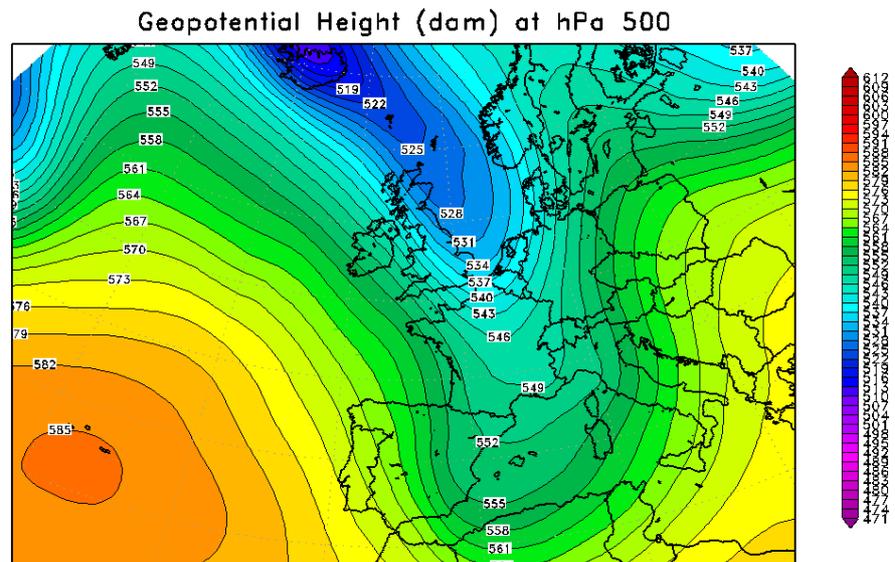
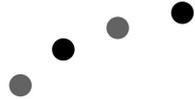


Rapporto sugli eventi meteorologici del novembre 2000



Analisi meteorologica

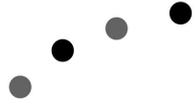


Indice

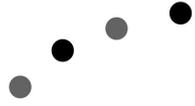
Introduzione	1
Inquadramento meteorologico	2
5-7 Novembre 2000	2
13-14 Novembre 2000	6
16-17 Novembre 2000	11
23-24 Novembre 2000	17
Le precipitazioni	24
5-7 Novembre	24
13-17 Novembre	32
23-24 Novembre	40
Analisi idrologica	49
5-7 Novembre	49
13-17 Novembre	53
23-24 Novembre	59

Indice delle figure

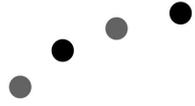
analisi alle ore 12 UTC del giorno 3 novembre dell'altezza del geopotenziale a 500 hPa	2
analisi alle ore 12 UTC del giorno 6 novembre dell'altezza del geopotenziale a 500 hPa	3
analisi alle ore 12 UTC del giorno 6 novembre della pressione al suolo con isobare e campi colorati.....	3
analisi dell'umidità relativa presente a 700 hPa (circa 3000 metri) alle ore 12 UTC del 6 novembre 2000	4
precipitazioni cumulate registrate dalle ore 18 UTC del 5 alle ore 18 UTC del 6 novembre 2000	5
vento a 300 hPa, corrente a getto con forte curvatura ciclonica intorno al minimo sul Canale della Manica; analisi delle ore 12 UTC del 6 novembre 2000	5
analisi alle ore 18 UTC del 13 novembre del vento a 850 hPa (circa 1500 metri), si osserva il forte flusso da Sud-Ovest sul Mediterraneo occidentale.....	6
campi di umidità relativa a 700 hPa alle ore 12 UTC, 18 UTC del 13/11 (sopra) e alle ore 00 UTC e 06 UTC del 14/11 (sotto)	7
altezza del geopotenziale a 500 hPa alle ore 06 UTC del giorno 14 novembre 2000	8



vento a 300 hPa, corrente a getto da Sud-Ovest sull'Europa occidentale; analisi delle ore 00 UTC del 14 novembre 2000.....	8
analisi della pressione al suolo in 4 istanti successivi del 14/11/2000 (ore UTC 00,06,12,18) con il minimo di 1006 hPa in transito sul Piemonte.....	9
precipitazioni cumulate registrate dalle ore 23:30 UTC del 13 alle ore 23:30 UTC del 14 novembre 2000	10
altezza del geopotenziale a 500 hPa (circa 5500 metri) alle ore 12 UTC del giorno 17	11
umidità relativa a 700 hPa alle ore 12 UTC del 17/11	12
vento a 700 hPa alle ore 12 UTC del giorno 16/11	12
umidità relativa a 700 hPa alle ore 12 UTC del 16/11	13
andamento della pressione al suolo in 4 istanti successivi: ore 12 UTC del 15/11, 16/11, 17/11 e 18/11	14
pressione al suolo alle ore 12 UTC di venerdì 17	14
vento a 300 hPa (circa 9000 metri), si nota il flusso più intenso che scende sulla Penisola Iberica e che risale dal Tirreno verso il nord Italia e poi la Germania	15
distribuzione delle precipitazioni cumulate in 24 ore tra le ore 18 UTC del 16/11 e le ore 18 UTC del 17/11	16
geopotenziale a 500 hPa (circa 5500 metri) alle ore 12 UTC del 23 novembre 2000	17
temperatura a 500 hPa (circa 5500 metri) alle ore 12 UTC del 23 novembre 2000	18
temperatura a 500 hPa (circa 5500 metri) alle ore 12 UTC del 24 novembre 2000	19
temperatura a 700 hPa (circa 3000 metri) alle ore 12 UTC del 24 novembre 2000	19
umidità relativa a 500, 700, 850, 925 hPa alle ore 12 UTC del 23/11	20
umidità relativa a 700 hPa alle ore 12 UTC del 23/11	21
analisi della pressione al suolo alle ore 12 UTC del 23/11	22



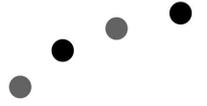
radiosondaggio di Cuneo Levaldigi delle ore 12 UTC del 23/11/2000	22
distribuzione delle precipitazioni cumulate in 24 ore tra le ore 06 UTC del 23/11 e le ore 06 UTC del 24/11.....	23
Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.....	27
letogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 5-7 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative.....	28
Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni.....	31
Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.....	35
letogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 13-17 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative.....	36
Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni.....	39
Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.....	43
letogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 23-24 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative.....	44
Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni.....	47
Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 5-7 Novembre.....	50
Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro.....	53
Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 13-17 Novembre.....	55



Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro.....	59
Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 23-24 Novembre.....	60
Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro.....	63

Indice delle tabelle

Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 5-7 Novembre nelle diverse aree interessate.....	25
: Valori massimi dell'altezza di pioggia media areale relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale per diverso intervallo di aggregazione	26
Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 5-7 Novembre.....	29
Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 13-17 Novembre nelle diverse aree interessate.....	33
: Valori massimi dell'altezza di pioggia media areale relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale per diverso intervallo di aggregazione	34
Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 13- 17 Novembre.....	38
Altezze di pioggia giornaliera registrata nei giorni 23 - 24 Novembre nelle diverse aree interessate.....	41
: Valori massimi dell'altezza di pioggia media areale relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale per diverso intervallo di aggregazione	42
Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 23-24 Novembre.....	45
Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 5-7 Novembre.....	51
Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 13-17 Novembre.....	57
Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 23-24 Novembre.....	61



Introduzione

Un lungo periodo perturbato con successive fasi di maltempo ha interessato la regione Piemonte nel mese di Novembre 2000, con periodi di forti piogge separati da alcuni giorni di breve tregua meteorologica. La prima fase si è protratta dal 5 al 7 novembre, la seconda dal 13 al 14, la terza dal 16 al 17, la quarta dal 23 al 24. La particolare situazione meteorologica, contraddistinta da una profonda e stazionaria area depressionaria sul Mediterraneo occidentale, ha favorito la persistenza di correnti meridionali calde e molto umide da sud Sud-Ovest che hanno dato luogo alle successive fasi di maltempo.

La stazionarietà dei flussi umidi da Sud-Ovest ha dato luogo a precipitazioni forti o molto forti sull'Appennino e sul settore meridionale della regione, e localmente sulle provincie di Biella e del Verbano Cusio Ossola.

Le correnti umide e relativamente calde dal Mediterraneo occidentale, lambendo il nordafrica, hanno portato piogge abbondanti, zero termico elevato e generale assenza di fenomeni temporaleschi; una debole fase convettiva è stata limitata all'ultima fase di maltempo dei giorni 23-24 novembre, allorché il veloce transito di aria fredda a nord delle Alpi ha favorito un leggero aumento dell'instabilità sul Verbano e il Biellese, seppur con precipitazioni ancora a prevalente carattere orografico.

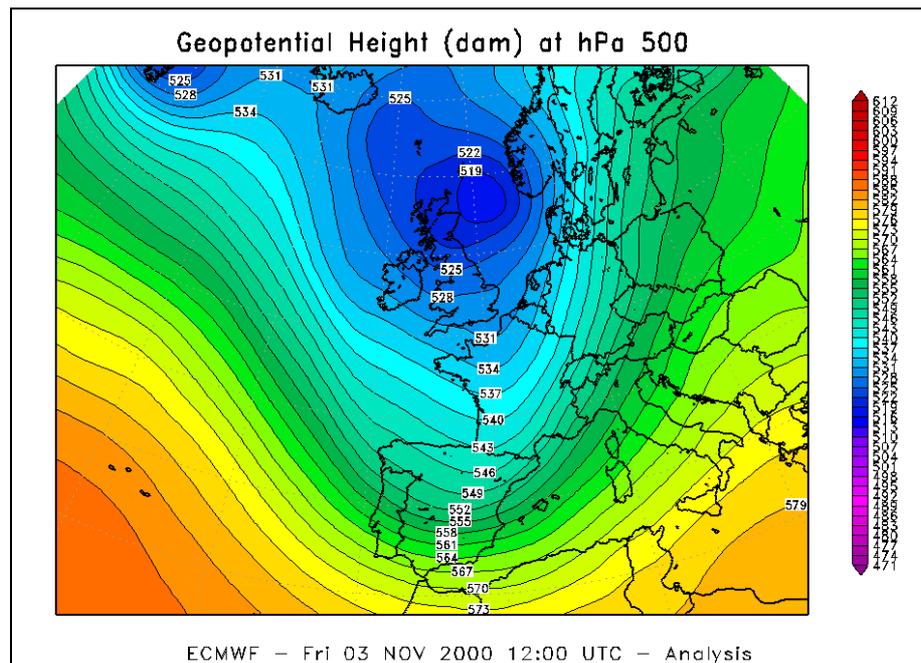
Inquadramento meteorologico

5-7 Novembre 2000

La situazione meteorologica a scala europea è stata influenzata, ad iniziare dal giorno

3 novembre, dall'espansione di una vasta area depressionaria atlantica centrata sul Mare del Nord (Figura 1); l'area depressionaria ha gradualmente interessato gran parte dell'Europa occidentale, con un rinforzo a tutte le quote di correnti sudoccidentali che hanno apportato un costante flusso umido dal Mediterraneo sul Piemonte, fino alla giornata di Sabato 4.

Figura 1: analisi alle ore 12 UTC del giorno 3 novembre dell'altezza del geopotenziale a 500 hPa



In seguito il giorno 5 le correnti si sono disposte da ovest nordovest ed il flusso umido dal Mediterraneo si è temporaneamente attenuato; nella giornata di Lunedì, il minimo in quota si è spostato dall'Irlanda verso sud, andandosi a centrare alle ore 12 UTC sul Canale della Manica (Figura 2) ed influenzando marcatamente le condizioni meteorologiche sul Piemonte con la formazione di un profondo

minimo al suolo di 992 hPa tra il Golfo del Leone e il Golfo Ligure (Figura 3).

Figura 2: analisi alle ore 12 UTC del giorno 6 novembre dell'altezza del geopotenziale a 500 hPa

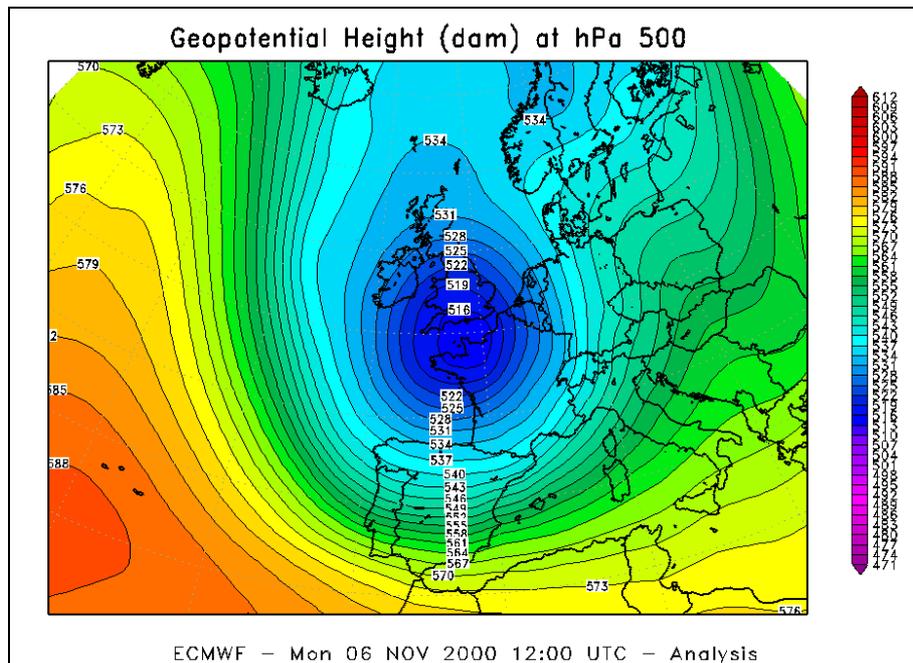
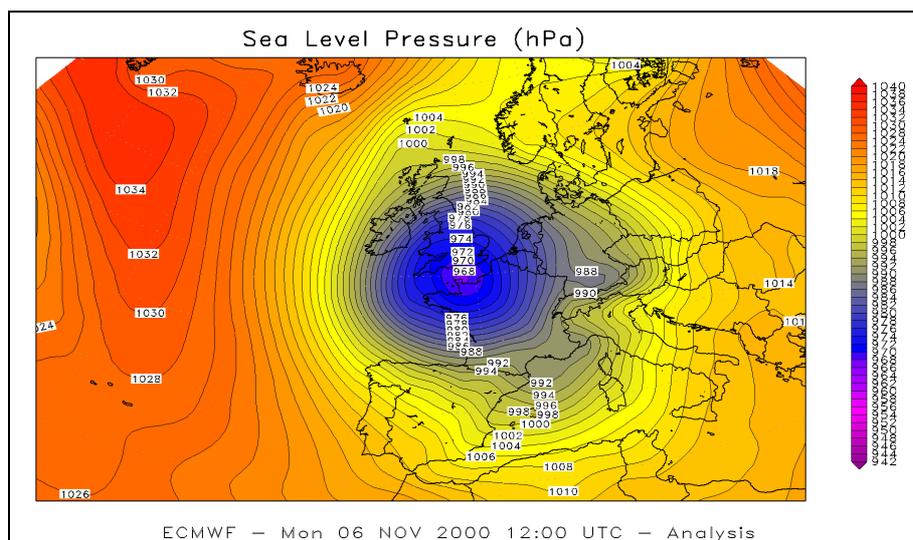
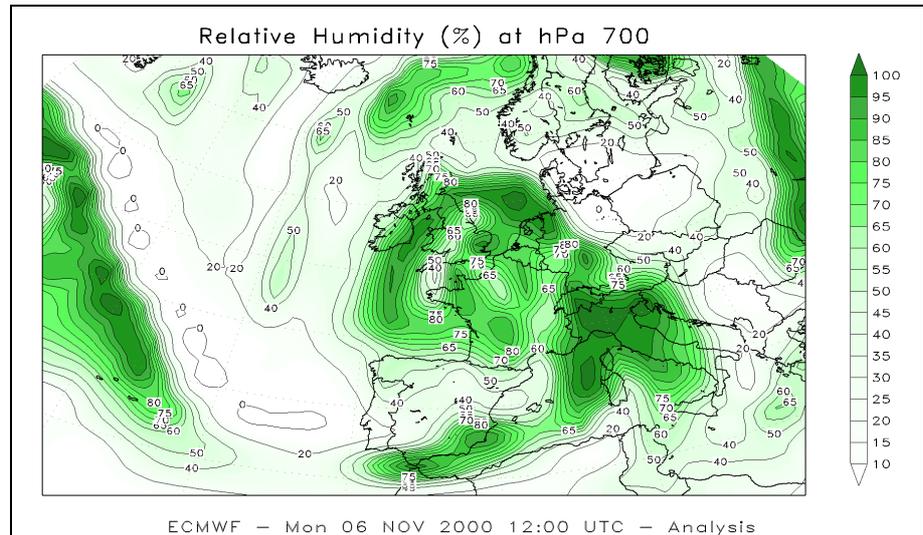


Figura 3: analisi alle ore 12 UTC del giorno 6 novembre della pressione al suolo con isobare e campi colorati



In quota, a circa 3000 metri, il flusso umido da sudovest ha ripreso ad essere consistente come si evince dalla Figura 4.

Figura 4: analisi dell'umidità relativa presente a 700 hPa (circa 3000 metri) alle ore 12 UTC del 6 novembre 2000



In sintesi la disposizione delle correnti da sudovest fino a Sabato, con l'apporto di notevole umidità dai quadranti meridionali, e la successiva formazione di una profonda e vasta area di bassa pressione al suolo tra la Francia e il Nord-Italia hanno determinato precipitazioni intense e abbondanti nella giornata di lunedì 6 (Figura 5); inoltre la situazione di maltempo è stata favorita anche dalla rapida discesa della corrente a getto fino alle nostre latitudini, con la parte bassa dell'onda entrata sull'Europa meridionale quasi a lambire le coste nordafricane (Figura 6). In seguito lo spostamento dell'area depressionaria verso nordest ha dato luogo alla risalita della pressione a tutte le quote con un conseguente rapido miglioramento delle condizioni meteorologiche dal giorno 7.

Figura 5: precipitazioni cumulate registrate dalle ore 18 UTC del 5 alle ore 18 UTC del 6 novembre 2000

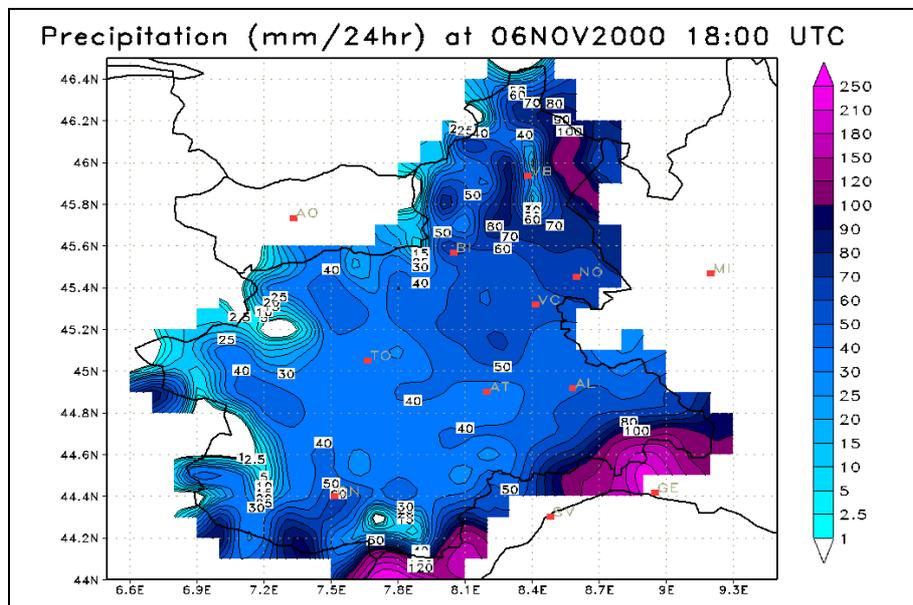
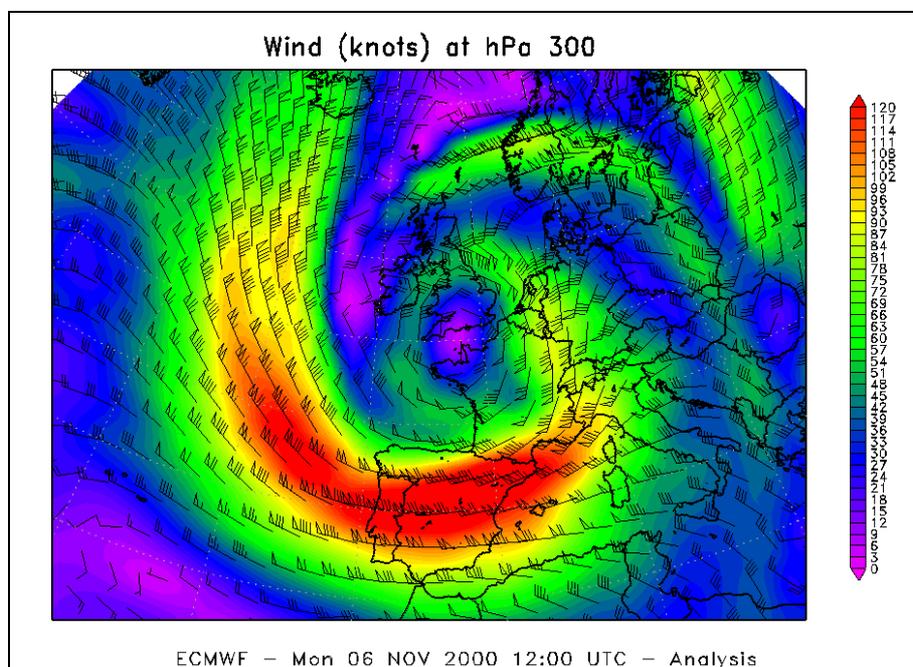


Figura 6: vento a 300 hPa, corrente a getto con forte curvatura ciclonica intorno al minimo sul Canale della Manica; analisi delle ore 12 UTC del 6 novembre 2000



13-14 Novembre 2000

L'episodio di intense precipitazioni tra il 13 e il 14 novembre 2000 è stato generato da una situazione sinottica molto stazionaria, con un persistente flusso sul Piemonte da sudovest, cioè dal Mediterraneo occidentale. Le correnti sudoccidentali, molto umide sia per la loro origine dal nordafrica sia per il transito sul Mediterraneo, hanno investito il Piemonte a tutte le quote (Figura 7 e Figura 8).

Figura 7: analisi alle ore 18 UTC del 13 novembre del vento a 850 hPa (circa 1500 metri), si osserva il forte flusso da Sud-Ovest sul Mediterraneo occidentale

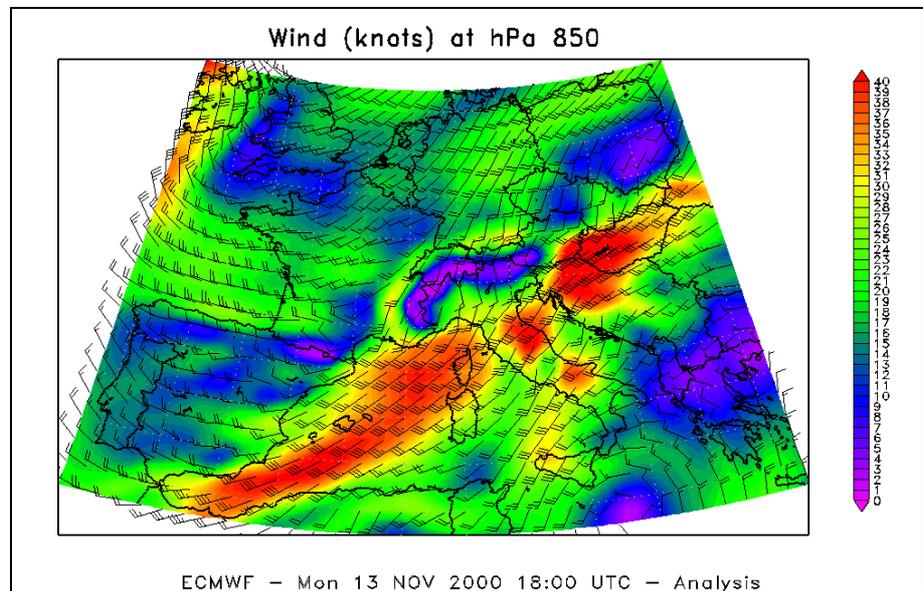
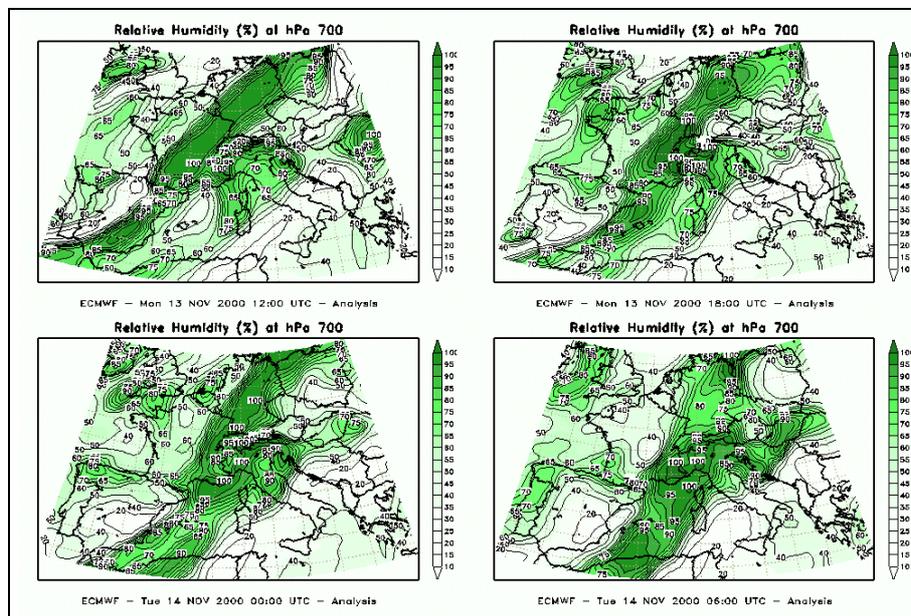


Figura 8: campi di umidità relativa a 700 hPa alle ore 12 UTC, 18 UTC del 13/11 (sopra) e alle ore 00 UTC e 06 UTC del 14/11 (sotto)



Il flusso sudoccidentale si è instaurato in seguito all'approfondimento di una saccatura sull'Europa settentrionale e alla contemporanea presenza di un promontorio anticiclonico sull'area balcanica (Figura 9): l'asse della saccatura, disposto da sudovest a nordest, è rimasto stazionario senza subire alcuna rotazione, mentre l'area anticiclonica ha funzionato da blocco non permettendo alla saccatura di muoversi verso est. La risposta al suolo di questa configurazione è stata la formazione di un minimo non molto profondo (circa 1006 hPa) sul Golfo del Leone che nella notte tra il 13 ed il 14 ha transitato sulla nostra regione (Figura 11). La formazione di tale minimo è stata favorita anche dalla disposizione della corrente a getto con un ramo sulla Francia caratterizzato da venti più intensi e con un flusso costante da sudovest (Figura 10).

Figura 9: altezza del geopotenziale a 500 hPa alle ore 06 UTC del giorno 14 novembre 2000

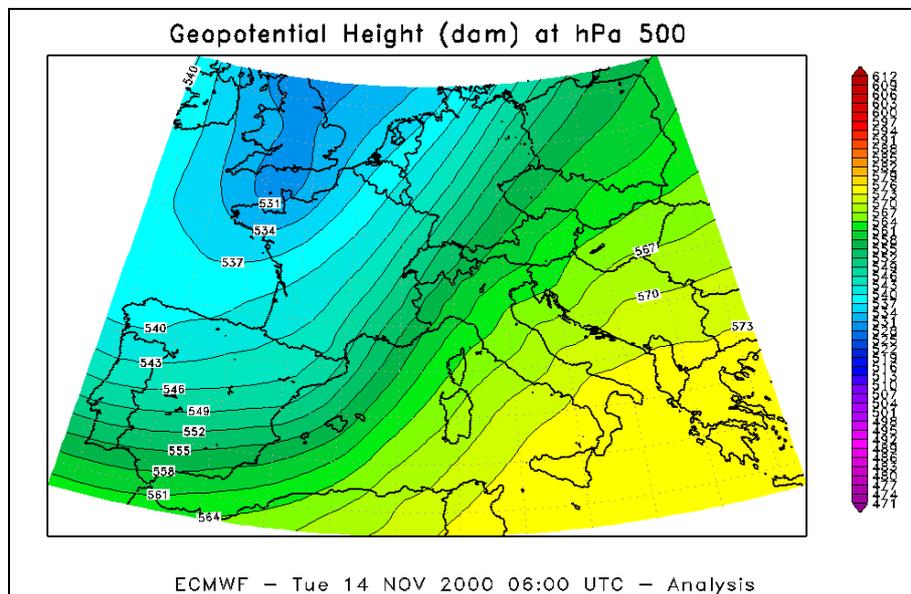


Figura 10: vento a 300 hPa, corrente a getto da Sud-Ovest sull'Europa occidentale; analisi delle ore 00 UTC del 14 novembre 2000

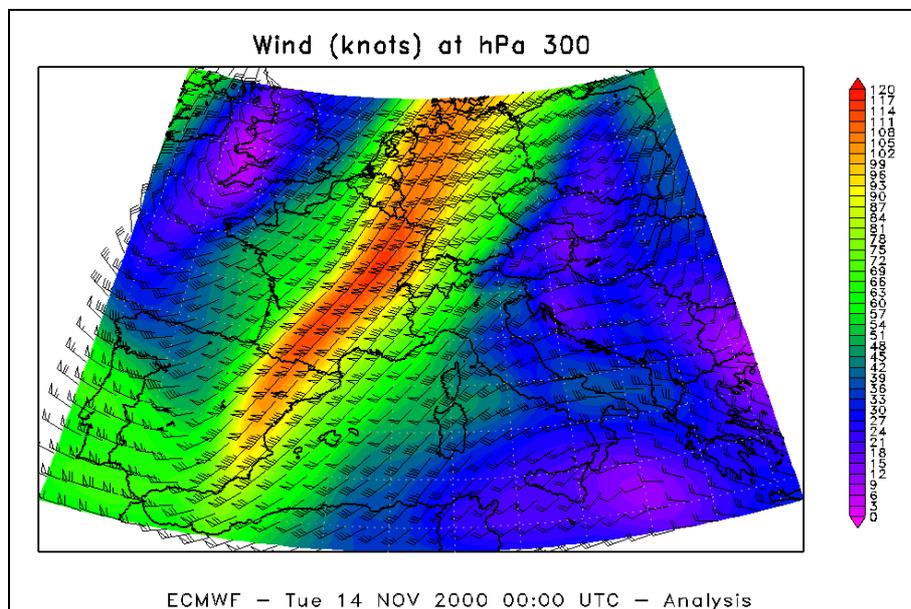
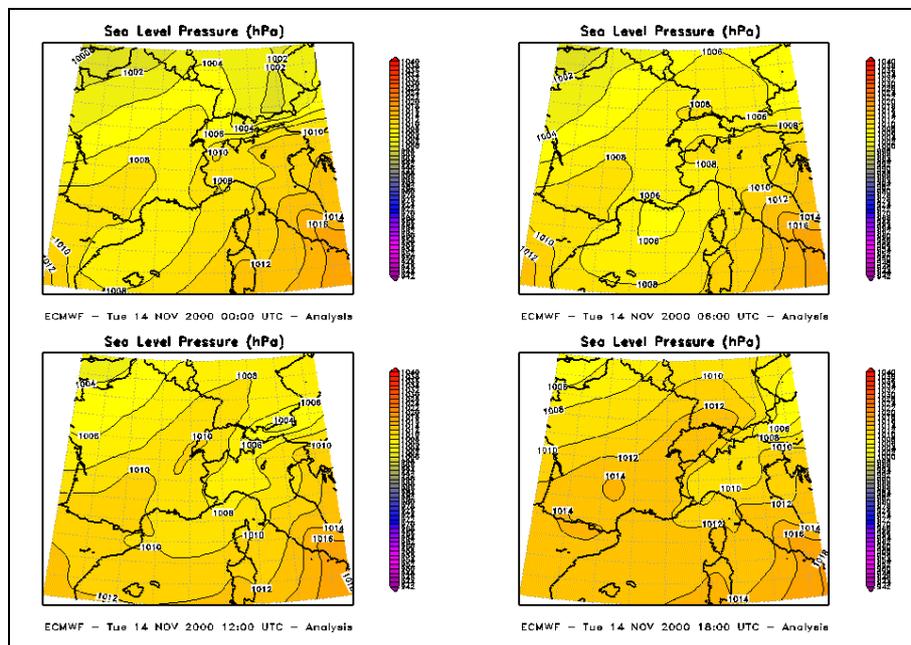
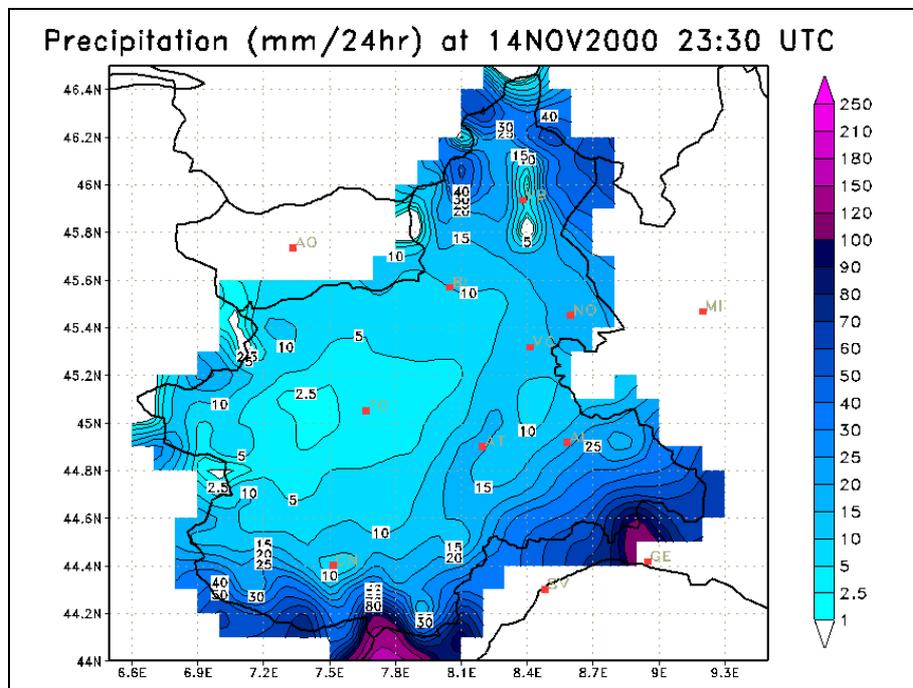


Figura 11: analisi della pressione al suolo in 4 istanti successivi del 14/11/2000 (ore UTC 00,06,12,18) con il minimo di 1006 hPa in transito sul Piemonte



Il giorno 13 il flusso da sudovest ha determinato un generale aumento dell'umidità sul Piemonte, che con il passaggio del minimo al suolo suddetto ha dato luogo a precipitazioni forti e localmente molto forti, in particolare sul settore meridionale (Figura 12). La circolazione è stata quindi caratterizzata da un forte apporto di umidità, mentre scarso è stato il contributo convettivo all'evento: infatti non è stata registrata alcuna irruzione fredda, favorevole ai moti convettivi, durante questo periodo, anzi le temperature si sono mantenute su valori elevati con la quota dello zero termico stazionaria sui 2200-2500 metri.

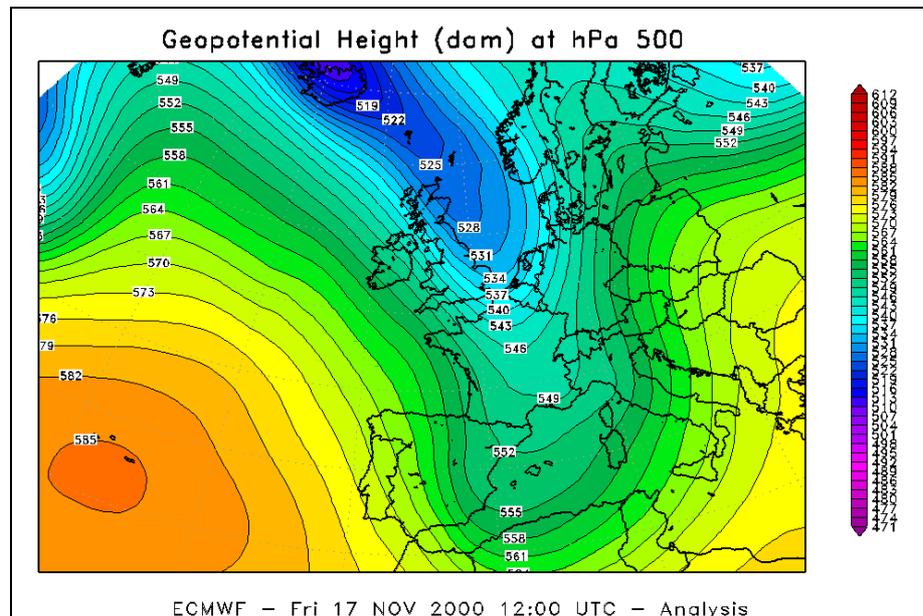
Figura 12: precipitazioni cumulate registrate dalle ore 23:30 UTC del 13 alle ore 23:30 UTC del 14 novembre 2000



16-17 Novembre 2000

Una profonda area depressionaria atlantica ha interessato l'Europa centrale nel periodo 16-17 novembre: dall'esame (Figura 13) dell'altezza del geopotenziale a 500 hPa (circa 5500 metri) si osserva che alle ore 12 UTC del giorno 17 una saccatura connessa a tale area depressionaria si è approfondita fino al Mediterraneo, con un flusso meridionale risultante che ha investito a tutte le quote il Piemonte; nella Figura 14 è riportata l'umidità relativa a 700 hPa (circa 3000 metri).

Figura 13: altezza del geopotenziale a 500 hPa (circa 5500 metri) alle ore 12 UTC del giorno 17



L'avvezione di umidità è stata massima nella prima parte della giornata di Venerdì 17, ma nei giorni precedenti un costante flusso dal Mediterraneo ha insistito sulla nostra regione, in particolare nella giornata di Giovedì 16: nelle figure seguenti (Figura 15 e 16) si nota la disposizione dei venti a 3000 metri che dalla Tunisia insistono sul nord-Italia con un nucleo di umidità relativa molto consistente.

Figura 14: umidità relativa a 700 hPa alle ore 12 UTC del 17/11

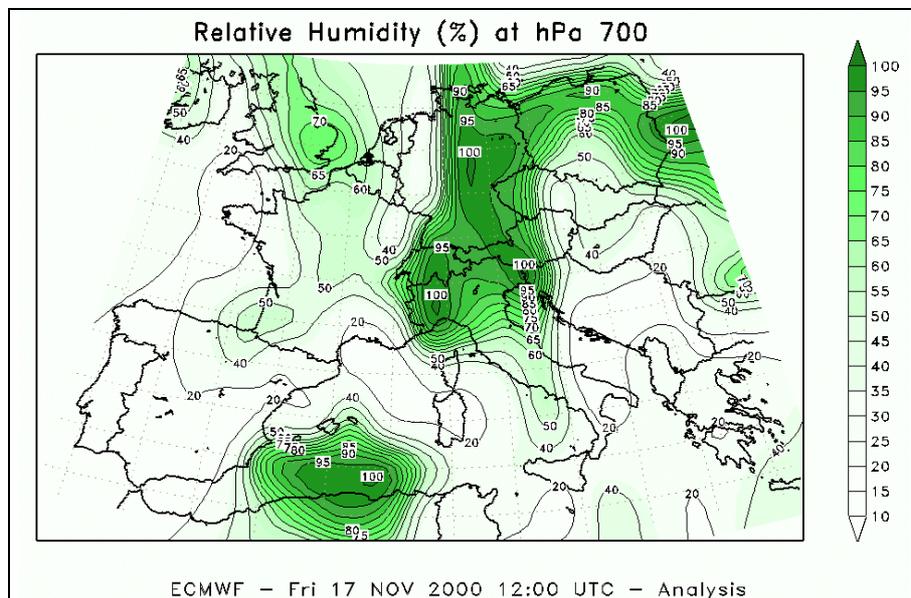


Figura 15: vento a 700 hPa alle ore 12 UTC del giorno 16/11

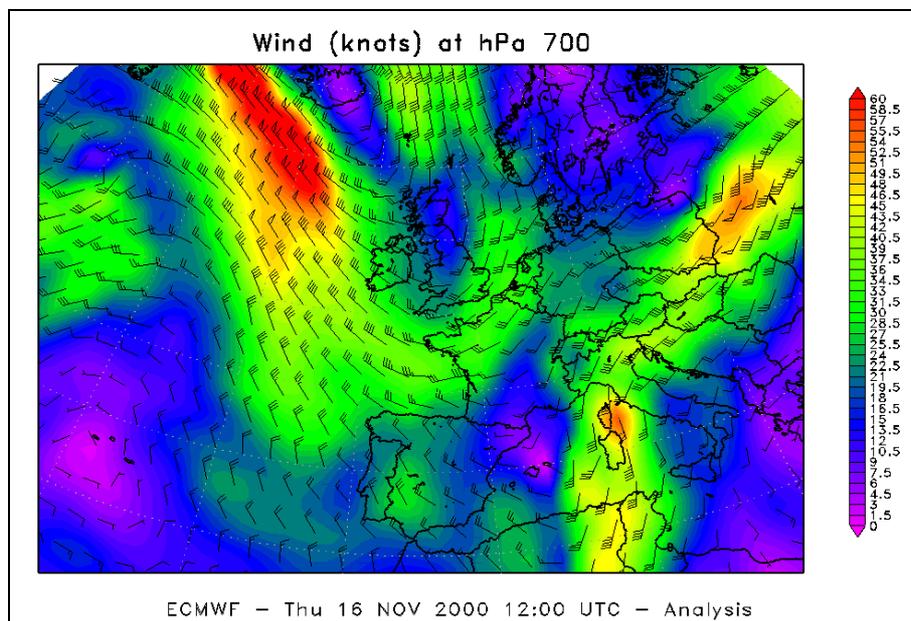
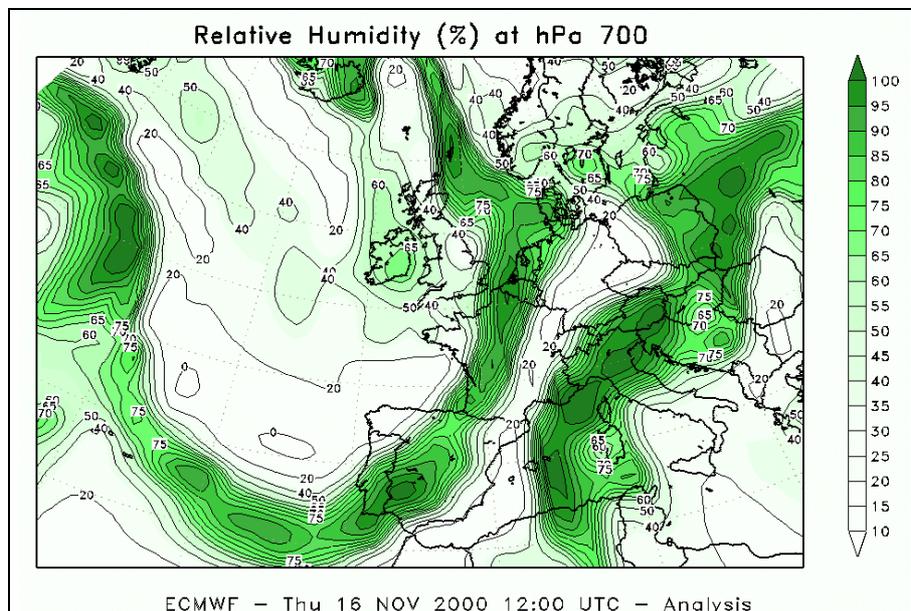


Figura 16: umidità relativa a 700 hPa alle ore 12 UTC del 16/11



Le precipitazioni, concentrate soprattutto nella prima parte della giornata di Venerdì 17, sono risultate conseguenti a questi flussi molto umidi, e poco influenzate dalla componente convettiva: infatti la massa d'aria fredda atlantica associata alla saccatura ha lambito la nostra regione, interessando principalmente la Francia.

Un fattore determinante nell'evoluzione delle precipitazioni è risultato invece il minimo al suolo che rapidamente ha investito il Piemonte nella mattinata di Venerdì 17 (Figura 17): il minimo, formatosi sul nordafrica con una pressione di circa 1006 hPa al suo centro, si è approfondito nel suo tragitto verso il Piemonte fino a 1002 hPa, chiudendosi in un minimo molto stretto e profondo (Figura 18).

Figura 17: andamento della pressione al suolo in 4 istanti successivi: ore 12 UTC del 15/11, 16/11, 17/11 e 18/11

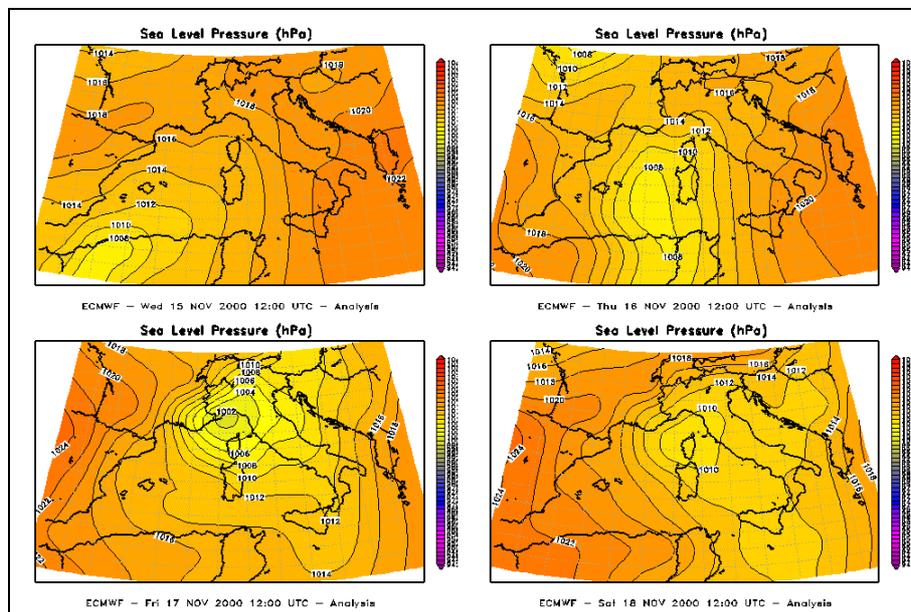
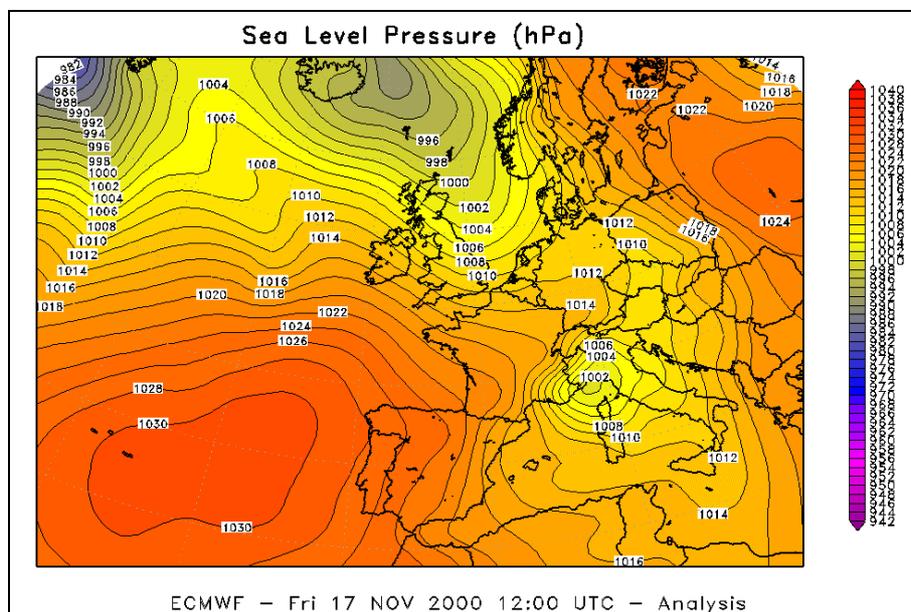


Figura 18: pressione al suolo alle ore 12 UTC di venerdì 17



Tale evoluzione al suolo è stata favorita dalla corrente a getto che alle ore 12 UTC del giorno 17 novembre presentava un'onda stretta e lunga in senso meridiano lambente il nordafrica (Figura 19). In seguito al passaggio del minimo ed all'arrivo di aria relativamente più fredda e molto più secca, le condizioni meteorologiche sono migliorate a partire dalla seconda parte della giornata di Venerdì 17: le precipitazioni più intense si sono verificate tra la tarda sera del 16/11 e la mattina del 17/11, come si vede dalla distribuzione nelle 24 ore tra le 18 UTC del 16/11 e le ore 18 UTC del 17/11 (Figura 20).

Figura 19: vento a 300 hPa (circa 9000 metri), si nota il flusso più intenso che scende sulla Penisola Iberica e che risale dal Tirreno verso il nord Italia e poi la Germania

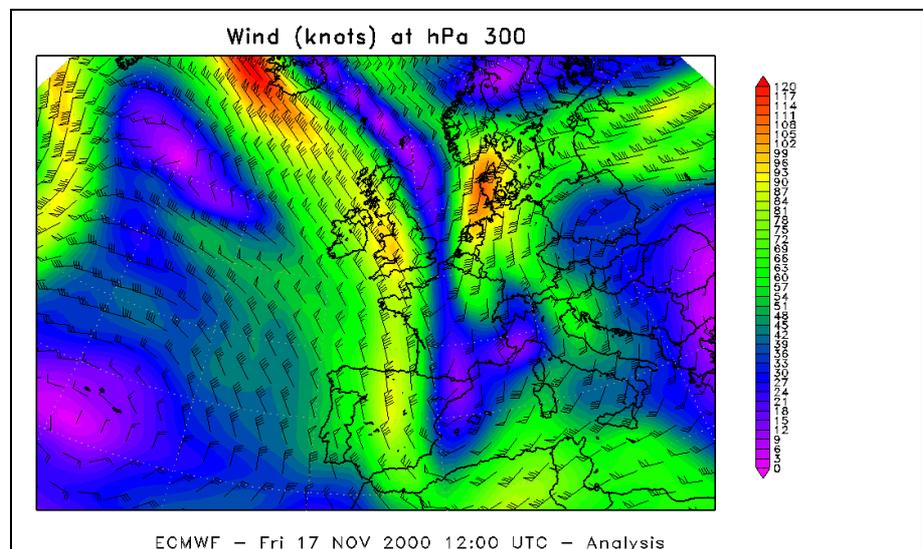
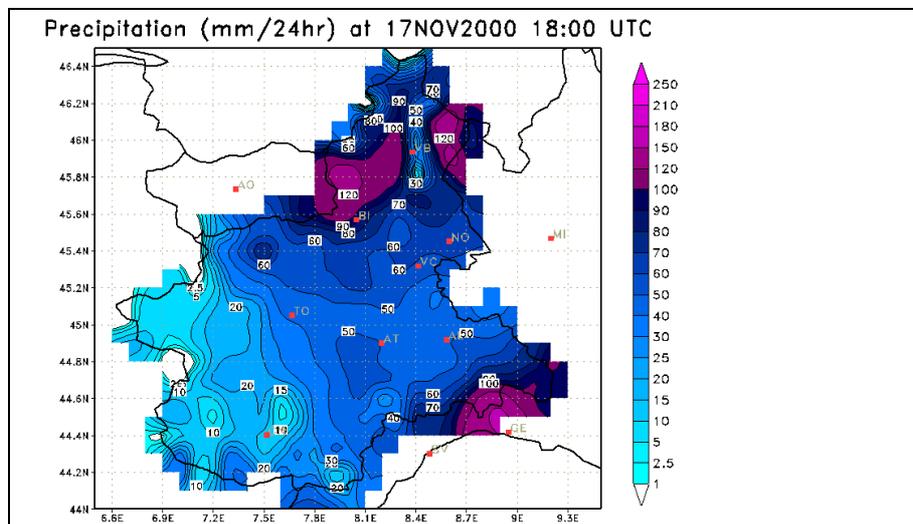


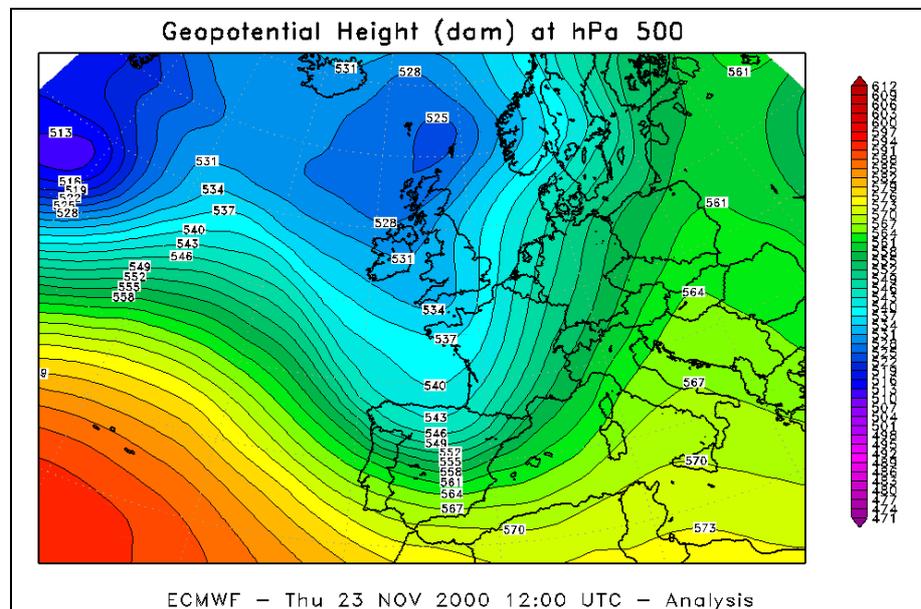
Figura 20: distribuzione delle precipitazioni cumulate in 24 ore tra le ore 18 UTC del 16/11 e le ore 18 UTC del 17/11



23-24 Novembre 2000

L'evento compreso tra giovedì 23 e venerdì 24 ha avuto origine dal rapido transito di una saccatura atlantica associata ad aria fredda e relativamente instabile. La saccatura alle ore 12 UTC del 23 novembre ha posizionato il proprio asse tra la Scozia ed i Pirenei (Figura 21), quindi con una disposizione NW-SE che ha favorito la risalita di correnti umide su gran parte del Mediterraneo centrale (Figura 25 e Figura 26). Lo spostamento verso est dell'asse della saccatura ha permesso all'aria fredda associata di raggiungere il Piemonte nella giornata successiva, venerdì 24 novembre (Figura 22 e Figura 23). L'arrivo di aria fredda in quota, preceduto da avvezione umida nei medi e bassi strati (Figura 25 e Figura 28), ha dato luogo a diffusi fenomeni precipitativi, localmente anche a carattere convettivo. Al suolo, il campo di bassa pressione si è esteso fino al Golfo del Leone con un minimo di circa 1004 hPa giovedì alle 12 UTC (Figura 27) ed è poi transitato sul Piemonte nella mattinata di venerdì.

Figura 21: geopotenziale a 500 hPa (circa 5500 metri) alle ore 12 UTC del 23 novembre 2000



Più nel dettaglio l'aria fredda in quota è scivolata gradualmente verso est, lambendo il Piemonte settentrionale già dalla tarda serata di giovedì 23, ed è entrata in modo deciso sul resto della regione solo nella giornata di venerdì (Figura 22 e Figura 23), con una distribuzione spaziale molto simile tra 500 hPa e 700 hPa (Figura 24).

Figura 22: temperatura a 500 hPa (circa 5500 metri) alle ore 12 UTC del 23 novembre 2000

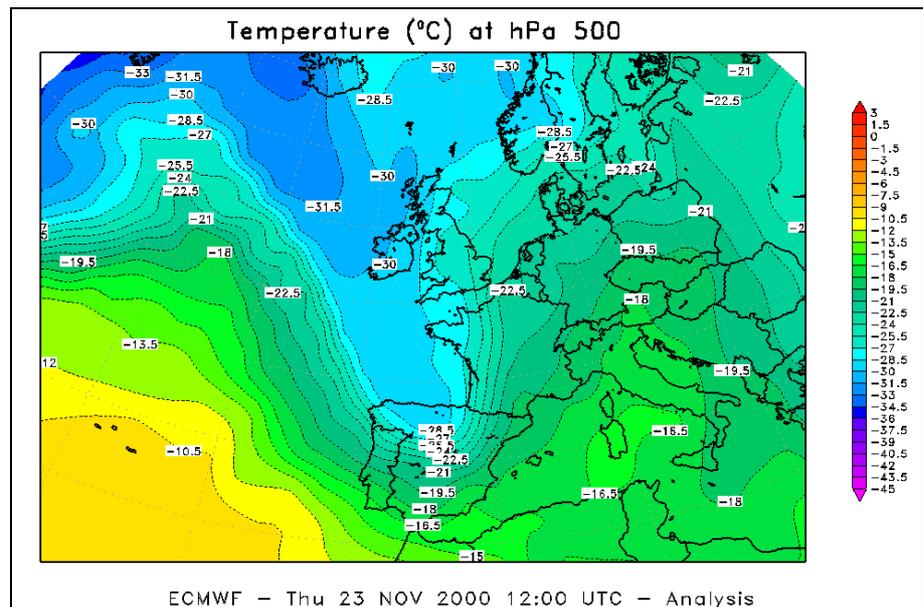


Figura 23: temperatura a 500 hPa (circa 5500 metri) alle ore 12 UTC del 24 novembre 2000

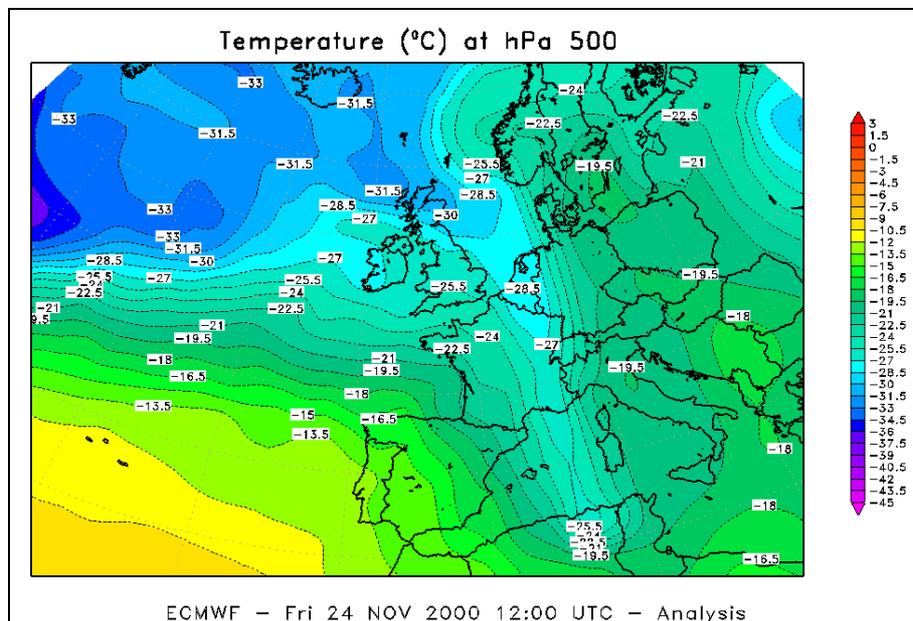
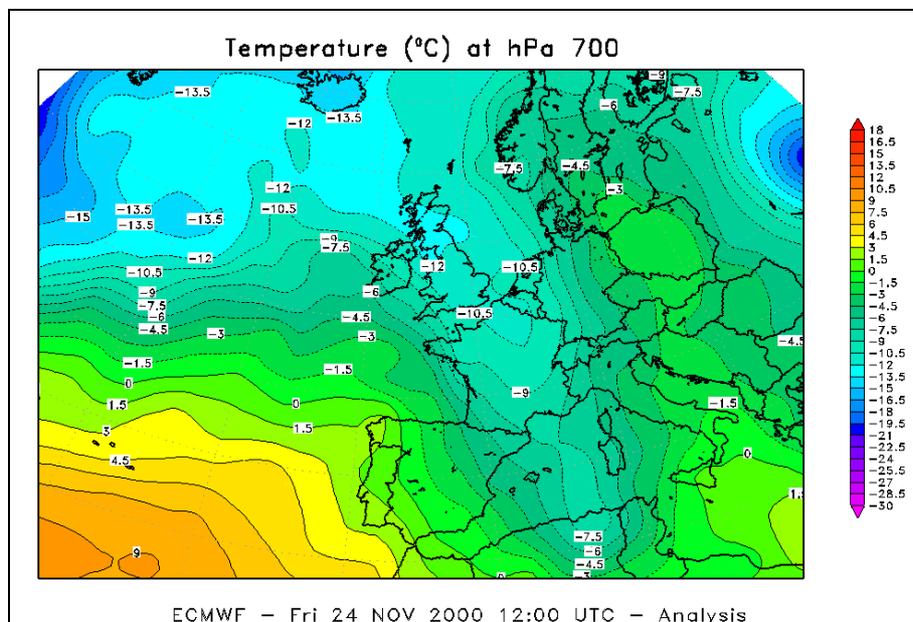


Figura 24: temperatura a 700 hPa (circa 3000 metri) alle ore 12 UTC del 24 novembre 2000



La figura seguente (Figura 25) mostra l'umidità relativa registrata a 4 livelli diversi alle ore 12 UTC del 23 novembre: a 500, 700, 850 e 925 hPa, cioè rispettivamente a circa 5500 m, 3000 m, 1500 m e 700 m. Si nota che il flusso umido si presenta da SW a tutte le quote.

Figura 25: umidità relativa a 500, 700, 850, 925 hPa alle ore 12 UTC del 23/11

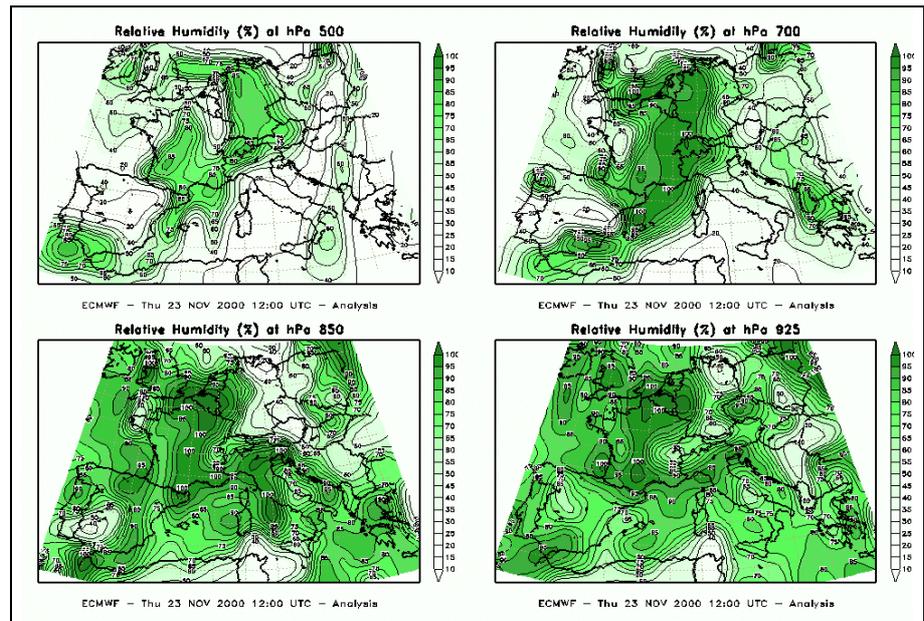
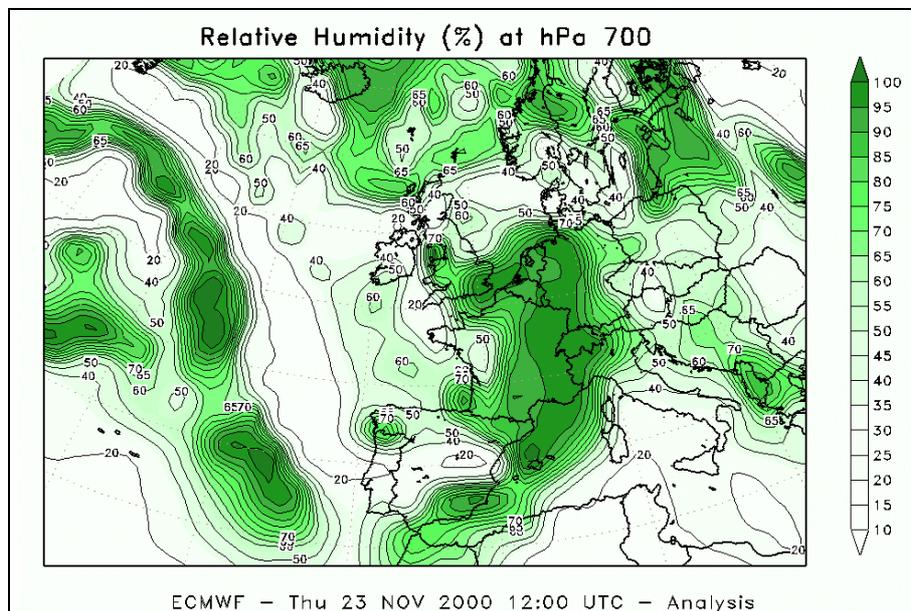


Figura 26: umidità relativa a 700 hPa alle ore 12 UTC del 23/11



Prendendo in esame la mappa dell'umidità a 700 hPa su un'area più ampia si nota la discesa di aria più secca dall'Europa nordoccidentale, immediatamente dietro al vasto fronte umido che interessa anche il Piemonte.

Figura 27: analisi della pressione al suolo alle ore 12 UTC del 23/11

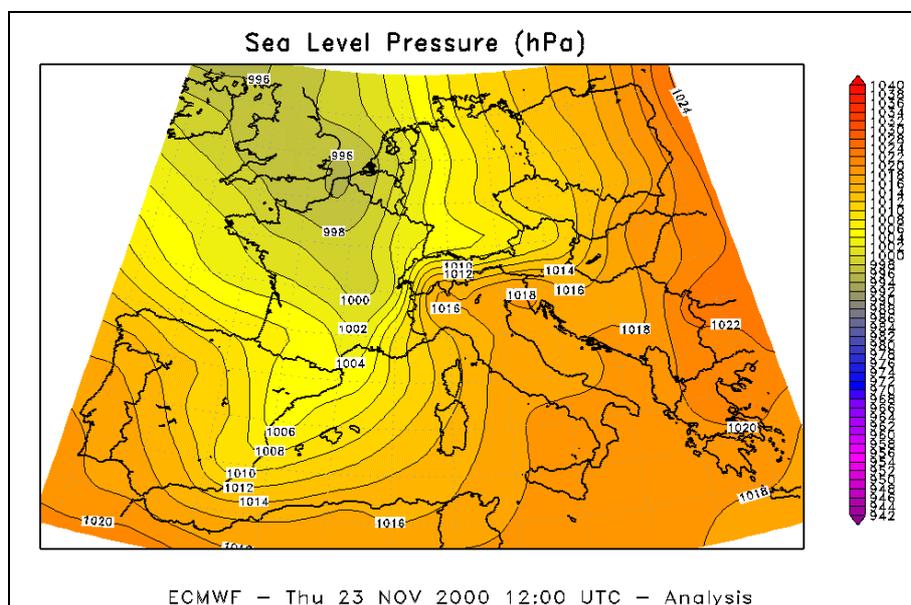
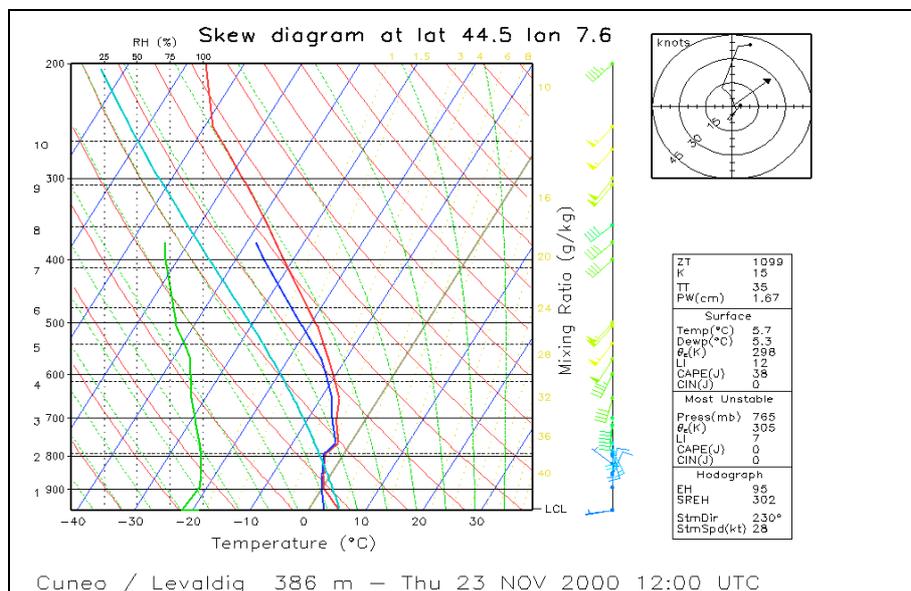


Figura 28: radiosondaggio di Cuneo Levaldigi delle ore 12 UTC del 23/11/2000

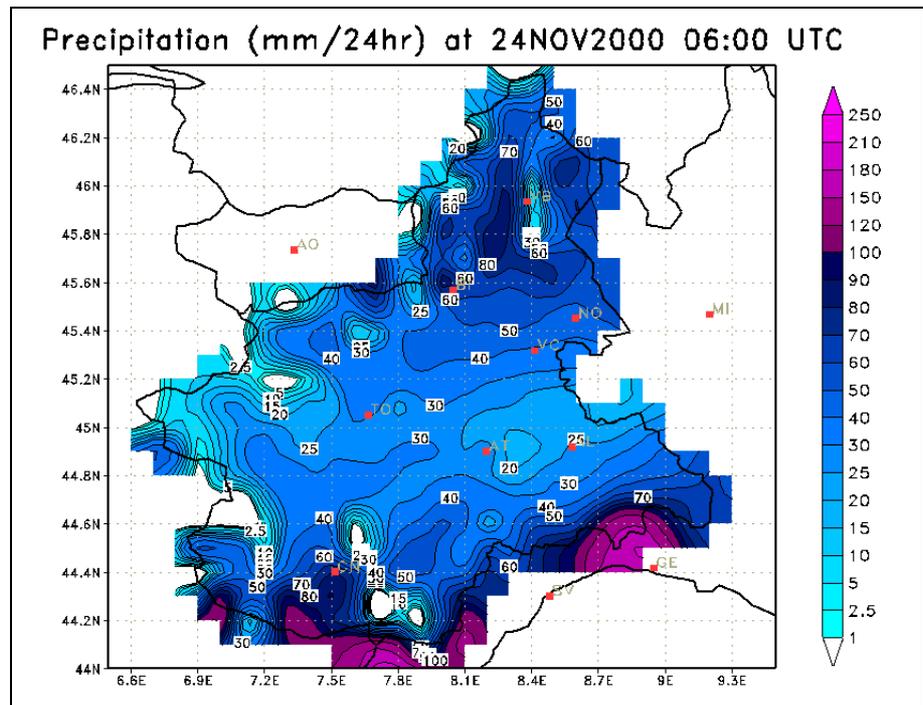


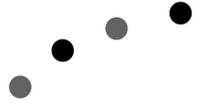
Dal radiosondaggio di Cuneo Levaldigi delle ore 12 UTC del 23 novembre si osserva il valore dell'umidità (in verde) prossimo o uguale a 100% da circa 1 km di altezza fino almeno a 4 km; nei bassi

strati si nota infine una moderata instabilità convettiva che ha favorito l'innescò delle precipitazioni.

In sintesi l'evento è stato determinato dal transito di una saccatura atlantica relativamente fredda, preceduta da correnti caldo ed umide dal nordafrica. La componente barica al suolo non ha giocato un ruolo molto rilevante, mentre in questo evento l'avvezione fredda in quota ha attivato e rinforzato le precipitazioni; l'umidità, estremamente elevata e diffusa su tutta la regione, ha infine completato il quadro meteorologico favorevole a piogge abbondanti (Figura 29).

Figura 29: distribuzione delle precipitazioni cumulate in 24 ore tra le ore 06 UTC del 23/11 e le ore 06 UTC del 24/11





Le precipitazioni

Gli eventi meteorologici del mese di Novembre 2000 hanno interessato a più riprese, tutto il territorio regionale; in particolare, le condizioni più critiche, come evidenziato nell'inquadramento meteorologico, si sono avute sui rilievi appenninici al confine tra la Liguria ed il Piemonte meridionale.

Dopo l'evento alluvionale del 13-16 Ottobre le precipitazioni sono state pressoché assenti fino al 30 Ottobre, a partire da questo momento nell'arco di 25 giorni si sono avuti 5 consecutivi eventi pluviometrici.

Il primo, nei giorni 30-31 Ottobre è caratterizzato da deboli piovaschi localizzati che hanno interessato in particolare i rilievi sudorientali appartenenti al bacino dell'Orba con massimi si circa 50 mm in 24 ore a Fraconalto (AL) senza provocare effetti rilevanti sul territorio.

Gli eventi d'interesse si sono avuti nel mese di Novembre nei giorni 5-7, 13-17 e 23-24. Le precipitazioni hanno interessato in modo più o meno diffuso il territorio regionale ma, in particolare è stato il settore meridionale ad essere coinvolto in tutti questi casi. Le piogge hanno infatti provocato significativi fenomeni di piena fluviale nei bacini del Piemonte meridionale e delle colline del Monferrato. Per consentire un confronto fra i successivi eventi l'analisi della pluviometria tiene conto delle registrazioni effettuate su un medesimo set di stazioni presenti nei bacini compresi tra il Curone a est, l'alto Tanaro a ovest fino al bacino del Banna a sud.

5-7 Novembre

Le prime precipitazioni significative si sono avute a partire dalla serata del 5 Novembre su tutto lo spartiacque ligure-piemontese: in 24 ore si sono avute altezze di pioggia cumulata superiori a 100 mm con punte di 222.4 mm a Fraconalto (AL), di 194 mm a Briga Alta - Piaggia (CN) e di 146.6 mm a Bosio - Capanne Marcarolo (AL).

In Tabella 1 si riportano i valori di altezza di pioggia giornaliera registrata nelle aree coinvolte dai fenomeni meteorici in esame.

Tabella 1: Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 5-7 Novembre nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]			TOTALE EVENTO [mm]
		5	6	7	
Toce	Cossogno – Cicogna	19.4	109.2	0.0	128.6
	Verbania – Pallanza	23.2	84.0	0.0	107.2
	Stresa – Someraro	16.0	90.0	0.0	106.0
Sesia – Bassa Dora Baltea	Varallo	1.4	78.8	0.0	80.2
	Rassa	0.0	79.6	0.0	79.6
	Sabbia	0.4	63.4	14.6	78.4
Alto Tanaro	Briga Alta – Piaggia	0.0	189.8	0.0	189.8
	Garessio – Colle San Bernardo	13.0	117.2	0.0	130.2
	Briga Alta – Upega	1.2	119.0	0.0	120.2
	Perlo	3.6	69.0	0.0	72.6
Belbo – Orba	Bosio – Capanne				
	Marcarolo	8.2	134.2	0.0	142.4
	Ponzone – Bric Bertoni	1.2	96.2	0.0	97.4
	Ovada	1.0	76.2	0.0	77.2
	Basaluzzo	0.6	64.2	0.0	64.8
	Pareto	1.4	58.8	0.0	60.2
	Saliceto – Bergalli	1.0	53.6	0.0	54.6
	Acqui Terme	0.0	50.6	0.0	50.6
	Prunetto	0.2	48.8	0.0	49.0
	Nizza Monferrato	0.0	44.0	0.0	44.0
	Mango	0.2	40.8	0.0	41.0
	Castagnole Lanze	0.2	39.2	0.0	39.4
Feisoglio	0.2	30.6	4.2	35.0	
Scrivia	Fraconalto	5.0	192.2	0.6	197.8
	Roccaforte Ligure	2.8	127.4	0.0	130.2
	Arquata Scrivia	6.4	112.8	0.0	119.2
	Fabbrica Curone – Caldirola	3.0	104.6	0.0	107.6
	Cabella Ligure – Capanne di Cosola	3.2	99.6	0.0	102.8
	Sardigliano	3.8	76.2	0.0	80.0

Tabella 1: Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 5-7 Novembre nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]			TOTALE EVENTO [mm]
		5	6	7	
	Brignano-Frascata	3.0	62.6	0.0	65.6
	Castellania	3.6	60.2	0.0	63.8
	Tortona - Castellar ponzano	1.2	58.2	0.0	59.4
Pianura settentrionale	Borgomanero	2.0	68.8	0.0	70.8
	Cameri	0.0	70.0	0.0	70.0
	Pettinengo	0.0	58.8	0.0	58.8
Pianura Meridionale	Castellinaldo - Bric Torte	0.0	34.8	0.0	34.8
	Marentino - Villa Montplaisir	0.2	36.8	0.0	37.0
	Montechiaro d'Asti - Rovanello	0.2	45.2	0.0	45.4
	Poirino	0.4	41.2	0.0	41.6
	Pralormo - Lago della Spina	0.0	40.0	0.0	40.0
	San Damiano d'Asti	0.4	34.4	0.0	34.8
	Santena	0.4	40.2	0.0	40.6
	Tonengo	0.6	45.4	0.0	46.0

Tabella 2 : Valori massimi dell'altezza di pioggia media areale relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale per diverso intervallo di aggregazione

ZONA	6 ore	12 ore	1 giorno	2 giorni	3 giorni
Toce	22.8	36.4	49.5	54.2	56.0
Sesia - Bassa Dora Baltea	21.5	35.1	44.6	49.4	50.4
Orco - Bassa Dora Riparia - Sangone	11.1	17.7	19.7	23.0	24.2
Alta Dora Riparia - Po	12.1	19.6	21.4	23.1	23.6
Varaita - Stura di Demonte	16.5	26.2	29.8	34.2	35.1
Alto Tanaro	31.3	47.8	54.1	60.2	61.8
Belbo - Orba	31.0	49.0	56.0	57.0	57.2
Scivia	54.9	80.3	89.8	93.0	93.1
Pianura settentrionale	32.3	52.2	57.1	57.8	57.8
Pianura meridionale - Colline	22.2	35.9	38.7	39.1	39.5

NB: Per le aggregazioni di uno e più giorni vengono utilizzati i valori di pioggia cumulata giornaliera, per le aggregazioni di 6 - 12 ore si utilizzano i dati aggregati a 10 minuti

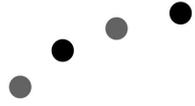
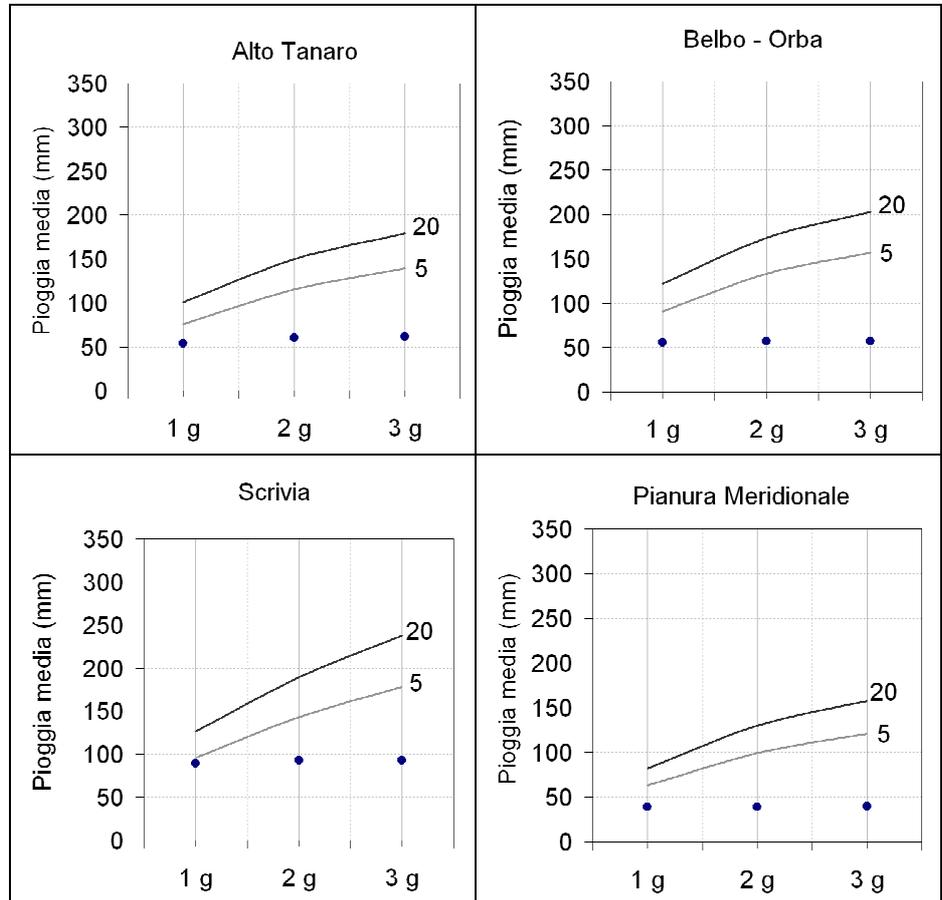


Figura 30: Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.



Le piogge sono caratterizzate da picchi di elevata intensità con valori superiori a 40 mm/h nelle due stazioni precedentemente nominate. 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. In Figura 31 sono mostrati gli ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrate nelle stazioni maggiormente significative.

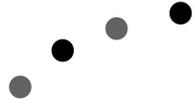
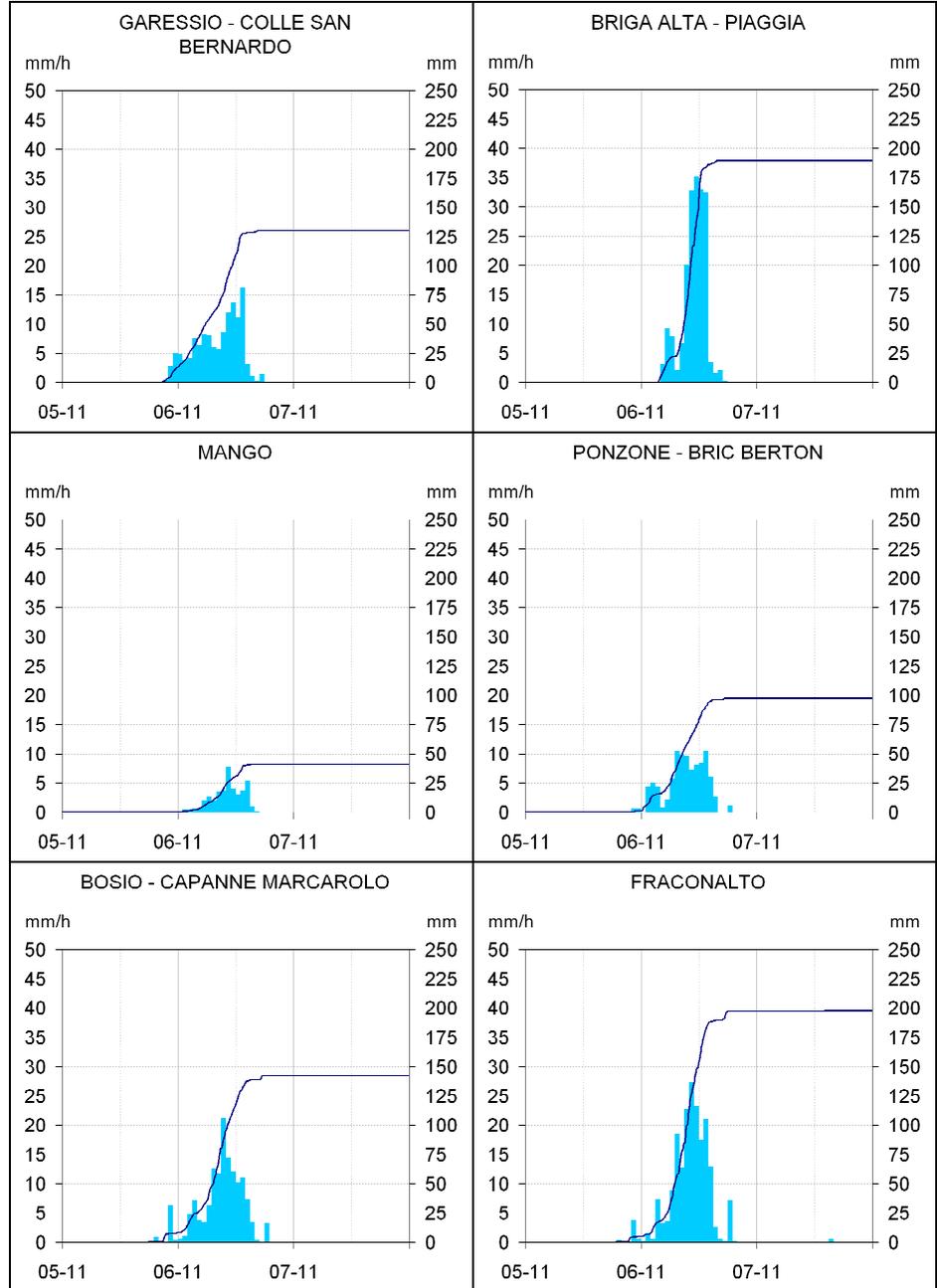


Figura 31: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 5-7 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



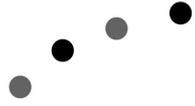
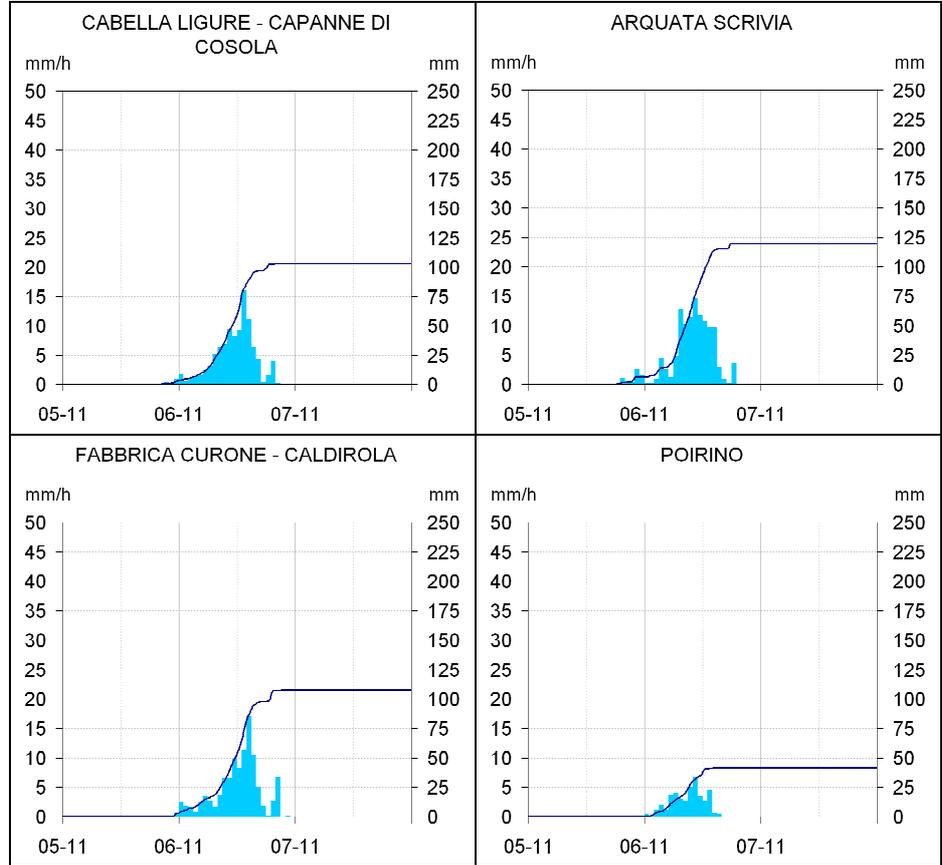


Figura 31: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 5-7 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



In Tabella 3 sono raccolti i dati di sintesi delle misure pluviometriche.

Tabella 3: Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 5-7 Novembre.

ZONA	Stazione	Massima altezza di pioggia [mm]				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Alto Tanaro	Briga Alta - Piaggia	44.2	119.0	165.0	192.8	194.0
	Briga Alta - Upega	20.6	45.6	80.4	111.0	120.2
	Garessio - Colle San Bernardo	16.2	45.2	72.0	113.4	134.4
	Perlo - Cascina Bricco	9.6	22.2	40.4	65.2	72.6
Belbo-Orba	Basaluzzo	7.4	18.6	33.8	53.8	64.8
	Bosio - Capanne Marcarolo	23.2	54.8	87.2	126.0	146.6
	Feisoglio	5.0	8.6	14.2	22.8	30.8

Tabella 3: Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 5-7 Novembre.

ZONA	Stazione	Massima altezza di pioggia [mm]				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
	Mango	7.8	16.0	28.6	39.4	41.0
	Ovada - Cappellette	8.4	18.8	37.0	65.2	77.2
	Pareto - Bissi	6.8	18.4	33.2	55.0	60.4
	Ponzone - Bric Berton	11.2	30.0	54.4	83.4	97.4
	Saliceto - Bergalli	6.2	17.4	30.6	49.2	54.6
Scrivia	Arquata Scrivia	15.0	37.8	72.0	105.4	119.2
	Brignano-Frascata - Monte Cucco	8.6	21.2	39.8	58.0	65.6
	Cabella Ligure - Capanne di Cosola	18.2	36.4	60.8	88.8	102.8
	Castellania	8.2	21.4	37.8	57.6	63.8
	Fabbrica Curone	17.0	38.8	64.4	88.4	107.6
	Fraconalto	41.4	91.2	152.2	205.4	222.4
	Roccaforte Ligure - Corti	17.6	47.4	87.4	113.8	129.8
	Sardigliano	11.2	24.8	46.8	72.4	80.0
	Tortona - Castellar Ponzano	7.2	17.2	33.0	52.6	59.4
	Pianura Meridionale	Castellinaldo - Bric Torte	7.8	15.2	25.0	34.4
Marentino - Villa Montplaisir		6.8	14.0	22.8	36.0	37.0
Montechiaro d'Asti - Rovanello		6.8	14.8	26.8	43.0	45.4
Poirino		7.4	15.2	26.2	40.2	41.6
Pralormo - Lago della Spina		7.6	15.2	26.4	39.4	40.0
San Damiano d'Asti		7.2	14.0	23.0	33.2	34.8
Santena		7.0	14.0	24.2	39.0	40.6
Tonengo		7.2	16.2	28.8	43.8	46.2

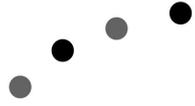
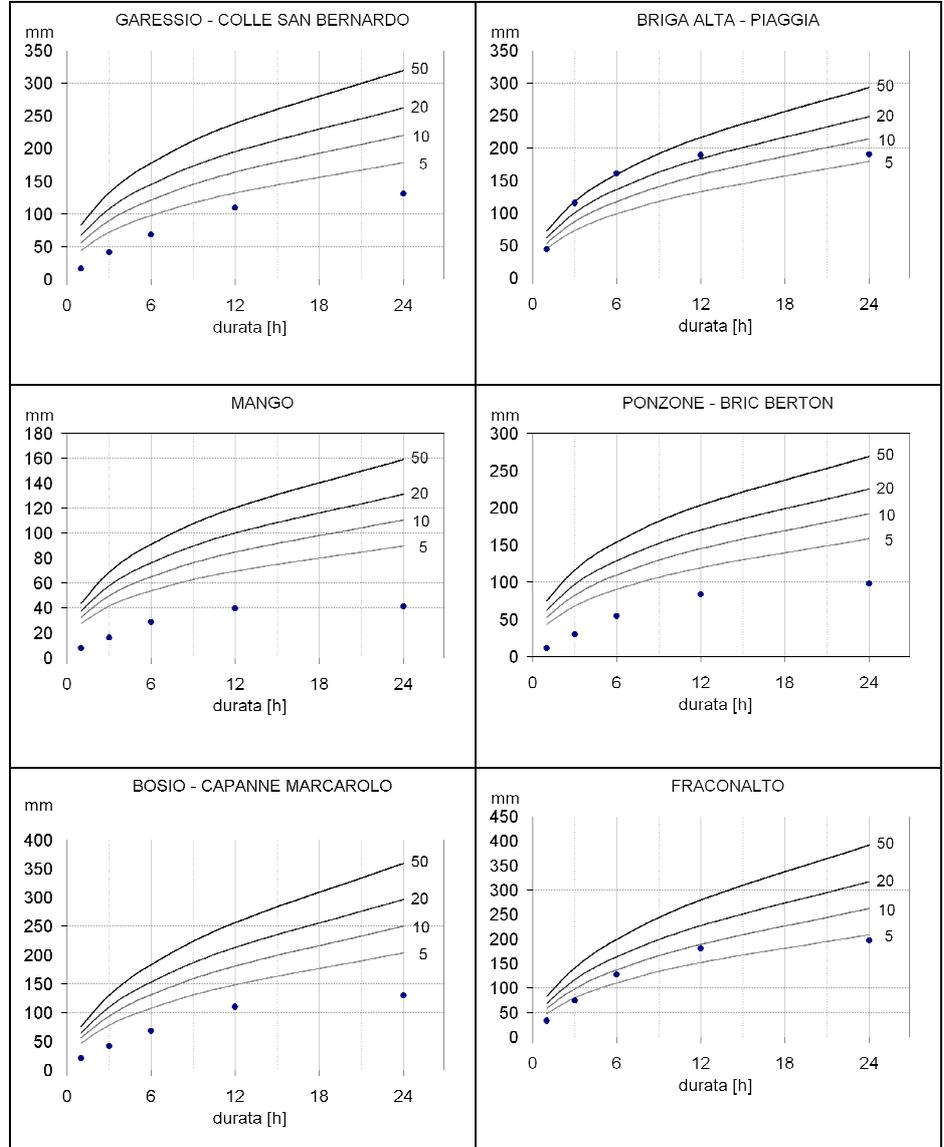


Figura 32: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



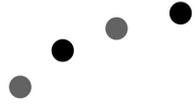
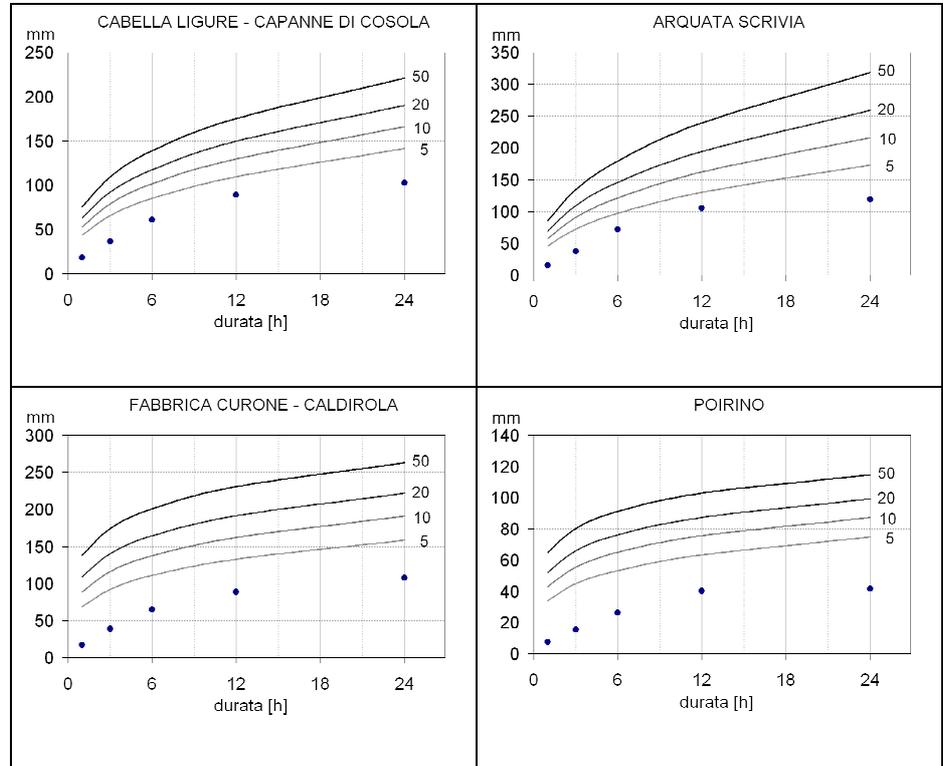


Figura 32: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



13-17 Novembre

Nei giorni tra il 13 e il 17 Novembre il territorio regionale è stato colpito da un intenso evento meteorico che ha visto l'intensificazione dei fenomeni precipitativi in due fasi separate da circa 24 ore di assenza di pioggia. Nei giorni 13-14 Novembre la prima fase delle piogge ha avuto una durata di circa 18 ore. L'evento meteorico risulta molto simile a quello del 5-7 Novembre seppure di minore durata ed estensione. Nei giorni 16 e 17 Novembre, la seconda fase di intensificazione delle precipitazioni è caratterizzata da 36 ore di pioggia che hanno interessato la parte centro-meridionale della Regione, sia quella appenninica sia quella collinare, con esclusione dell'alta valle del Tanaro. I valori massimi di pioggia cumulata si sono registrati nei bacini dell'Orba a Bosio - Capanne Marcarolo (AL) con

140.6, dello Scrivia a Fraconalto (AL) con 159.2 e del Curone a Fabbrica Curone (AL) con 120.8.

In Tabella 4 si riportano i valori di altezza di pioggia giornaliera registrata nelle aree coinvolte dai fenomeni meteorici in esame.

Tabella 4: Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 13-17 Novembre nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]					Totale Evento [mm]
		13	14	15	16	17	
Toce	Cossogno - Cicogna	44.2	40.8	4.4	21.6	100.4	211.4
	Stresa - Someraro	28.2	35.0	5.4	19.2	101.0	188.8
	Verbania - Pallanza	28.2	33.4	4.6	19.8	122.0	208.0
Sesia - Bassa Dora Baltea	Rassa	14.6	20.8	0.0	18.4	138.8	192.6
	Sabbia	23.2	17.4	0.4	15.2	98.6	154.8
	Varallo	16.4	16.4	0.8	16.6	90.4	140.6
Alto Tanaro	Briga Alta - Piaggia	40.4	132.2	9.8	29.8	37.4	249.6
	Briga Alta - Upega	47.0	123.8	6.4	35.8	27.6	240.6
	Garessio - Colle San Bernardo	27.0	68.8	4.0	22.2	24.4	146.4
	Perlo	17.6	32.8	2.4	22.0	31.0	105.8
Belbo - Orba	Acqui Terme	6.2	27.0	3.0	20.0	39.4	95.6
	Basaluzzo	16.8	32.6	4.2	24.4	39.8	117.8
	Bosio - Capanne						
	Marcarolo	13.4	70.0	12.0	60.4	80.0	235.8
	Castagnole delle Lanze	0.0	14.4	1.4	12.8	44.6	73.2
	Feisoglio	1.8	14.4	2.6	11.2	37.8	67.8
	Mango	0.8	14.8	1.4	12.4	51.2	80.6
	Nizza Monferrato	3.0	16.4	3.2	17.2	38.4	78.2
	Ovada	27.4	42.2	6.0	25.8	54.6	156.0
	Pareto	8.0	39.0	3.4	32.6	55.4	138.4
	Ponzone - Ponzone						
	Bric Bertone	28.0	52.4	4.8	28.8	61.4	175.4
	Saliceto - Bergalli	12.6	31.8	2.6	20.2	42.0	109.2
Arquata Scrivia	25.0	62.4	11.2	54.0	56.8	209.4	
Scrivia	Brignano-Frascata	18.6	39.0	12.6	46.0	35.0	151.2
	Cabella Ligure - Capanne di Cosola	20.6	63.0	14.8	55.2	47.4	201.0
	Castellania	21.4	41.8	10.4	39.6	42.8	156.0

Tabella 4: Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 13-17 Novembre nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]					Totale Evento [mm]
		13	14	15	16	17	
	Fabbrica Curone – Caldirola	23.0	61.4	18.8	57.6	63.2	224.0
	Fraconalto	37.8	98.8	13.8	75.4	83.8	309.6
	Roccaforte Ligure	31.2	60.2	13.4	59.0	52.2	216.0
	Sardigliano	25.0	48.4	10.8	40.0	41.4	165.6
	Tortona – Castellar Ponzano	22.2	27.6	5.2	31.2	37.8	124.0
Pianura settentrionale	Borgomanero	11.4	18.0	2.4	15.2	71.2	118.2
	Cameri	2.2	20.0	2.2	16.4	56.8	97.6
	Pettinengo	11.8	11.4	0.4	14.2	76.2	114.0
Pianura Meridionale	Castellinaldo	0.6	14.6	1.6	11.4	44.8	73.0
	Marentino	1.0	3.8	2.6	8.2	40.6	56.2
	Montechiaro D'asti	0.4	9.4	2.4	9.6	39.0	60.8
	Poirino	1.2	4.4	1.6	7.0	37.4	51.6
	Pralormo	0.4	6.4	1.8	8.4	43.4	60.4
	San Damiano d'Asti	0.4	15.6	2.2	11.2	44.8	74.2
	Santena	1.0	3.8	1.4	7.6	38.0	51.8
Tonengo	2.0	4.6	2.4	9.6	41.4	60.0	

Tabella 5 : Valori massimi dell'altezza di pioggia media areale relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale per diverso intervallo di aggregazione

ZONA	6 ore	12 ore	1 giorno	2 giorni	3 giorni
Toce	24.5	43.7	58.3	73.2	75.9
Sesia – Bassa Dora Baltea	40.4	65.4	81.9	97.5	97.6
Orco – Bassa Dora Riparia – Sangone	12.7	23.4	25.6	33.3	33.8
Alta Dora Riparia – Po	4.8	6.8	7.1	12.2	12.8
Varaita – Stura di Demonte	15.2	22.9	24.6	40.8	45.3
Alto Tanaro	33.6	43.7	44.6	61.2	69.7
Belbo – Orba	28.3	49.4	44.6	66.1	69.7
Scrivia	47.3	65.1	49.9	93.9	106.9
Pianura settentrionale	28.4	48.4	60.5	72.4	74.3
Pianura meridionale – Colline	19.0	32.5	34.3	44.5	46.2

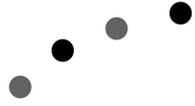
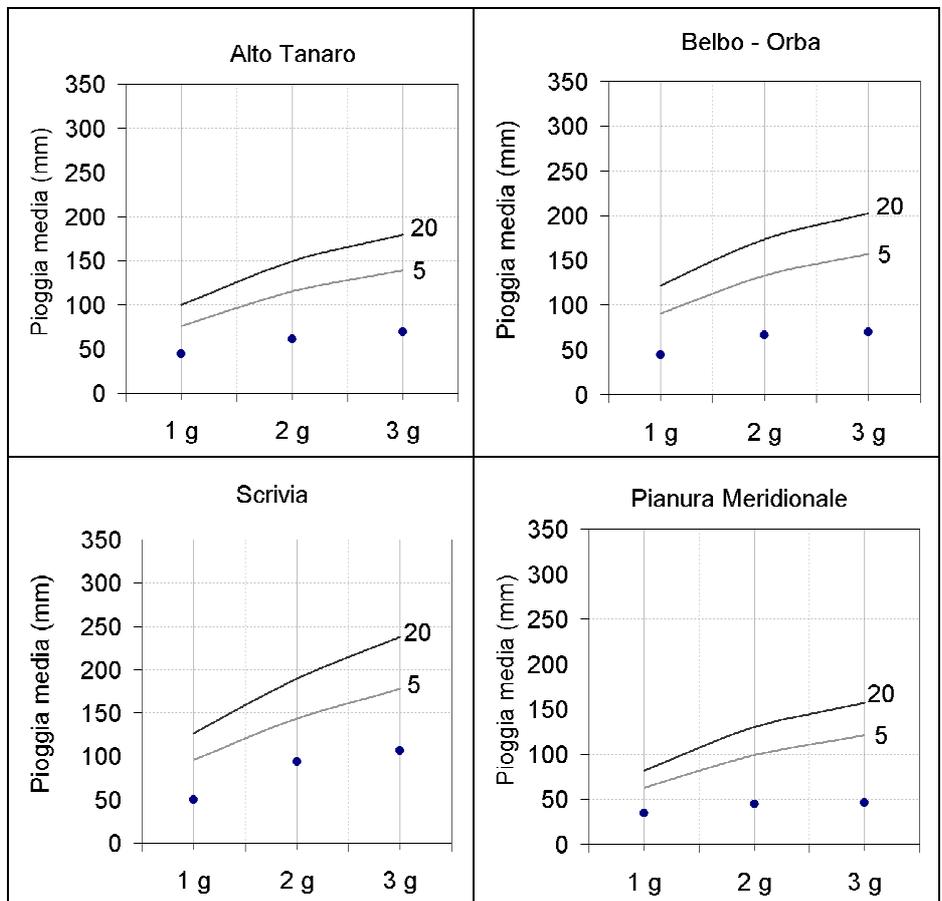


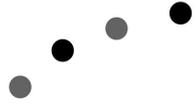
Tabella 5 : Valori massimi dell'altezza di pioggia media areale relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale per diverso intervallo di aggregazione

ZONA	6 ore	12 ore	1 giorno	2 giorni	3 giorni
NB: Per le aggregazioni di uno e più giorni vengono utilizzati i valori di pioggia cumulata giornaliera, per le aggregazioni di 6 - 12 ore si utilizzano i dati aggregati a 10 minuti					

Figura 33: Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.



L'evento del 13-14 ha causato precipitazioni brevi ed intense, con valori massimi di pioggia oraria pari a 20 mm/h, sui rilievi sudorientali appartenenti al bacino dell'Alto Tanaro, con massimi di 91 mm in 24 ore a Garessio - Colle S. Bernardo (CN), dell'Orba, con

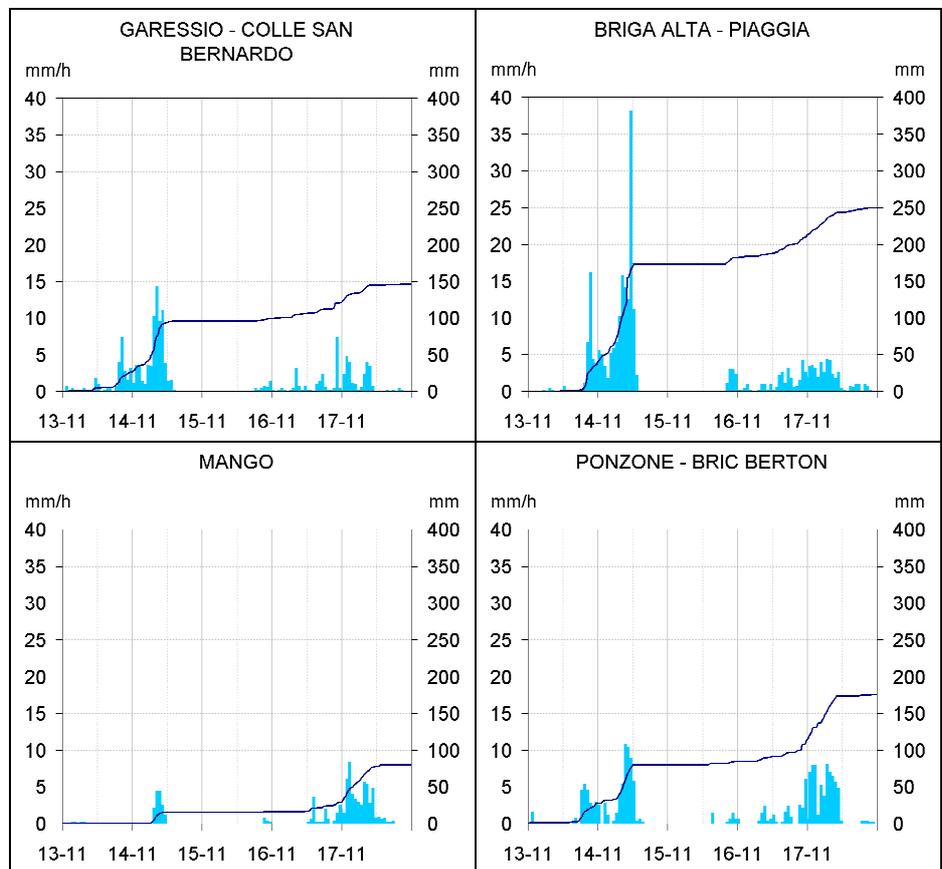


massimi di 81.6 mm in 24 ore a Bosio - Capanne Marcarolo (AL), e dello Scrivia, con massimi di 136 mm in 24 ore a Fraconalto (AL).

Le piogge 16-17 sono caratterizzate da intensità non particolarmente elevate con intensità orarie comprese tra 20 e 25 mm/h. Le caratteristiche dell'evento ora descritte vengono visualizzate nei grafici successivi

In Figura 34 sono mostrati gli ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrate nelle stazioni maggiormente significative.

Figura 34: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 13-17 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



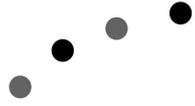
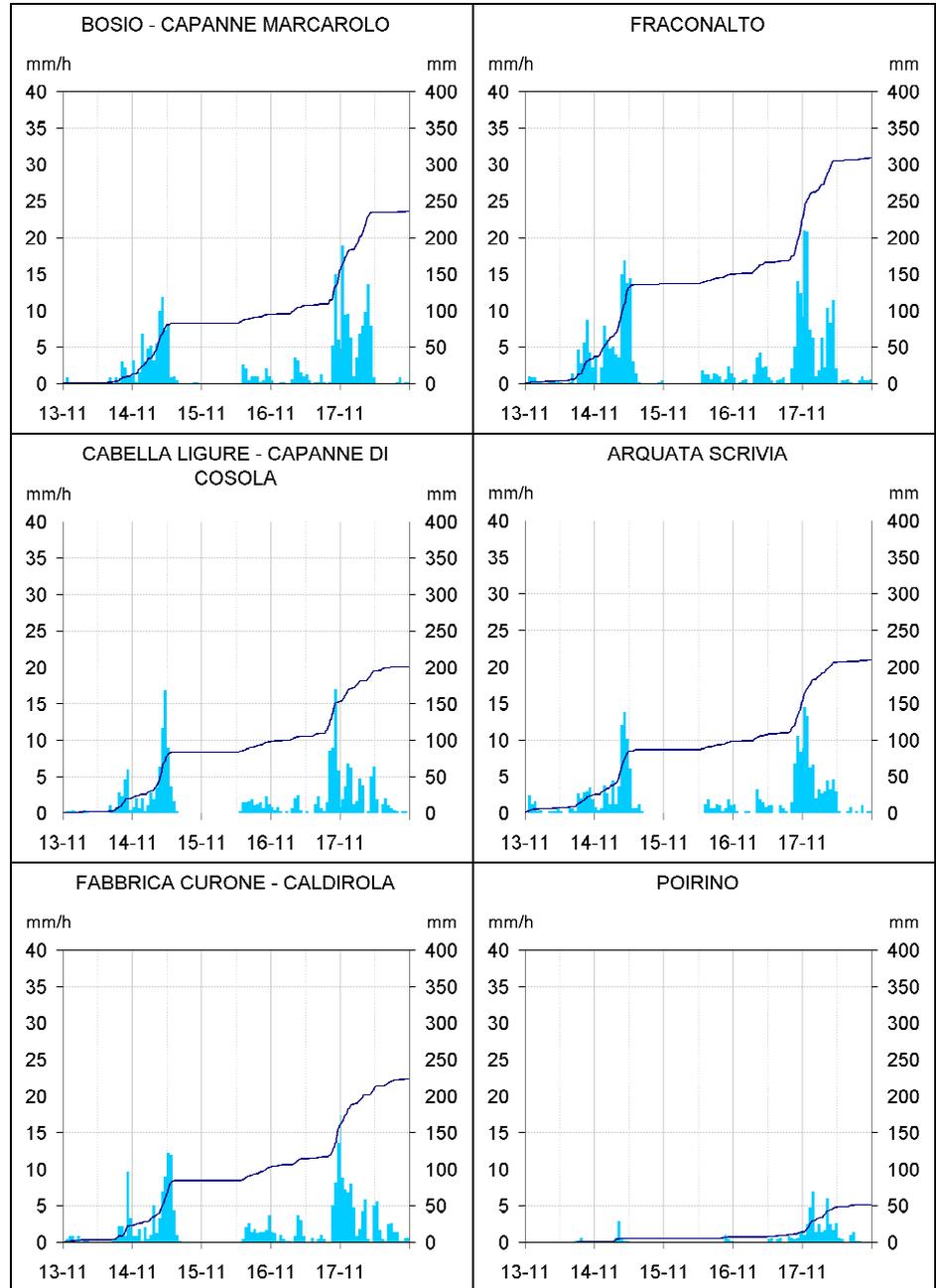


Figura 34: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 13-17 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



In Tabella 6 sono raccolti i dati di sintesi delle misure pluviometriche.

Tabella 6: Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 13- 17 Novembre.

ZONA	Stazione	Massima altezza di pioggia [mm]				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Alto Tanaro	Briga Alta - Piaggia	43.2	72.0	102.2	131.2	170.8
	Briga Alta - Upega	40.2	58.8	83.6	120.8	170.0
	Garessio - Colle San Bernardo	17.6	37.2	54.0	67.4	90.6
	Perlo - Cascina Bricco	10.6	18.4	27.8	41.2	51.0
Belbo - Orba	Basaluzzo	8.4	20.2	29.2	46.2	60.2
	Bosio - Capanne					
	Marcarolo	20.2	41.8	68.0	109.8	129.0
	Feisoglio	7.6	17.0	22.8	38.8	47.8
	Mango	8.6	18.8	28.4	49.4	61.2
	Ovada - Cappellette	10.4	25.6	38.0	60.4	74.8
	Pareto - Bissi	12.4	28.6	38.2	68.2	84.6
	Ponzone - Bric Bertone	11.4	30.2	45.8	71.2	83.6
	Saliceto - Bergalli	9.6	20.4	30.0	47.2	60.0
Scrvia	Arquata Scrivia	15.8	37.8	62.0	82.4	100.6
	Brignano-Frascata - Monte Cucco	15.4	30.4	46.8	60.0	73.2
	Cabella Ligure - Capanne di Cosola	20.2	37.8	51.2	70.8	91.8
	Castellania	10.6	26.6	44.4	59.4	73.2
	Fabbrica Curone	19.4	38.8	62.0	82.8	105.4
	Fraconalto	24.2	55.4	86.0	115.0	141.4
	Roccaforte Ligure - Corti	18.6	36.0	57.4	74.6	95.2
	Sardigliano	12.8	30.4	42.4	59.4	73.0
	Tortona - Castellar					
	Ponzano	10.0	22.2	37.4	50.8	64.8
	Pianura Meridionale	Castellinaldo - Bric Torte	9.0	17.8	26.0	45.8
Marentino - Villa Montplaisir		8.2	16.2	21.6	39.4	46.6
Montechiaro d'Asti - Rovanello		8.2	16.8	23.0	38.2	47.0
Poirino		8.0	15.0	19.8	34.8	42.2
Pralormo - Lago della Spina		8.4	17.8	23.8	42.4	49.6
San Damiano d'Asti		8.4	18.4	26.2	44.2	53.6
Santena		7.8	15.2	20.8	35.6	43.8
Tonengo		7.8	16.0	22.2	37.4	48.4

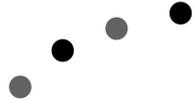
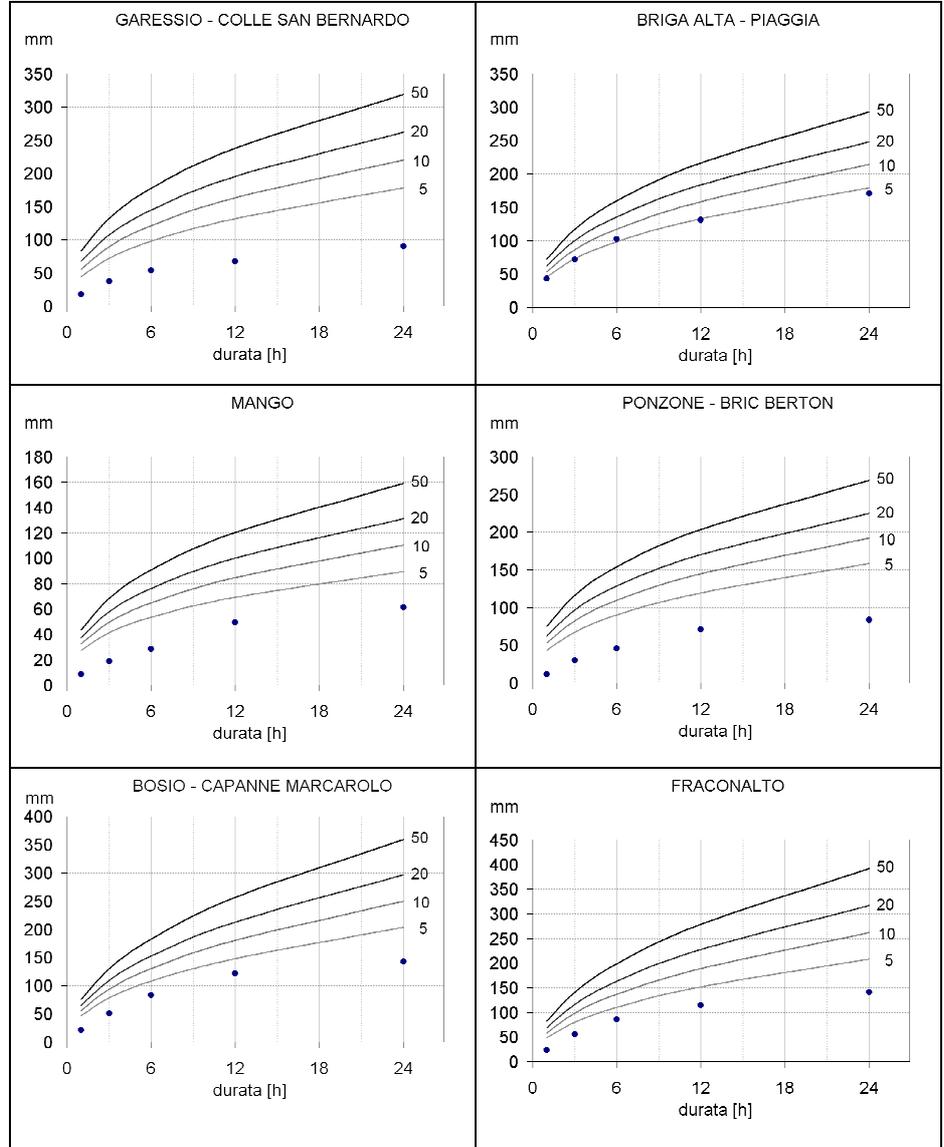


Figura 35: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



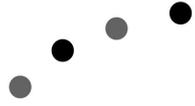
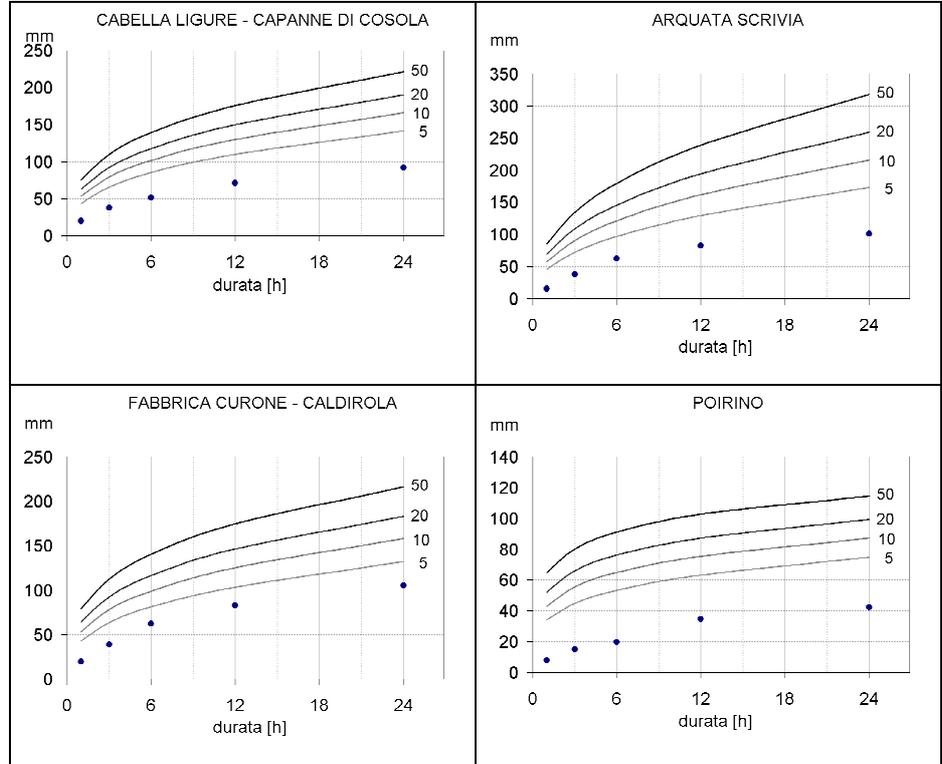


Figura 35: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



23-24 Novembre

L'ultimo episodio da considerare è quello del 23-24 Novembre. Questo presenta notevoli similitudini con il precedente sebbene le aree coinvolte siano quelle montane meridionali, in particolare i bacini dell'Alto Tanaro e delle Bormide, mentre le zone collinari lo sono state solo marginalmente. La durata della precipitazione è di circa 24 ore nelle quali i massimi registrati si sono avuti a Briga Alta - Piaggia con 191.2 mm, Briga Alta - Upega con 138 mm, Garessio - Colle San Bernardo (CN) con 122.4 mm, Bosio - Capanne Marcarolo (AL) con 149.4 mm e a Fraconalto (AL) con 166.6 mm. Le precipitazioni non sono state di particolare intensità e solamente nella stazione di Fraconalto si sono superati i 20 mm/h.

In Tabella 7 si riportano i valori di altezza di pioggia giornaliera registrata nelle aree coinvolte dai fenomeni meteorici in esame.

Tabella 7: Altezze di pioggia giornaliera registrata nei giorni 23 - 24 Novembre nelle diverse aree interessate

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]			Totale Evento [mm]
		23	24	25	
Toce	Cossogno - Cicogna	58	33.6	0	91.6
	Verbania - Pallanza	46.2	26	0	72.2
	Stresa - Someraro	56.2	27	0	83.2
Sesia - Bassa Dora Baltea	Varallo	57.4	22.8	0	80.2
	Rassa	58.4	27.2	0	85.6
	Sabbia	63.2	34.8	0	98
Alto Tanaro	Briga Alta - Piaggia	160.2	23.1	7.9	191.2
	Garessio - Colle San Bernardo	115.4	7	0	122.4
	Briga Alta - Upega	134.6	3.4	0	138
	Perlo	82	3.4	0	85.4
Belbo - Orba	Bosio - Capanne Marcarolo	139.6	9.8	0	149.4
	Ponzone - Bric Berton	80.2	12.4	0	92.6
	Ovada	56	8.4	0	64.4
	Basaluzzo	35.8	6.4	0	42.2
	Pareto	64.2	7.4	0	71.6
	Saliceto - Bergalli	70	3.6	0	73.6
	Acqui Terme	34	5.8	0	39.8
	Prunetto	48.4	10.6	0	59
	Nizza Monferrato	24.8	3.8	0	28.6
	Mango	35.6	3.2	0	38.8
	Castagnole Lanze	28.6	4	0	32.6
	Feisoglio	27	21.4	0	48.4
Scrivia	Fraconalto	147.6	19	0	166.6
	Roccaforte Ligure	73.8	14	0	87.8
	Arquata Scrivia	78.4	11.2	0	89.6
	Fabbrica Curone - Caldirola	57	23.4	0	80.4
	Cabella Ligure - Capanne di Cosola	46.6	19.8	0	66.4
	Sardigliano	54.8	9.8	0	64.6
	Brignano-Frascata	43.2	10.8	0	54

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]			Totale Evento [mm]
		23	24	25	
	Castellania	42.8	10.2	0	53
	Tortona - Castellar ponzano	36.4	7.6	0	44
Pianura settentrionale	Borgomanero	56.8	15.6	0	72.4
	Cameri	46	14.8	0	60.8
	Pettinengo	43.2	4.2	0	47.4
Pianura Meridionale	Castellinaldo - Bric Torte	29.8	2.4	0	32.2
	Marentino - Villa Montplaisir	41.4	0.6	0	42
	Montechiaro d'Asti - Rovanello	25.2	2	0	27.2
	Poirino	29.8	1.6	0	31.4
	Pralormo - Lago della Spina	31	1.2	0	43.8
	San Damiano d'Asti	44.4	15.4	0	59.4
	Santena	45.4	3.4	0	38.6
	Tonengo	25.6	3.2	0	41.8

Tabella 8 : Valori massimi dell'altezza di pioggia media areale relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale per diverso intervallo di aggregazione

ZONA	6 ore	12 ore	1 giorno	2 giorni	3 giorni
Toce	14.7	26.1	39.1	48.1	48.5
Sesia - Bassa Dora Baltea	19.8	36.1	53.6	62.4	65.8
Orco - Bassa Dora Riparia - Sangone	7.4	13	19.3	22	24.4
Alta Dora Riparia - Po	8.2	13	17.8	18.8	19.4
Varaita - Stura di Demonte	22	34.8	45.5	48.8	50.6
Alto Tanaro	19.7	36.1	55.9	64.6	68.3
Belbo - Orba	22	34.1	50.5	53.4	53.4
Scivia	24.1	44.3	65.9	70.7	70.7
Pianura settentrionale	17.5	35	53.5	57.9	57.9
Pianura meridionale - Colline	13.3	21.9	30.2	31.1	31.2

NB: Per le aggregazioni di uno e più giorni vengono utilizzate i valori di pioggia cumulata giornaliera, per le aggregazioni di 6 - 12 ore si utilizzano i dati aggregati a 10 minuti

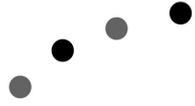
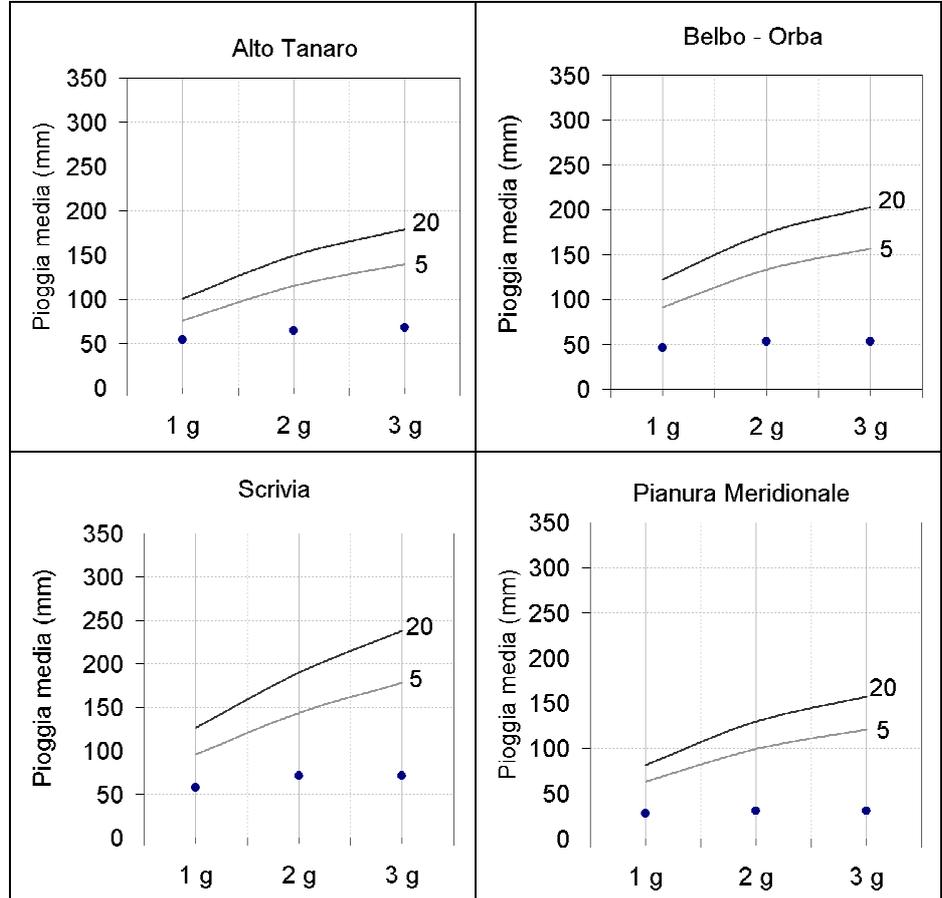


Figura 36: Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.



In Figura 37 sono mostrati gli ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrate nelle stazioni maggiormente significative.

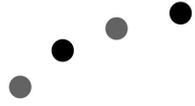
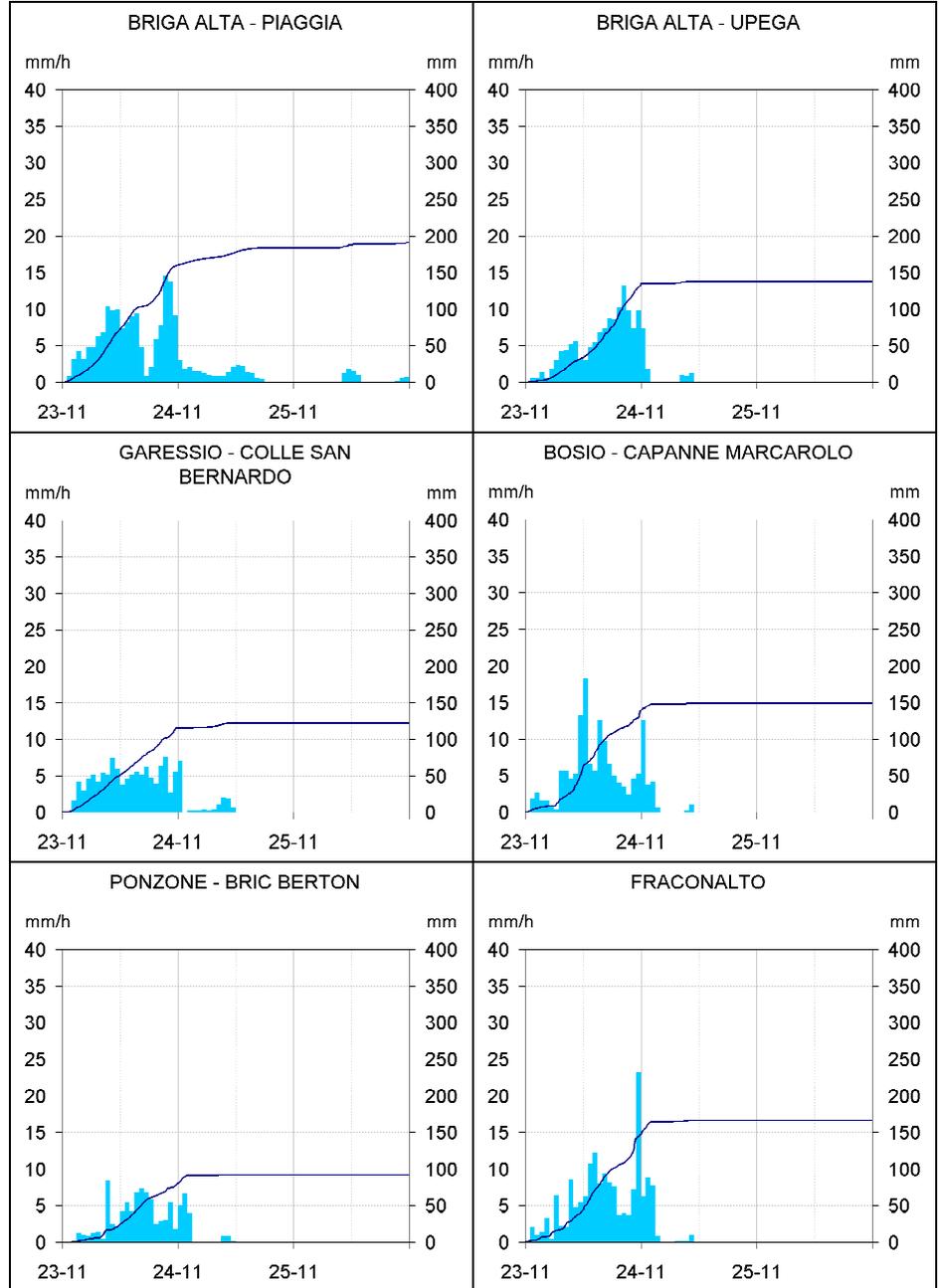


Figura 37: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 23-24 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



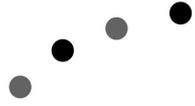
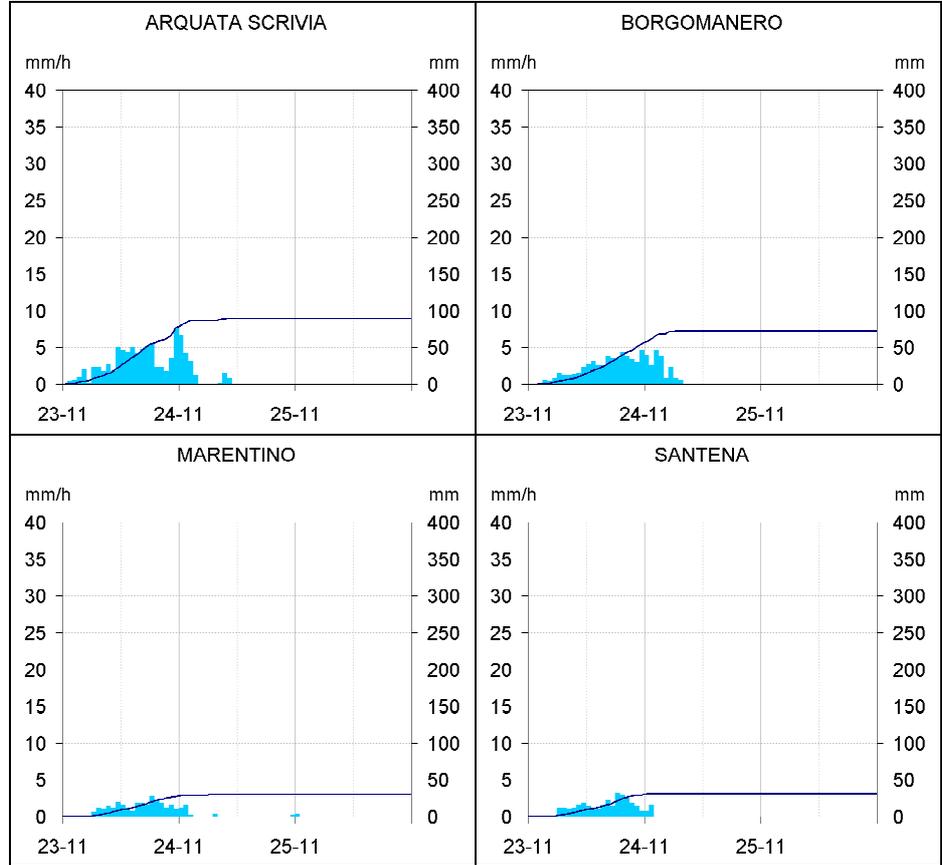


Figura 37: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 23-24 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



In Tabella 9 sono raccolti i dati di sintesi delle misure pluviometriche.

Tabella 9: Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 23-24 Novembre.

ZONA	Stazione	Massima altezza di pioggia [mm]				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Alto Tanaro	Briga Alta - Piaggia	16	38	55	94.4	161
	Briga Alta - Upega	14.6	34.6	59.8	100.4	135
	Garessio - Colle San					
	Bernardo	9.4	18.8	35	66.8	115.4
	Perlo - Cascina Bricco	7.2	18.8	35.6	63.8	85.4
Belbo - Orba	Basaluzzo	4.4	9.2	14	25.2	40.6
	Bosio - Capanne					
	Marcarolo	19.2	39.4	66.2	99.6	143.4

Tabella 9: Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 23-24 Novembre.

ZONA	Stazione	Massima altezza di pioggia [mm]				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
	Feisoglio	7.4	13.8	17.8	23.8	41.4
	Mango	6.8	16.6	22.8	32	38.8
	Ovada - Cappellette	5.2	14.2	21.6	39.4	62.4
	Pareto - Bissi	8.2	21.6	33.4	51.4	70
	Ponzone - Bric Berton	8.4	21.2	37	58.8	90.6
	Saliceto - Bergalli	7.8	21	35	56.2	73.2
Scivia	Arquata Scivia	10	18.6	29	54.4	85.8
	Brignano-Frascata - Monte Cucco	5.4	13.8	20.4	38.8	51
	Cabella Ligure - Capanne di Cosola	8.6	17.4	27.6	48.8	62.2
	Castellania	6.6	13	20.4	35.8	48.8
	Fabbrica Curone	8	19.2	28.6	51.4	71.6
	Fraconalto	23.2	39	57	104.2	162
	Roccaforte Ligure - Corti	6.4	15.6	27.6	52.4	82.2
	Sardigliano	9.6	16.8	23.6	44.6	61
	Tortona - Castellar					
	Ponzano	5.6	13.6	17.6	28.8	41.8
Pianura Meridionale	Castellinaldo - Bric Torte	4.6	11.6	17.8	25.8	32.2
	Marentino - Villa Montplaisir	2.8	6.8	12.2	20.8	29.8
	Montechiaro d'Asti - Rovanello	3.4	8.4	13.2	19.4	25.8
	Poirino	3.2	8.4	14	22.8	31.4
	Pralormo - Lago della Spina	4.4	10	17	24.6	32.2
	San Damiano d'Asti	4.2	10.2	15.6	23	28.8
	Santena	3.4	8.8	14.4	22.8	31.8
	Tonengo	2.8	7.8	13.8	23	32.8

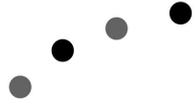
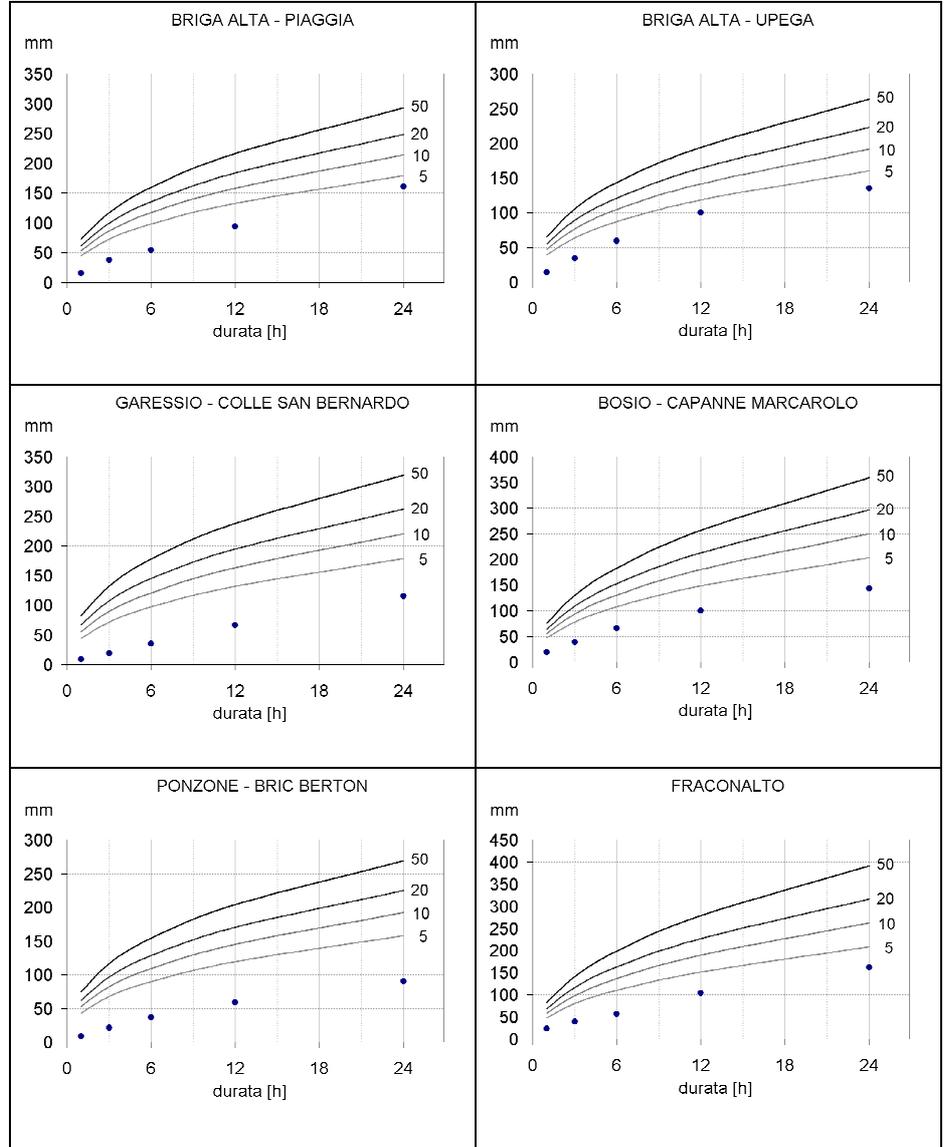


Figura 38: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



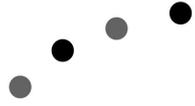
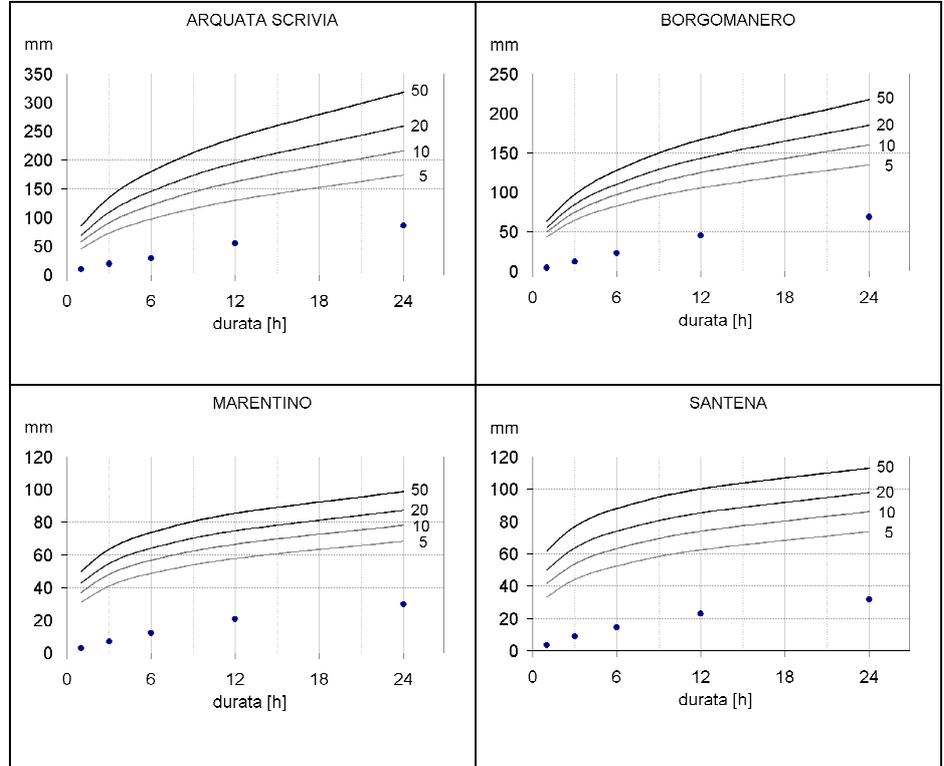
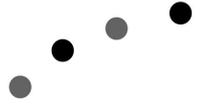


Figura 38: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni





Analisi idrologica

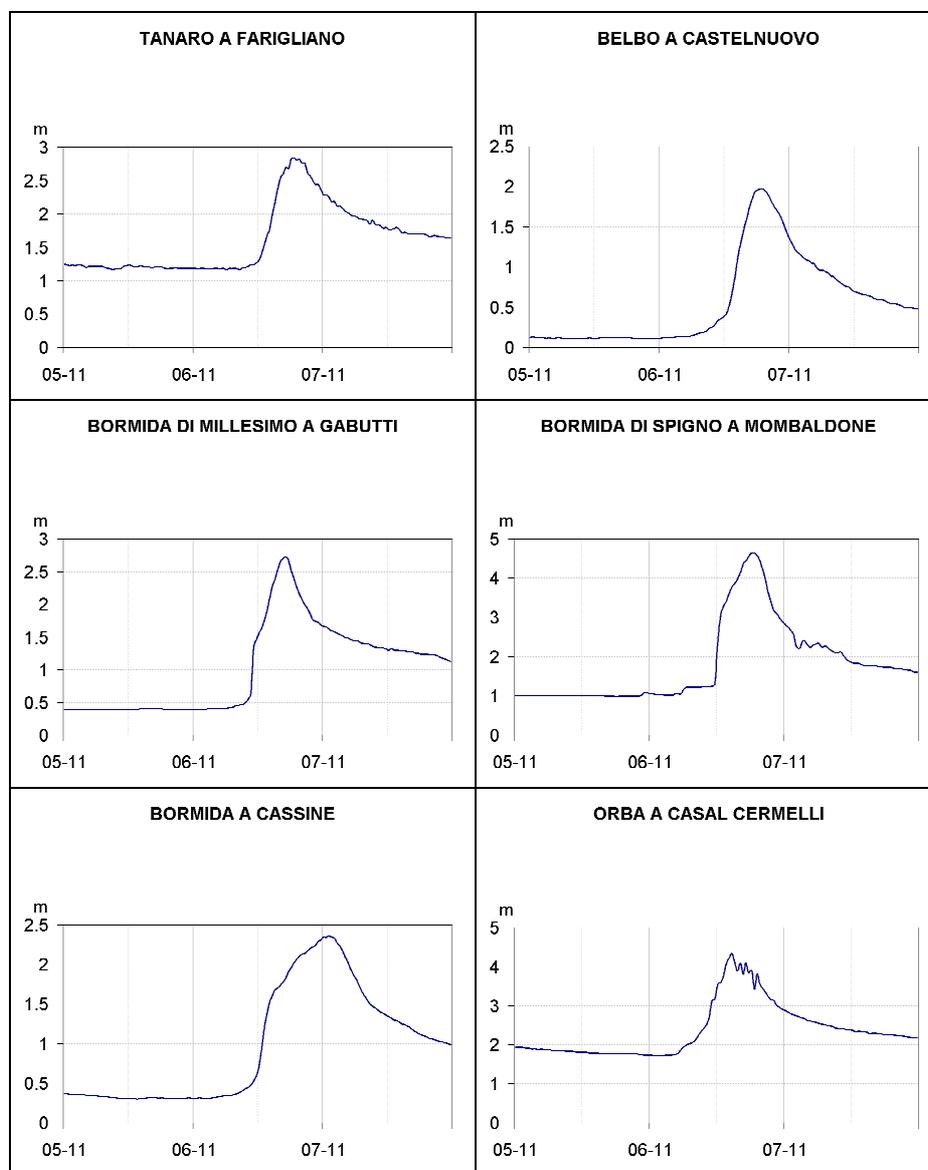
Le intense precipitazioni cadute a più riprese sui settori meridionali e orientali della regione intercalate da continui episodi di piogge di minore intensità hanno provocato una serie di fenomeni di piena nei bacini idrografici interessati. Sono stati presi in esame i bacini dell'Alto Tanaro, della Bormida, dell'Orba, dello Scrivia e del Curone; mentre per la zona collinare si sono analizzati il Banna, il Belbo ed il Bobore. Sono bacini molto diversi dal punto di vista della risposta idrologica tuttavia il confronto fra questi permette di trarre conclusioni significative circa la dinamica dei diversi fenomeni di piena. Nei paragrafi successivi si mostrano per i diversi eventi meteorici gli effetti sui corsi d'acqua maggiormente interessati.

5-7 Novembre

Le piogge del 5-7 Novembre hanno coinvolto in modo particolare i bacini idrografici montani dall'Alto Tanaro allo Scrivia. Nella parte alta della valle Tanaro si è avuta la formazione di una significativa onda di piena fino alla sezione di Piantorre, dove si è superata la soglia di allarme. Notevoli processi di piena si sono avuti poi nelle Bormide, dove si sono superate le soglie di attenzione con fenomeni di esondazione localizzati nei pressi di Alessandria; nell'Orba, con superamento del livello di allarme a Casal Cermelli; e nello Scrivia che ha raggiunto i livelli di attenzione a Serravalle. Da segnalare inoltre la piena del Torrente Banna che ha superato i livelli di attenzione a Poirino.

In Figura 39 sono riportati gli idrogrammi registrati nelle sezioni più significative.

Figura 39: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 5-7 Novembre.



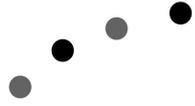
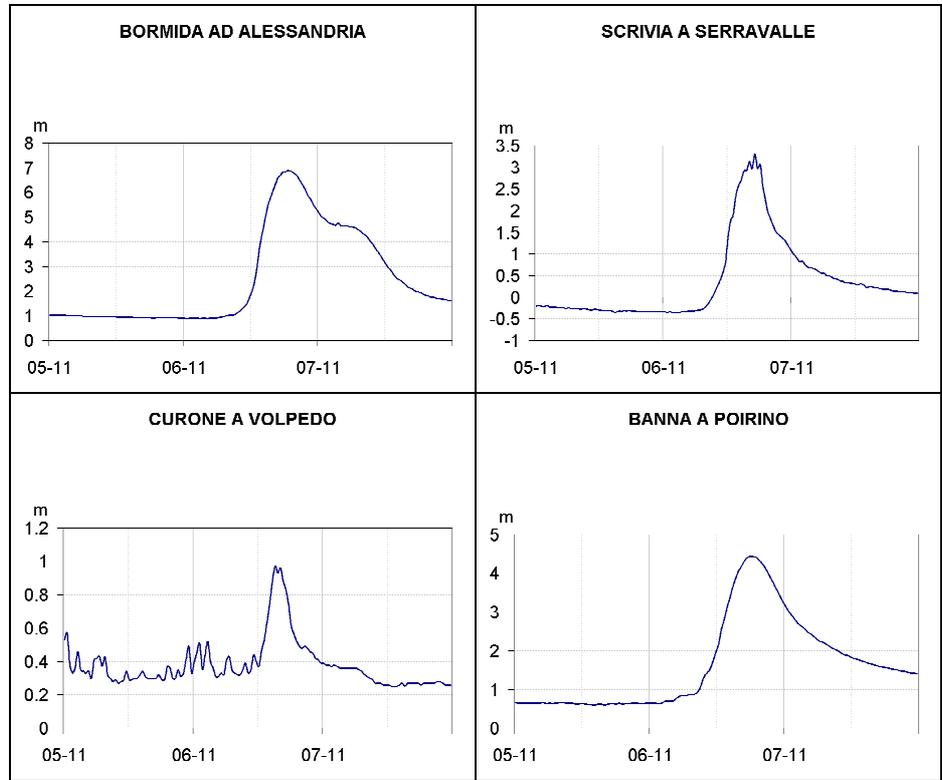


Figura 39: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 5-7 Novembre.



In Tabella 10 sono riportati i dati di sintesi che descrivono gli idrogrammi registrati.

Tabella 10 Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 5-7 Novembre.

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Evento
Rio Verde a Poirino	1.48	17:00 06/11	0.14	0.25	0.57	0.92	1.08	1.1	1.11
Banna a Poirino	4.44	18:00 06/11	0.35	0.62	1.69	2.76	3.6	3.82	3.84
Banna a Santena	3.16	19:00 06/11	0.22	0.44	1.24	2.03	2.64	2.79	2.85
Tanaro a Garessio	2.91	14:30 06/11	0.36	0.47	0.87	1.19	1.42	1.44	1.5
Tanaro a Piantorre	3.73	16:30 06/11	0.29	0.56	1.45	2.19	2.76	2.78	2.81

Tabella 10 Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 5-7 Novembre.

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Evento
Tanaro a Farigliano	2.84	18:30 06/11	0.22	0.4	0.99	1.52	1.66	1.66	1.67
Tanaro ad Alba	1.28	21:30 06/11	0.22	0.36	0.86	1.16	1.45	1.51	1.53
Borbore a S.Damiano	1.6	13:00 06/11	0.19	0.35	0.74	1.06	1.16	1.16	1.18
Tanaro ad Asti	3.53	23:30 06/11	0.27	0.51	1	1.19	1.42	1.48	1.48
Tanaro a Masio	2.08	03:00 07/11	0.23	0.46	1.13	1.51	1.96	2.19	2.2
Belbo a Castelnuovo	1.97	18:30 06/11	0.22	0.43	1.02	1.56	1.81	1.86	1.86
Bormida a Camerana	2.73	17:00 06/11	0.71	0.82	1.26	2.1	2.32	2.33	2.34
Bormida a Mombaldone	4.64	18:00 06/11	1.16	1.77	2.47	3.25	3.49	3.66	3.66
Bormida a Cassine	2.35	00:30 07/11	0.26	0.5	1.02	1.3	1.79	2.04	2.04
Orba a Casalcermelli	4.34	14:30 06/11	0.39	0.6	1.31	2.11	2.62	2.55	2.62
Bormida a Alessandria	6.88	18:30 06/11	0.82	1.46	3.57	5.22	5.95	5.98	5.99
Tanaro a Monte Castello	5.89	19:30 06/11	0.45	0.88	2.4	4.08	5.1	5.1	5.13
Scriveria a Serravalle	3.3	17:00 06/11	0.52	0.93	2	2.91	3.62	3.62	3.65
Curone a Volpedo	0.97	15:00 06/11	0.13	0.24	0.6	0.63	0.65	0.66	0.72
Po a Isola S.Antonio	5.17	02:00 07/11	0.25	0.47	1.24	2.17	3.18	3.35	3.36
Po a Casei Gerola	1.06	23:30 06/11	0.22	0.43	1.22	2.19	2.86	2.9	2.91

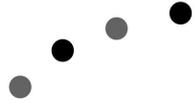
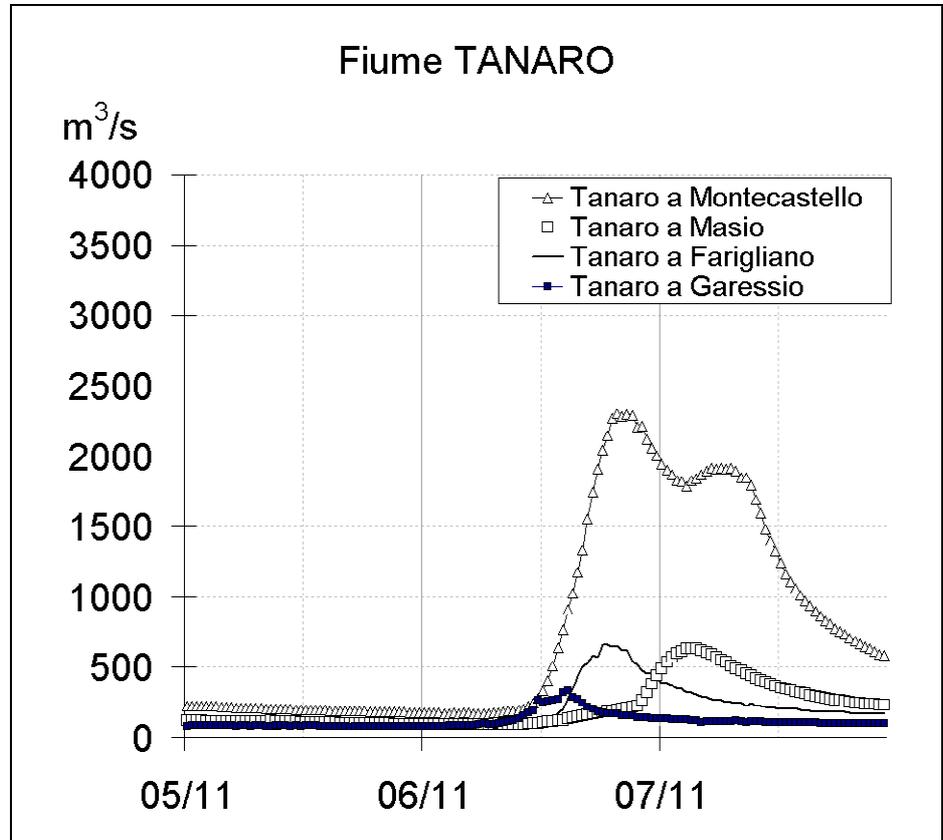


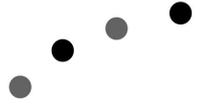
Figura 40: Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro



13-17 Novembre

Le precipitazioni del 13-14 Novembre hanno interessato nuovamente l'Alto Tanaro, l'Orba e lo Scrivia. E' importante notare come a fronte di minori altezze di pioggia cadute si sono verificati fenomeni di piena confrontabili: l'effetto di saturazione dei suoli ha esaltato il processo di formazione dell'onda nella parte alta dei bacini in questione. Nel caso dell'Orba e dello Scrivia inoltre, la non completa informazione circa la pluviometria, in quanto una parte significativa dei bacini ricade in territorio ligure, può avere un notevole peso nell'interpretazione dei fenomeni.

Le piogge dei giorni 16 e 17 hanno avuto maggiore durata apportando maggiori volumi di pioggia, rispetto agli altri presi in esame in questo rapporto, coinvolgendo maggiormente i bacini



appenninici compresi tra quello della Bormida e quello dello Scrivia e i bacini collinari del Banna, del Bobore, del Belbo e del Curone.

Data la distribuzione spaziale e temporale delle precipitazioni non si sono avuti significativi fenomeni di formazione di onde di piena nei bacini montani di testata mentre gli effetti della piena si sono accentuati al procedere verso le sezioni dei corsi d'acqua di fondovalle e di pianura: il Belbo a Castelnuovo, il Tanaro a valle di Masio e la Bormida ad Alessandria. Processi di piena notevoli si sono verificati nei bacini collinari dei Torrenti Banna, Rio Verde e Bobore dove precipitazioni di circa 50 mm medi areali caduti in 24 ore sono stati sufficienti, a causa dell'elevato grado di imbibimento dei suoli, a produrre onde con picchi molto elevati ed il superamento dei livelli di attenzione.

Nella parte orientale della Regione le precipitazioni hanno fatto registrare i picchi più elevati, con altezze di pioggia maggiori di 60 mm in 6 ore a Fabbrica Curone (AL), Fraconalto (AL) e Roccaforte Ligure - Corti (AL); queste hanno coinvolto i bacini del Curone, dove si è superata la soglia di allarme a Volpedo, e dello Scrivia. Da notare la rapidissima risposta di quest'ultimo al picco di precipitazione con il superamento dei livelli di attenzione; inoltre si nota nuovamente come l'effetto di saturazione dei suoli ha esaltato il processo di formazione dell'onda di piena nel bacino in questione.

In Figura 41 sono riportati gli idrogrammi registrati nelle sezioni più significative.

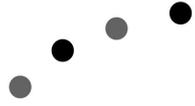


Figura 41: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 13-17 Novembre.

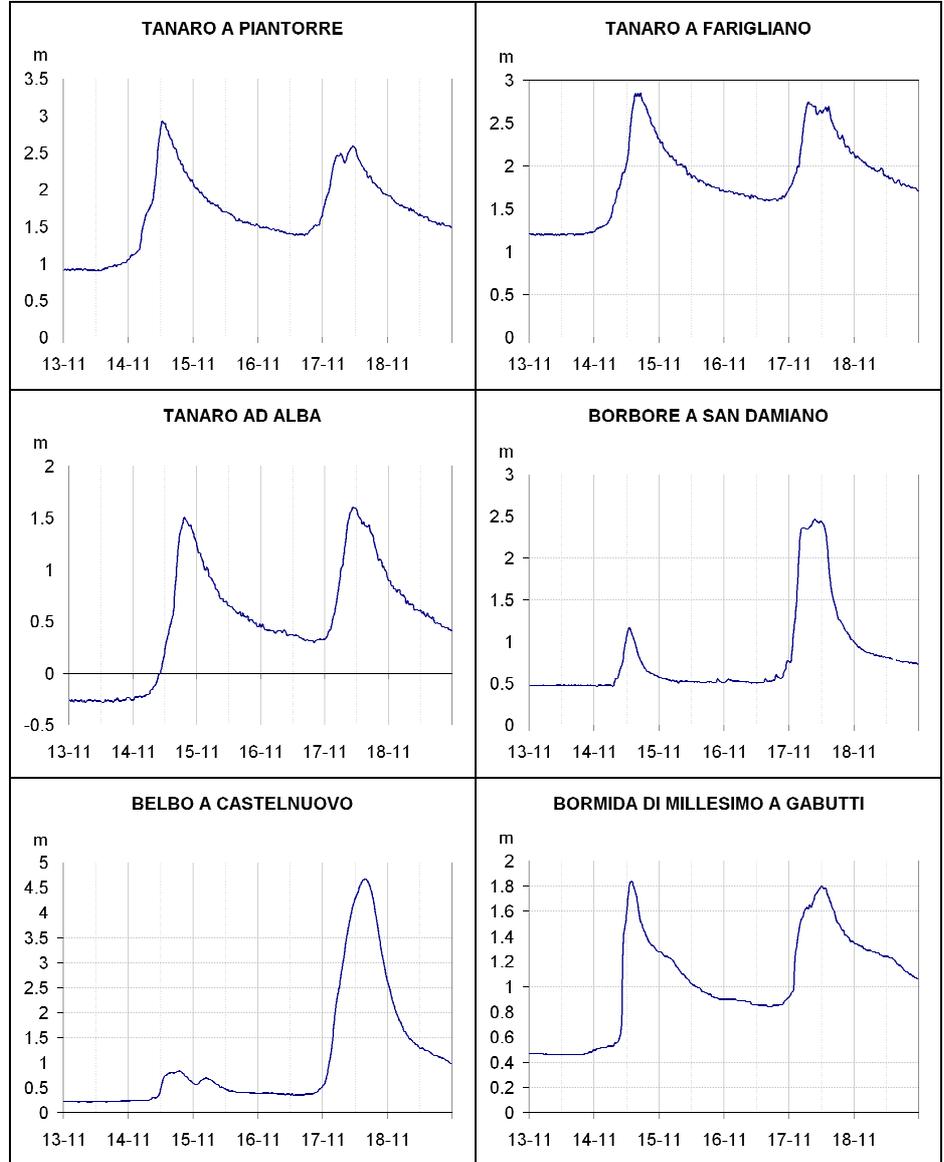


Figura 41: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 13-17 Novembre.

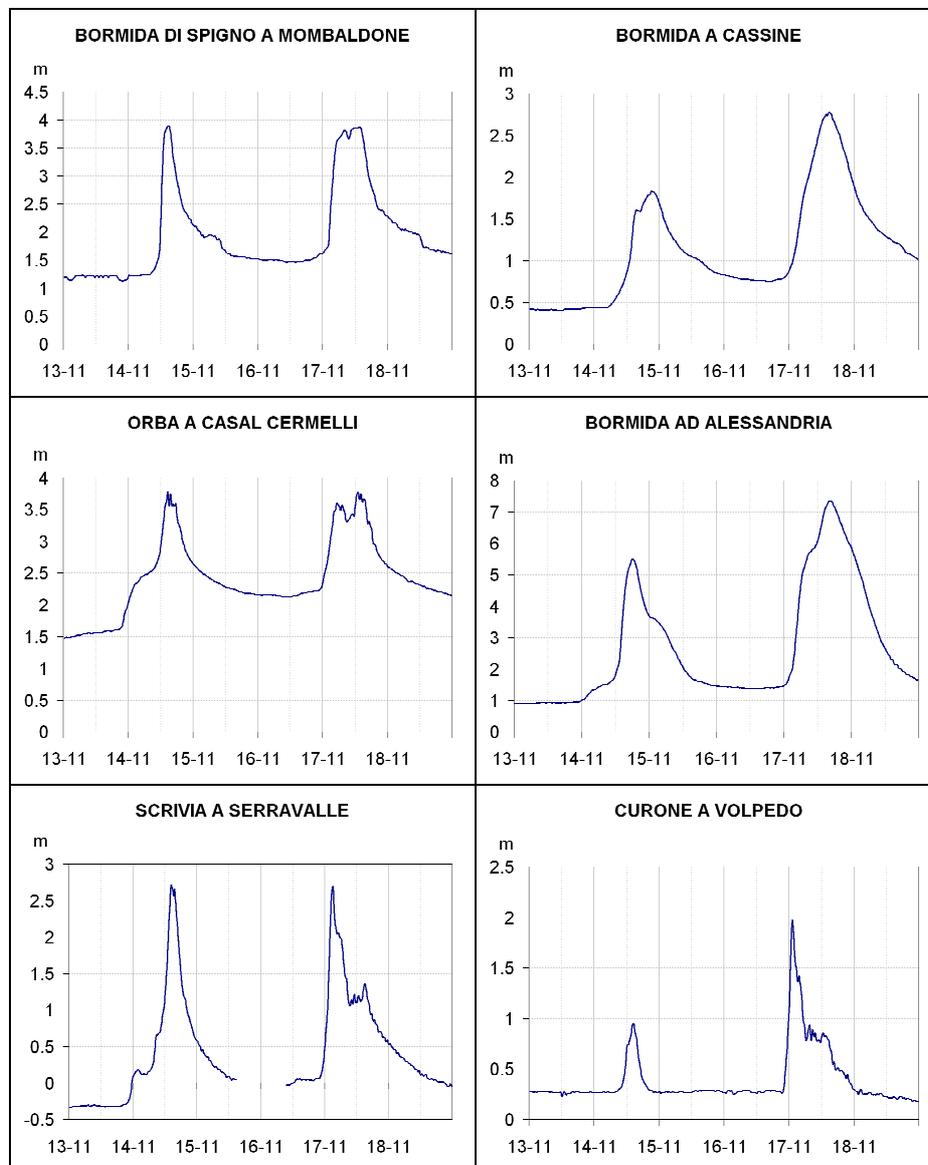
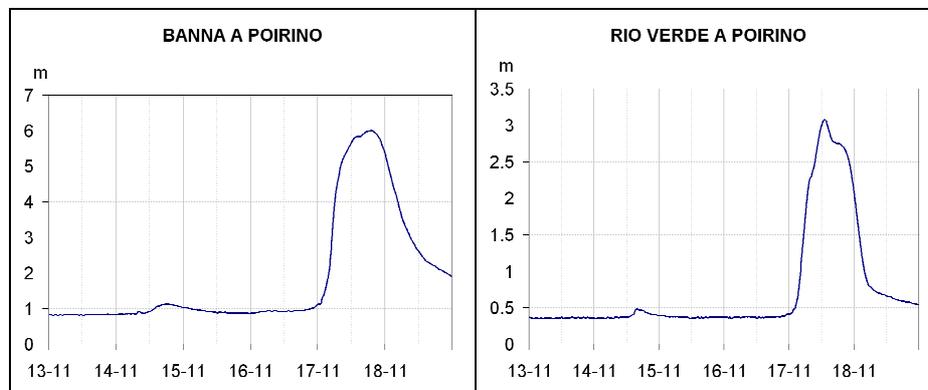


Figura 41: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 13-17 Novembre.



In Tabella 11 sono riportati i dati di sintesi che descrivono gli idrogrammi registrati.

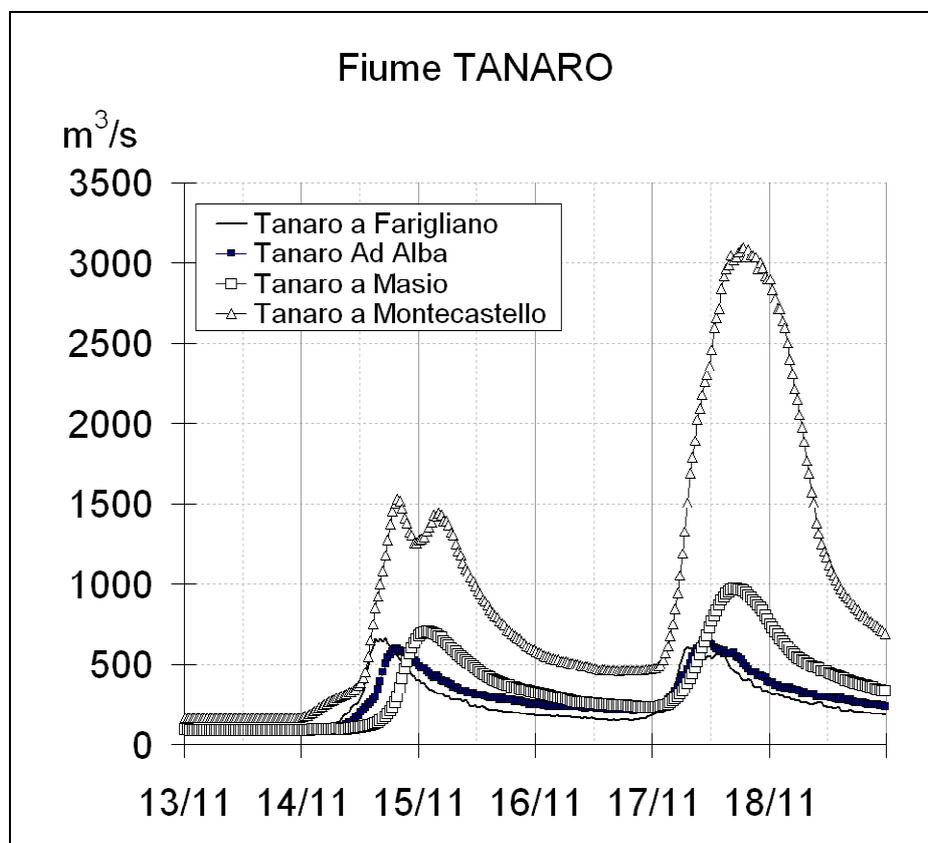
Tabella 11 Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 13-17 Novembre.

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Evento
Tanaro a Farigliano	2.85	17:00 14/11	0.03	0.37	0.79	1.11	1.55	1.65	1.66
Tanaro a Gaessio	2.22	11:00 14/11	0.12	0.21	0.47	0.47	0.82	0.9	0.91
Tanaro a Piantorre	2.93	12:30 14/11	0.15	0.45	1.01	1.27	1.85	2.02	2.03
Belbo a Borgomale	1.10	11:00 17/11	0.16	0.15	0.30	0.38	0.54	0.56	0.63
Belbo a Castelnuovo	4.67	15:30 17/11	0.12	0.57	1.32	2.37	3.79	4.31	4.46
Bormida a Cassine	2.80	14:30 17/11	0.21	0.97	1.30	1.77	2.00	2.03	2.94
Bormida ad alessandria	7.35	16:30 17/11	0.24	1.16	2.77	3.74	5.16	5.97	6.45
Bormida di Millesimo a Cessole	2.32	12:00 17/11	0.08	0.71	0.97	1.19	1.51	1.55	2.01
Bormida di M. a Gabutti	1.83	14:00 14/11	0.33	0.75	1.12	1.29	1.32	1.37	1.37

Tabella 11 Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 13-17 Novembre.

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Evento
Bormida di S. a Mombaldone	3.89	15:00 14/11	0.91	1.44	2.33	2.61	2.67	2.69	2.76
Orba a Casal Cermelli	3.78	14:30 14/11	0.18	0.42	0.98	1.35	1.45	2.21	2.31
Curone a Volpedo	1.97	01:00 17/11	0.59	0.79	1.64	1.69	1.69	1.69	1.79
Scrvia a Serravalle	2.71	14:00 14/11	0.53	1.18	2.32	2.63	2.65	3.03	3.04
Banna a Poirino	6.00	19:00 17/11	0.53	1.04	2.48	3.63	4.65	5.05	5.19
Banna a Santena	4.14	19:30 17/11	0.64	0.69	1.75	2.57	3.25	3.49	3.61
Borbore a San Damiano	2.46	09:30 17/11	0.11	0.61	1.38	1.69	1.89	1.95	2
Po a Isola S. Antonio	6.22	03:00 18/11	0.10	0.31	0.79	1.36	2.36	3.76	4.53
Rio Verde a Poirino	3.08	13:00 17/11	0.53	0.44	1.22	1.80	2.65	2.71	2.73
Tanaro a Masio	2.92	17:00 17/11	0.33	0.41	1.06	1.72	2.25	2.41	3.08
Tanaro a Montecastello	6.79	18:30 17/11	0.05	4.21	4.91	5.00	5.00	5.00	6.96
Tanaro ad Alba	1.60	10:30 17/11	0.16	0.34	0.81	1.18	1.66	1.77	1.88

Figura 42: Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro



23-24 Novembre

Le piogge del 23-24 Novembre hanno coinvolto in modo particolare i bacini idrografici montani meridionali, l'Alto Tanaro e le Bormide. Nella parte alta dell'asta del Tanaro si è avuta la formazione di un'onda di piena che ha portato al superamento delle soglie di attenzione fino alla sezione di Piantorre. Notevoli processi di piena si sono avuti poi nelle Bormide, dove si sono superate le soglie di attenzione ad Alessandria e a Cassine; l'Orba ha raggiunto e superato livelli di attenzione a Casal Cermelli. Da segnalare inoltre la piena del Torrente Banna che ha superato i livelli di attenzione a Poirino.

In Figura 43 sono riportati gli idrogrammi registrati nelle sezioni più significative.

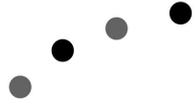


Figura 43: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 23-24 Novembre.

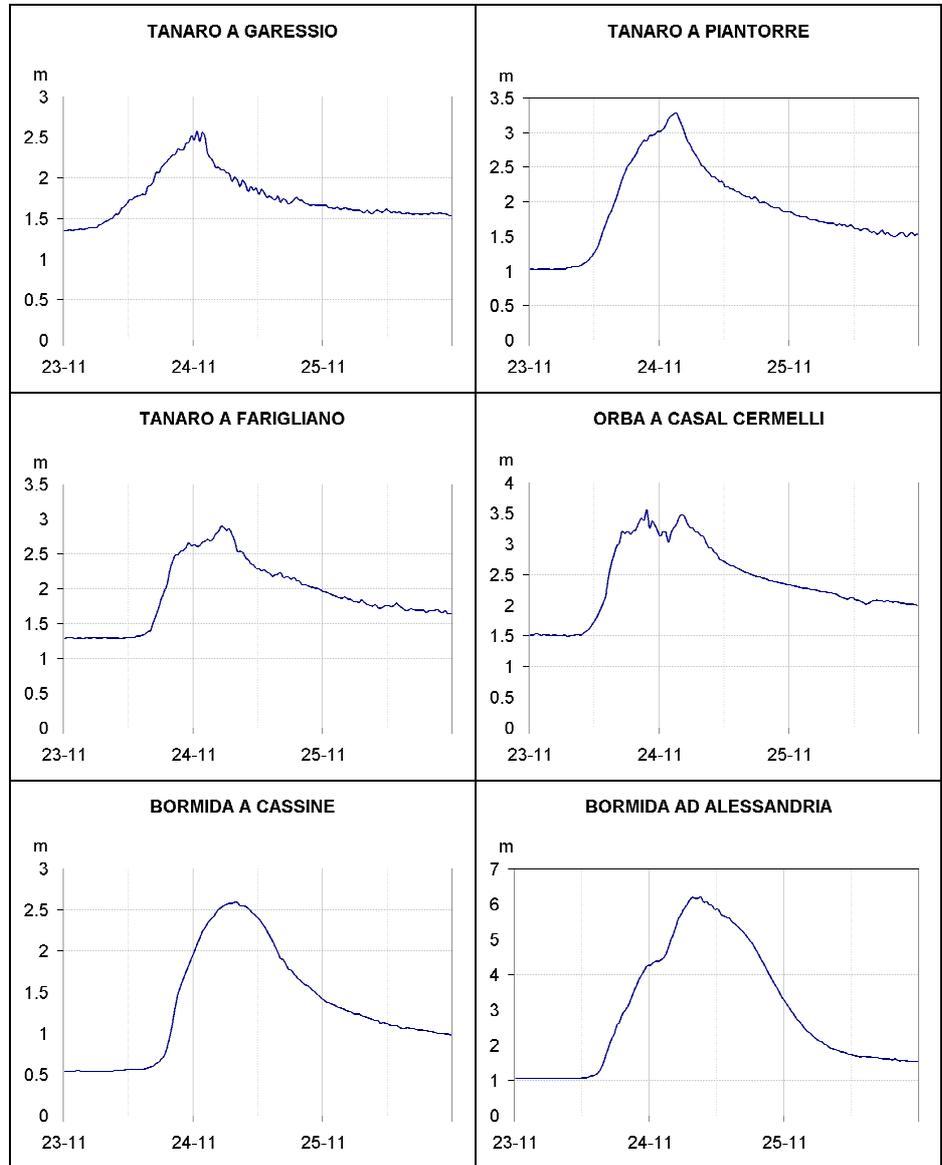
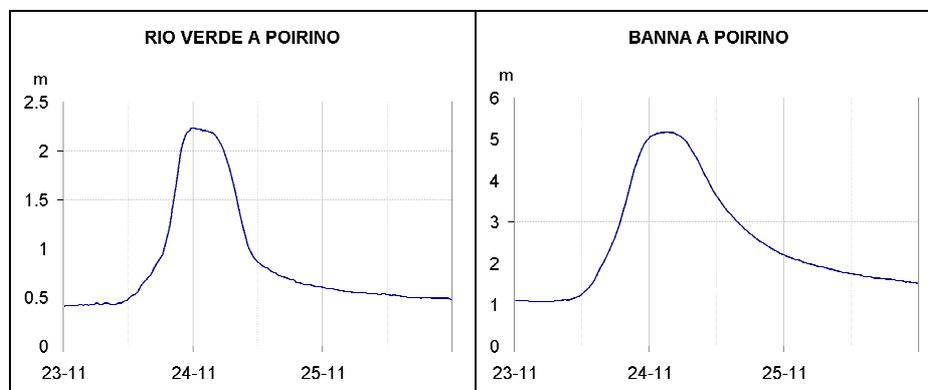


Figura 43: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 23-24 Novembre.



In Tabella 12 sono riportati i dati di sintesi che descrivono gli idrogrammi registrati.

Tabella 12: Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 23-24 Novembre.

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Evento
Banna a Poirino	5.17	03:00 24/11	0.26	0.52	1.48	2.51	3.78	4.08	4.09
Banna a Santena	3.69	03:30 24/11	0.19	0.36	1.01	1.8	2.69	2.9	2.9
Belbo a Castelnuovo	2.53	07:30 24/11	0.34	0.62	1.16	1.74	1.95	2.14	2.14
Borbore a San Damiano	1.76	20:00 23/11	0.17	0.3	0.77	1.03	1.17	1.17	1.18
Bormida a Cassine	2.59	08:00 24/11	0.19	0.35	0.84	1.34	1.91	2.05	2.05
Bormida ad Alessandria	6.2	09:00 24/11	0.25	0.46	1.29	2.25	3.46	5.14	5.15
Bormida di Millesimo a Gabutti	2.34	02:00 24/11	0.31	0.58	1.03	1.29	1.7	1.78	1.79
Bormida di Spigno a Mombaldone	4.38	22:30 23/11	0.6	0.99	1.97	2.88	3.08	3.08	3.09
Curone a Volpedo	0.95	04:00 24/11	0.1	0.17	0.33	0.5	0.74	0.87	0.89
Orba a Casal Cermelli	3.56	21:30 23/11	0.29	0.5	1.03	1.58	2.05	2.05	2.07

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Evento
Po a Isola S.Antonio	5.48	16:00 24/11	0.14	0.25	0.63	1.13	2.15	3.46	3.52
Rio Verde a Poirino	2.23	00:00 24/11	0.19	0.38	0.97	1.38	1.76	1.82	1.82
Scriveria a Serravalle	1.44	06:00 24/11	0.22	0.33	0.82	1.22	1.63	1.86	1.88
Tanaro a Fariigliano	2.9	05:00 24/11	0.21	0.33	0.78	1.16	1.39	1.61	1.62
Tanaro a Garessio	2.57	00:30 24/11	0.11	0.16	0.34	0.56	0.85	1.22	1.22
Tanaro a Masio	2.57	12:30 24/11	0.22	0.42	1.09	1.64	2.17	2.39	2.42
Tanaro a Montecastello	6.36	11:30 24/11	0.27	0.53	1.32	2.07	3.42	5.2	5.2
Tanaro a Piantorre	3.28	03:00 24/11	0.13	0.25	0.66	1.24	1.84	2.25	2.26
Tanaro ad Alba	1.55	08:30 24/11	0.19	0.35	0.85	1.23	1.48	1.59	1.59
Tanaro ad Asti	3.73	09:30 24/11	0.23	0.41	0.86	1.21	1.54	1.55	1.57

Figura 44 Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro

