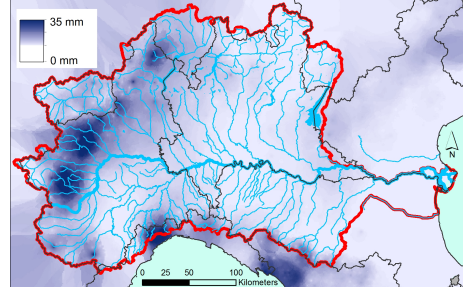
La distribuzione spaziale delle precipitazioni sul bacino del Po nelle diverse giornate dell'evento è riportata nella **Figura 3**.

In **Figura 4** è illustrata la distribuzione spaziale delle piogge sull'intero evento.

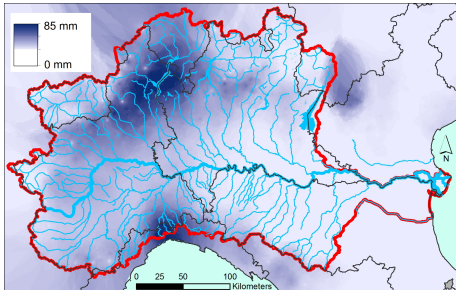
Cumulata giornaliera del 20/11



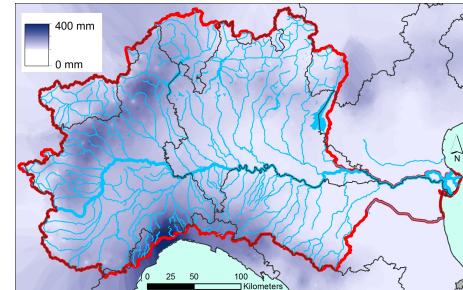
Cumulata giornaliera del 21/11



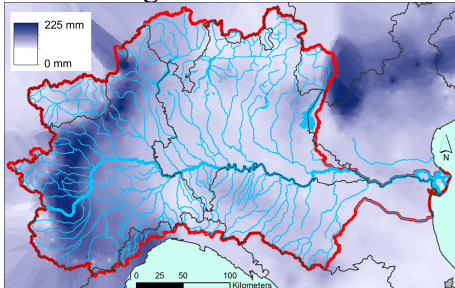
Cumulata giornaliera del 22/11



Cumulata giornaliera del 23/11



Cumulata giornaliera del 24/11



Cumulata giornaliera del 25/11

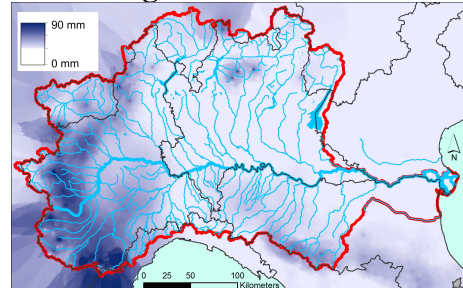
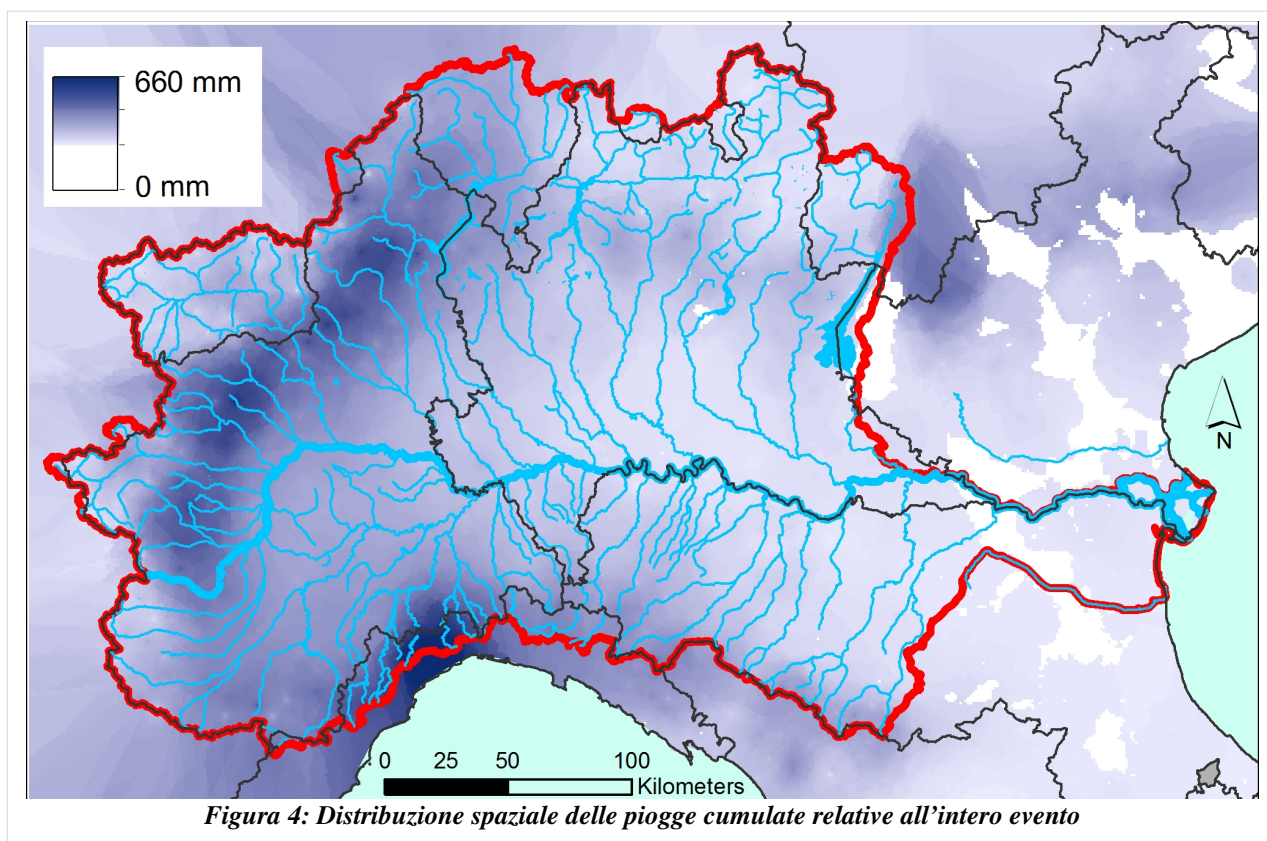


Figura 3: Distribuzione spaziale delle piogge nelle giornate dal 20 al 25 novembre.



2. Idrometria

La rete idrometrica in telemisura del Bacino del Fiume Po, riportata in **Figura 5**, si compone di 700 idrometri, rappresentati in blu nell'immagine seguente, tratta dal sistema di previsione delle piene FEWS Po.

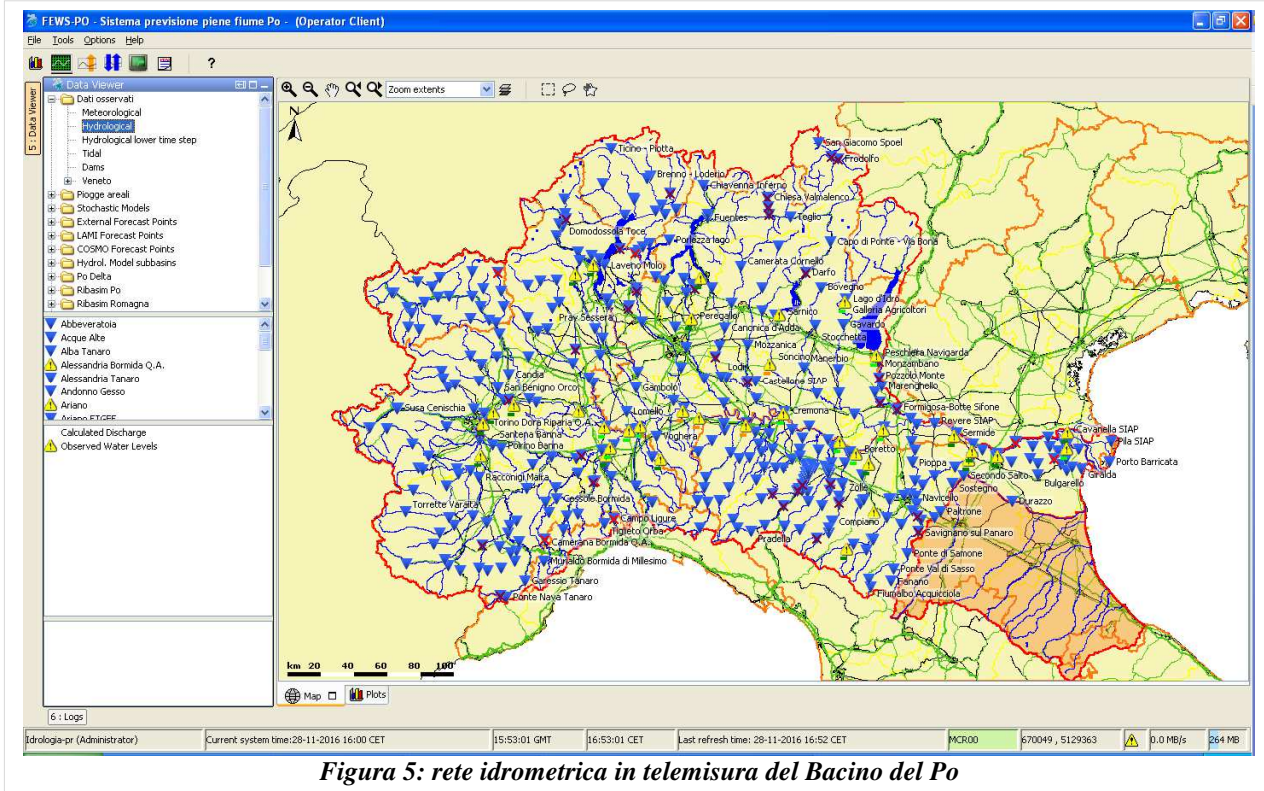


Figura 5: rete idrometrica in telemisura del Bacino del Po

Nella **Tabella 2** che segue si riportano per le sezioni dell'asta del fiume Po le principali caratteristiche dell'evento, in termini di altezza idrometrica e portata al colmo, giorno ed ora del colmo e livelli di riferimento per l'allertamento L1, L2 ed L3.

Tabella 2: dati significativi dell'evento di piena registrati nelle sezioni idrometriche

Stazione	h max [m]	Qmax [m3/s]	Giorno	Ora	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]
Ponte Valenza	4,43	4950	24-nov	21:30	2,7	3,3	4,8
Isola S. Antonio	7,97	8400	24-nov	22:30	5,5	6,5	8,0
Ponte Becca	5,85	8500	25-nov	10:00	3,5	4,5	5,5
Spessa Po	6,93	8500	25-nov	14:00	4,5	5,5	6,5
Piacenza	8,21	8200	26-nov	00:00	5,0	6,0	7,0
Cremona	4,31	9100	26-nov	13:00	2,2	3,2	4,2
Casalmaggiore	6,99	>>	27-nov	04:00	3,6	4,6	5,6
Boretto	7,76	8400	27-nov	10:00	4,5	5,5	6,5
Borgoforte	8,61	8600	27-nov	18:00	5,0	6,0	7,0
Sermide	9,65	8300	28-nov	10:00	7,0	8,0	9,0
Pontelagoscuro	2,78	8000	28-nov	20:00	0,5	1,3	2,3
Polesella	7,89	>>	28-nov	22:00	5,7	6,7	7,8
Cavanella	4,89	>>	28-nov	12:00	3,2	3,7	4,6
Ariano	3,64	>>	28-nov	20:00	1,7	2,1	3,2

Nelle immagini che seguono da **Figura 6** a **Figura 8** si riporta l'andamento dei livelli idrometrici nelle principali sezioni da Spessa Po fino a Pontelagoscuro, che interessano il tratto emiliano del fiume Po.

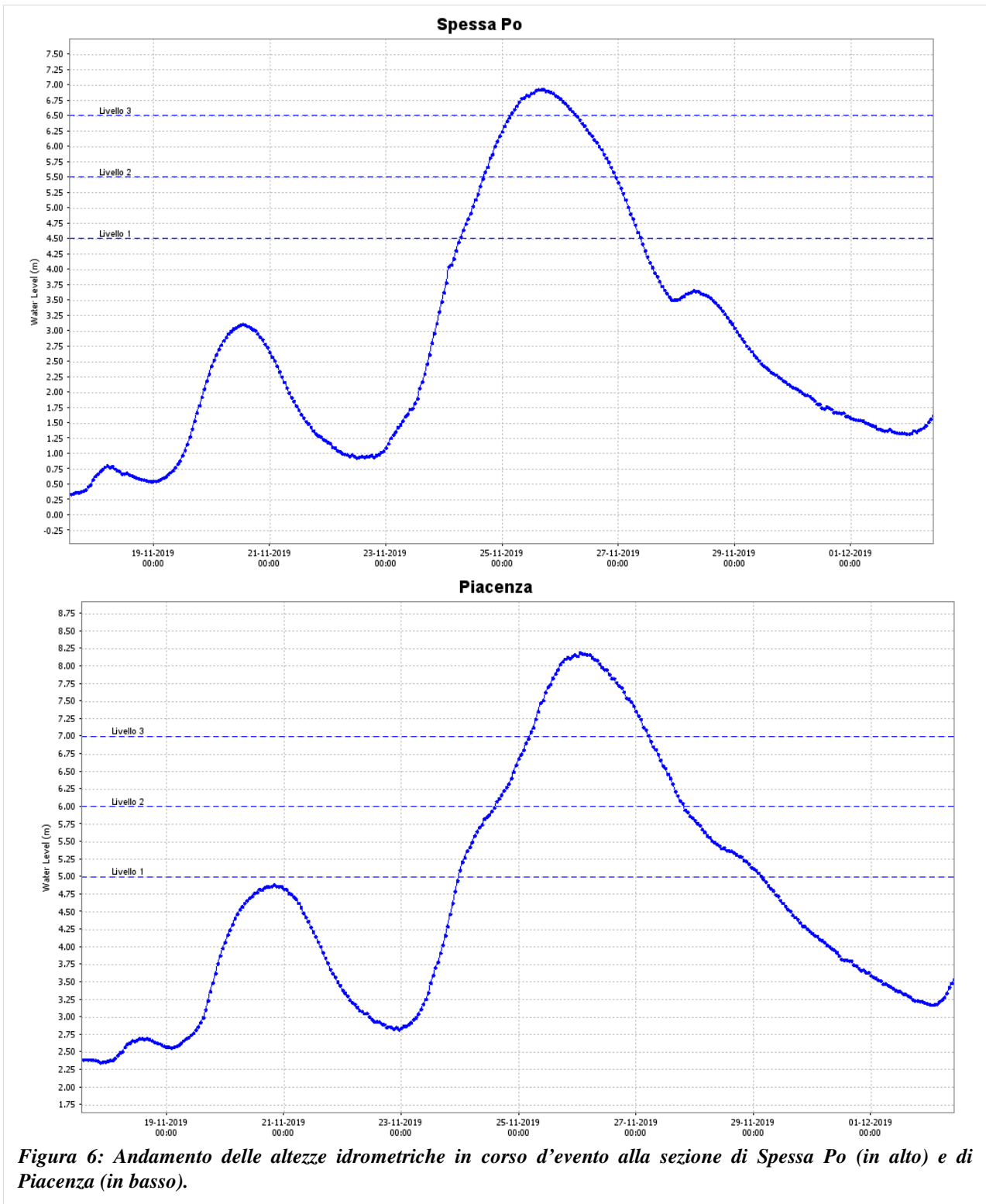


Figura 6: Andamento delle altezze idrometriche in corso d'evento alla sezione di Spessa Po (in alto) e di Piacenza (in basso).

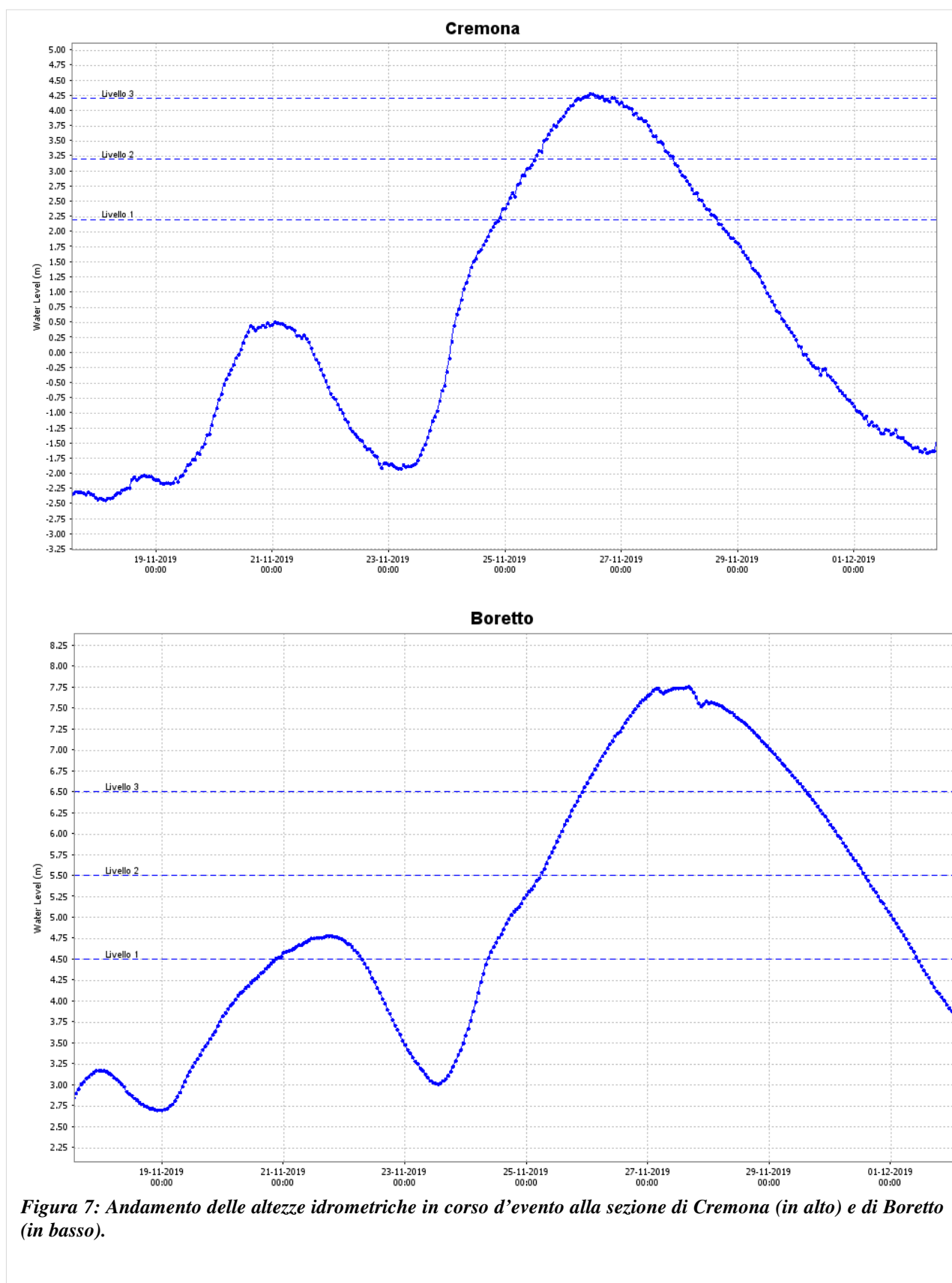


Figura 7: Andamento delle altezze idrometriche in corso d'evento alla sezione di Cremona (in alto) e di Boretto (in basso).

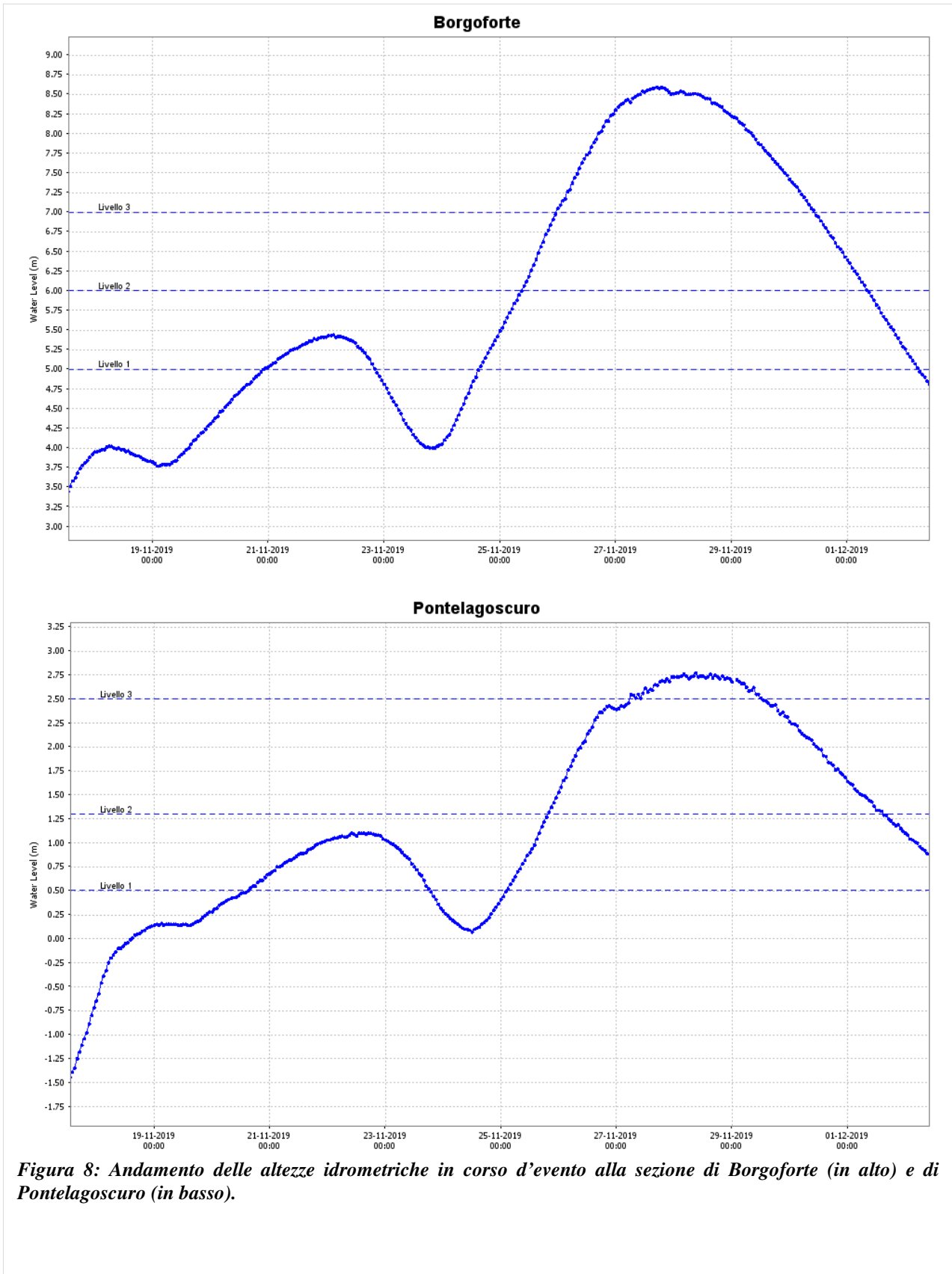


Figura 8: Andamento delle altezze idrometriche in corso d'evento alla sezione di Borgoforte (in alto) e di Pontelagoscuro (in basso).

In **Figura 9** sono riportati tutti gli andamenti dei livelli idrometrici di 5 sezioni da Piacenza a Pontelagoscuro, per evidenziare la propagazione dell'onda di piena del Po dal 22/11/2019 al 30/11/2019.

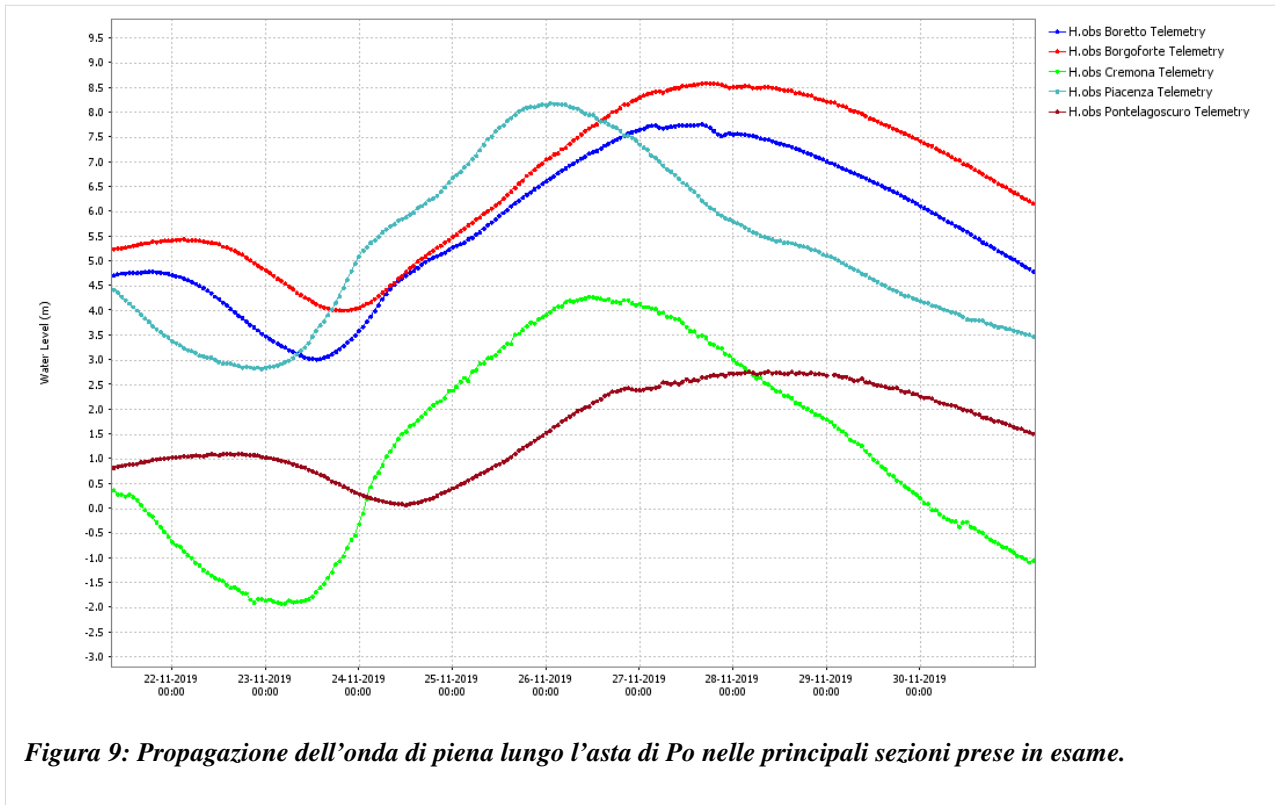


Figura 9: Propagazione dell'onda di piena lungo l'asta di Po nelle principali sezioni prese in esame.

In Tabella 3 si riportano i colmi di piena osservati nell'evento in esame ed il confronto con i principali eventi di piena del fiume Po a partire dal 1994.

Tabella 3: Colmi di piena osservati in corso d'evento, a confronto con i valori registrati in occasione delle piene storiche alle sezioni principali del fiume Po. (NB. In tabella non sono riportati i dati relativi alla piena del 1951, che a Pontelagoscuro ha provocato una portata al colmo stimata in 10.300 m³/s.)

		Sezioni idrometriche											
		Becca			Spessa			Piacenza			Cremona		
Evento		h	Q	T	h	Q	T	h	Q	T	h	Q	T
1994		7.60	11500	-	" "	11500	32.3	9.98	11600	71.3	5.94	11300	39.7
2000		7.81	11600	-	8.94	11600	33.7	10.50	" "		6.15	12100	61.0
2002		4.96	7200	-	6.19	7000	4.5	7.18	7400	7.6	4.38	8100	7.2
2009		5.51	7800	-	6.47	7600	5.8	7.60	7500	8.1	4.00	8200	7.6
2014		5.22		-	6.37	7700	6.1	7.55	7500	8.5	4.35	8650	9.2
2018		4.56		-	5.53	6400	-	6.57	6100	-	2.68	6000	-
2019	Oss	5.85	8500	-	6.93	8500	8.4	8.21	8200	11.7	4.31	9100	11.7
	Data	25/11/2019			25/11/2019			26/11/2019			26/11/2019		
	Ora	10:00			14:00			00:00			13:00		
		Sezioni idrometriche											
		Casalmaggiore			Boretto			Borgoforte			Pontelagoscuro		
Evento		h	Q	T	h	Q	T	h	Q	T	h	Q	T
1994		7.64	11300	-	8.42	10300	31.8	9.35	10800	42.2	3.04	8700	15.1
2000		8.01	12000	-	9.06	11800	76.4	9.92	11800	78.0	3.66	9600	27.6
2002		6.63	8300	-	7.75	8600	11.9	8.64	9200	16.0	2.61	8100	10.1
2009		6.47	8200	-	7.41	8100	9.0	8.07	8200	8.8	2.46	7700	7.8
2014		7.01	-	-	8.18	9100	15.7	8.83	9300	16.7	3.00	8350	11.7
2018		5.32	-	-	6.08	5500	-	6.66	5900	-	1.87	6000	-
2019	Oss	6.99	<<		7.76	8400	10.3	8.61	8600	10.9	2.78	8000	9.4
	Data	27/11/2019			27/11/2019			27/11/2019			28/11/2019		
	Ora	04:00			10:00			18:00			20:00		

3. Caratteristiche dell'evento di piena.

Vengono forniti in *Figura 10* alcuni risultati delle analisi statistiche condotte sui valori di portata al colmo osservati nelle principali sezioni idrometriche del fiume Po.

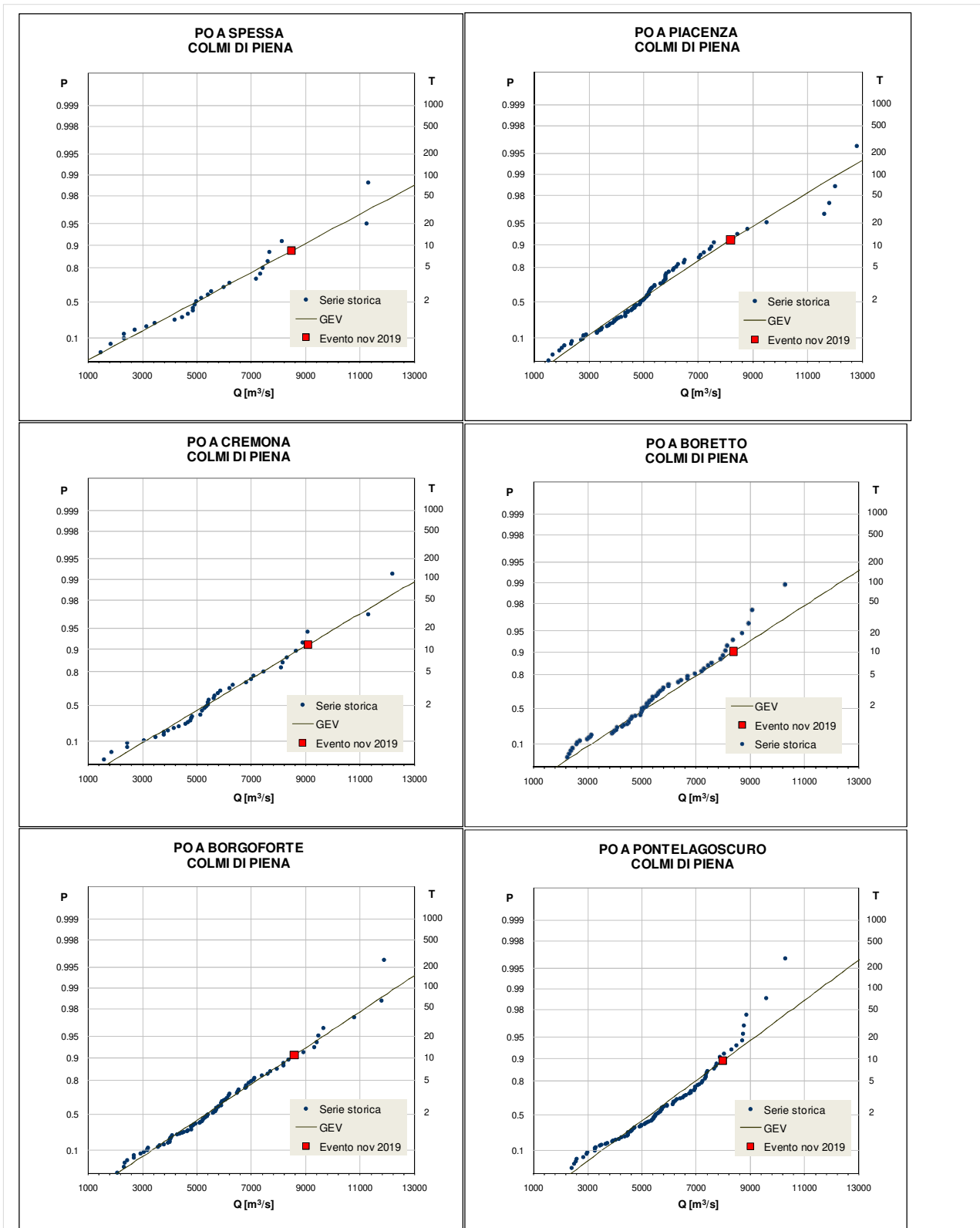


Figura 10: portate al colmo osservate e confronto con i dati di serie storiche nelle sezioni di: Spessa Po (in alto a sinistra), Piacenza (in alto a destra), Cremona (al centro a sinistra), Boretto (al centro a destra), Borgoforte (in basso a sinistra), Pontelagoscuro (in basso a destra).

Nella seguente **Tabella 4** si riportano alcune informazioni inerenti le caratteristiche cinematiche dell'evento di piena, inclusi i valori dei tempi (in ore:minuti) e delle velocità di traslazione (in m/s e km/h) tra sezioni successive lungo l'asta del fiume Po e la durata (in ore) dei livelli idrometrici al di sopra della soglia di riferimento L2.

Tabella 4: caratteristiche cinematiche dell'evento di piena

Stazione	Bacino [km2]	Progressiva [km]	Parziale [km]	h max [m]	Qmax [m3/s]	Giorno	Ora	Tempo di traslazione [h]	V traslazione [m/s]	V traslazione [km/h]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]	D>L2 [h]
Ponte Valenza	17331	208,4		4,43	4950	24-nov	21:30				2,7	3,3	4,8	44,0
Isola S. Antonio	25951	230,57	22,17	7,97	8400	24-nov	22:30	01:00			5,5	6,5	8,0	51,0
Ponte Becca	36770	269,21	38,64	5,85	8500	25-nov	10:00	11:30	0,93	3,36	3,5	4,5	5,5	54,0
Spessa Po	37372	280,69	11,48	6,93	8500	25-nov	14:00	04:00	0,80	2,87	4,5	5,5	6,5	55,0
Piacenza	42030	328,15	47,46	8,21	8200	27-nov	00:00	10:00	1,32	4,75	5,0	6,0	7,0	77,0
Cremona	50726	374,72	46,57	4,31	9100	26-nov	13:00	13:00	1,00	3,58	2,2	3,2	4,2	57,0
Casalmaggiore	53460	423,94	49,22	6,99	>>	27-nov	04:00	15:00	0,91	3,28	3,6	4,6	5,6	125,0
Boretto	55183	440,4	16,46	7,76	8400	27-nov	10:00	06:00	0,76	2,74	4,5	5,5	6,5	130,0
Borgoforte	62450	472,11	31,71	8,61	8600	27-nov	18:00	08:00	1,10	3,96	5,0	6,0	7,0	144,0
Sermide	68724	529,21	57,10	9,65	8300	28-nov	10:00	16:00	0,99	3,57	7,0	8,0	9,0	132,0
Pontelagoscuro	70091	564,23	35,02	2,78	8000	28-nov	20:00	10:00	0,97	3,50	0,5	1,3	2,3	140,0

Le ore del colmo ed i tempi di transito sono indicativi; la traslazione dell'onda di piena, in particolare da Borgoforte a valle, è stata influenzata da invaso di golene, anticipi degli affluenti e da un livello idrometrico già elevato in relazione alla precedente piena

Di seguito si riportano in **Tabella 5** alcuni dati di sintesi relativi alla piena transitata sul fiume Po a confronto con i massimi storici, nelle sezioni idrometriche principali, compreso il tratto piemontese.

Tabella 5: tempi di propagazione della piena e portate al colmo; altezze massime registrate durante la piene e confronto con i rispettivi massimi storici.

Sezione	Giorno	Ora (CET)	h max [m.s.z.i.]	Q [m3/s]	Altezza max storica [m.s.z.i.]	L1 [m]	L2 [m]	L3 [m]
Carignano	25/11	05:30	5.13	1120	6.71	3.10	3.70	5.20
Torino Murazzi	25/11	08:30	4.89	1550	6.35	2.90	3.50	4.70
San Sebastiano	24/11	12:00	6.10	3900	7.05	3.30	4.40	5.90
Crescentino	24/11	10:30	5.17	4850	6.45	3.60	4.00	5.00
Casale Monferrato	24/11	18:30	1.45	5400	5.39	-0.40	0.50	1.80
Ponte Valenza	24/11	21:30	4.43	4950	5.57	2.70	3.30	4.80
Isola S. Antonio	24/11	22:30	7.97	8400	9.31	5.50	6.50	8.00
Ponte Becca	25/11	10:00	5.85	8500	7.81	3.50	4.50	5.50
Spessa Po	25/11	14:00	6.93	8500	8.96	4.50	5.50	6.50
Piacenza	26/11	00:00	8.21	8200	10.60	5.00	6.00	7.00
Cremona	26/11	13:00	4.31	9100	6.15	2.20	3.20	4.20
Casalmaggiore	27/11	04:00	6.99	<<	8.01	3.60	4.60	5.60
Boretto	27/11	10:00	7.76	8400	9.06	4.50	5.50	6.50
Borgoforte	27/11	18:00	8.61	8600	9.96	5.00	6.00	7.00
Sermide	28/11	10:00	9.65	8300	10.69	7.00	8.00	9.00
Pontelagoscuro	28/11	20:00	2.78	8000	4.28	0.50	1.30	2.50
Polesella	28/11	22:00	7.89	<<	9.00	5.70	6.70	7.80
Cavanella	28/11	12:00	4.89	<<	***	3.20	3.70	4.60
Ariano	28/11	20:00	3.64	<<	3.94	1.70	2.10	3.20

4. Attività svolte in occasione dell'evento

Durante l'evento di piena, AIPO con il supporto tecnico del Servizio Idrografia Idrologia e Distretto Po di Arpae SIMC, ha emesso 5 bollettini di previsione di criticità e 15 bollettini di monitoraggio. I documenti di monitoraggio di AIPO sono stati inseriti, per quanto riguarda le sezioni idrometriche del territorio emiliano, nei bollettini di monitoraggio emessi dal centro funzionale e consultabili sul sito <https://allertameteo.regione.emiliaromagna.it>.

5. Conclusioni

Allo stato attuale delle conoscenze è possibile riassumere i seguenti elementi:

- l'onda di piena è stata generata da precipitazioni significative e durature, intervenute su bacino umido, con alveo già interessato da precedente morbida;
- al contributo delle precipitazioni liquide si è associato un apprezzabile contributo dovuto allo scioglimento delle coltri nivali formatesi principalmente sull'arco Alpino immediatamente prima e in corso di evento;
- l'onda di piena è stata caratterizzata:
 - dal contributo principale piemontese, sia della parte alta del bacino del Po fino a Torino che dei fiumi Sesia e Tanaro;
 - dal notevole apporto degli emissari lombardi dei Grandi Laghi, in particolare del fiume Ticino;
 - dal contributo significativo anche dei bacini emiliani, in particolare del fiume Taro;
- sia nella stazione di Boretto che in quelle più a valle, in corrispondenza del colmo, è possibile notare l'abbassamento dei livelli idrometrici indotto dall'allagamento delle aree golenali;
- il transito della piena a valle di Pontelagoscuro è stato influenzato da livelli idrometrici già superiori al livello L2, dovuti al transito di una piena precedente, e da condizioni di alta marea.



Struttura Idro-Meteo-Clima
Viale Silvani, 6 – Bologna
051 6497511
<http://www.arpae.it/sim>