

REGIONE PIEMONTE

DIREZIONE DEI SERVIZI TECNICI DI PREVENZIONE

L'EVENTO PLUVIOMETRICO DEL 23 OTTOBRE 1999 IN PIEMONTE

A cura del Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio



Esondazione del Torrente Scrivia il 23 ottobre 1999: bivio della strada comunale per Sale con la strada provinciale per Guazzora



INDICE

INDICE	I
INDICE DELLE FIGURE	II
INDICE DELLE TABELLE	III
1. INTRODUZIONE	1
2. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO	2
22 Ottobre 1999	2
23 Ottobre 1999	2
Considerazioni generali sull'evento.....	5
3. LE PRECIPITAZIONI	6
4. ANALISI IDROLOGICA	12
4.1 Scrivia.....	12
4.2 Orba e Curone.....	13
4.3 Confronto con eventi precedenti.....	15



INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Analisi delle 6 UTC dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa.....	4
Figura 2 - Analisi delle 6 UTC dei campi di umidità relativa (ombreggiato), temperatura (linee continue) e vento (freccie) a 700 hPa.....	5
Figura 3 - Precipitazioni totali sul Piemonte dalle ore 00 alle ore 24 UTC del giorno 23 ottobre 1999.....	7
Figura 4 – Ietogrammi e piogge cumulate: stazione montane.....	8
Figura 5 – Ietogrammi e piogge cumulate: stazioni vallive.....	8
Figura 6 – Idrogramma di piena dello Scrivia.....	13
Figura 7 – Idrogramma di piena dell'Orba.....	14
Figura 8 – Idrogramma di piena del Curone.....	15



INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Intensità di precipitazione.....	10
Tabella 2 – Altezze di precipitazione nei tre eventi in mm.....	11
Tabella 3 – Valori di soglia pluviometrica.....	11
Tabella 4 – Eventi precedenti: livelli idrici ed effetti sul territorio.....	16



1. INTRODUZIONE

Nel periodo fra Giovedì 21 e Lunedì 25 Ottobre 1999 il Piemonte è stato interessato da condizioni atmosferiche generalmente instabili determinate dal passaggio di una successione di sistemi frontali.

Le aree coinvolte dalle precipitazioni sono diffuse in tutta la regione ma, in particolare, le zone dove queste hanno assunto caratteri particolarmente critici sono concentrate nel settore sudorientale a ridosso dello spartiacque ligure-piemontese.

L'evento è in realtà caratterizzato da una alternanza di fasi di precipitazione e di periodi di pausa. Dopo un primo periodo piovoso nel giorno 21 ottobre che non ha determinato l'instaurarsi di condizioni critiche, le piogge intense correlate al passaggio del secondo sistema frontale hanno provocato un repentino innalzamento dei livelli idrici nei torrenti della zona: Gordenella, Agnellasca, Carreghino e Sisola. Questi hanno di conseguenza alimentato la piena del Borbera e quindi, dello Scrivia, che a sua volta si trovava in condizioni di piena per le ingenti piogge avvenute nella parte ligure del bacino.

I danni principali si riferiscono ad allagamenti dei coltivi ubicati nelle fasce di pertinenza dello Scrivia e del Borbera. Numerosi sono i danni dovuti a erosione delle sponde, ma sono limitati i coinvolgimenti ad infrastrutture viarie e industriali. Non sono state segnalate problematiche legate a dissesto idrogeologico dei versanti come frane superficiali.

Il terzo e ultimo sistema ha di nuovo apportato precipitazioni ma non si sono avuti effetti significativi.

La presente relazione, curata dal Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio della Regione Piemonte, illustra l'evoluzione del fenomeno meteorologico.

Lo svolgimento dell'evento è stato seguito in tempo reale dalla Sala Situazione Rischi Naturali, che, con il supporto del CSI-Piemonte, ha acquisito ed elaborato i dati provenienti dalle stazioni della rete Meteoidrografica regionale, integrata con la rete del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale ai sensi del Protocollo d'Intesa del 24-04-96. L'evento è stato seguito in due fasi successive, la prima relativa alle piogge del 21 ottobre, la seconda a quelle del 23 e 25 ottobre; sono stati emessi alcuni messaggi di aggiornamento al fine di descrivere l'andamento del fenomeno.



2. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO

Vengono analizzate le condizioni meteorologiche che hanno determinato lo sviluppo di intense precipitazioni a carattere temporalesco sul bacino dello Scrivia nella prima parte della giornata del 23 Ottobre 1999.

Per una completa comprensione dell'evento occorre partire dalla situazione meteorologica del giorno 22 Ottobre 1999.

22 Ottobre 1999

Alle ore 00 UTC è ancora attiva una circolazione depressionaria sull'Italia centrale che nella giornata precedente (21 Ottobre 1999) è transitata dalle coste atlantiche francesi verso la penisola italiana determinando diffuse precipitazioni sul Piemonte, di moderata o forte intensità, ma senza picchi rilevanti su intervalli di 3 ore.

Nel corso della giornata la depressione citata tende gradualmente a colmarsi ed a spostarsi verso est localizzandosi tra la Bosnia e l'Albania in serata ed interessando solo più marginalmente le regioni meridionali adriatiche italiane.

Sul nordovest nelle ore centrali si ha un temporaneo rialzo dei valori di pressione e temperatura e lo zero termico raggiunge i 3200 metri circa su tutto il territorio regionale piemontese.

Dalle 12 UTC in poi iniziano ad evidenziarsi le strutture che hanno avuto il ruolo principale nella genesi dell'evento alluvionale.

Una profonda circolazione depressionaria avente il minimo ad ovest delle isole britanniche genera un ampio fronte freddo che alle 12 UTC si estende tra il Canale della Manica e le coste mediterranee spagnole. Contemporaneamente un promontorio anticiclonico è in fase di espansione dalle coste algerine verso il Golfo Ligure.

Il sistema depressionario e quello anticiclonico si muovono lentamente verso est; in serata il fronte freddo è localizzato tra i paesi del Benelux e la Costa Azzurra ed inizia a convogliare aria umida dai quadranti meridionali sull'Italia nordoccidentale con un conseguente aumento della nuvolosità in particolare negli strati superiori (al di sopra di 700 hPa). La circolazione anticiclonica invece si localizza sull'alto Adriatico e si consolida causando un rallentamento nell'avanzata del fronte freddo.

L'azione della depressione sull'Italia centrale nella prima parte della giornata ed il successivo approssimarsi del fronte freddo hanno comportato sul Piemonte una giornata caratterizzata da un cielo nuvoloso o molto nuvoloso (con nuvolosità più intensa in serata), e da precipitazioni diffuse ma di intensità arealmente debole o moderata, localmente forte sul Toce al pomeriggio e sul Cuneese in tutto il corso della giornata.

23 Ottobre 1999

Nella prime ore della giornata il fronte freddo raggiunge l'Italia nordoccidentale mentre il promontorio anticiclonico sull'Adriatico si estende ulteriormente verso nord (cfr. figg. 1 e 2).



In tali condizioni si ha un forte gradiente barico e termico tra Tirreno ed Adriatico, con un incremento del flusso di aria umida dai quadranti meridionali sul settore nordoccidentale italiano. I venti risultano forti o molto forti da sudovest ai livelli al di sopra di 700 hPa, mentre negli strati inferiori la catena alpina porta i venti a disporsi da sudest, con un'intensità più elevata sulla Liguria, ove si registra anche una forte convergenza ai bassi livelli.

Il flusso orientato ortogonalmente ai rilievi appenninici e la convergenza delle masse d'aria determinano lo sviluppo di elevate velocità verticali ascendenti che favoriscono la formazione di nubi con grande estensione verticale sulla costa ligure e sul Piemonte meridionale.

L'afflusso di aria fredda associato al fronte comporta un calo fino a 2500 metri circa dello zero termico alle 12UTC ed è un altro fattore che ha favorito le condizioni di instabilità sul mar Ligure nella mattinata del giorno 23 Ottobre, rilevabili dalle analisi rielaborate dal Centro Europeo di Reading. Dalle analisi si può anche notare come l'indice di Whiting abbia assunto valori favorevoli all'innescò di temporali sulla costa ligure e sui rilievi del basso Piemonte.

I fattori esposti in precedenza portano ad evidenziare una situazione meteorologica propizia allo sviluppo di precipitazioni a carattere temporalesco e di forte intensità, che in effetti si sono verificate su diverse località liguri e su quelle piemontesi afferenti al bacino dello Scrivia, tra le 00 e le 6 UTC.

Nel pomeriggio il fronte freddo si sposta verso est localizzandosi sull'Adriatico e la fascia di maggiore instabilità si situa sull'Appennino tosco-emiliano mentre sull'Italia nordoccidentale si riduce il contenuto di umidità presente nell'atmosfera e si ha una drastica attenuazione delle precipitazioni. Sul territorio piemontese le precipitazioni registrate sono ancora diffuse ma di debole o localmente moderata intensità.

Nei due giorni successivi si è assistito al passaggio di un altro sistema frontale sulla penisola italiana che ha determinato ancora precipitazioni diffuse sul Piemonte ma i valori di picco sono stati inferiori a quelli registrati nel giorno 23 Ottobre.



Figura 1 - Analisi delle 6 UTC dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa.

E' possibile notare la depressione ad ovest delle isole britanniche, il promontorio anticiclonico sulla penisola balcanica ed il forte gradiente barico tra Tirreno ed Adriatico.

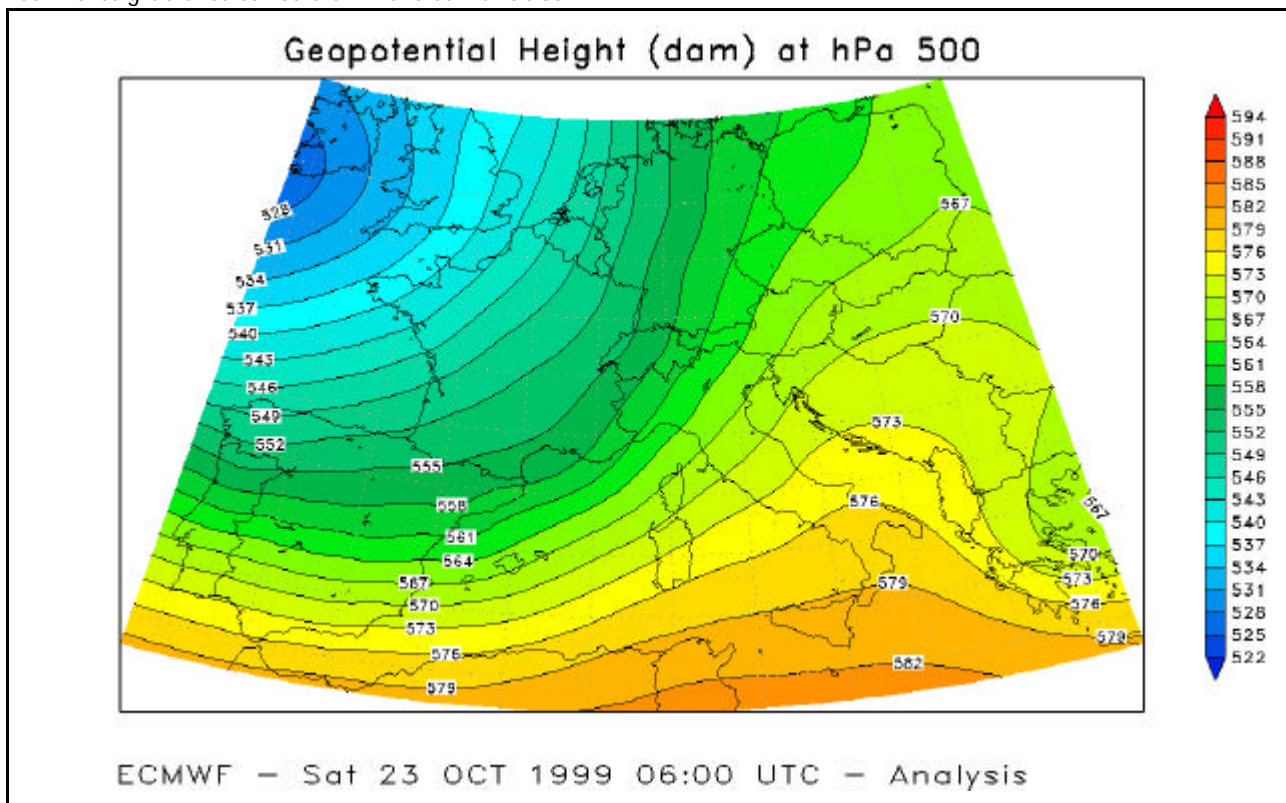
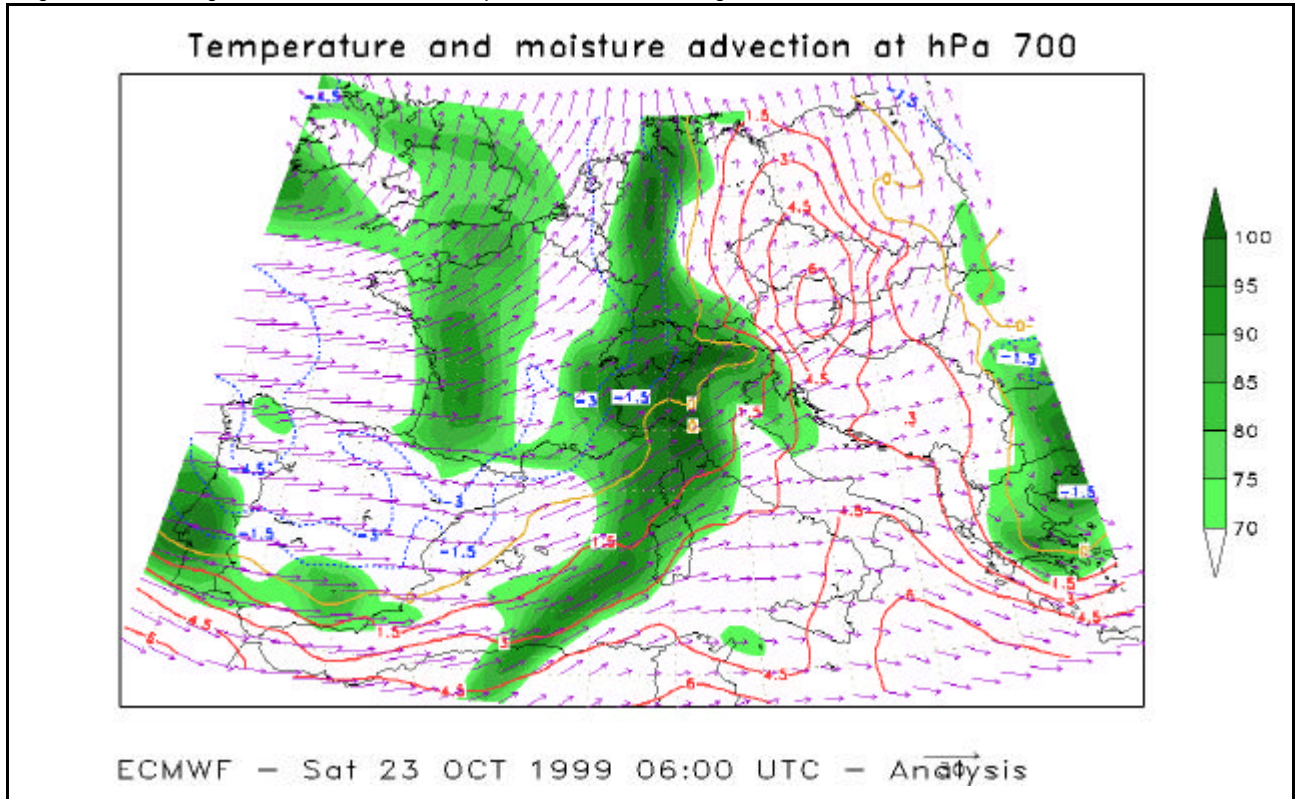


Figura 2 - Analisi delle 6 UTC dei campi di umidità relativa (ombreggiato), temperatura (linee continue) e vento (freccette) a 700 hPa.

E' evidenziato l'ampio fronte freddo che ha caratterizzato l'evento, esteso tra la Germania occidentale e le coste algerine, in uno degli istanti in cui interessa più direttamente la Liguria e il Basso Piemonte.



Considerazioni generali sull'evento

L'episodio si è inserito in un arco di tempo (tra il 21 ed 25 Ottobre) caratterizzato da condizioni atmosferiche generalmente instabili determinate dal passaggio di successivi fronti o sistemi frontali sul Piemonte.

Il fronte freddo del giorno 25 Ottobre ha apportato precipitazioni più intense ed a carattere temporalesco in quanto associato a condizioni di elevata instabilità, forte convergenza del flusso nei bassi strati con enfaticazione dei moti convettivi e formazione di nubi ad elevato sviluppo verticale. Inoltre negli istanti immediatamente precedenti al passaggio del fronte freddo si aveva una forte presenza di umidità ed uno zero termico al di sopra dei 3000 metri, valore elevato per il periodo autunnale.

Il promontorio anticiclonico sull'Adriatico ha contribuito all'instaurarsi di forti correnti umide meridionali, grazie alla forte differenza di pressione che si era instaurata tra Tirreno ed Adriatico; sembra invece secondario l'effetto di rallentamento nell'avanzata del fronte freddo.



3. LE PRECIPITAZIONI

L'evento meteorologico dei giorni 21-25 ottobre 1999 ha interessato tutto il territorio regionale ma le condizioni più critiche, come evidenziato nell'inquadramento meteorologico, si sono avute sui rilievi appenninici al confine tra la Liguria ed il Piemonte meridionale.

Per questo motivo l'analisi della pluviometria tiene conto delle registrazioni effettuate nelle stazioni presenti sul bacino dello Scrivia e sui limitrofi: l'Orba a ovest e il Curone a est.

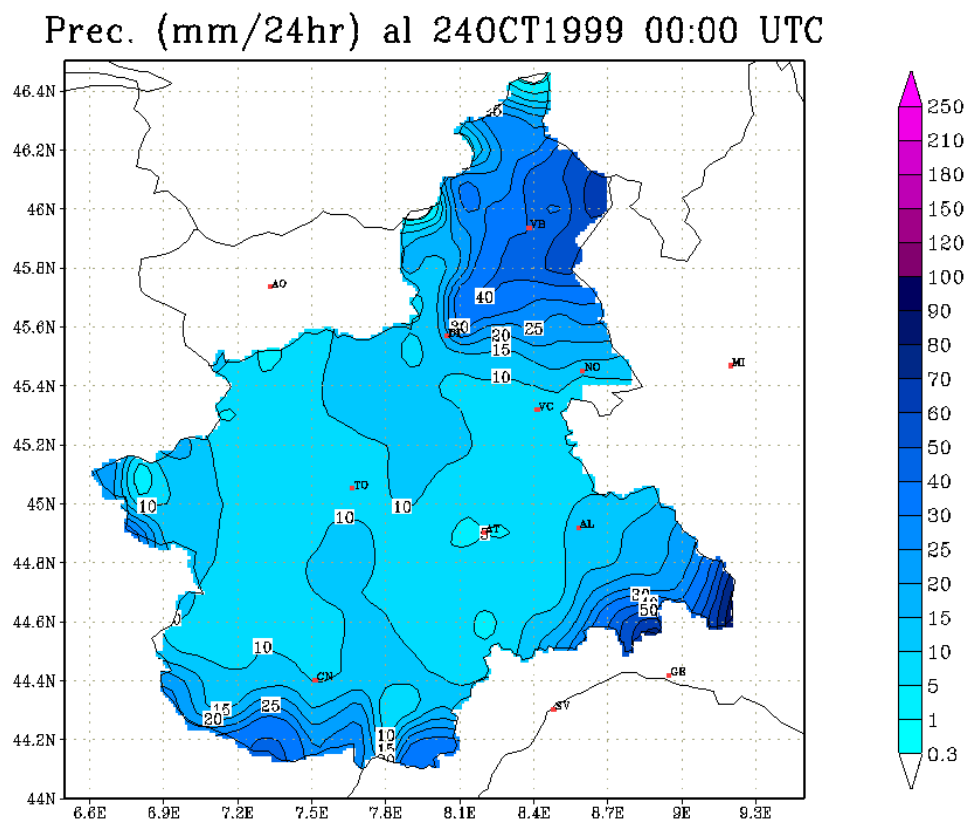
Le prime precipitazioni si sono avute dalla tarda serata del giorno 20 ottobre e sono proseguite in modo diffuso per buona parte del giorno successivo. In questa fase i volumi di pioggia cumulata sono risultati mediamente inferiori a 30 mm con le significative eccezioni delle stazioni poste sui rilievi più meridionali quali Capanne Marcarolo, 57.4 mm, e Ponzone, 46 mm; inoltre non si sono registrati valori elevati di intensità puntuali di pioggia (calcolati a partire dalle registrazioni ogni 10 minuti), il valore di picco è pari a 16.8 mm/h registrato a Ponzone.

Dopo una prima interruzione di circa 36 ore, le precipitazioni sono riprese tra le ore 22.00 UTC del giorno 22 e le 00.00 UTC del giorno 23, sempre a partire dai settori meridionali di confine (vedi figura 3). In questa seconda fase le precipitazioni sono risultate molto meno uniformi, la durata è stata di circa 12 ore con volumi cumulati minori rispetto al giorno precedente mentre l'intensità ha avuto punte più elevate ovunque. Nelle parti vallive dei bacini i valori di pioggia cumulata sono stati generalmente inferiori a 20 mm con intensità di picco di circa 20 mm/h; nelle zone montane, in particolare nel bacino dello Scrivia, si sono avuti invece piogge di 50-60 mm, massime a Capanne di Cosola con 64.84 mm localizzata in Val Borbera, con intensità molto elevate di 42 mm/h, sempre riferita a piogge di 10 minuti.

Infine, successivamente ad un secondo periodo di assenza di piogge di circa 24 ore, le precipitazioni sono riprese con caratteristiche simili a quelle relative al primo sistema frontale: piogge diffuse e costanti con basse intensità. Anche in questo caso i valori maggiori, sia in termini di volumi sia in termini di intensità si sono registrati nelle zone meridionali montuose: a Fraconalto e a Capanne Marcarolo con 50 mm caduti con intensità massima di 18 mm/h.



Figura 3 - Precipitazioni totali sul Piemonte dalle ore 00 alle ore 24 UTC del giorno 23 ottobre 1999



Le caratteristiche dell'evento ora descritte vengono visualizzate nei grafici successivi che mostrano per le stazioni in esame il valore di intensità di pioggia ad aggregazione oraria e quello di pioggia cumulata a partire dal giorno 21 ottobre. In figura 4 sono illustrate le misurazione raccolte dalle stazioni meridionali più montane mentre in figura 5 quelle delle stazioni di valle.



Figura 4 – letogrammi e piogge cumulate: stazione montane

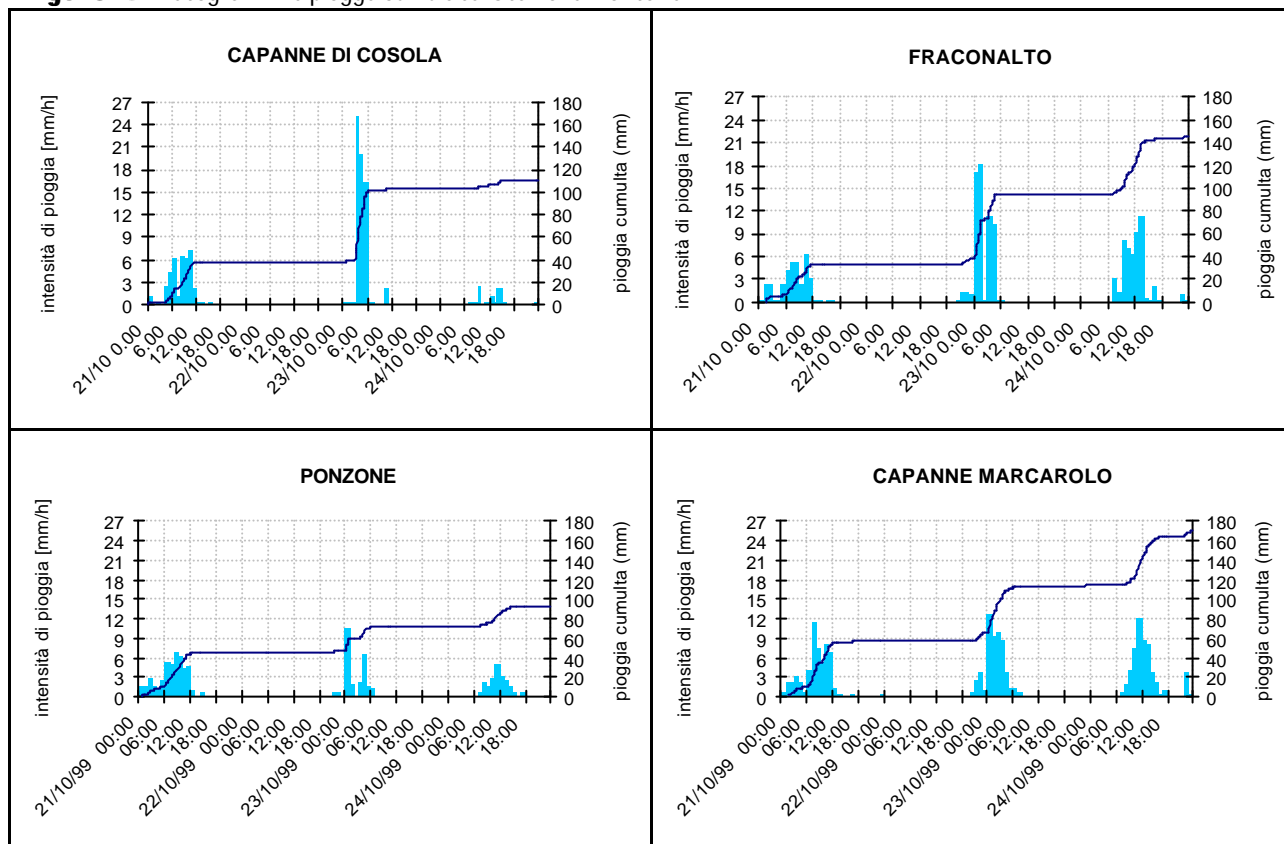
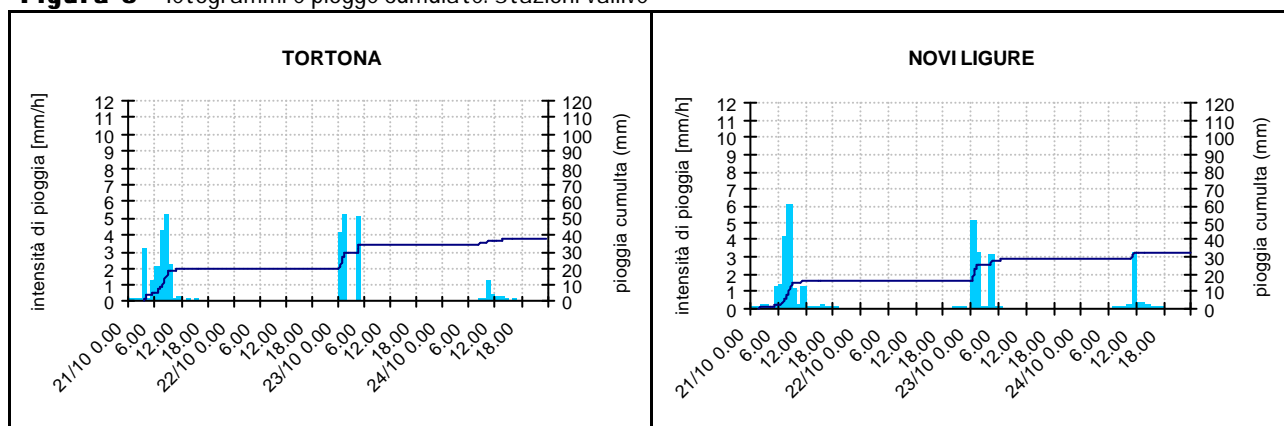
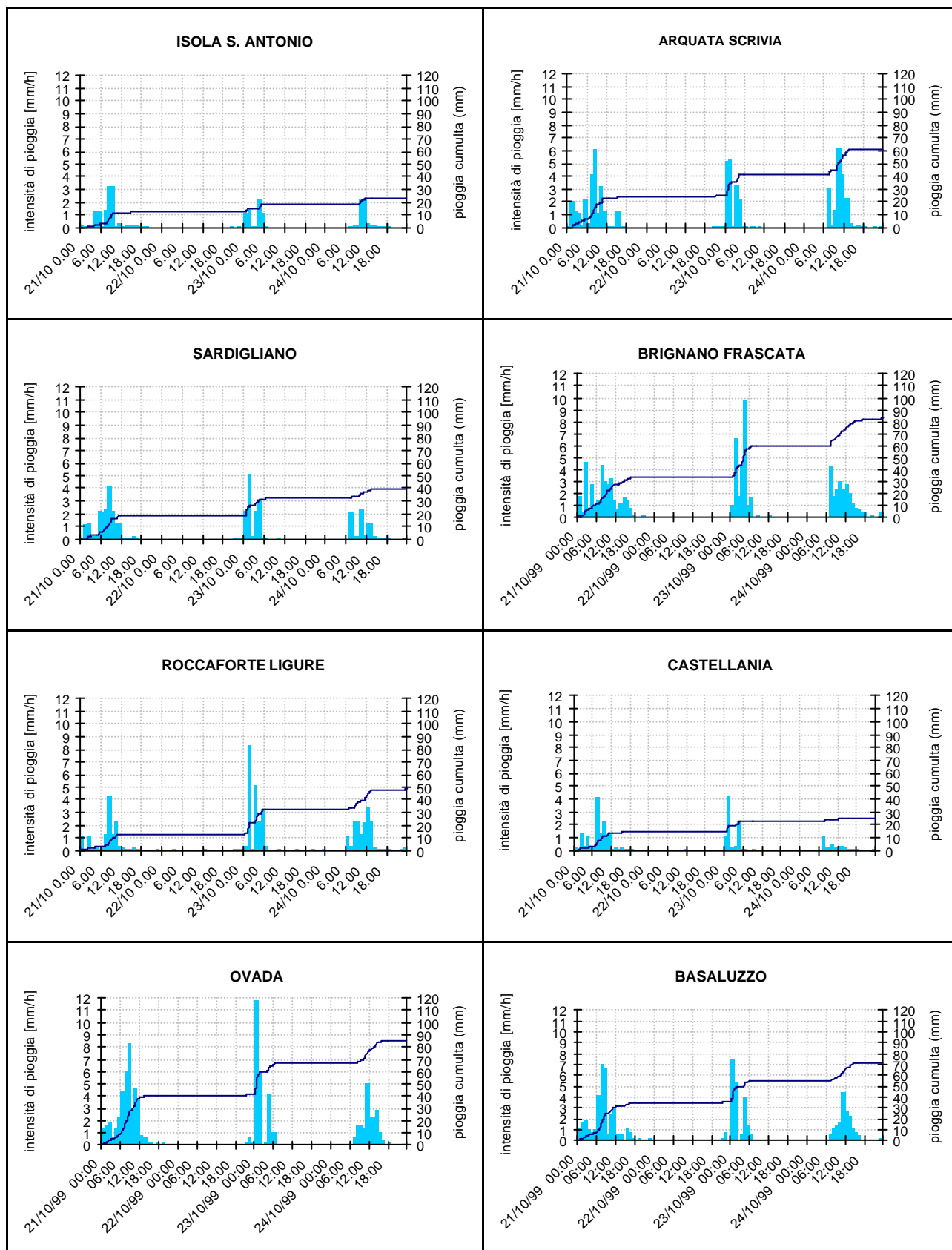


Figura 5 – letogrammi e piogge cumulate: stazioni vallive







A completamento delle informazioni, nelle tabella 1 e 2 sono illustrati i valori maggiormente significativi caratteristici delle piogge nelle stazioni considerate, suddivise secondo i bacini di appartenenza. La tabella gg mette in evidenza in particolare come la maggior parte della pioggia relativa al sistema frontale del 22 - 23 ottobre sia caduta in un intervallo limitato alle 3 ore.

Tabella 1 – Intensità di precipitazione

BACINO IDROGRAFICO	STAZIONE	Dati misurati ogni 10 min		
		21/10/99	22 - 23/10/99	24/10/99
SCRIVIA	ARQUATA SCRIVIA METEO	12,36	12,24	12
	CAPANNE DI COSOLA	12,12	42,12	6,36
	CASTELLANIA	6,48	12,12	6
	FRACONALTO	12,36	42,24	18,24
	ISOLA S, ANTONIO	6,36	6,36	6
	NOVI LIGURE	6,48	18,12	6,12
	ROCCAFORTE LIGURE	6,48	18,24	6,48
	SARDIGLIANO	12	18	6,24
	TORTONA METEO	12	18	6
ORBA	BASALUZZO	9,6	22,8	8,4
	CAPANNE MARCAROLO	16,8	24	15,6
	OVADA	9,6	22,8	7,2
	PONZONE	10,8	24	8,4
CURONE	BRIGNANO FRASCATA	10,8	19,2	10,8



Tabella 2 – Altezze di precipitazione nei tre eventi in mm

BACINO	STAZIONE	21/10/99			22 - 23/10/99			24/10/99		
		Massimi		totali evento	Massimi		totali evento	Massimi		totali evento
		3 ore	6 ore		3 ore	6 ore		3 ore	6 ore	
SCRIVIA	ARQUATA SCRIVIA	11,66	18,18	24,6	10,64	16,14	16,52	13,66	19,32	20,34
	CAPANNE DI COSOLA	19,84	32,48	38,26	61,58	62,32	64,86	3,56	6,16	7,22
	CASTELLANIA	7,8	10,28	14,02	5,52	8,14	8,26	1,76	2,56	3,18
	FRACONALTO	14,62	26,26	33,68	37,48	57,92	61,08	26,68	43,38	50,7
	ISOLA S, ANTONIO	7,88	10,4	12,26	3,32	5,8	5,9	4,76	5,34	5,58
	NOVI LIGURE	12,66	15,12	16,58	8,36	11,62	11,76	3,76	4,26	4,46
	ROCCAFORTE LIGURE	7,84	9,56	12,72	14,46	19,38	19,86	8,64	13,54	15,68
	SARDIGLIANO	10,74	15,22	18,7	8,54	12,92	13,06	4,56	7,44	8,16
	TORTONA METEO	13,56	18,08	19,84	9,38	14,56	14,64	1,96	2,56	2,9
ORBA	BASALUZZO	17,8	23,8	35	12,8	18,8	20,4	9,2	13,8	16,6
	CAPANNE MARCAROLO	24,6	43,4	57,4	33,2	47	57	32,2	44,2	54,8
	OVADA	18,6	29,8	41	18	23,4	25,2	9,4	15,4	19
	PONZONE	18,4	33,4	46	13,2	23,4	26,4	11	17,2	21
CURONE	BRIGNANO FRASCATA	11,2	16,8	33,6	18,2	25,6	26,4	9,4	16,8	22,6

Si noti che non si sono verificati superamenti delle soglie adottate dalla Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione corrispondenti a piogge con tempo di ritorno di 10 anni (si veda tabella 3).

Tabella 3 – Valori di soglia pluviometrica

BACINO IDROGRAFICO	STAZIONE	Soglia [mm]		
		6 ore	12 ore	24 ore
SCRIVIA	CAPANNE DI COSOLA	105	150	178
	CASTELLANIA	76	96	114
	FRACONALTO	125	159	189
	ISOLA S, ANTONIO	56	73	86
	ROCCAFORTE LIGURE	92	112	134
ORBA	CAPANNE MARCAROLO	127	165	196
	OVADA	97	124	148
	PONZONE	114	147	174
CURONE	BRIGNANO FRASCATA	73	96	114



4. ANALISI IDROLOGICA

Nella mattinata del 23 ottobre, le intense precipitazioni cadute sui settori sudorientali della regione hanno provocato piene repentine dei torrenti Gordenella, Agnellasca, Carreghino e Sisola, che, in alcuni casi, hanno prodotto danni rilevanti alle sponde, alla viabilità adiacente e ai manufatti di attraversamento. I fenomeni di piena dei tributari sopra citati hanno provocato una conseguente piena del Torrente Borbera.

Contemporaneamente le piogge hanno coinvolto in modo consistente la parte ligure del bacino del Torrente Scrivia ed hanno così provocato una consistente piena del corso d'acqua. La piena, alimentata anche dalle acque dello stesso Torrente Borbera, si è propagata verso valle, espandendosi sino ad occupare, nella parte medio-bassa del Bacino, all'incirca l'intera fascia A, parte della fascia B ed a volte anche alcune limitate porzioni di fascia C; le fasce fluviali del Torrente Scrivia sono state inserite nel progetto di P.A.I. recentemente adottato.

La risposta idrologica dei bacini investiti dalle precipitazioni più consistenti viene di seguito analizzata attraverso le misurazioni effettuate dalle stazioni idrometriche che fanno capo alla rete regionale integrata con quella del Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali e del Magistrato del Po.

Come per le precipitazioni, sono stati presi in esame il bacino dello Scrivia, e quelli limitrofi dell'Orba e del Curone; le stazioni utilizzate sono rispettivamente: Serravalle, Casal Cermelli e Volpedo. Sono bacini molto diversi dal punto di vista dell'estensione e quindi anche caratterizzati da una risposta idrologica al medesimo evento differente, tuttavia il confronto fra questi permette di trarre conclusioni significative circa la dinamica dell'evento alluvionale.

4.1 Scrivia

Il Torrente Scrivia è il corso d'acqua che ha fatto registrare le problematiche nel corso dell'evento. Come si nota dall'idrogramma misurato, le tre successive onde, relative alle precipitazioni provocate dall'arrivo dei diversi sistemi frontali hanno forma e dimensioni molto differenziate.

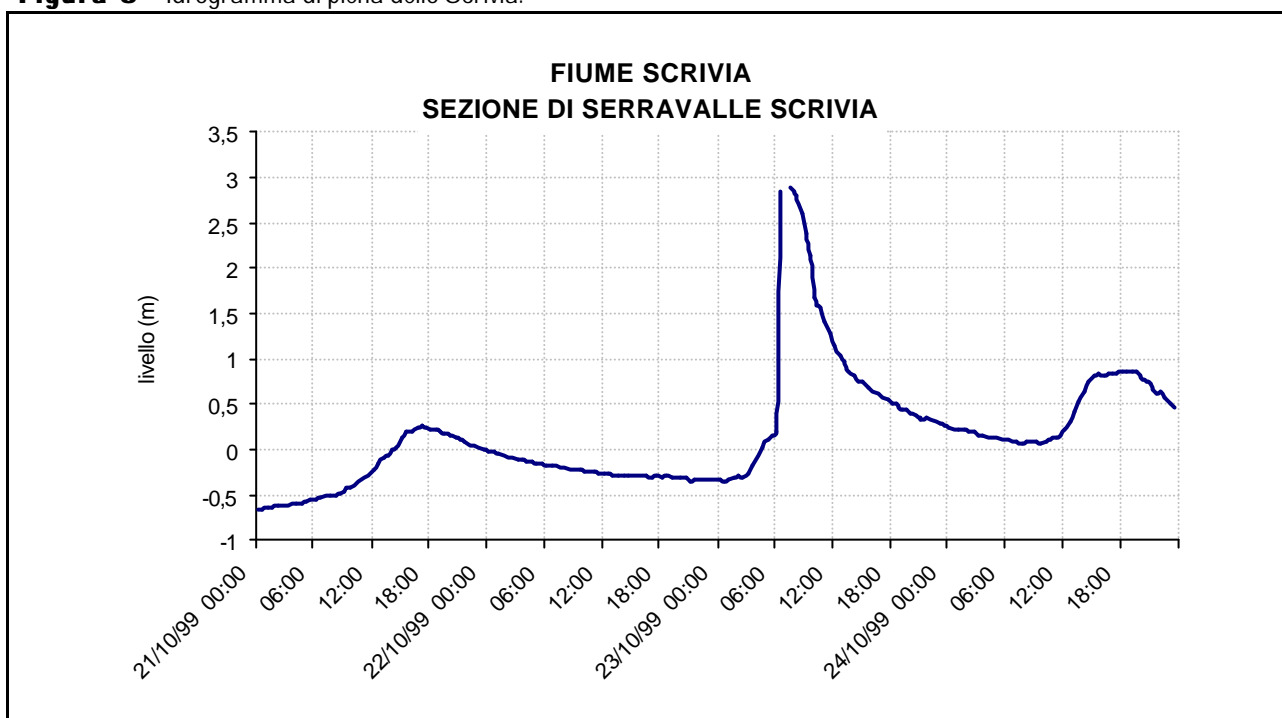
Il valore di colmo, 2,88 m, è stato raggiunto in occasione delle piogge più intense del giorno 23 ottobre mentre le piogge diffuse precedenti e successive hanno avuto effetti molto marginali. Nonostante l'evento meteorico non sia stato particolarmente critico l'onda di piena ha superato il valore di soglia fissato a 1,4 m. La criticità dell'evento deve essere ricercata nella particolare evoluzione di tutto l'evento meteorico; la risposta alle piogge del 23 ottobre è stata infatti molto rapida: il picco delle ore 7.30 coincide con i massimi valori di intensità di pioggia.

Come si nota dall'idrogramma in figura 6, l'onda molto stretta e alta indica che le influenze dei piccoli bacini di testata o laterali, con tempi di corrivazione piccoli, è stato fondamentale. L'arrivo di più onde in fase nell'asta principale determina infatti innalzamenti dei livelli estremamente rapidi.

Questa singolarità è spiegabile tenendo conto del fatto che una parte rilevante del bacino montano dello Scrivia si trova nella regione Liguria dove si sono localizzati forti temporali, di cui però non si possiedono dati pluviometrici. In più si deve ricordare il basilare contributo del Torrente Borbera, il cui bacino è caratterizzato da tempi di risposta sicuramente minori rispetto all'intero bacino dello Scrivia chiuso a Serravalle, e perciò è stato sicuramente sollecitato in misura maggiore da piogge come quelle in esame.

Inoltre le precipitazioni del giorno 21 ottobre hanno sicuramente contribuito portando il bacino ad un elevato grado di imbibimento; in questo modo la capacità di assorbimento iniziale del bacino in occasione delle successive piogge è stata limitata, ciò ha ridotto la naturale laminazione del bacino e amplificato gli effetti della pioggia. A conferma dell'influenza delle precedenti precipitazioni, si può notare che il terzo picco, pur essendo generato dalle precipitazioni minori presenta un'altezza idrica pari a 0.86 m superiore allo 0.26 m registrata il giorno 21.

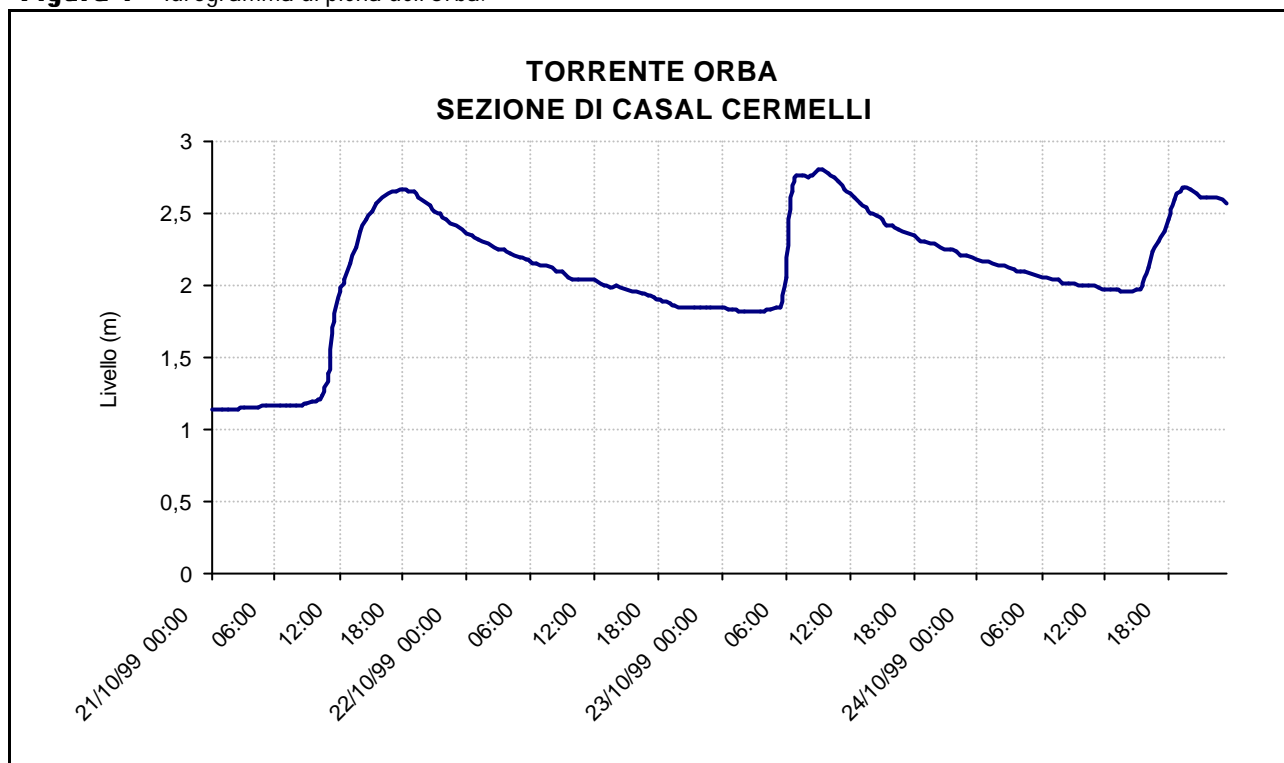
Figura 6 – Idrogramma di piena dello Scrivia.



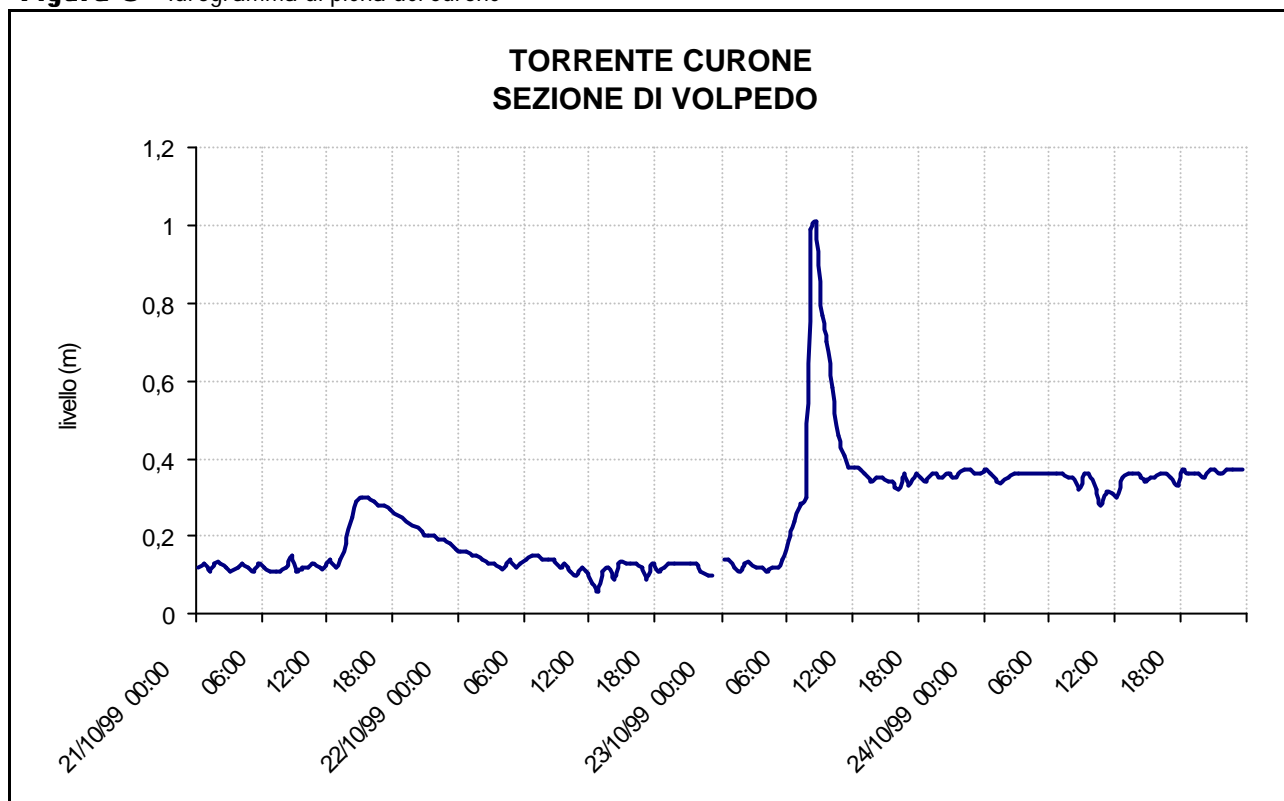
4.2 Orba e Curone

Il caso del torrente Orba si è rivelato estremamente differente da quello dello Scrivia. Come mostrato in figura 7, i tre successivi sistemi frontali hanno generato risposte molto simili con colmi di piena di 2,7 - 2,8 m, valori inferiori alla soglia fissata a 3,4 m. Questo comportamento è in parte giustificato dal fatto che gli idrogrammi dei tre eventi sono simili in quanto la distribuzione spaziale delle piogge del giorno 23 ottobre, nel bacino dell'Orba, è stata abbastanza uniforme.

Figura 7 – Idrogramma di piena dell'Orba.



Gli effetti misurati sul Torrente Curone sono stati molto simili a quelli relativi allo Scrivia (figura 8). Tuttavia le dimensioni del bacino sono molto minori ed i tempi di corrivazione sono quindi ridotti. Infatti si nota immediatamente che la risposta significativa del bacino si è avuta in corrispondenza delle precipitazioni brevi ed intense del giorno 23 ottobre. Si deve segnalare il superamento del valore di soglia pari a 1 m.

Figura 8 – Idrogramma di piena del Curone

Dal confronto dei tre idrogrammi si evidenzia come l'evento meteorico, ed in particolare gli effetti del sistema frontale del 23 ottobre, sia stato particolarmente intenso nel settore appenninico sudorientale della regione Piemonte. In questo contesto assume molta importanza la precipitazione avvenuta nella parte ligure del bacino dello Scrivia come riscontrato nel paragrafo 4.1.

4.3 Confronto con eventi precedenti

Il confronto con precedenti eventi di piena registrati sui tre bacini mette in luce la non particolare eccezionalità dell'evento sebbene alla scale dei piccoli bacini montani si sono avuti effetti significativi. Per completezza, in tabella 4 sono raccolti i dati degli eventi più gravi che hanno colpito i bacini in esame. Si nota che il livello raggiunto dallo Scrivia e dal Curone sono il secondo più elevato nella storia della relativa stazione (rispettivamente 8 e 7 anni), l'entità dei danni registrati conferma i livelli di soglia adottati. Per l'Orba si tratta di una piena ordinaria e i lievi effetti sul territorio lo testimoniano.



Tabella 4 – Eventi precedenti: livelli idrici ed effetti sul territorio

Corso d'Acqua	livello di morbida *	livello di piena ordinaria *	Data	Livello [m]	Effetti	Data	Livello [m]	Effetti
SCRIVIA Serravalle Scrivia	1.4 m		09-93	4,80	danni gravi: allagamenti diffusi in Val Borbera	11-97	2,03	
CURONE Casal Cermelli	1 m		09-93	1,93	danni gravi: ponti danneggiati			
ORBA Volpedo	3.4 m	4 m	11-94	4,99	danni moderati	05-98	3,76	erosioni spondali e allagamenti localizzati aree agricole (Capriata, Ovada)

* i valori sono di prima approssimazione e potranno subire variazioni nel corso del loro utilizzo