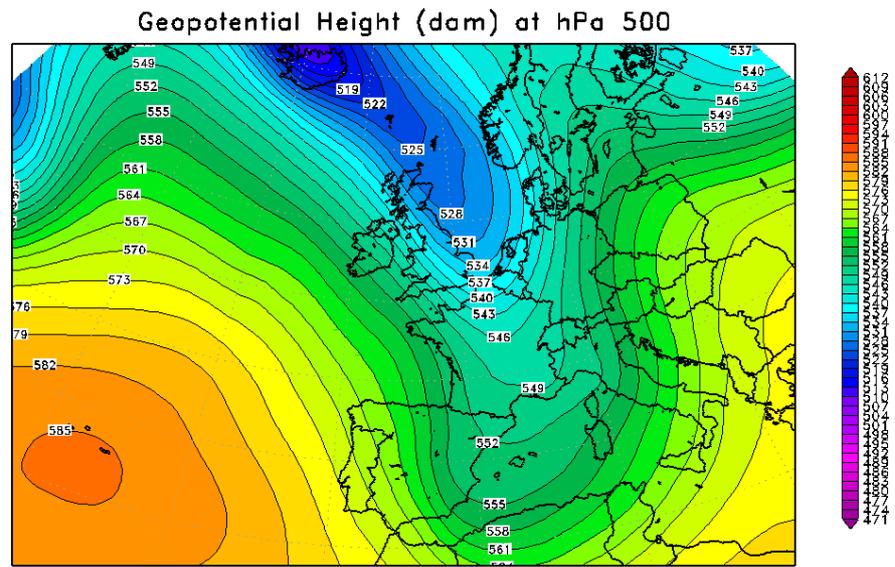


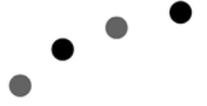
# Analisi meteorologica e idrologica dell'evento novembre 2000



## **Indice**

Introduzione.....	1
Inquadramento meteorologico.....	2
Le precipitazioni .....	24
Analisi idrologica.....	46





## 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.

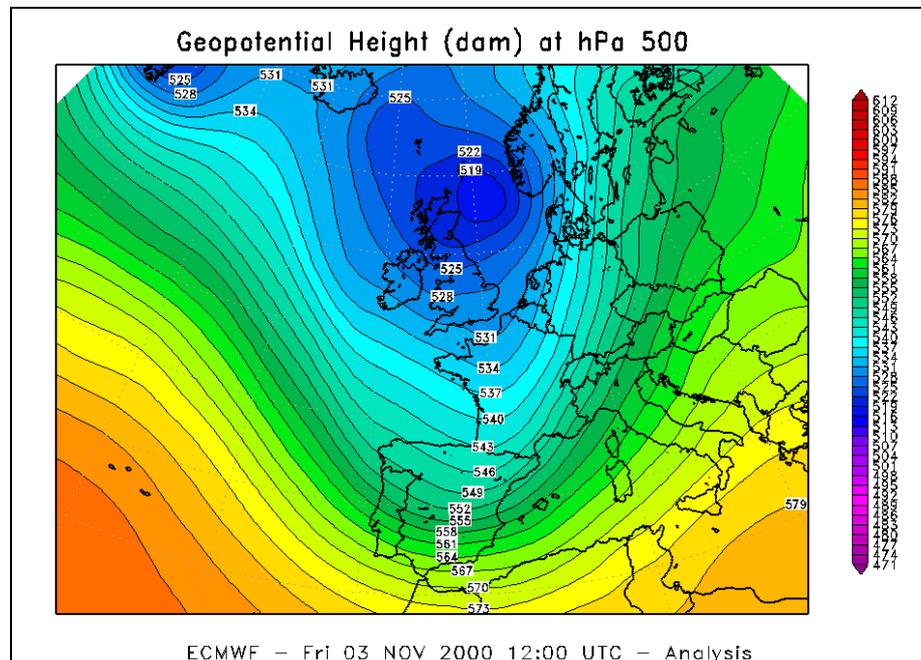
## Inquadramento meteorologico

### 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.

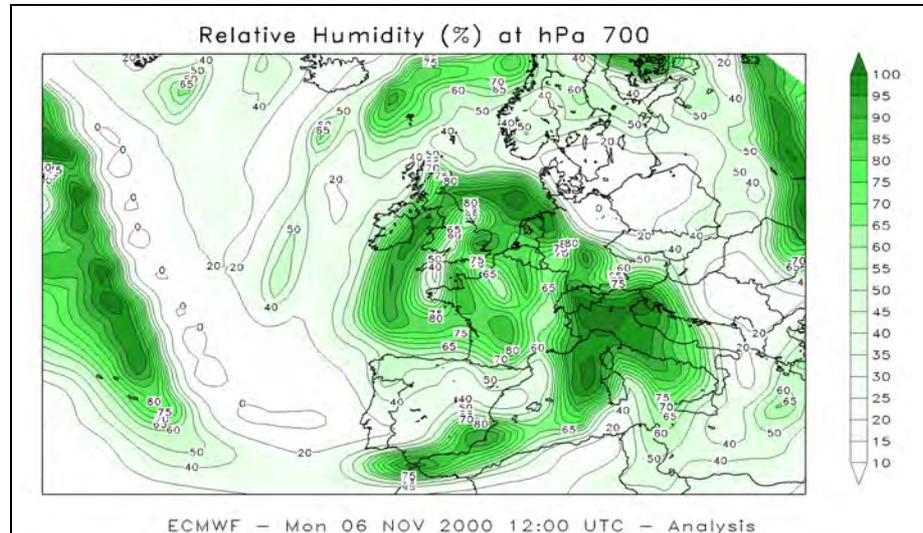
Figura 1: analisi alle ore 12 UTC del giorno 3 novembre dell'altezza del geopotenziale a 500 hPa



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 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

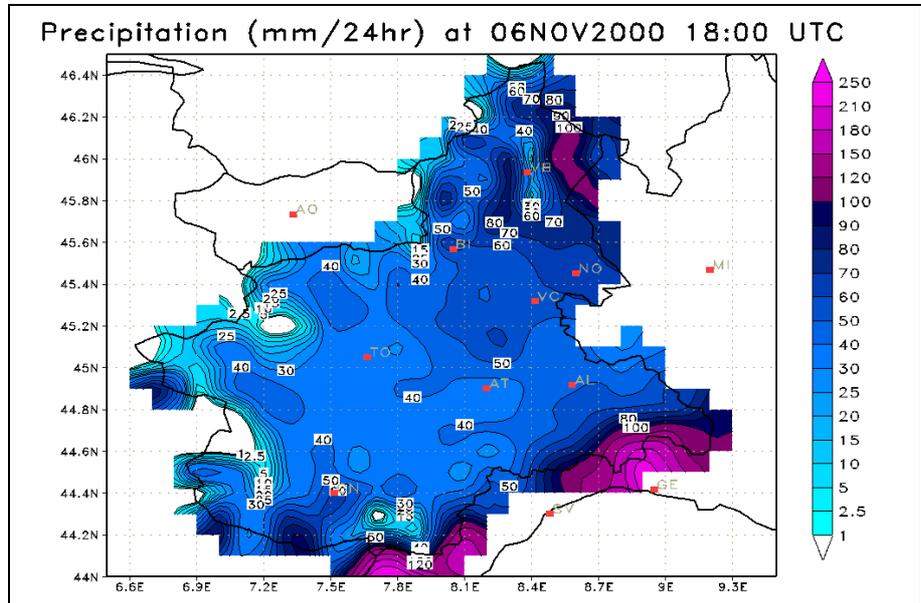
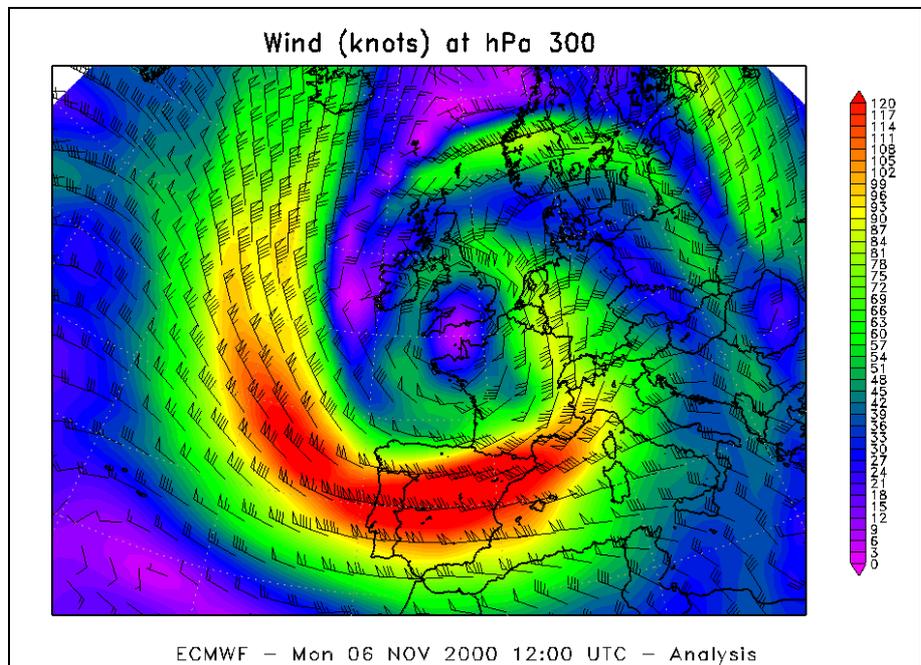


Figura 6: vento a 300 hPa, corrente a getto con forte curvatura ciclonica intorno al minimo sul Canale della Manica; analisi delle ore 12 UTC del 6 novembre 2000



### 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

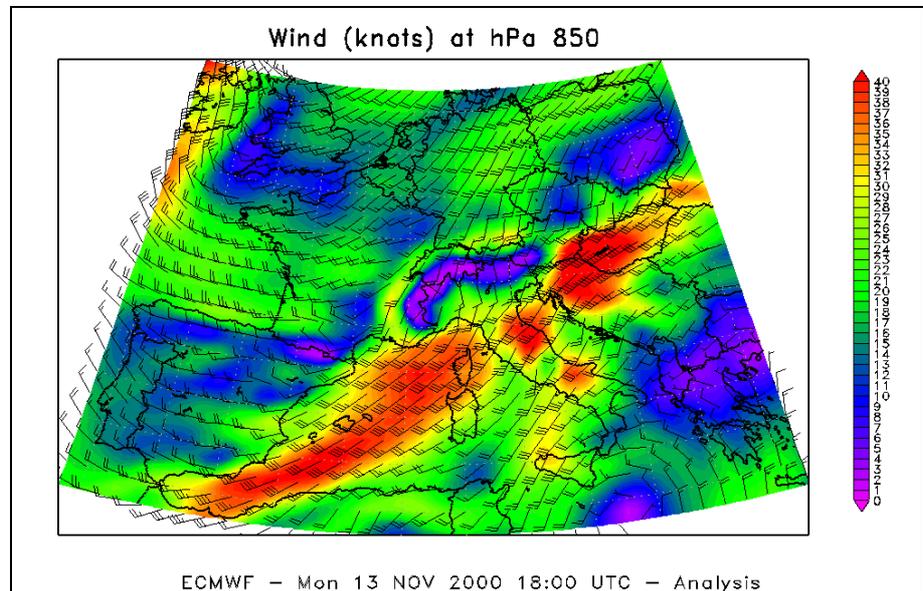
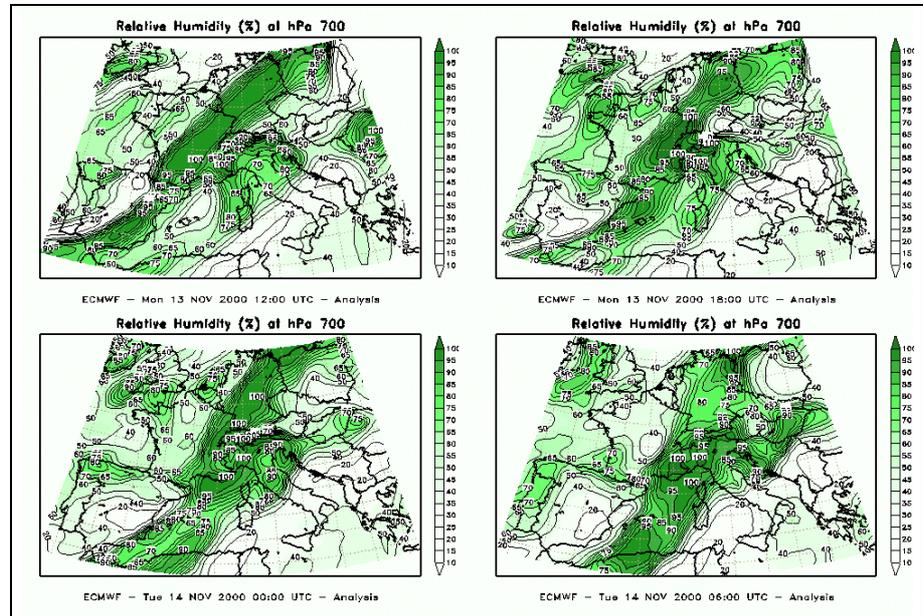


Figura 8: campi di umidità relativa a 700 hPa alle ore 12 UTC, 18 UTC del 13/11 (sopra) e alle ore 00 UTC e 06 UTC del 14/11 (sotto)



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

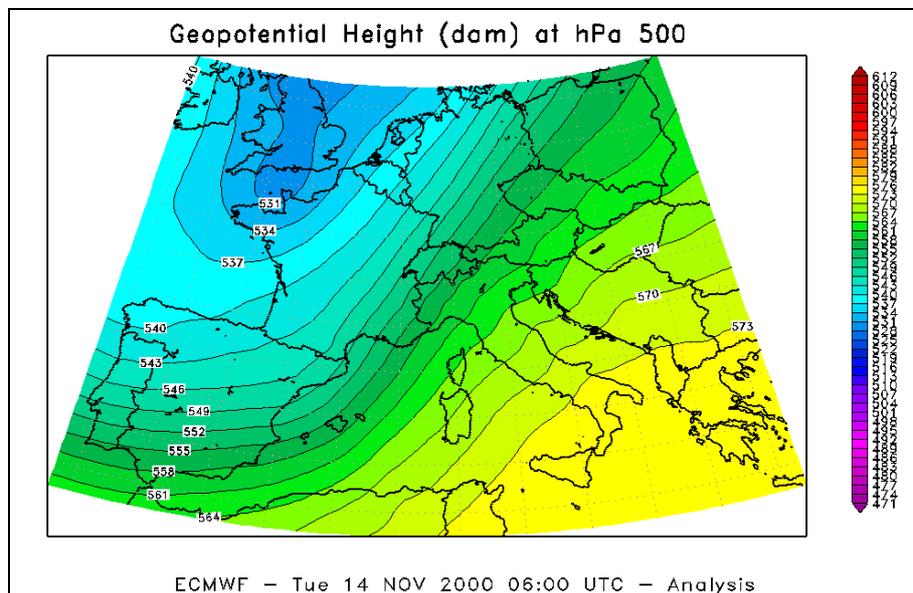


Figura 10: vento a 300 hPa, corrente a getto da Sud-Ovest sull'Europa occidentale; analisi delle ore 00 UTC del 14 novembre 2000

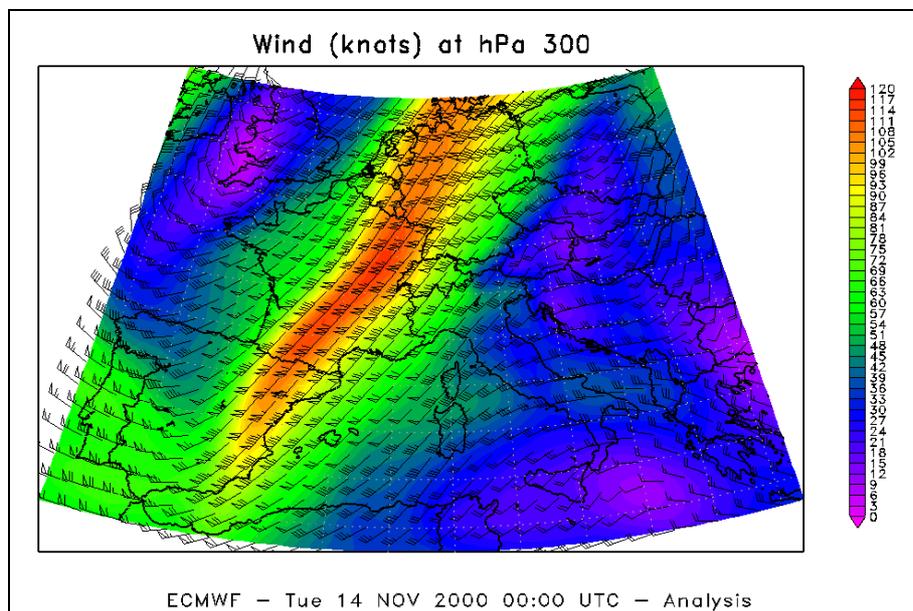
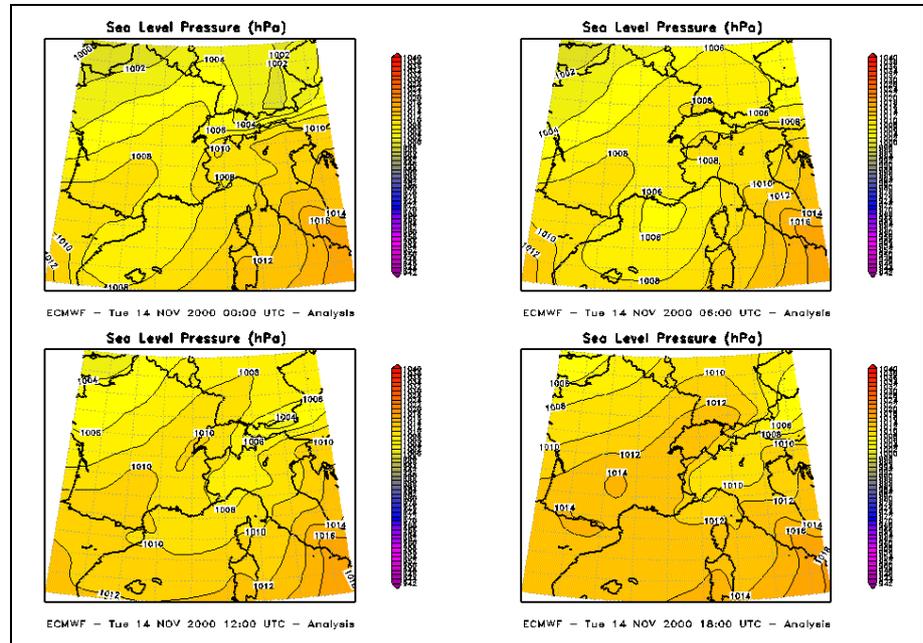
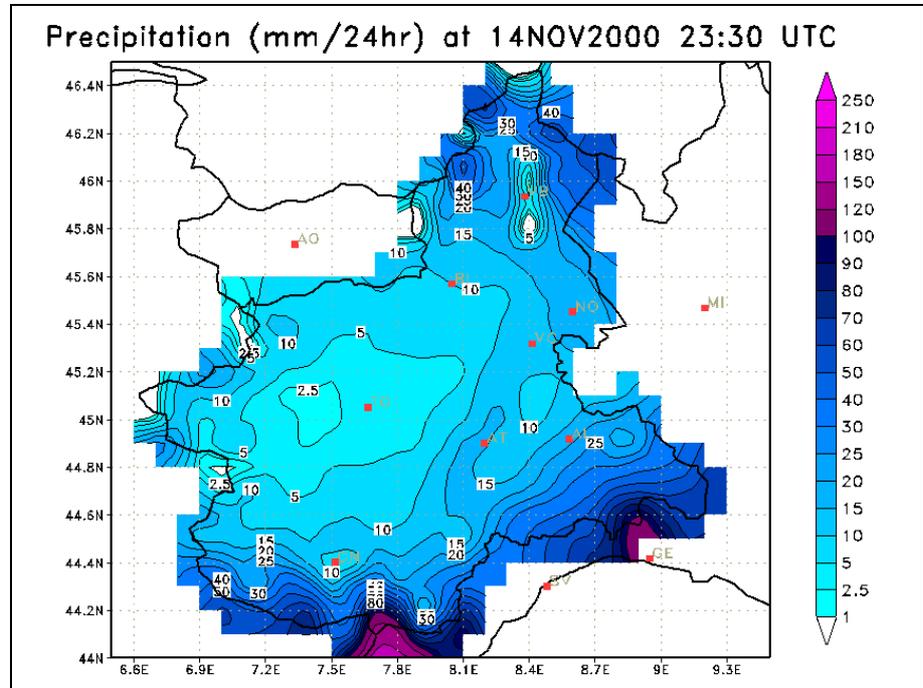


Figura 11: analisi della pressione al suolo in 4 istanti successivi del 14/11/2000 (ore UTC 00,06,12,18) con il minimo di 1006 hPa in transito sul Piemonte



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.

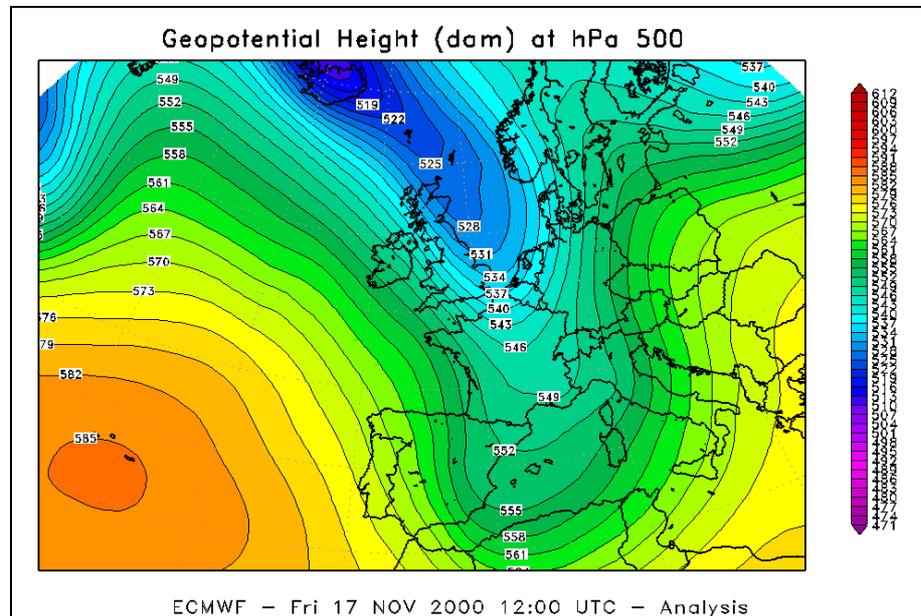
Figura 12: precipitazioni cumulate registrate dalle ore 23:30 UTC del 13 alle ore 23:30 UTC del 14 novembre 2000



## 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'avezione 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

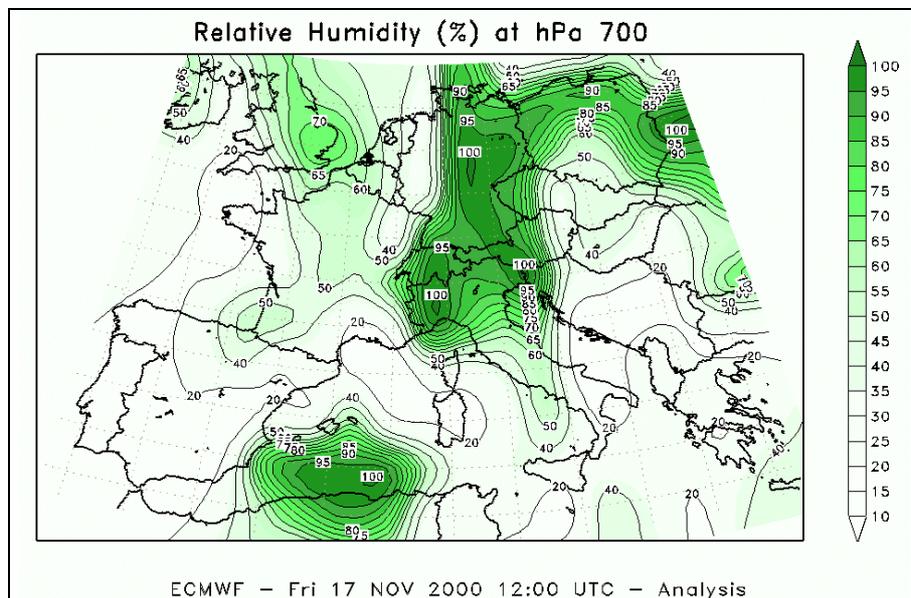


Figura 15: vento a 700 hPa alle ore 12 UTC del giorno 16/11

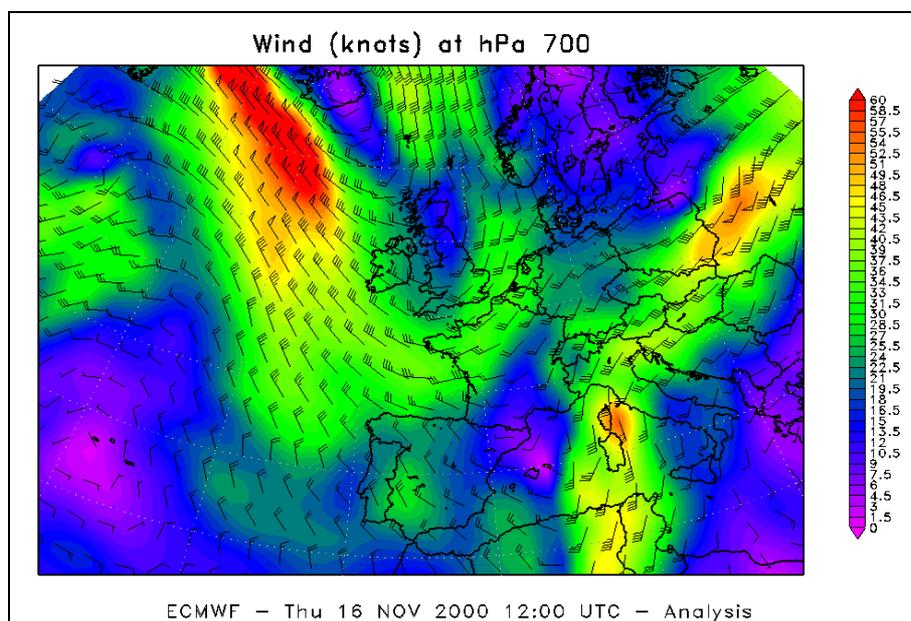
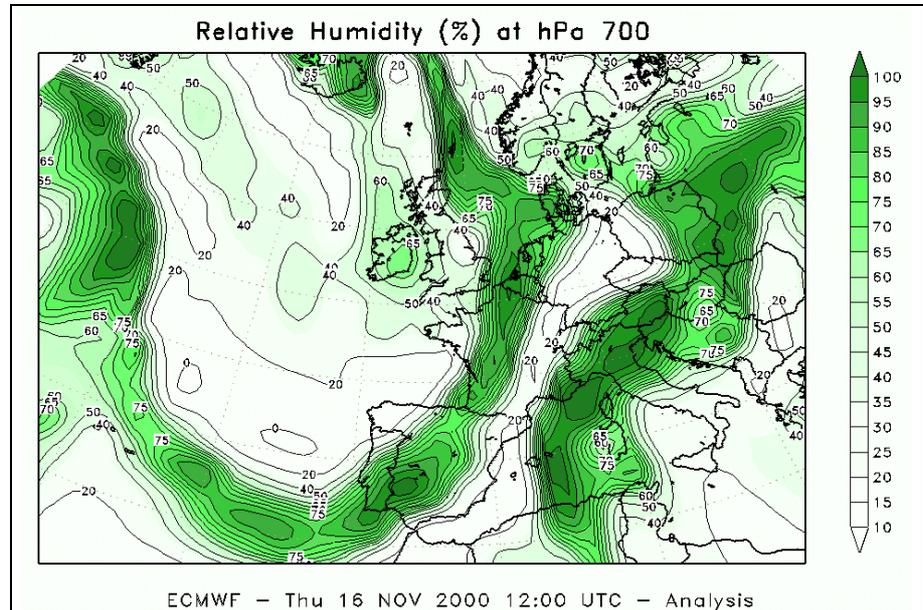


Figura 16: umidità relativa a 700 hPa alle ore 12 UTC del 16/11



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

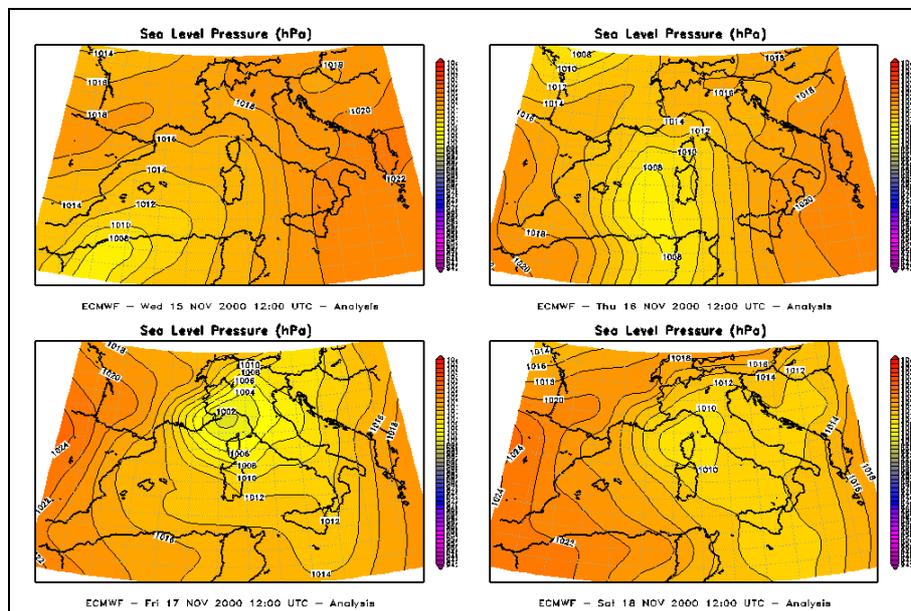
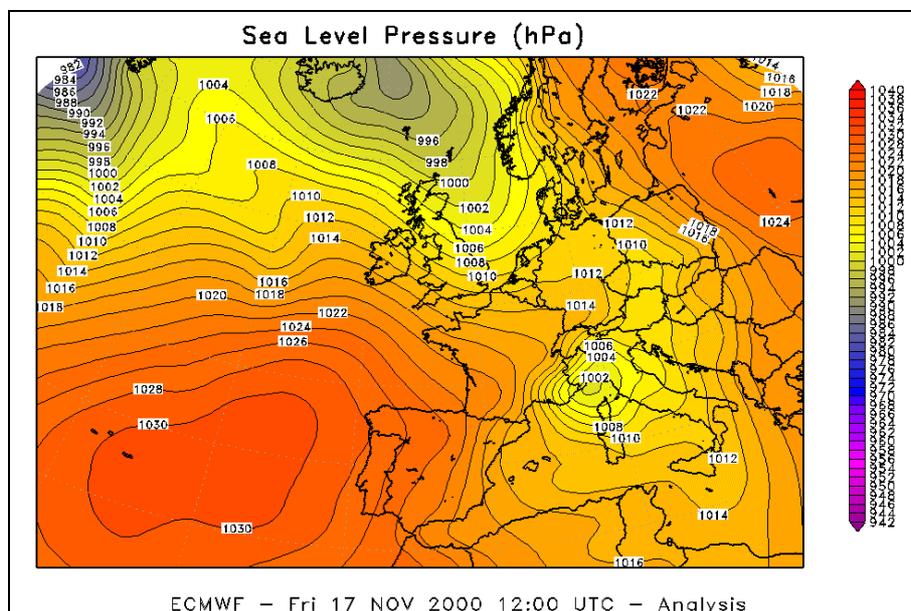


Figura 18: pressione al suolo alle ore 12 UTC di venerdì 17



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

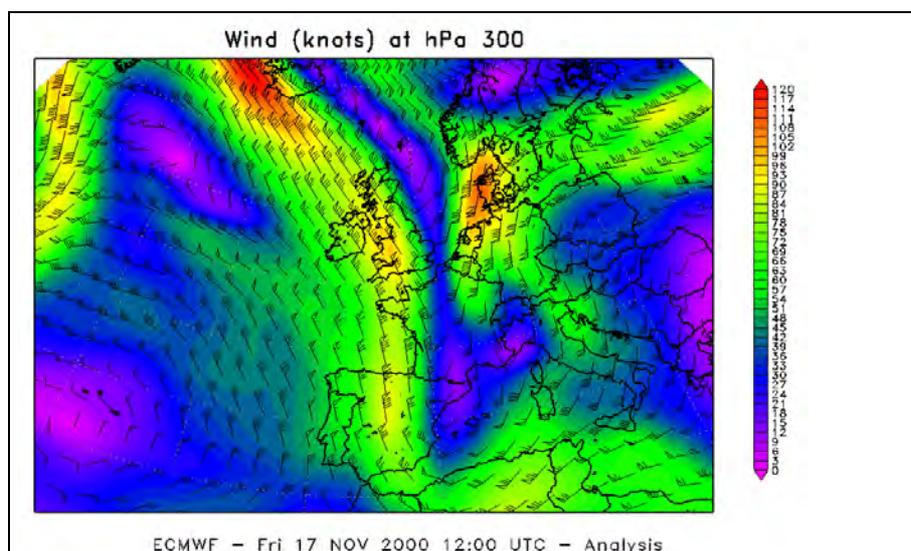
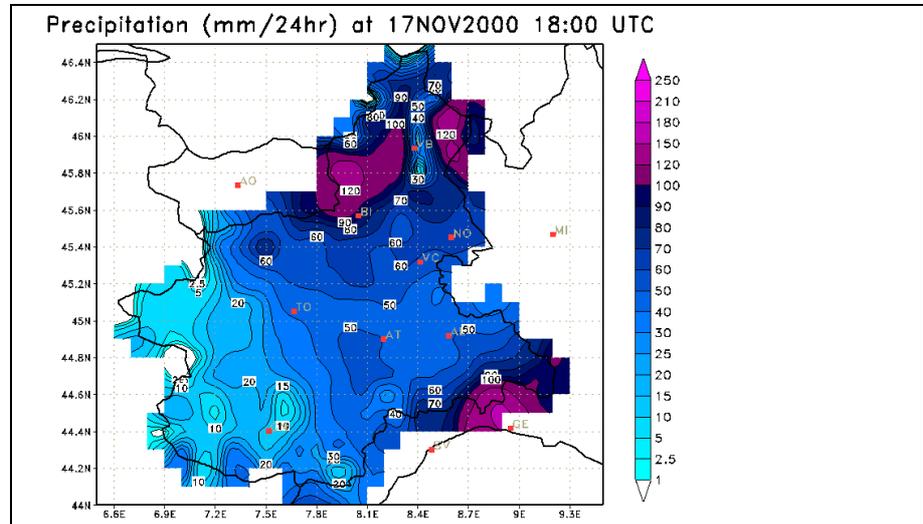


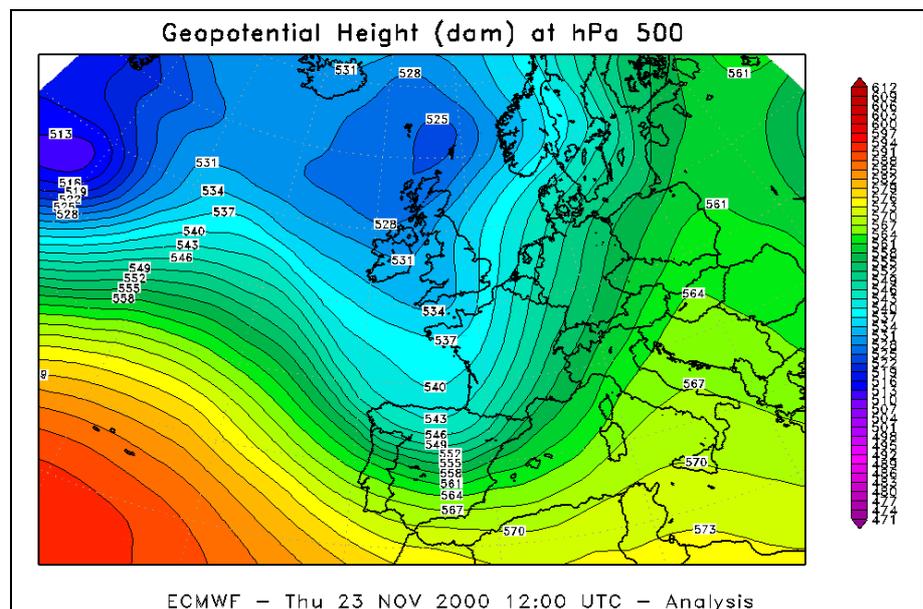
Figura 20: distribuzione delle precipitazioni cumulate in 24 ore tra le ore 18 UTC del 16/11 e le ore 18 UTC del 17/11



## 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

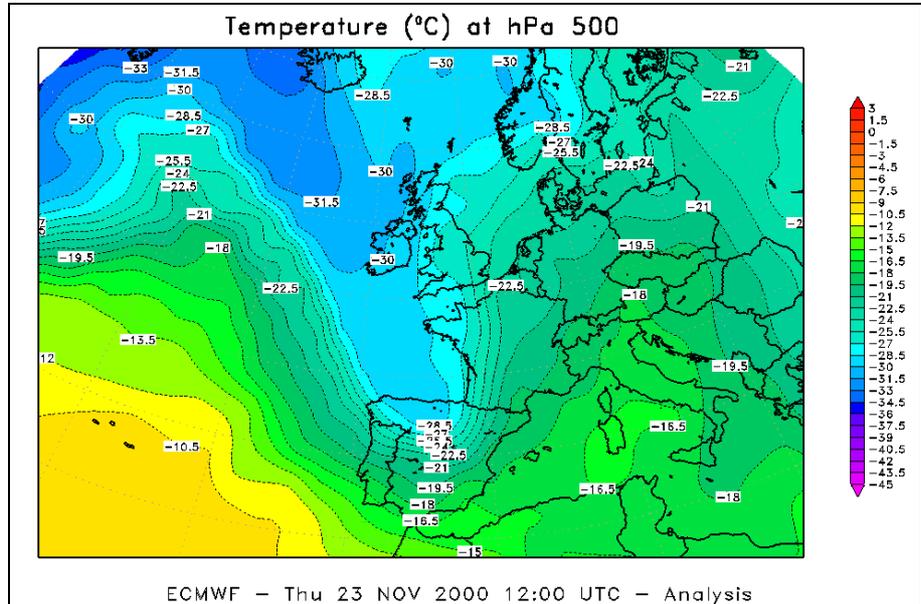


Figura 23: temperatura a 500 hPa (circa 5500 metri) alle ore 12 UTC del 24 novembre 2000

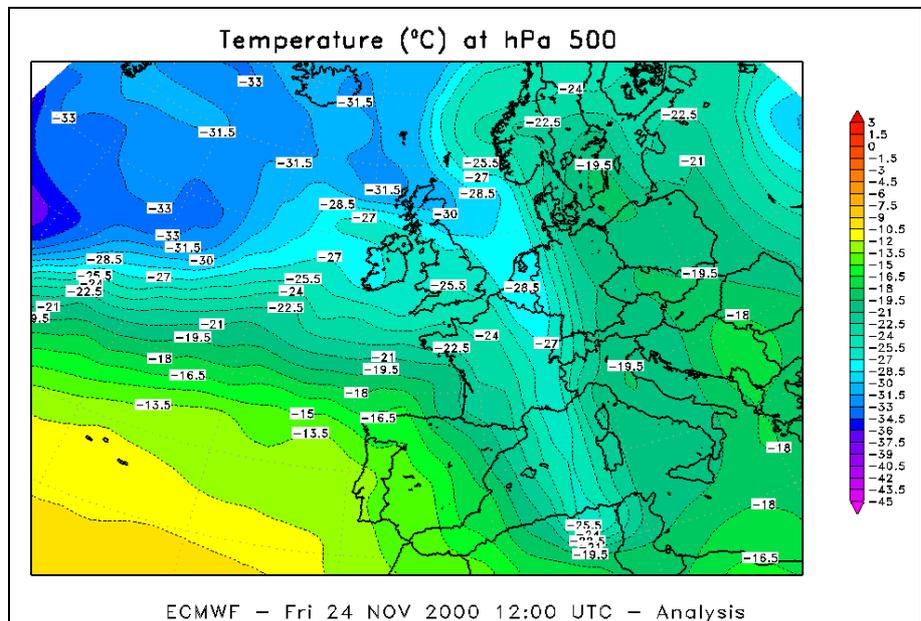
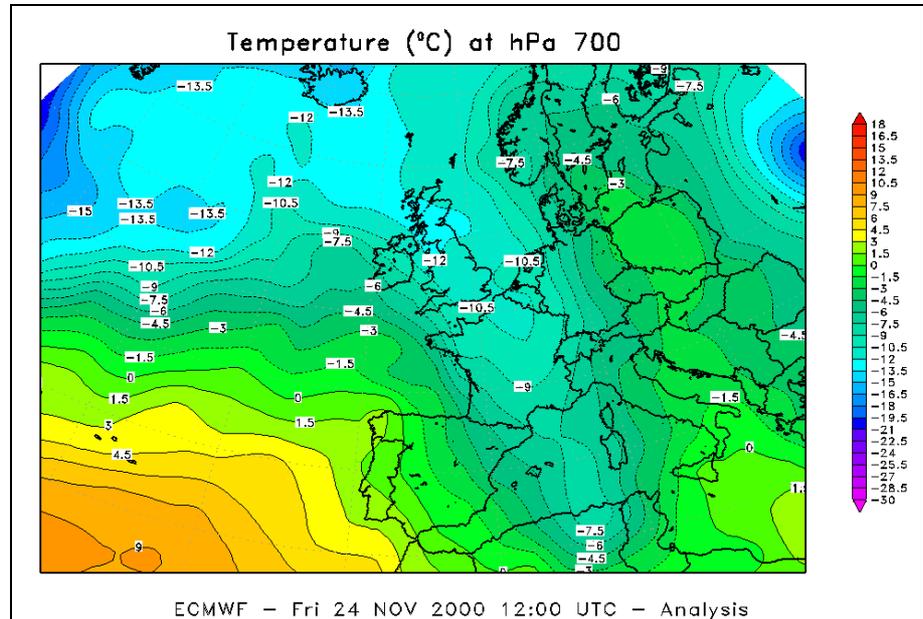


Figura 24: temperatura a 700 hPa (circa 3000 metri) alle ore 12 UTC del 24 novembre 2000



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

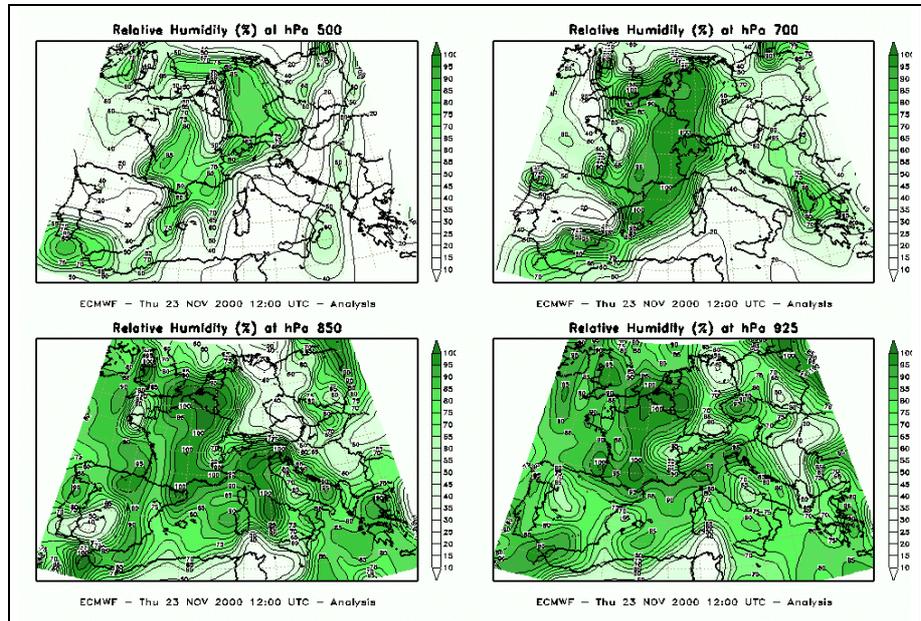
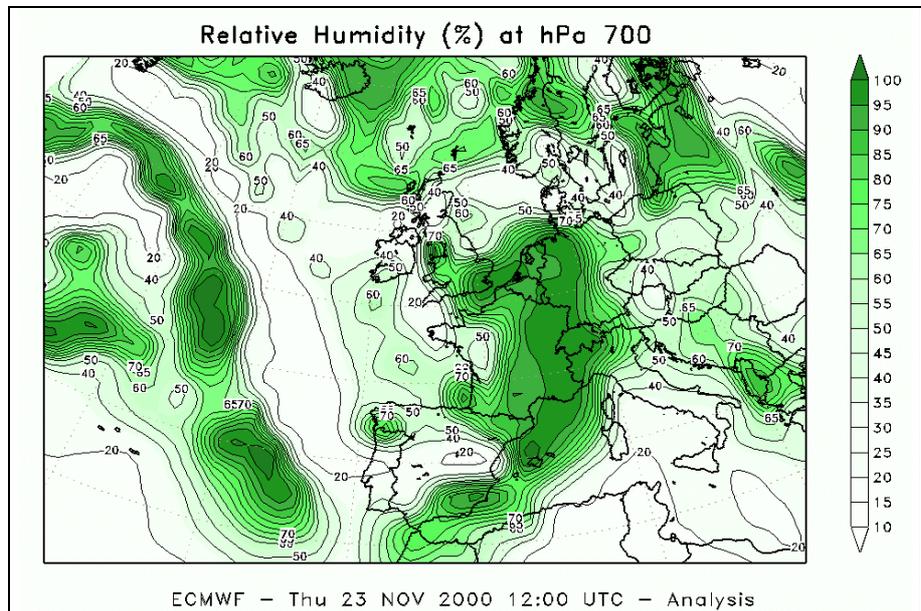


Figura 26: umidità relativa a 700 hPa alle ore 12 UTC del 23/11



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

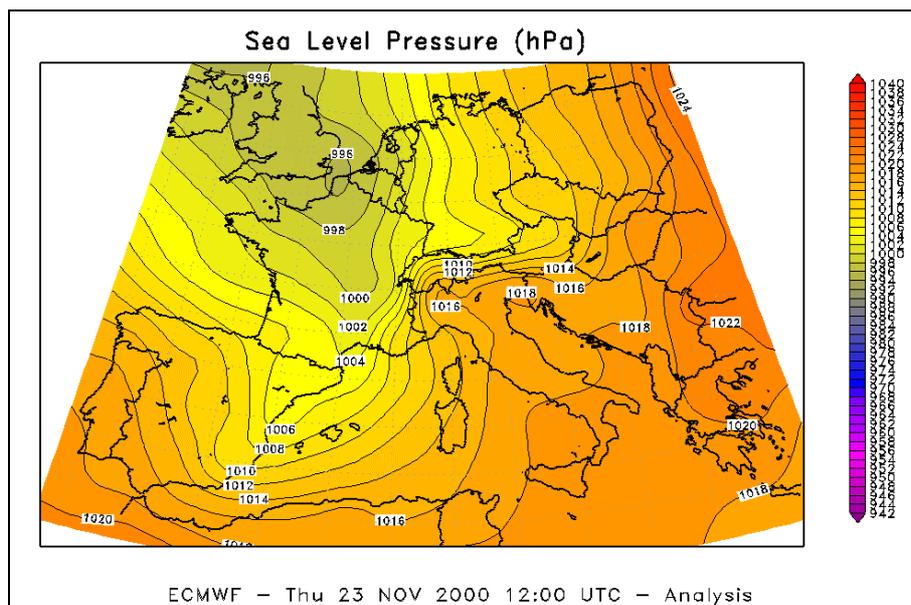
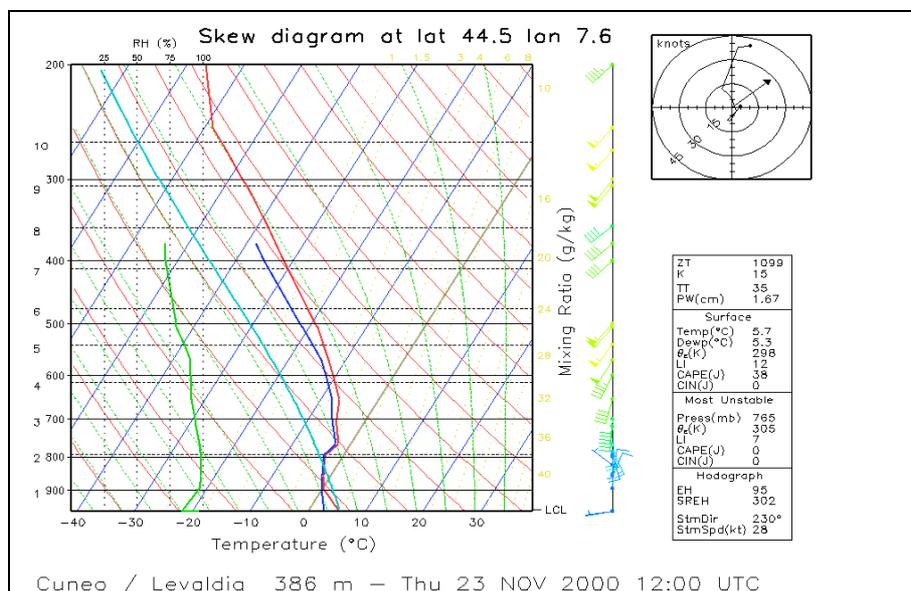


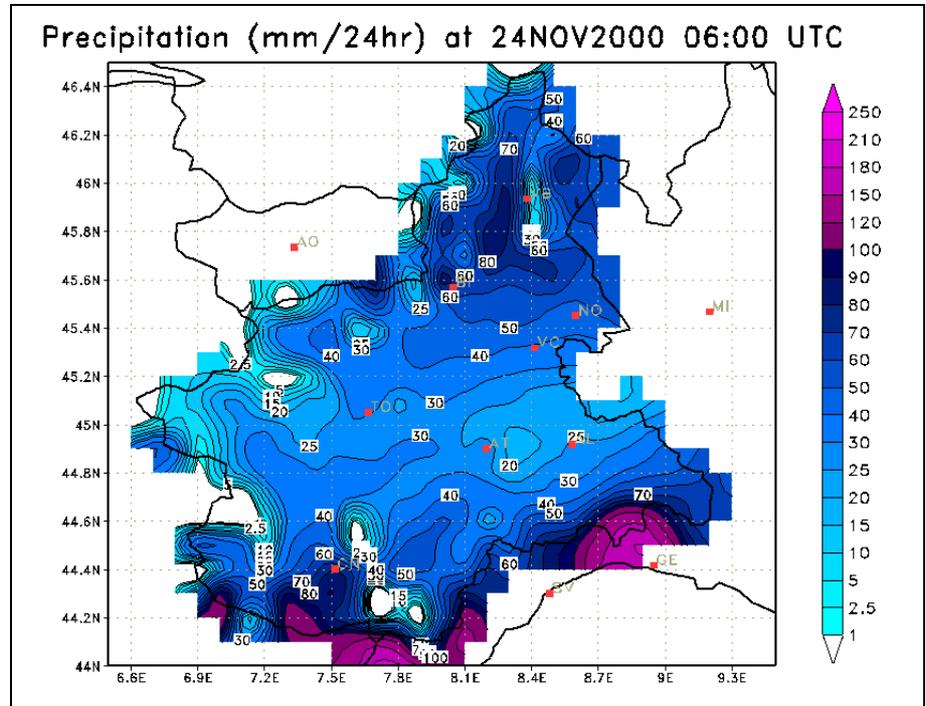
Figura 28: radiosondaggio di Cuneo Levaldigi delle ore 12 UTC del 23/11/2000

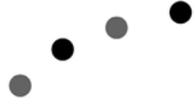


Dal radiosondaggio di Cuneo Levaldigi delle ore 12 UTC del 23 novembre si osserva il valore dell'umidità (in verde) prossimo o uguale a 100% da circa 1 km di altezza fino almeno a 4 km; nei bassi strati si nota infine una moderata instabilità convettiva che ha favorito l'innesco delle precipitazioni.

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 piovoschi 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]	TOTAL E EVENT O [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 Berton	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
	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

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

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]			TOTAL E EVENT O [mm]
		5	6	7	
	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

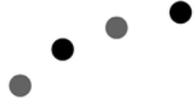
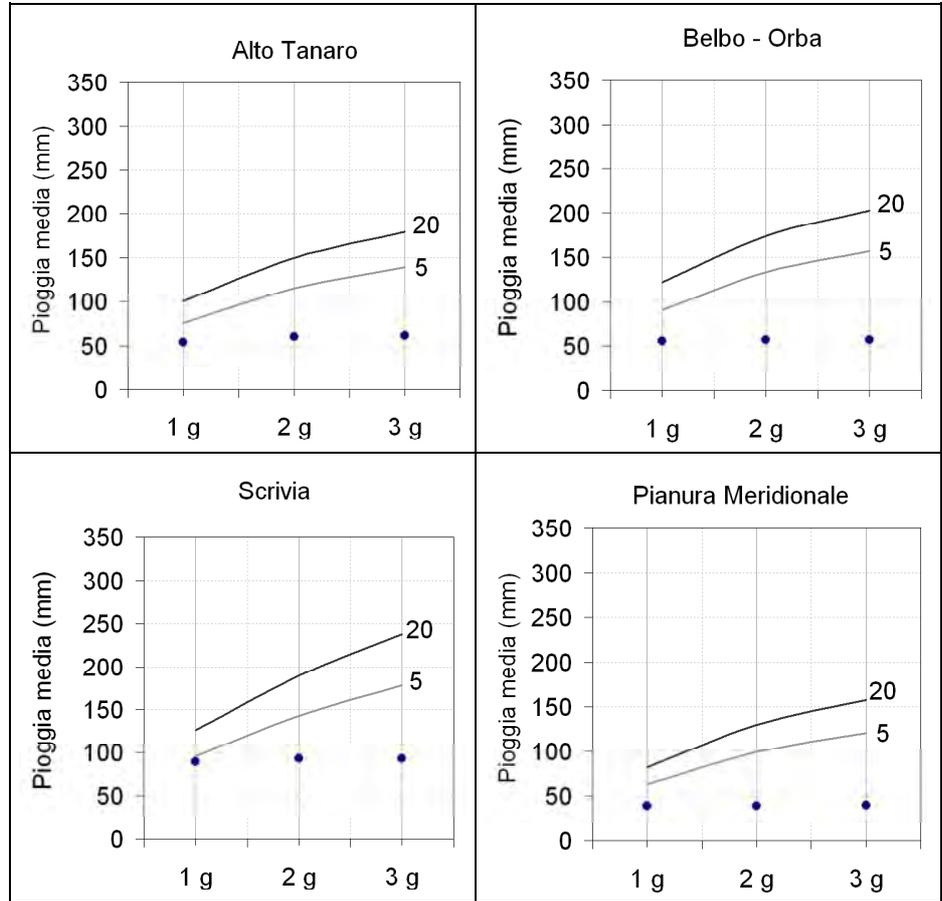


Figura 30: Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.



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

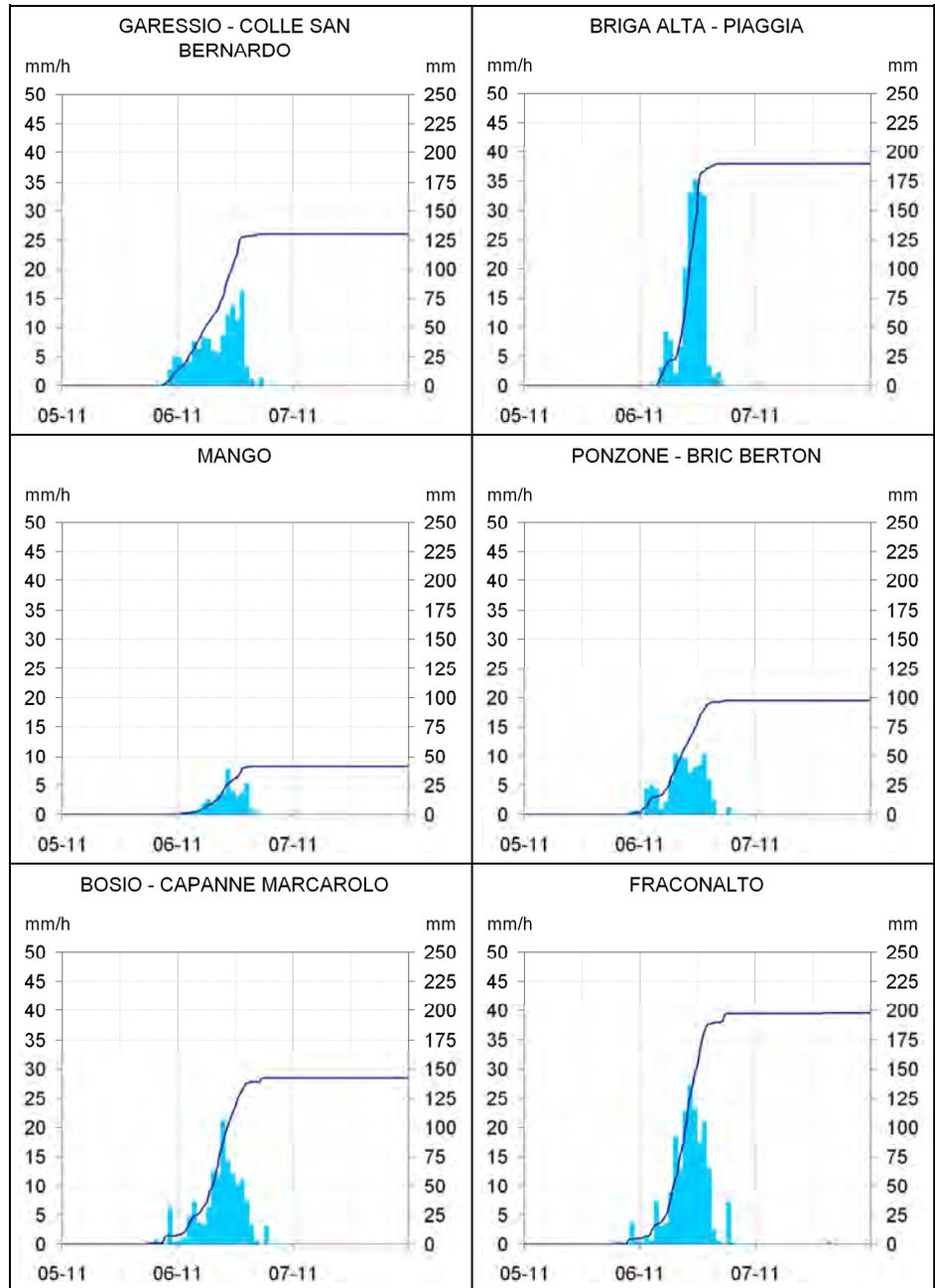
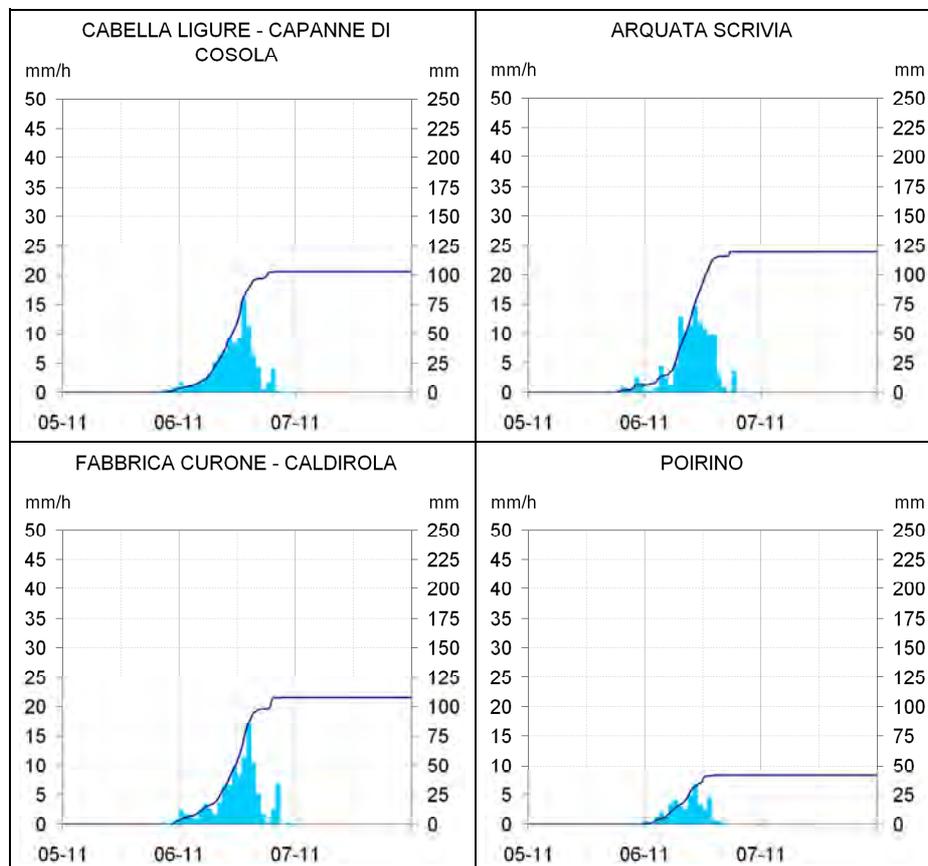


Figura 31: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 5-7 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



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
	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
Scrvia	Arquata Scrivia	15.0	37.8	72.0	105.4	119.2

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	
	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 Sardigliano	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	35.0
		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

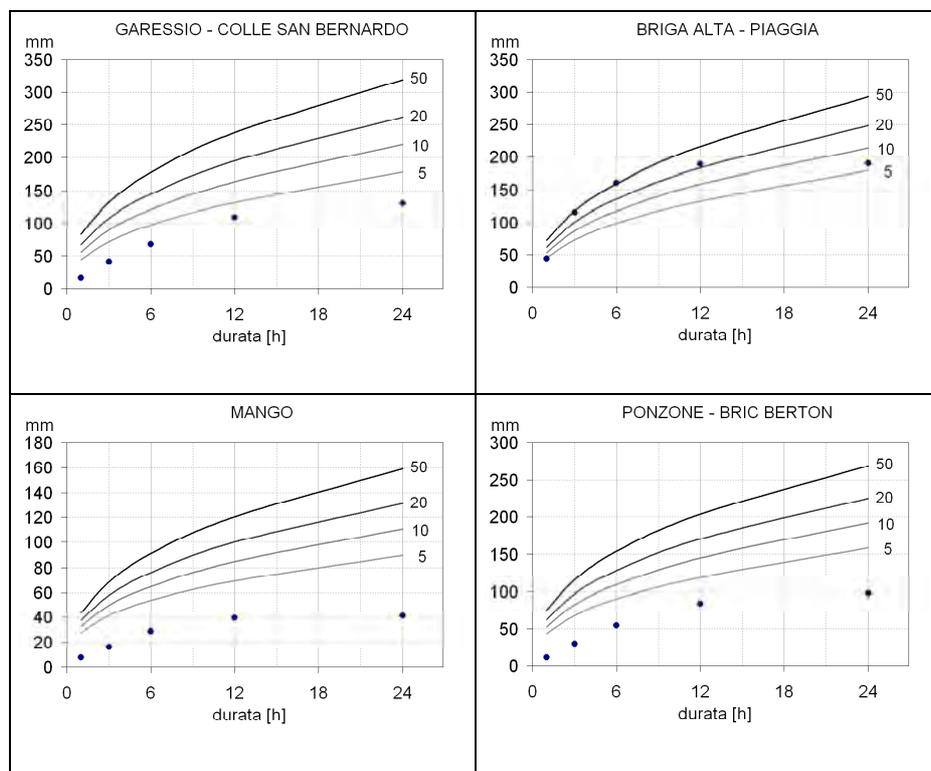
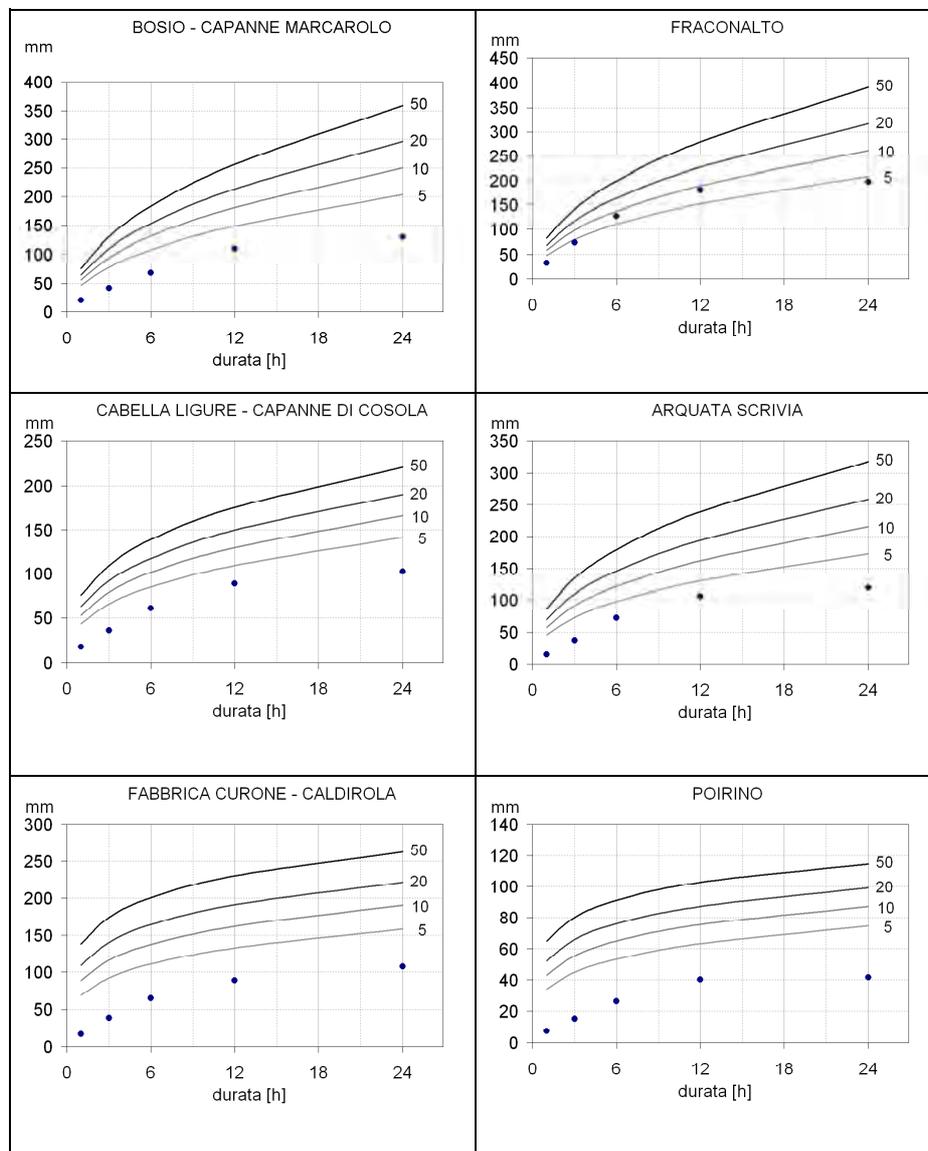


Figura 32: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



### 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
	Ponzzone - Ponzzone Bric Berton	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

**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	
Scivia	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
	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
Scivia	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

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

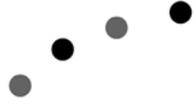
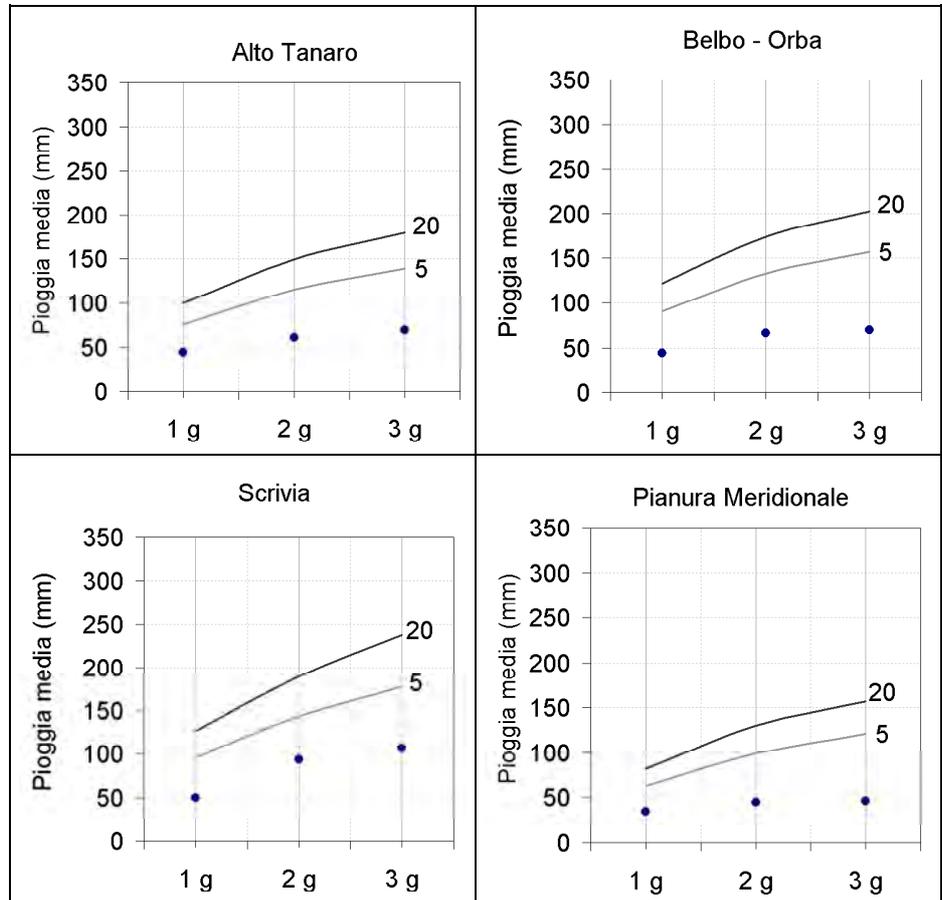


Figura 33: Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.



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.

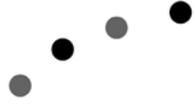


Figura 34: letogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 13-17 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative

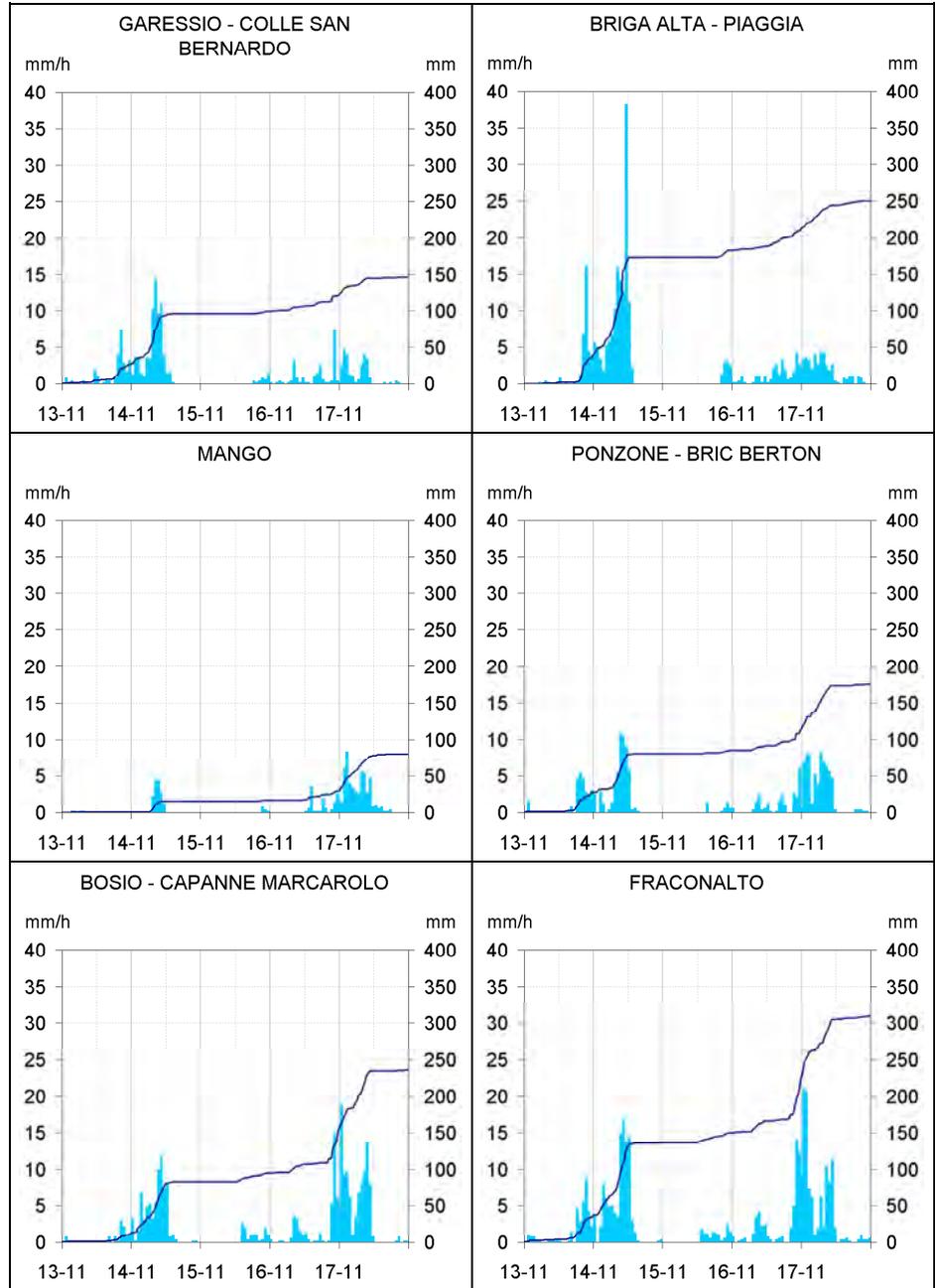
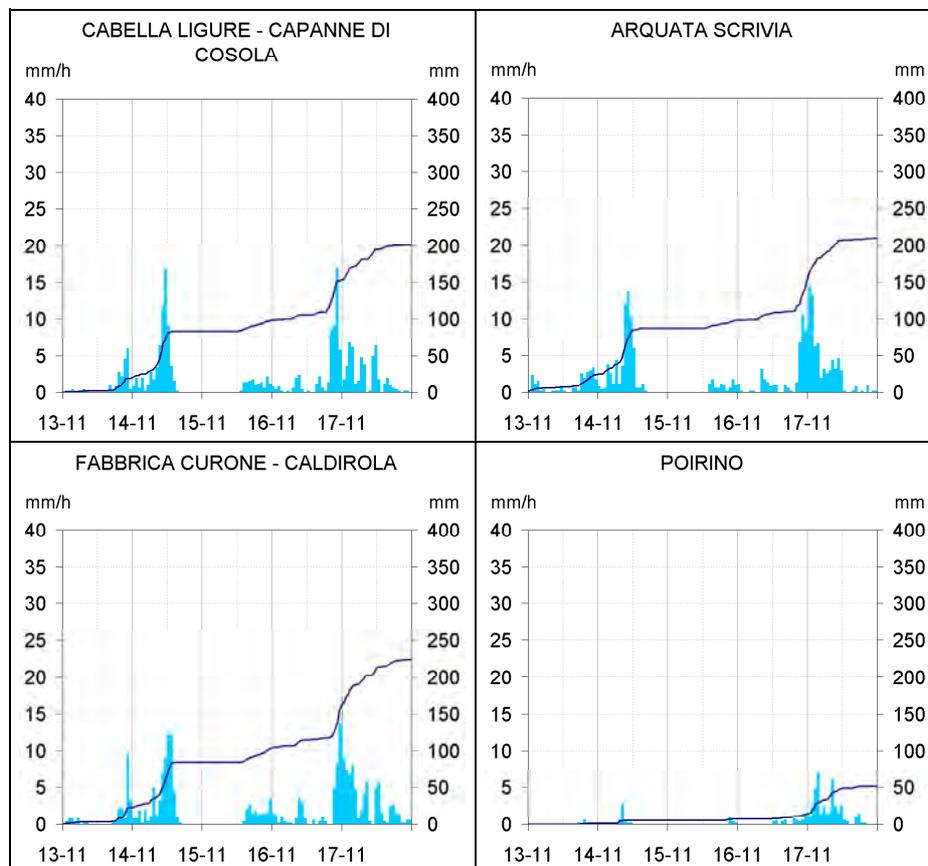


Figura 34: letogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 13-17 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



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

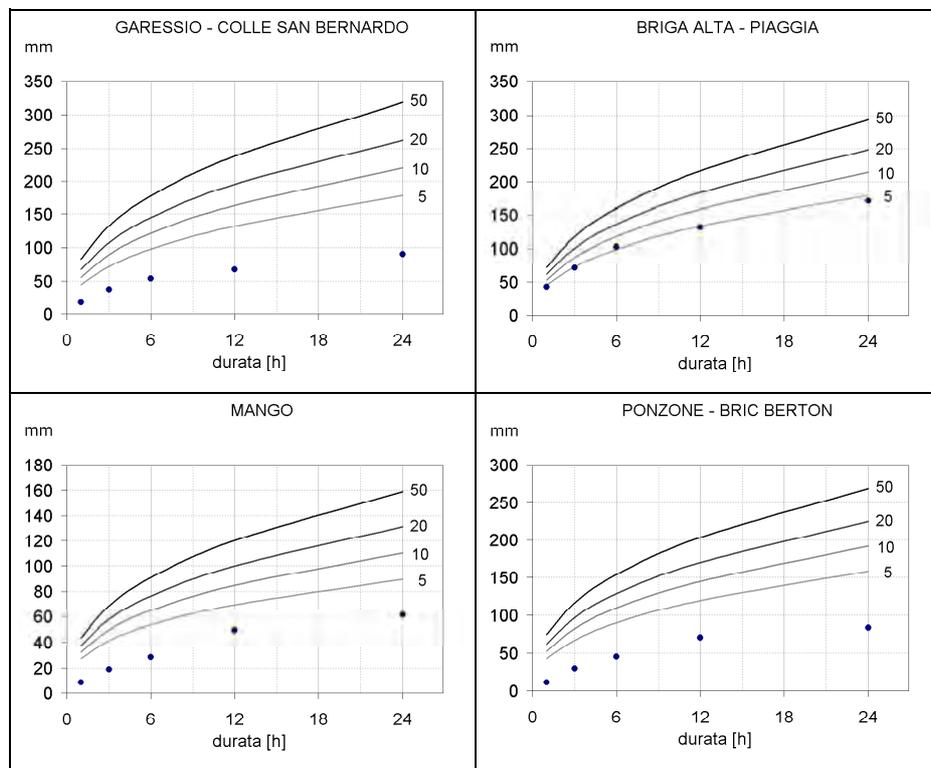
Tabella 6: Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 13- 17 Novembre.

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 Berton	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

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
	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



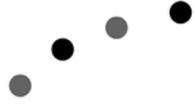
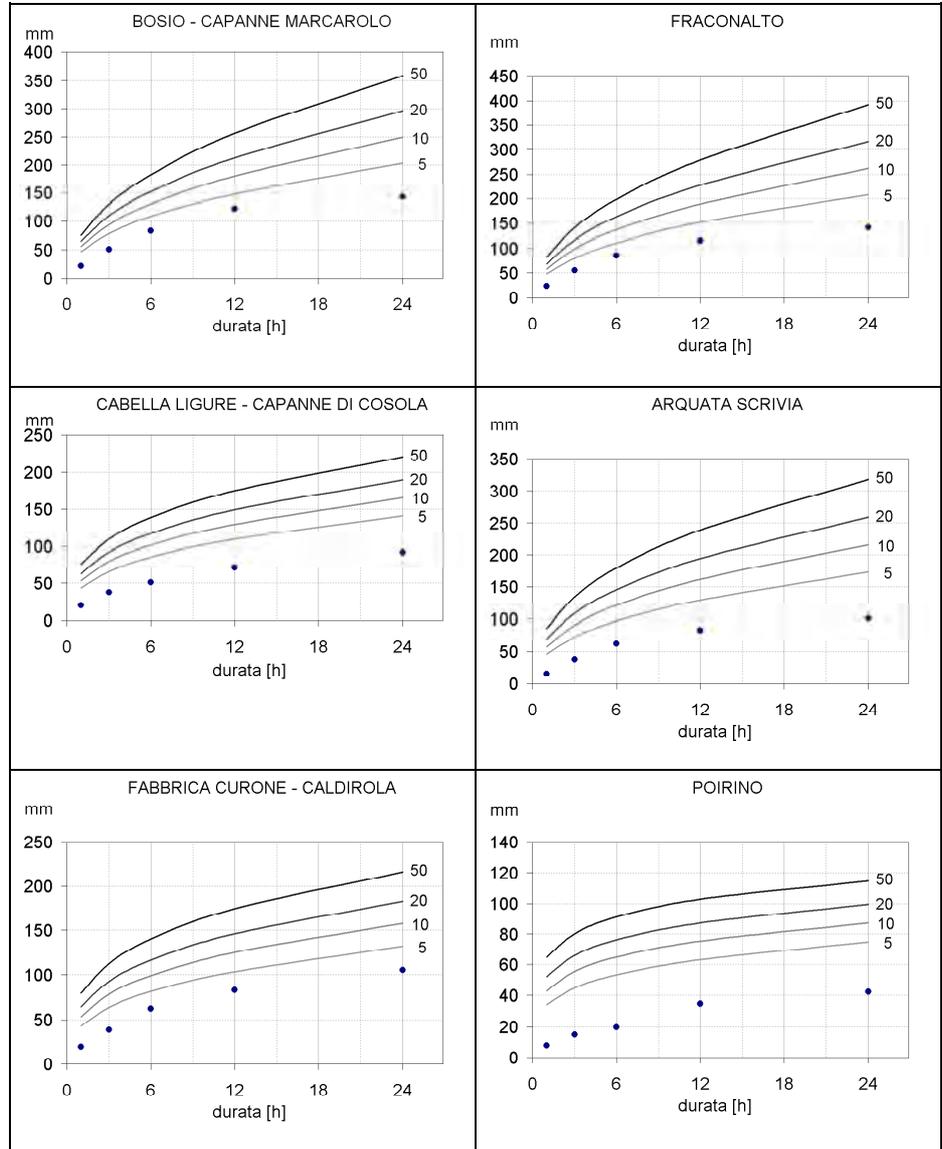


Figura 35: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



### 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

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]			Totale Evento [mm]
		23	24	25	
	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
	Castellania	42.8	10.2	0	53
	Tortona – Castellarponzano	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
Scrivia	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

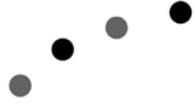
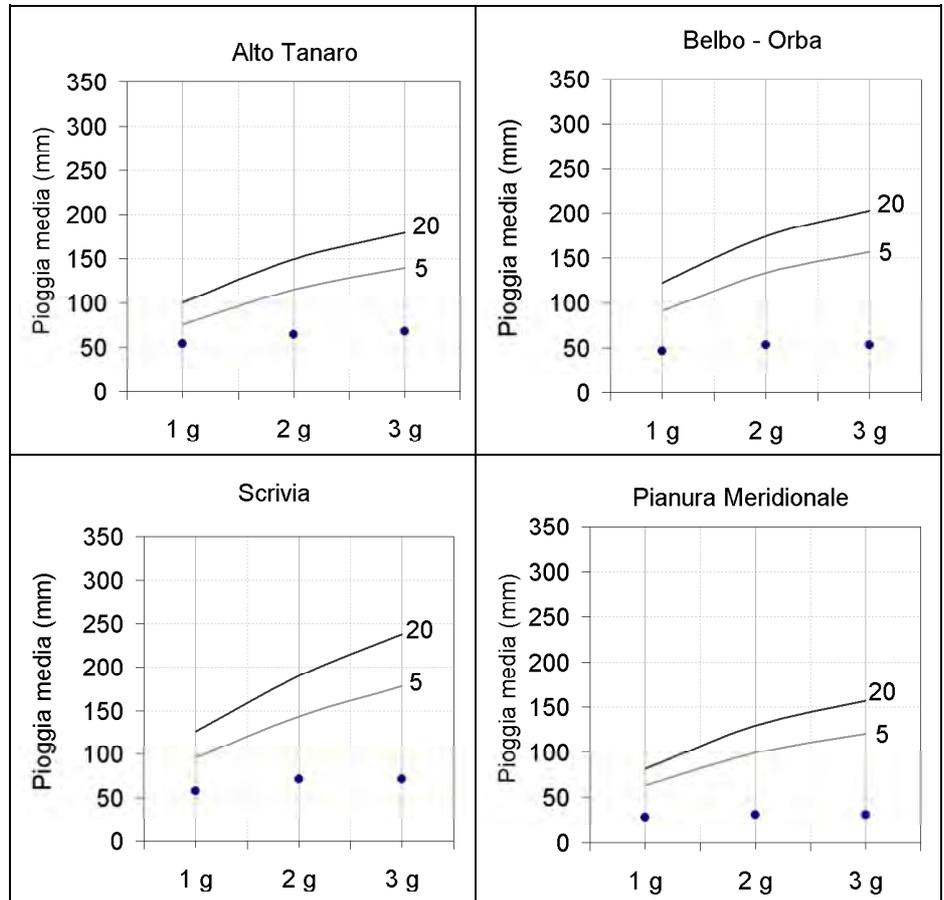


Figura 36: Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.



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

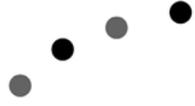


Figura 37: letogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 23-24 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative

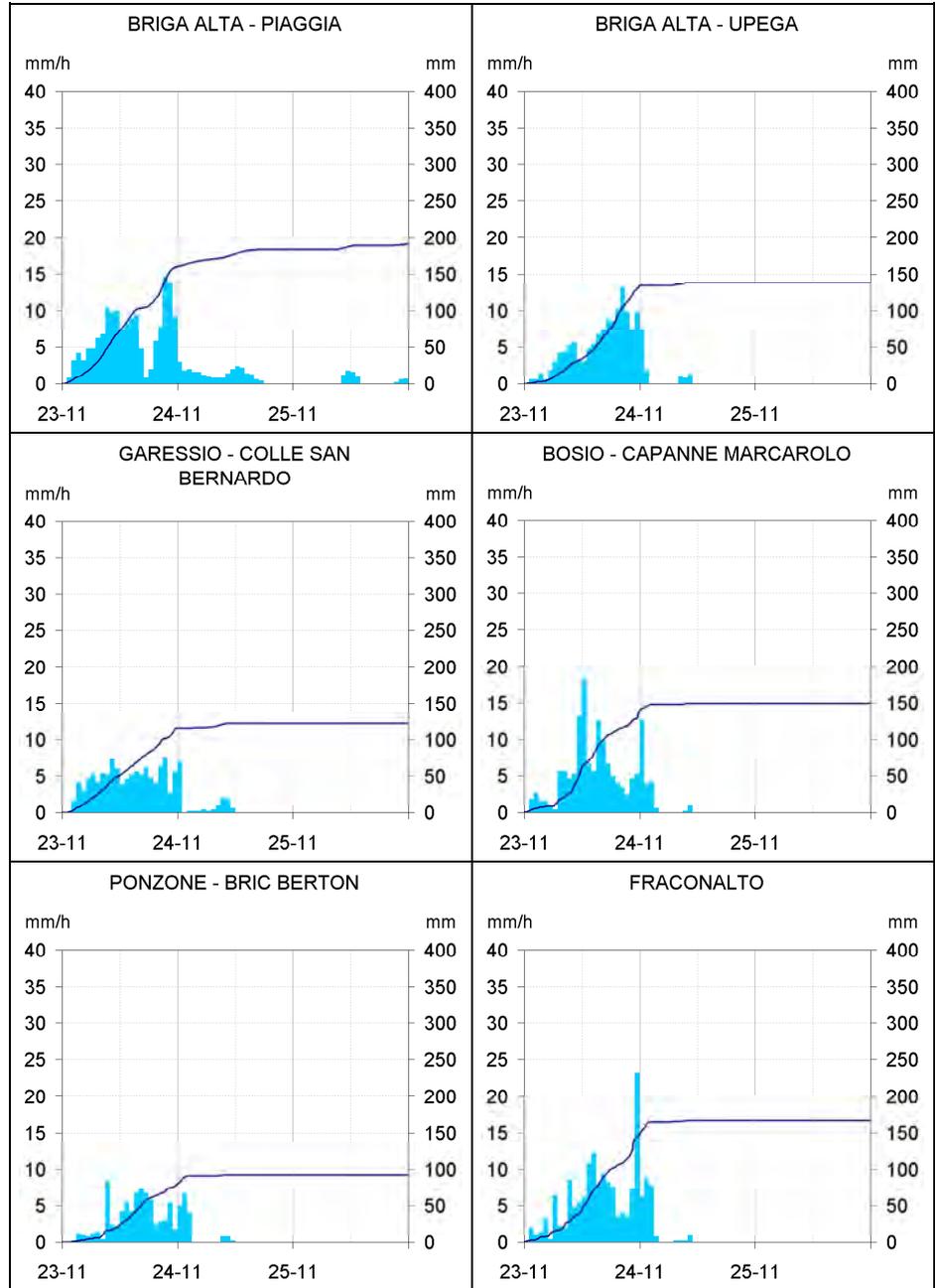
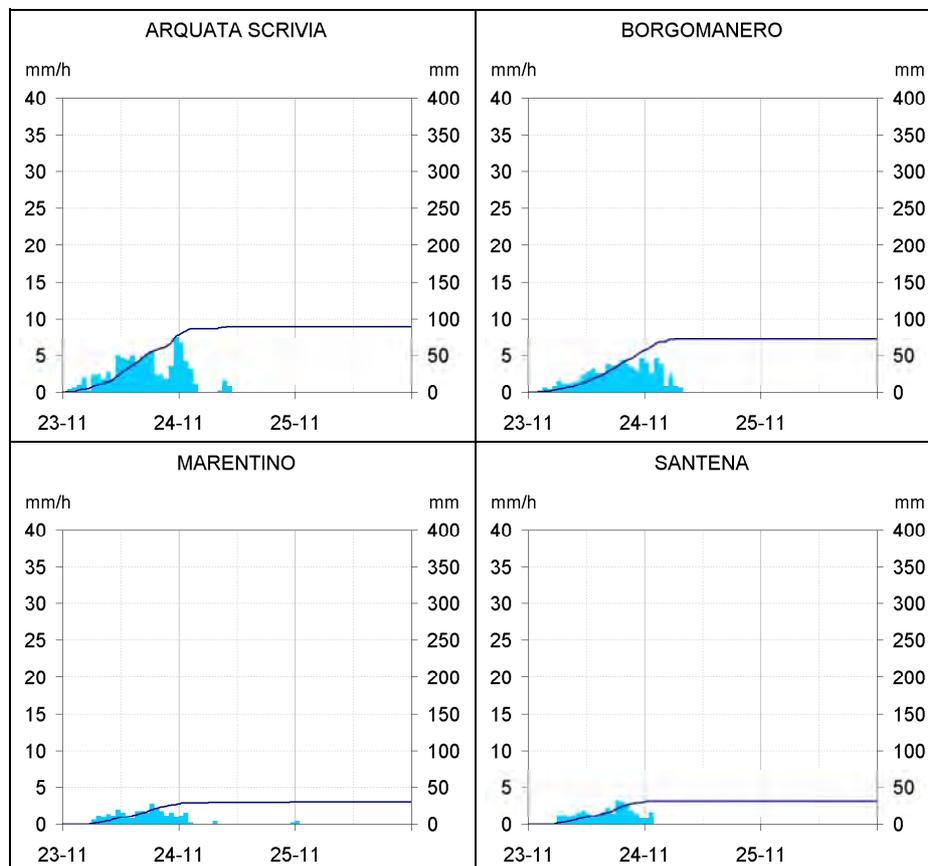


Figura 37: letogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 23-24 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



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
	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 Bertone	8.4	21.2	37	58.8	90.6
	Saliceto – Bergalli	7.8	21	35	56.2	73.2
Scivia	Arquata Scrivia	10	18.6	29	54.4	85.8

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	
	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

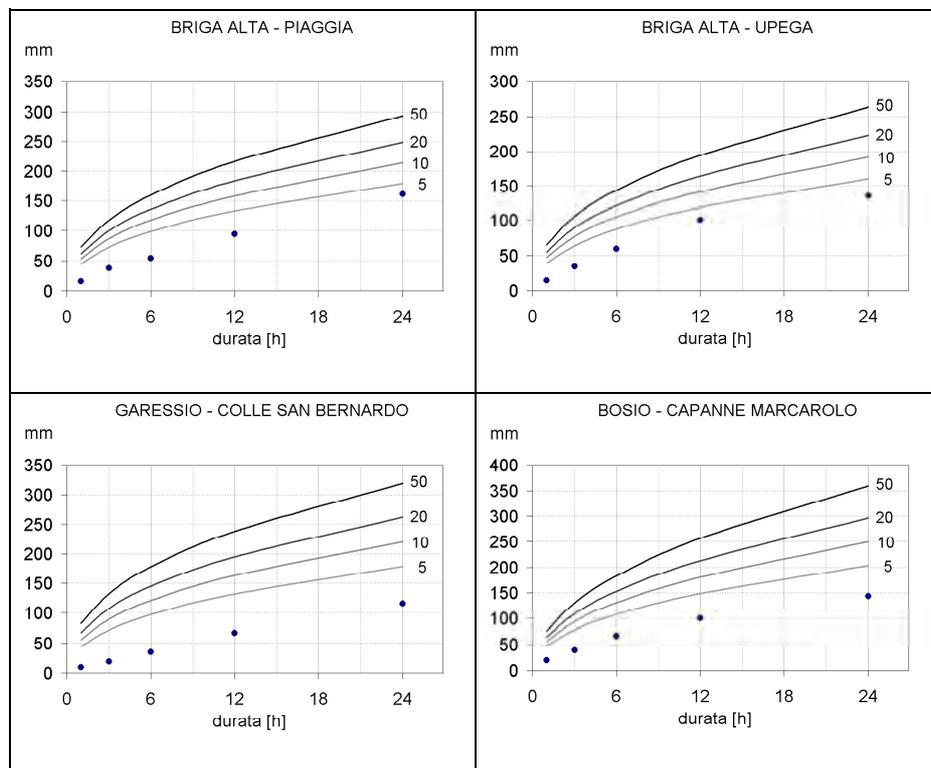
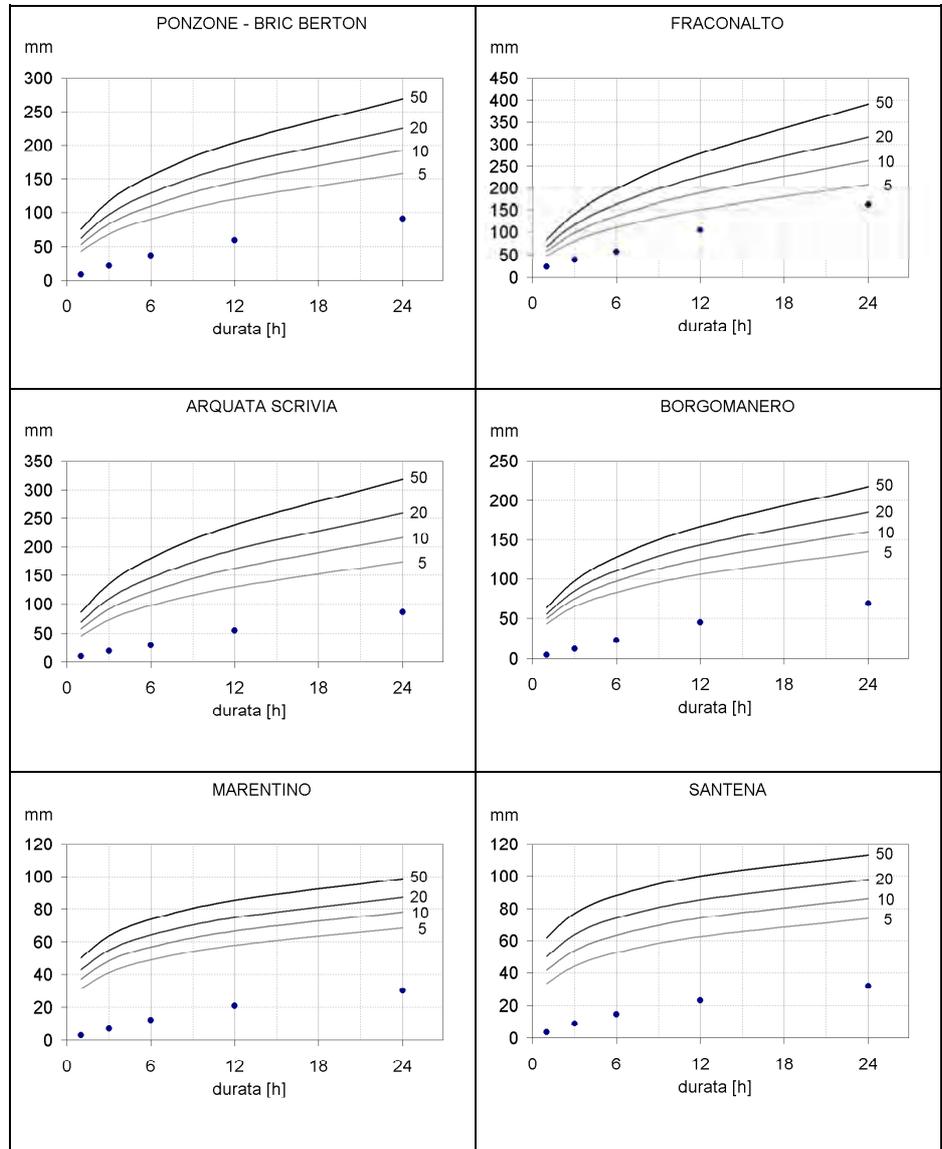
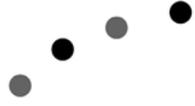


Figura 38: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni





## 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.

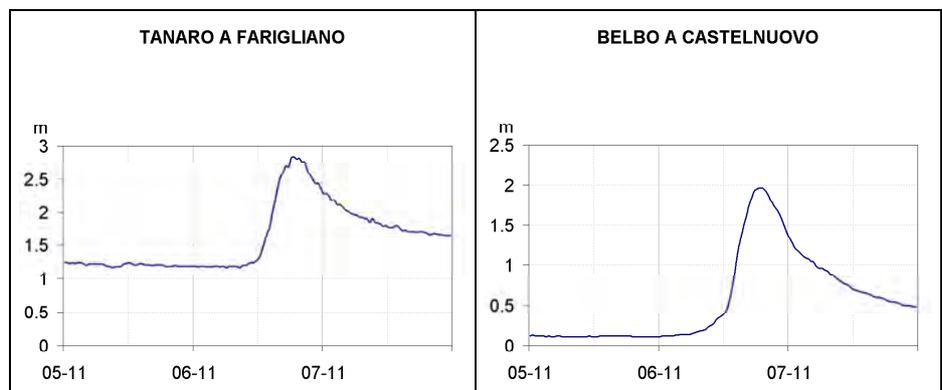


Figura 39: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 5-7 Novembre.

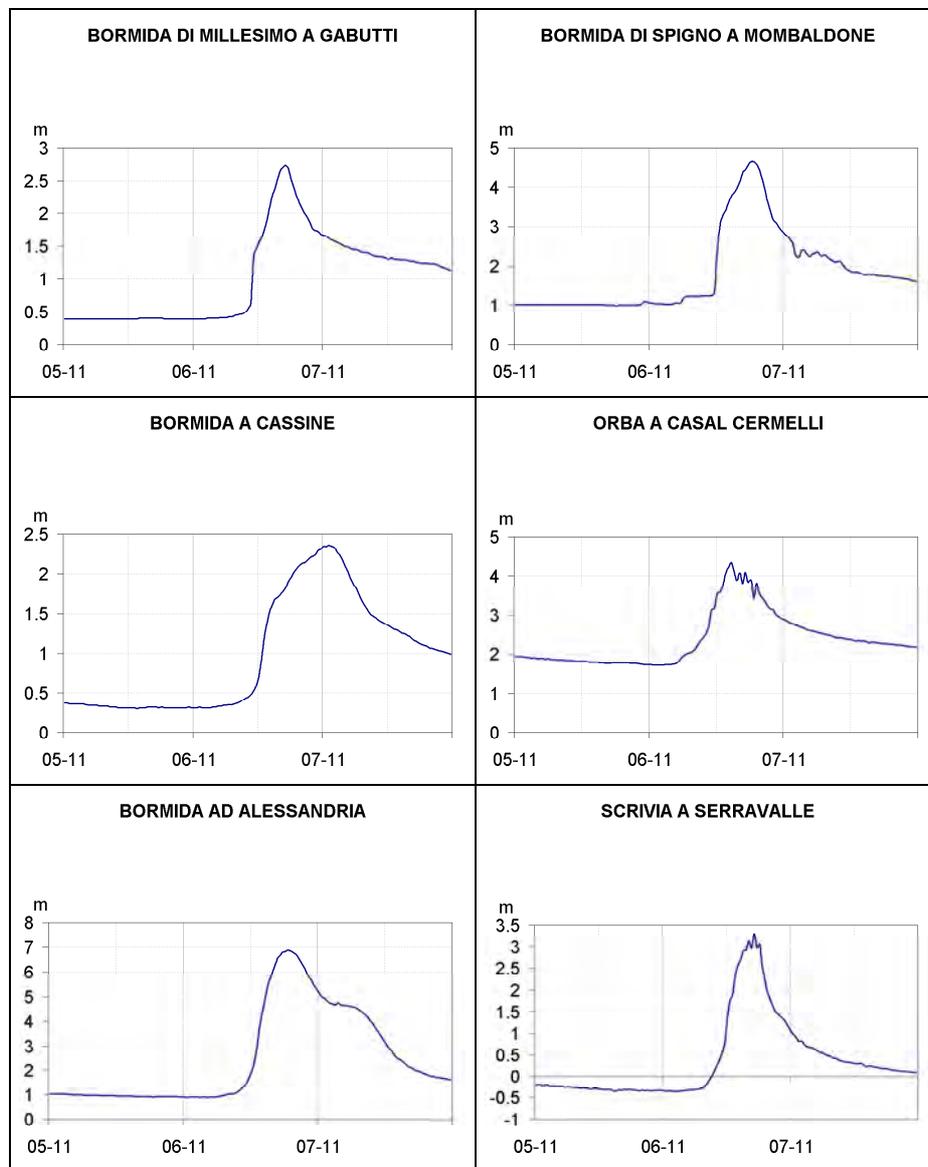
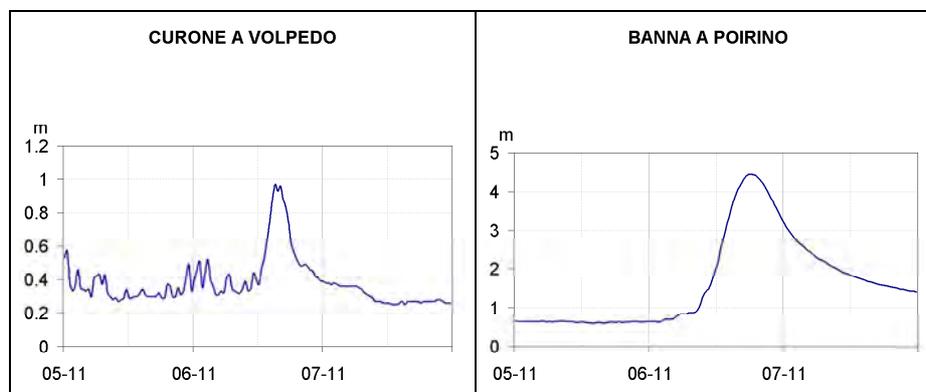


Figura 39: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 5-7 Novembre.



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

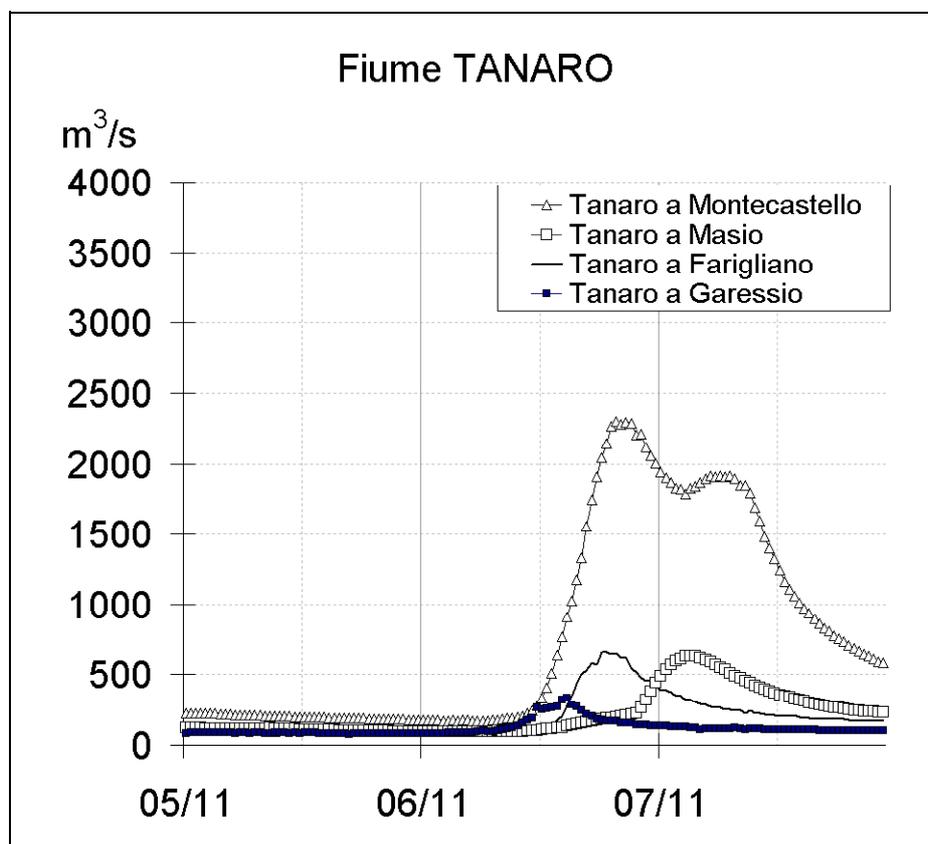
Tabella 10 Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 5-7 Novembre.

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]							Evento
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore		
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	
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	

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

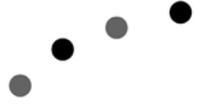
Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Evento
Tanaro a Monte Castello	5.89	19:30 06/11	0.45	0.88	2.4	4.08	5.1	5.1	5.13
Scriveria a Serravalle	3.3	17:00 06/11	0.52	0.93	2	2.91	3.62	3.62	3.65
Curone a Volpedo	0.97	15:00 06/11	0.13	0.24	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.

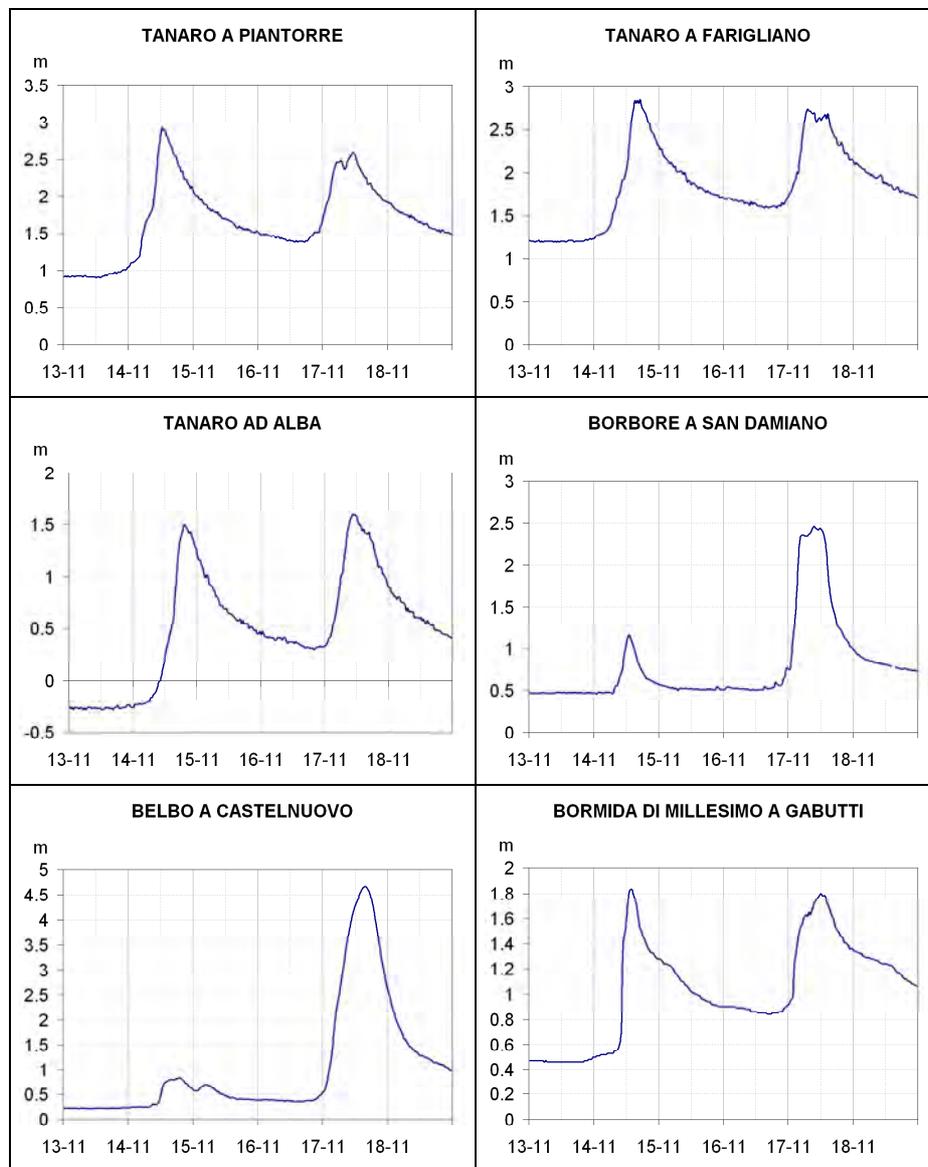


Figura 41: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 13-17 Novembre.

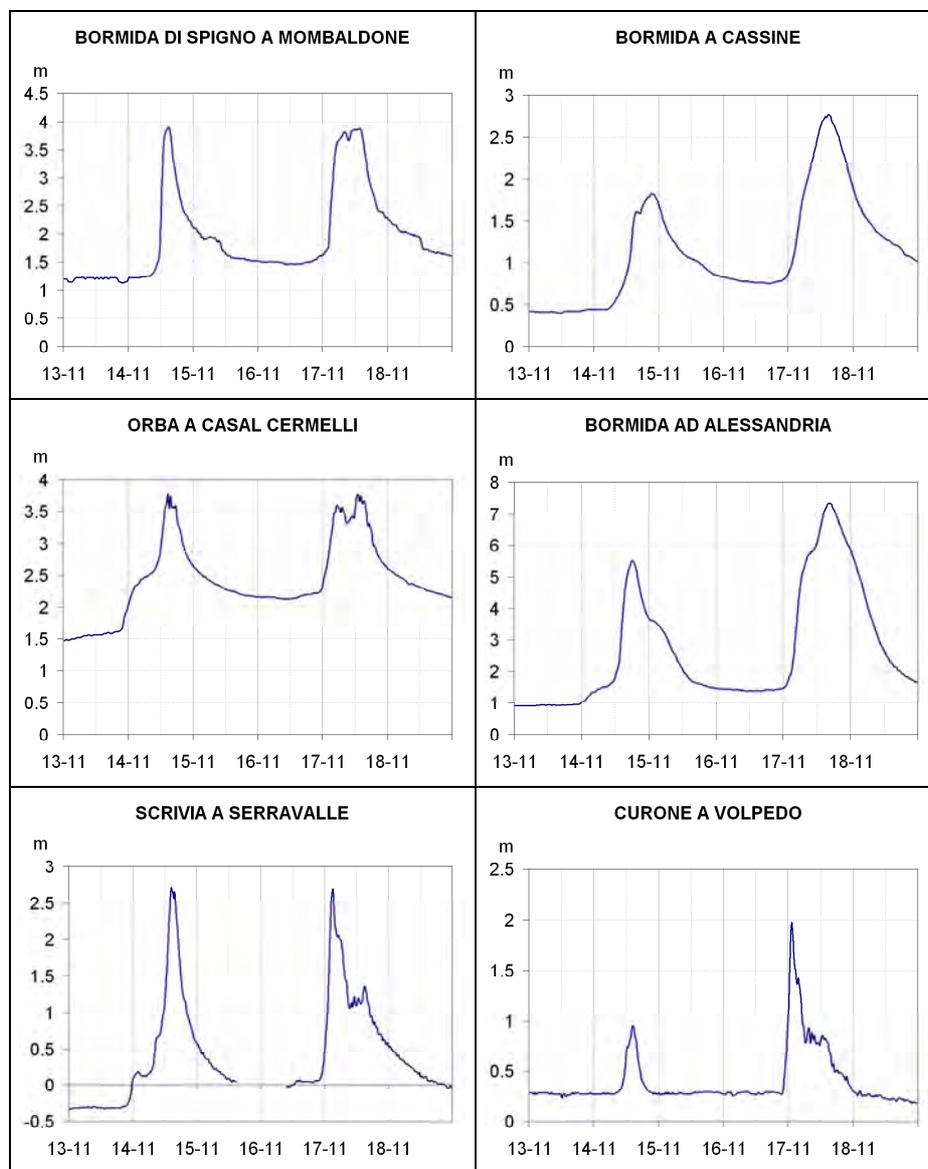
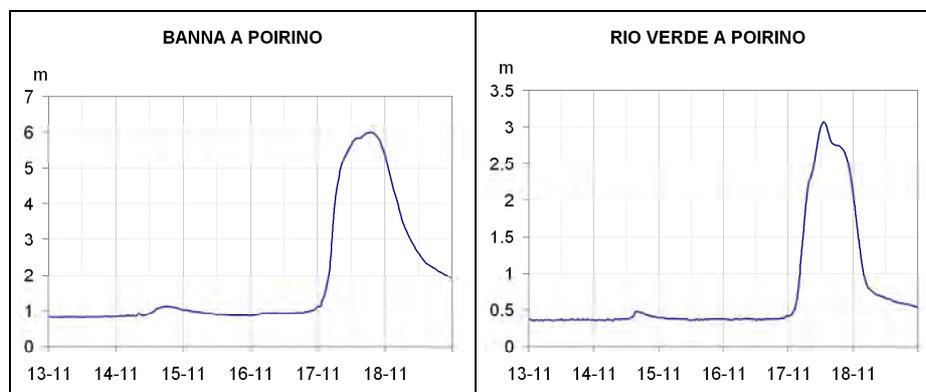


Figura 41: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 13-17 Novembre.



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

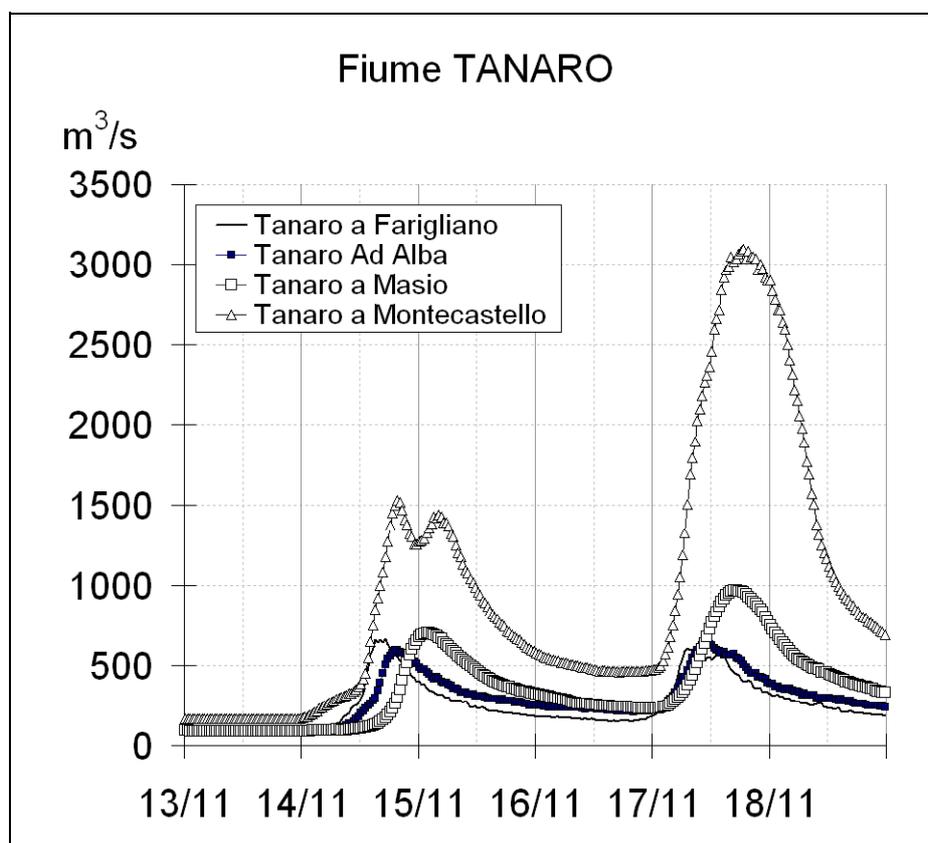
Tabella 11 Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 13-17 Novembre.

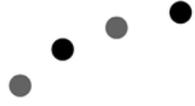
Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Evento
Tanaro a Farigliano	2.85	17:00 14/11	0.03	0.37	0.79	1.11	1.55	1.65	1.66
Tanaro a Garessio	2.22	11:00 14/11	0.12	0.21	0.47	0.47	0.82	0.9	0.91
Tanaro a Piantorre	2.93	12:30 14/11	0.15	0.45	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
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

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
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.

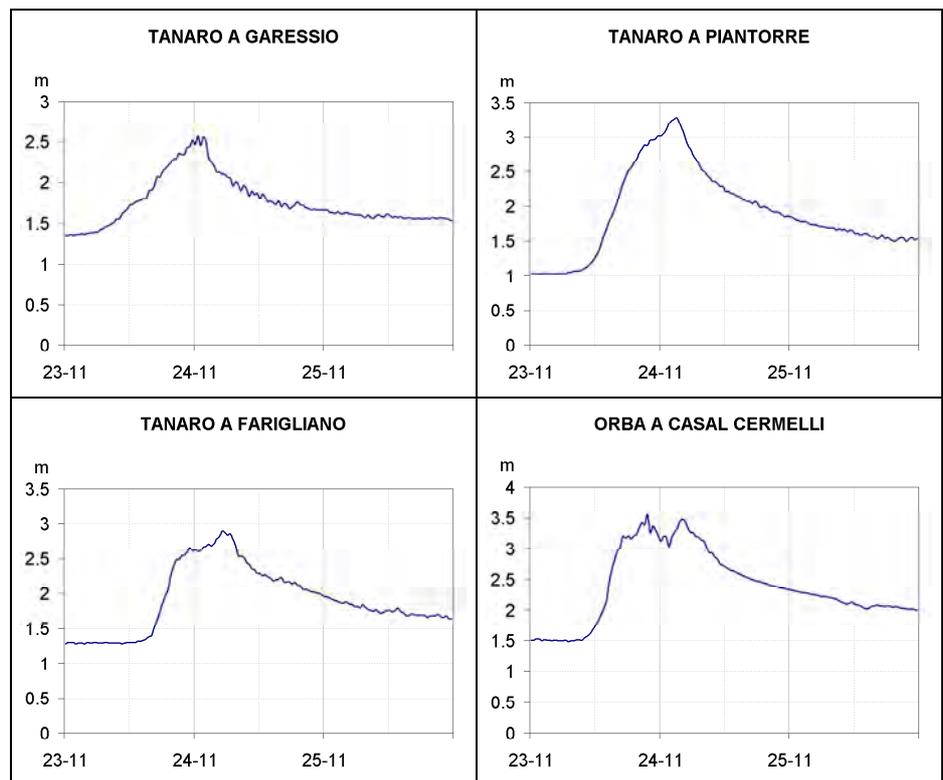
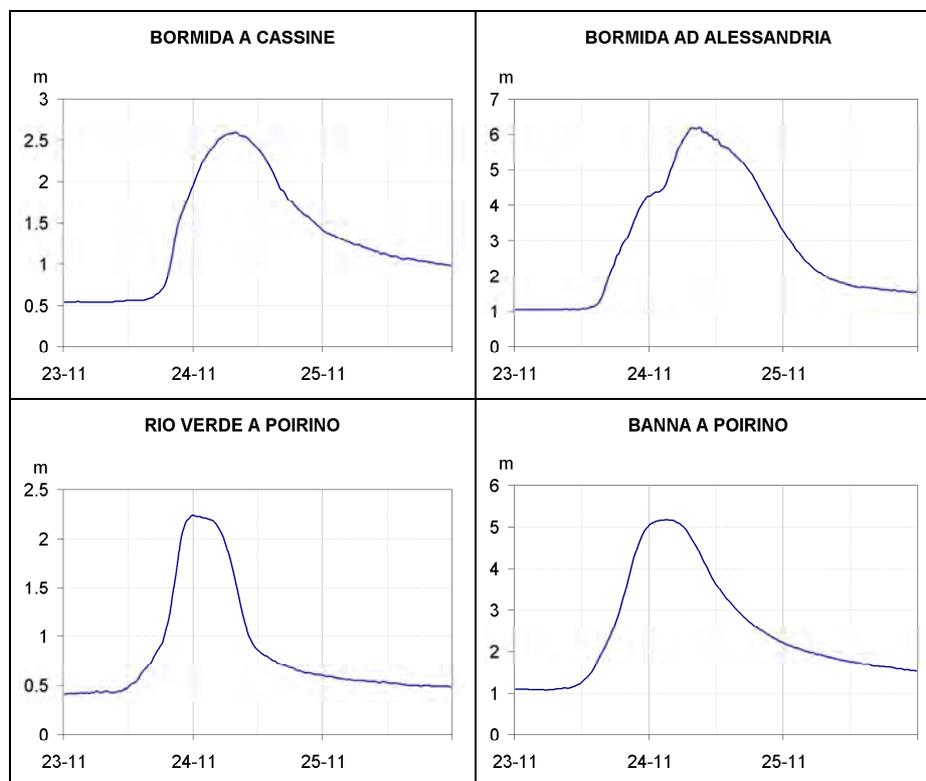


Figura 43: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 23-24 Novembre.



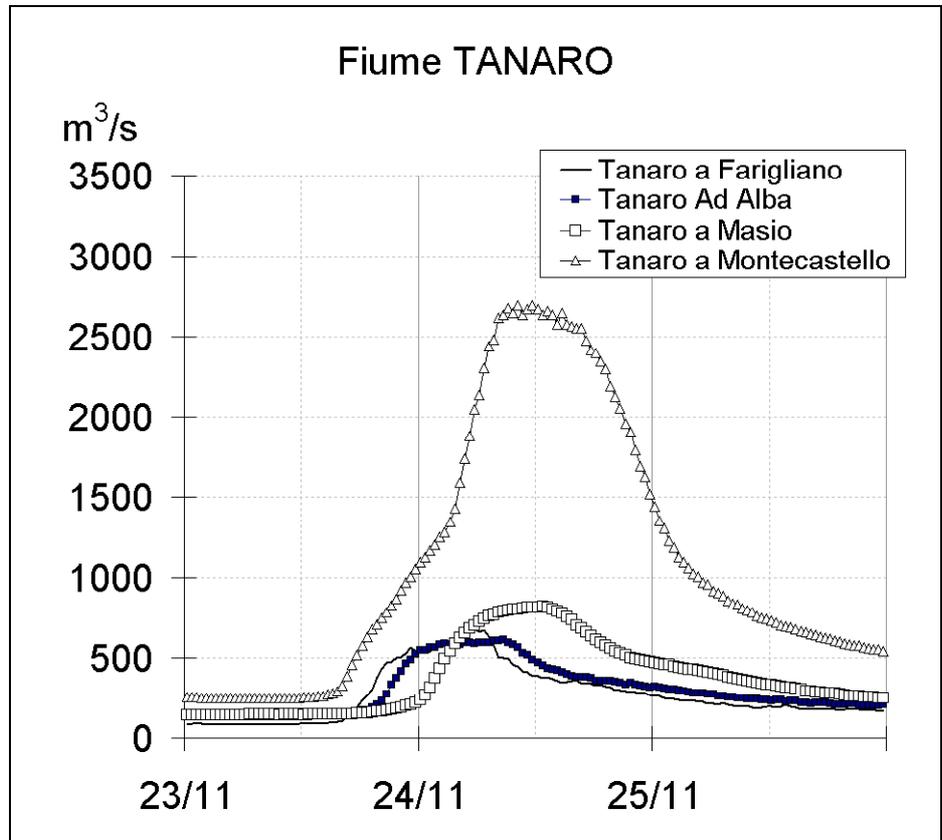
In Tabella 12 sono riportati i dati di sintesi che descrivono gli idrogrammi registrati.

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

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Evento
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
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 Farigliano	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





## Processi, effetti e danni indotti dall'evento del novembre 2000

## **INQUADRAMENTO**

Torrente Orba	1
Sottobacino del torrente Lemme	2
Torrente Scrivia	3
Sottobacino del torrente Grue	3
Sottobacino del torrente Borbera	4
Torrente Curone	6
	8

## INQUADRAMENTO

Successivamente all'evento catastrofico del 14-15 ottobre 2000, prevalentemente concentratosi sull'arco alpino occidentale, nel mese di novembre 2000 un'altra serie di eventi violenti ha interessato l'Italia settentrionale, in particolare la Liguria, la fascia appenninica tosco-ligure, l'Emilia, la Lombardia, il Trentino, ecc.

In Piemonte tali fenomeni si sono rivelati particolarmente intensi nelle vallate appenniniche della provincia di Alessandria, colpite in più riprese nel corso del mese, determinando danni ingenti e diffusi sia per i fenomeni franosi sui versanti, sia per le esondazioni lungo il reticolo idrografico dei tre bacini principalmente coinvolti: Orba, Scrivia e Curone.

Le precipitazioni più intense si sono avute nel periodo compreso tra il 5 ed il 23 novembre, più precisamente nei giorni 6, 13, 16 e 21.

Il rilevamento e l'attività di verifica dei processi-effetti condotta dal Settore regionale di Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico, area di Alessandria (contestualmente impegnato anche nel rilevamento dei danni del precedente evento di ottobre lungo l'asta del Po), ha permesso di constatare che i fenomeni legati alle dinamiche fluvio-torrentizie ed ai fenomeni franosi (sia superficiali, sia coinvolgenti il substrato), nonché gli ingenti danni a viabilità, edifici ed infrastrutture, sono stati di intensità e gravità eccezionali.

Le attività suddette hanno contribuito ad estendere anche a tali territori l'applicazione dei provvedimenti straordinari assunti sia a livello regionale, sia nazionale, già previsti a seguito dal precedente evento del mese di ottobre (L. 365 del 11/12/00; Decreto 17/1/01; C.P.G.R. 1/LAP del 31/1/01; C.P.G.R. 3/LAP del 26/3/01; Decreto 10/4/01; C.P.G.R 6/LAP del 26/4/01; ecc.).

L'areale maggiormente colpito dai fenomeni alluvionali ha riguardato il bacino del torrente Scrivia (specie i sottobacini Grue e Borbera), interessato da tre successivi fenomeni di esondazione nel corso della prima metà del mese (giorni 6, 13 e 16 novembre); per gli altri bacini, pur essendo risultati in vario modo coinvolti, si sono registrati effetti di relativa minore intensità.

Per quanto riguarda i versanti, la zona con il maggiore numero di frane attivate per unità di superficie è stata lungo lo spartiacque tra Valle Borbera e Valle Grue. In generale gli areali coinvolti sono stati però ben più estesi, coinvolgendo anche il bacino del torrente Orba (specie il sottobacino del torrente Lemme) ed il bacino del torrente Curone, con diffusi fenomeni franosi superficiali concomitanti con le precipitazioni più intense della prima metà di novembre.

Anche nella collina alessandrina si sono registrati fenomeni franosi di significativa intensità, specie nei Comuni di Pietramarazzi ([n\\_cp085](#)) e Montecastello ([n\\_cp082](#), [n\\_cp083](#), [n\\_cp084](#)), che hanno danneggiato alcune opere di consolidamento preesistenti.



*Comune di Montecastello -  
Ribaltamento muro di sostegno nel  
Concentrico*

Fenomeni franosi anche in Valle Bormida (comune di Cassine, ecc.).



*Comune di Cassine - Episodi di  
colamento veloce della coltre in  
prossimità dell'abitato in località  
Lacello*

L'innesco dei fenomeni franosi estesi al substrato si è però distribuito prevalentemente nella seconda metà del mese, con un ritardo dovuto almeno in parte all'effetto di progressiva saturazione dei terreni, fino al raggiungimento dei valori necessari alla rottura degli equilibri limite.

Per alcuni dei fenomeni franosi verificatisi, tale "ritardo" tra precipitazioni intense perduranti e risposta in superficie, potrebbe essere anche legato al comportamento visco-plastico che alcune litologie coinvolte (marne, argille, calcari marnosi) possono assumere in caso di saturazione idrica del substrato in profondità; ciò è ipotizzabile in particolare per la complessa famiglia dei colamenti lenti profondi ("frane per colata" di ambiente tipico Val Borbera - cfr. Banca Dati Geologica della Regione Piemonte).

Procedendo da Ovest a Est, vengono ora analizzati gli aspetti principali dei fenomeni verificatisi nei tre bacini coinvolti (Orba, Scivia e Curone) e dei relativi sottobacini principali.

### **Torrente Orba**

Il torrente Orba era già stato in parte coinvolto da fenomeni di piena nel corso dell'evento del mese di Ottobre 2000. Le intense piogge del 6/11/2000 hanno determinato ulteriori processi di piena fluvio-torrentizia, con effetti negativi funzionali alla viabilità comunale e provinciale e l'allagamento di terreni agricoli in sponda destra e sinistra.

I maggiori danni si sono però registrati nel sottobacino del torrente Lemme, anche se di intensità e diffusione sensibilmente minore rispetto al bacino del torrente Scrivia.

### **Sottobacino del torrente Lemme**

Le piogge intense del 6/11/2000, del 13/11/2000 e del 16/11/2000 hanno causato una successione di processi gravitativi lungo i versanti e fenomeni di piena torrentizia anche nel bacino del torrente Lemme. In comune di Voltaggio si sono riattivati due estesi fenomeni franosi attivi di tipo complesso a carico del substrato roccioso (prasiniti e serpentiniti del Gruppo di Voltri) in località Valle Carbonasca ([n\\_cp022](#), [n\\_cp023](#), [n\\_cp024](#)) e Molini di Fraconalto ([n\\_cp025](#)). Sono anche registrati danni lievi e diffusi alla viabilità comunale con parziale allagamento di alcuni edifici da parte delle acque di ruscellamento diffuso provenienti dai versanti ([n\\_cp026](#)).

A Carrosio e Gavi ([n\\_cp015](#), [n\\_cp016](#), [n\\_cp017](#), [n\\_cp018](#)) si sono verificati processi di piena fluvio-torrentizia a carico del torrente Lemme e dei suoi affluenti (in particolare il torrente Neirone), con diffusi fenomeni di colamento della coltre lungo i versanti. Si registrano danni lievi e diffusi ai terreni ed alla viabilità comunale.

In territorio di Parodi Ligure il giorno 17/11/2000 viene chiusa la strada comunale Tramontana-San Cristoforo a causa dei fenomeni franosi attivatisi nella notte tra il 16/11 ed il 17/11 ([n\\_cp021](#)).

In comune di San Cristoforo ([n\\_cp014](#)) le intense piogge del 6/11/2000 hanno determinato processi di piena fluvio-torrentizia a carico del torrente Lemme, con diffusi fenomeni di ruscellamento diffuso e di erosione della coltre lungo i versanti, con danni significativi specie nei vigneti con impianto a rittochino e non inerbiti, ed interruzioni della viabilità.

Allo sbocco negli ampi fondovalle di Francavilla Bisio e Basaluzzo, le portate del Lemme hanno poi mantenuto le caratteristiche di una piena ordinaria, andando però ad alimentare significativamente la piena già in atto lungo l'asta del torrente Orba.

### **Torrente Scrivia**

Nel corso degli eventi citati le acque di piena del torrente Scrivia si sono propagate verso valle occupando le aree di golena sino al territorio del comune di Castelnuovo Scrivia dove, anche a causa del consistente apporto del torrente Grue, si sono verificati vasti allagamenti, con battenti idrici variabili da 0.30 a 1.30 metri, che hanno interessato anche territori dei comuni di Sale, Guazzora e Isola Sant'Antonio, ubicati in sponda sinistra. I danni a carico del territorio sono stati particolarmente significativi anche in ragione della rapida successione degli eventi di piena. Tali fenomeni hanno creato profonde erosioni laterali, ripetute interruzioni sulla viabilità, gravi danni all'edificato, alle infrastrutture ed, in particolare, alle colture agricole ivi presenti ([n\\_az004](#), [n\\_az007](#), [n\\_az008](#), [n\\_az009](#), [n\\_az010](#)).



*Comune di Castelnuovo Scrivia - Le ripetute esondazioni dei Torrenti Scrivia e Grue comportano danni alla viabilità provinciale (nella foto la S.P. 85)*

Le piene dello Scrivia hanno determinato intensi fenomeni di erosione di sponda a monte del Ponte del Lastrico ([n\\_cp040](#)), nel concentrico di Serravalle Scrivia, con danni anche al collettore fognario ed alla viabilità di accesso alla sponda fluviale.

In prossimità dell'abitato di Castelnuovo Scrivia, si sono verificati allagamenti sia in sponda destra che in sponda sinistra, con gravi danni alle strade provinciali n° 85 (Castelnuovo Scrivia - Alluvioni Cambiò) ([n\\_az005](#)) e n° 88 (Castelnuovo Scrivia - Guazzora) ([n\\_az006](#)) e la rottura dell'argine in sinistra a valle del Ponte della provinciale n° 88. Le acque di esondazione provenienti dal territorio comunale di Castelnuovo Scrivia hanno poi raggiunto le aree nei Comuni di Guazzora, Isola S. Antonio e Sale, alimentando l'apporto della Roggia Corsica, interessando estesamente territori agricoli, viabilità principale e secondaria, infrastrutture, alcune frazioni e numerose cascate, con battenti d'acqua fino a circa 70-80 cm sul piano campagna naturale ([n\\_az011](#), [n\\_az012](#), [n\\_az013](#), [n\\_az014](#), [n\\_az015](#), [n\\_az016](#), [n\\_az017](#), [n\\_az018n\\_](#)).

### Sottobacino del torrente Grue

Le intense precipitazioni dei giorni 6/11/2000, del 13/11/2000 e soprattutto del 16/11/2000 hanno determinato anche processi di piena fluvio-torrentizia nei bacini del torrente Grue. In particolare, si sono registrate imponenti erosioni di sponda, lungo tutto il percorso che interessa le aree montane e collinari, con ostruzioni e danneggiamento agli attraversamenti.

Il comune di Garbagna, in alta valle, risulta tra i maggiormente colpiti dai fenomeni meteorologici del 6/11/2000, del 13/11/2000 e soprattutto del 16/11/2000, che hanno causato una successione di intensi e diffusi processi gravitativi lungo i versanti e fenomeni di piena torrentizia lungo il torrente Grue ed il reticolato minore, coinvolgendo terreni, infrastrutture, viabilità ed edifici ([n\\_cp049](#), [n\\_cp074](#), [n\\_cp075](#)). Il 17/11/2000 è stata chiusa la S.P. 120 in prossimità della Galleria delle Tane (spartiacque Grue-Borbera) a causa delle numerose frane in progressivo aggravamento (crolli, colamenti veloci, scivolamenti planari, colamenti lenti) ([n\\_cp046](#), [n\\_cp047](#)).



*Comune di Garbagna - Fenomeni di colamento veloce in località Galleria delle Tane (S.P. 120); la foto è riferita ai primi tentativi di ripristino della viabilità*

Per diversi edifici di civile abitazione sono state emesse ordinanze di sgombero cautelativo a causa dei diffusi fenomeni franosi ([n\\_cp048](#)).



*Comune di Garbagna – Effetti dell'avanzamento di un colamento lento (per deformazione viscosa del substrato) sulla carreggiata della S.P. 120, in località Giannetto; la nicchia di distacco del fenomeno è situata circa duecento metri più a monte (alla destra della foto)*

Nei tratti vallivi mediani, tra Avolasca, Sarezzano e Cerreto Grue, le piogge intense del 6/11/2000 hanno causato fenomeni di piena torrentizia lungo il torrente Grue; un secondo fenomeno di piena del Grue si registra il giorno 13 novembre; il terzo fenomeno di piena il giorno 16 novembre. In tutti i casi si registrano danni alle difese idrauliche, alla viabilità ed alle attività agricole e locali fenomeni franosi ([n\\_cp067](#), [n\\_cp050](#), [n\\_cp065](#), [n\\_cp066](#), [n\\_cp068](#)).

Le acque di esondazione hanno coinvolto anche parte del territorio comunale di Viguzzolo, allagando la zona industriale in località Vecchia Fornace ([n\\_az022](#), [n\\_az023](#)), i terreni agricoli limitrofi ed i campi in località S. Giovanni adibiti anche a colture specializzate ([n\\_az024](#)). Si è verificata inoltre la rottura dell'argine in località Bricco S. Michele ([n\\_az021](#)) ed il grave danneggiamento dell'argine in località Obbiano ([n\\_az020](#)). La strada comunale Viguzzolo-Berzano è stata interrotta causa il ruscellamento dei rii provenienti da monte.

Le acque, raggiungendo l'ampio fondovalle nel territorio comunale di Viguzzolo, a causa della quasi totale ostruzione delle opere di attraversamento, hanno iniziato ad esondare allagando la zona industriale con battenti idrici di modesto rilievo, variabili da 0.10 m. a 0.80 m. (nelle aree più depresse).

A Tortona le esondazioni del Grue hanno coinvolto le località Pilotti, Fornace e Montemerlo ([n\\_az025](#), [n\\_az026](#)). In generale nel fondovalle del tortonese si sono registrati modesti tiranti idrici, conseguentemente non si sono manifestati danni particolarmente rilevanti.

Il torrente Grue, alimentando le acque del rio Calvenza, ha comunque contribuito ad aggravare la situazione del comune di Castelnuovo Scrivia, già colpito dall'esondazione dello Scrivia, coinvolgendo alcuni edifici periferici e terreni agricoli nella parte orientale, fino a località Cadè ([n\\_az019](#)).

### Sottobacino del torrente Borbera

In Val Borbera le piogge intense del 6/11/2000, del 13/11/2000 e del 16/11/2000 hanno causato una successione di processi gravitativi lungo i versanti e fenomeni di piena fluvio-torrentizia.

In tutto il bacino, alla data del 22/11/00, il rischio di riattivazione dei versanti permaneva ancora molto alto a causa della totale saturazione idrica della coltre e del substrato marnoso-argilloso e calcareo-marnoso.

In alta valle (comune di Carrega Ligure) le piene torrentizie hanno coinvolto il torrente Borbera ed i suoi affluenti (in particolare i torrenti Agnellasca e Carregghino) ([n\\_cp034](#), [n\\_cp052](#)) con danni anche gravi alla viabilità comunale e danni lievi ma diffusi alla viabilità provinciale (S.P. 147) ([n\\_cp035](#)). Si sono rilevati anche fenomeni gravitativi coinvolgenti in parte la viabilità, specie in prossimità delle sponde dei rii minori e degli impluvi.

Più grave la situazione in comune di Mongiardino Ligure dove le intense piogge hanno determinato processi di piena fluvio-torrentizia a carico del torrente Borbera e dei torrenti Gordenella ([n\\_cp033](#)) e Sisola ([n\\_cp036](#), [n\\_cp037](#)), con danni anche gravi alla viabilità comunale e danni lievi ma diffusi alla viabilità provinciale (S.P. 145) ([n\\_cp039](#)). Si sono rilevati anche fenomeni gravitativi di una certa gravità sui versanti, coinvolgenti in parte la viabilità e minaccianti alcune frazioni ([n\\_cp076](#), [n\\_cp079](#)).

In comune di Cabella Ligure si sono manifestati processi di piena torrentizia a carico del torrente Borbera ([n\\_cp030](#), [n\\_cp031](#)) e dei suoi affluenti (in particolare i torrenti Gordenella ([n\\_cp032](#)) e Liassa ([n\\_cp029](#))) con danni anche gravi alla viabilità comunale e danni lievi ma diffusi alla viabilità provinciale (S.P. 140 e S.P. 147) ([n\\_cp038](#)).



*Comune di Cabella Ligure –  
Erosione laterale del torrente  
Gordenella, con totale asportazione  
della strada comunale per Gordena*

Si sono rilevati anche fenomeni gravitativi puntuali e/o corticali sui versanti e coinvolgenti in parte la viabilità, specie in prossimità delle sponde dei rii minori e degli impluvi ([n\\_cp28](#), [n\\_cp078](#)).

Anche nel tratto mediano della Val Borbera (Comuni di Rocchetta Ligure, Albera Ligure, e Cantalupo Ligure) si sono verificati fenomeni di piena straordinaria e numerose riattivazioni di fenomeni franosi preesistenti (n\_cp051, n\_cp055).

In particolare in comune di Rocchetta Ligure l'elevata energia delle acque del torrente Sisola ha significativamente danneggiato, con fenomeni di sifonamento, il muro a protezione dell'abitato, ubicato poco a monte del Concentrico (n\_az003).

In comune di Cantalupo Ligure sono stati rilevati fenomeni di esondazione e rigurgito in corrispondenza della confluenza del torrente Borbera con il torrente Besante, presso località Pertuso (n\_az001), mentre più a monte sono stati erosi, danneggiati ed in parte sifonati numerosi pannelli posti in sponda destra del torrente Borbera a protezione del Concentrico (n\_az002).

Anche a Grondona le intense piogge hanno determinato processi di piena torrentizia a carico del torrente Spinti (n\_cp042, n\_cp043, n\_cp044, n\_cp045) e dei suoi affluenti minori, con movimenti gravitativi diffusi con danni alla viabilità ed elevato rischio per gli edifici (n\_cp041). A causa dei movimenti franosi sono state emesse ordinanze di sgombero cautelativo temporaneo in frazione Sasso (n\_cp056).

Procedendo verso la bassa valle, il comune di Borghetto Borbera, come il confinante comune di Garbagna, è stato tra i maggiormente colpiti dalle piogge intense del 6/11/2000, del 13/11/2000 ed in particolare del 16/11/2000. Queste hanno determinato effetti particolarmente gravi, con processi di piena fluvio-torrentizia a carico del torrente Borbera e dei suoi affluenti minori e soprattutto movimenti gravitativi diffusi con danni gravi alla viabilità e agli edifici (n\_cp061). A causa dei movimenti franosi sono state emesse ordinanze di sgombero cautelativo temporaneo a edifici di diverse località, compreso il Concentrico (n\_cp058, n\_cp059, n\_cp062). Diverse strade comunali sono state chiuse per frane (n\_cp057, n\_cp-060) e diversi nuclei abitati sono rimasti isolati.



*Comune di Borghetto Borbera –  
Movimento franoso per  
scivolamento rotazionale evolvente  
a colata in frazione Molo*

Infine a Vignole Borbera (in zona di confluenza con il torrente Scrivia) le intense piogge hanno determinato processi di piena straordinaria essenzialmente a carico del torrente Borbera, con danni prevalentemente alla viabilità ed alle opere di attraversamento.

## Torrente Curone

Anche in questo bacino le piogge intense del 6/11/2000, del 13/11/2000 ed in particolare del 16/11/2000 hanno causato una successione di processi gravitativi lungo i versanti e fenomeni di piena fluvio-torrentizia lungo il torrente Curone ed i suoi affluenti, in particolare nella media ed alta valle. I fenomeni sono risultati comunque di intensità e frequenza relativamente minore rispetto ai bacini dello Scrivia.

In alta valle localmente si sono manifestati movimenti gravitativi con danni alla viabilità e agli edifici (ordinanze di sgombero cautelativo temporaneo in frazione Garadassi, Comune di Fabbrica Curone) ([n\\_cp004](#)). A San Sebastiano Curone i fenomeni di piena fluvio-torrentizia a carico del torrente Curone e dei suoi affluenti minori hanno determinato danni significativi anche alla viabilità provinciale ([n\\_cp003](#)) e si sono registrate parziali riattivazioni di fenomeni franosi preesistenti ([n\\_cp006](#)).

Anche a Dernice si sono determinati processi di piena fluvio-torrentizia a carico dei torrenti Arzola ([n\\_cp001](#)) e Besante ([n\\_cp063](#)) con danni anche gravi agli attraversamenti ed alla viabilità in generale, con numerosi nuclei abitati isolati.



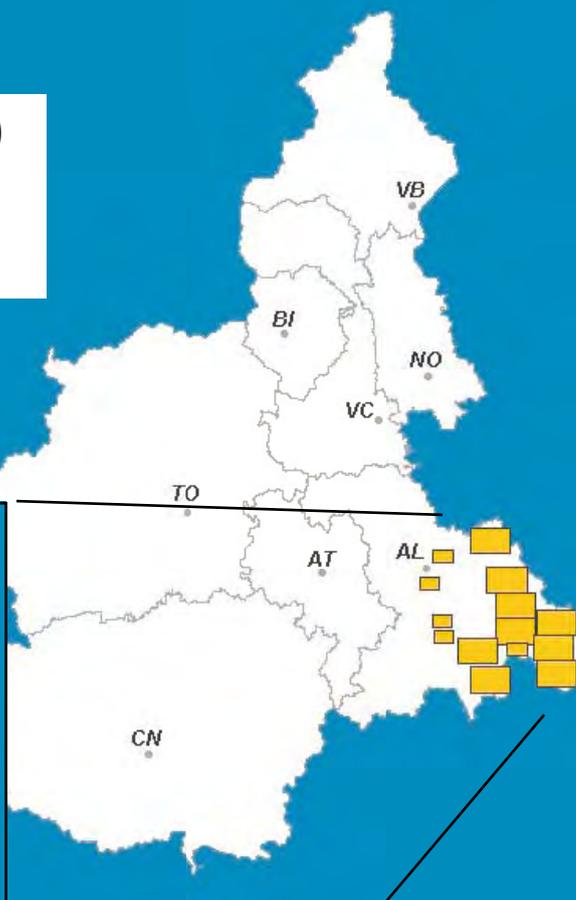
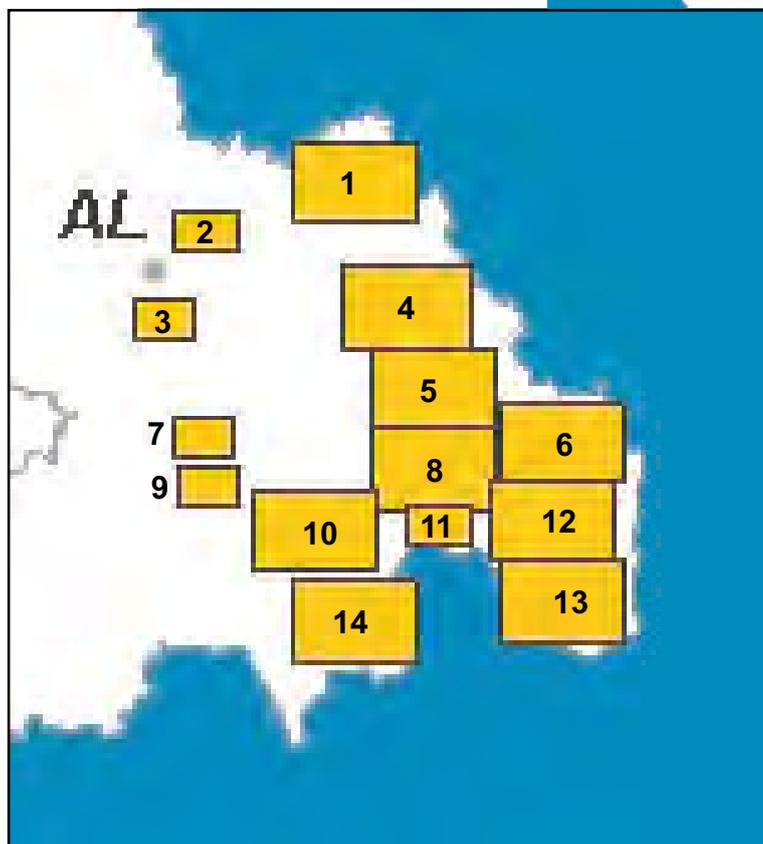
*Comune di Dernice - Divagazione d'alveo ed asportazione della spalla del ponte sul torrente Arzola, in località Ca' Bella*

In comune di Brignano Frascati le intense piogge hanno determinato processi di piena fluvio-torrentizia a carico del torrente Curone e dei suoi affluenti minori e, soprattutto, movimenti gravitativi diffusi con danni alla viabilità ([n\\_cp005](#)) e rischio potenziale per gli edifici.

## Evento alluvionale novembre 2000

*Schede cartografiche di ubicazione  
dei fenomeni segnalati*

N. scheda



### Legenda

#### DANNI ALLE OPERE ANTROPICHE E ALLA POPOLAZIONE IN RAPPORTO ALLA TIPOLOGIA DI PROCESSO

	Versante		Fluvio - torrentizio	
	Funzionale	Strutturale	Funzionale	Strutturale
Edificio				
Viabilità				
Ponte				
Infrastruttura/ terreni				
Vittima				

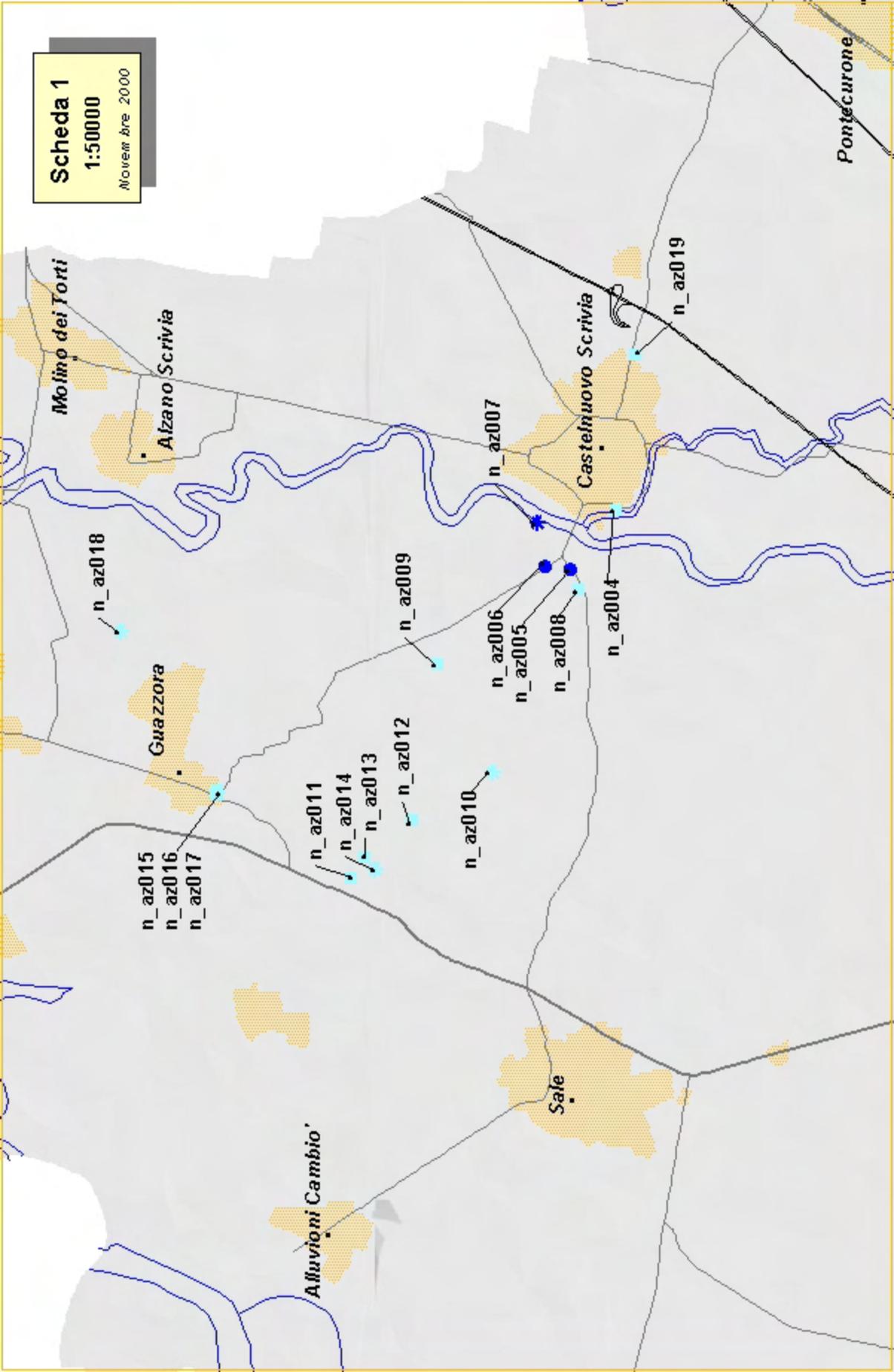
  

	Idrografia principale		Autostrada		Strada Statale
	Ferrovie		Strada Provinciale		

# Scheda 1

1:50000

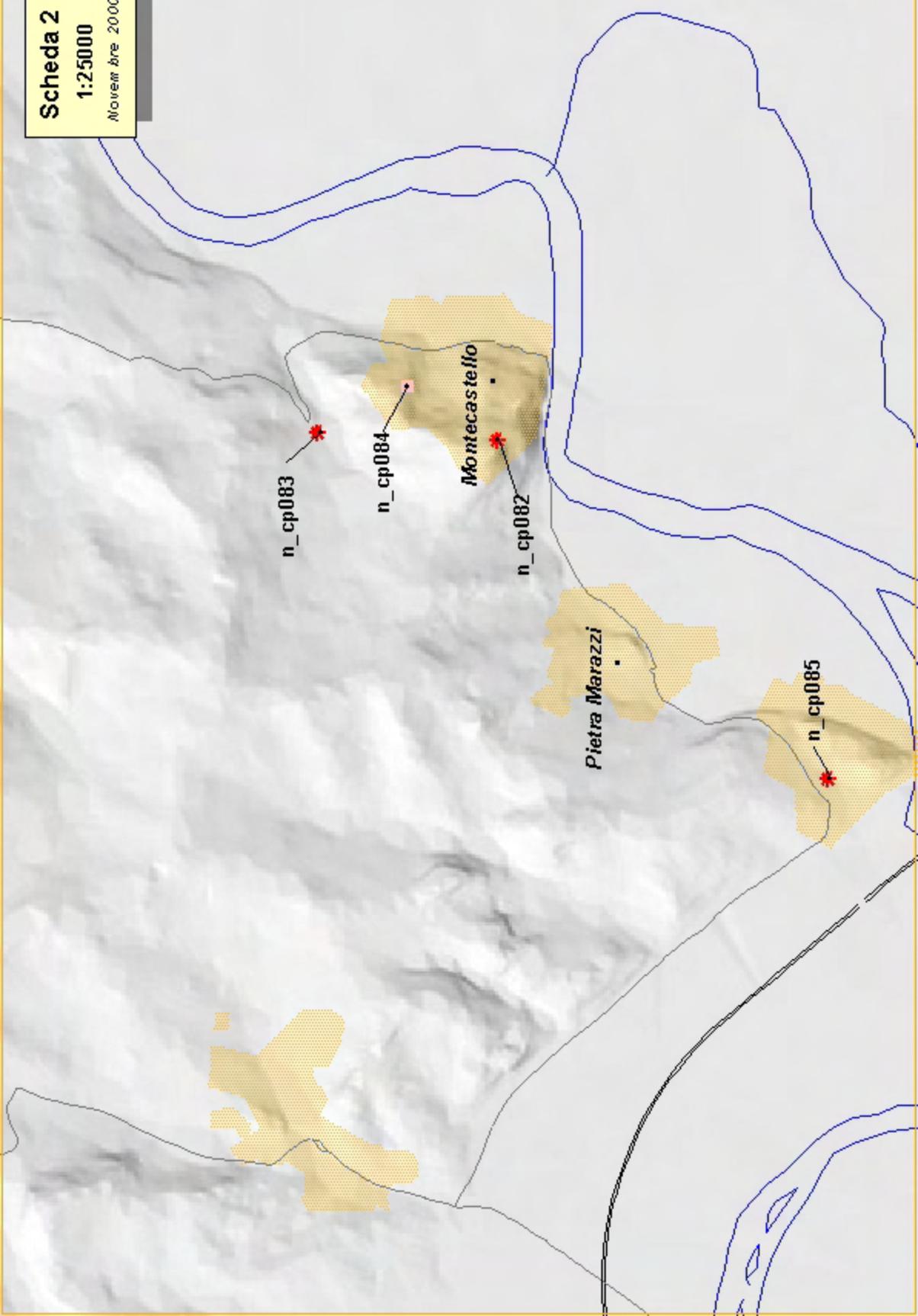
Novembre 2000



**Scheda 2**

**1:25000**

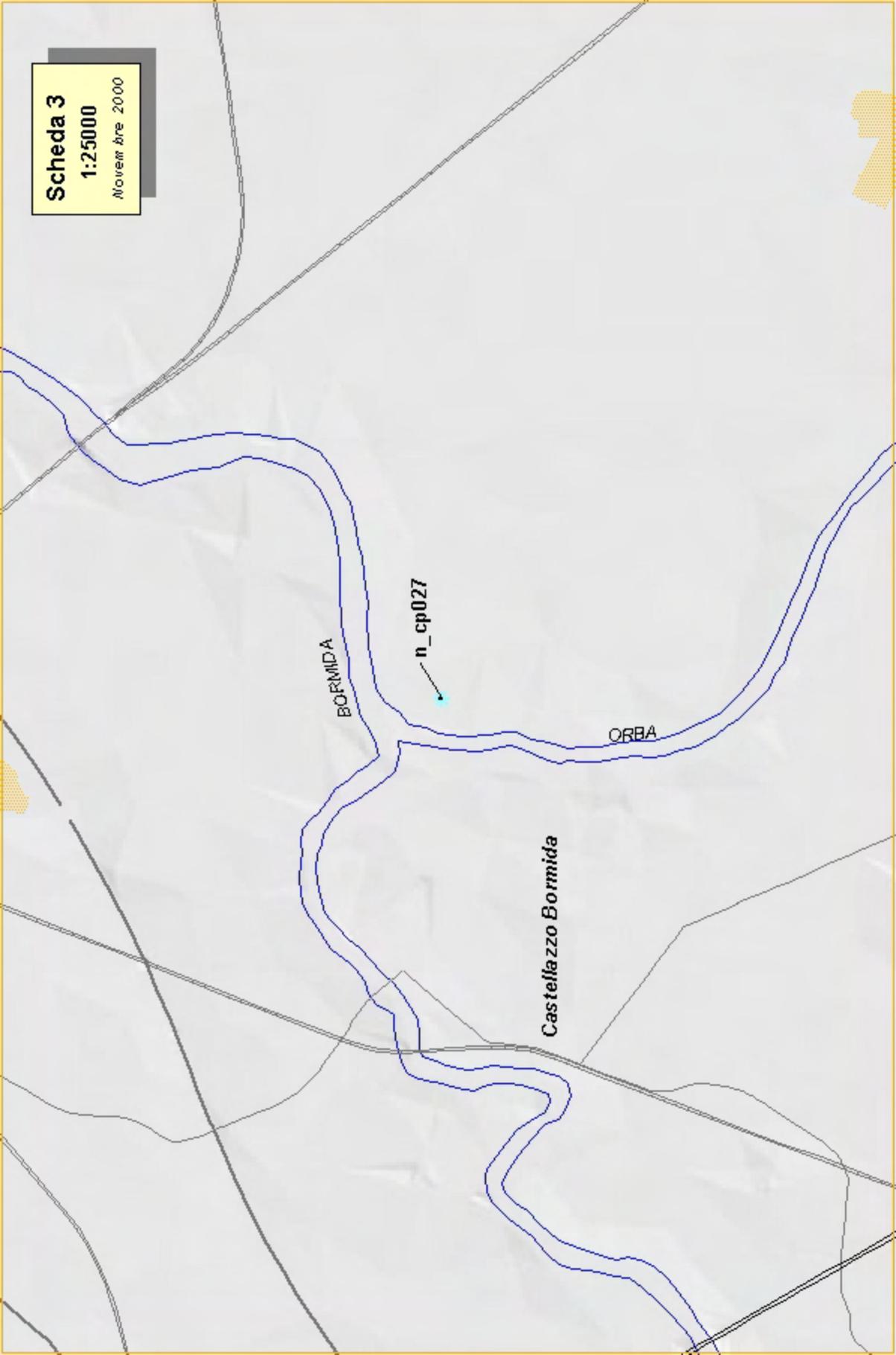
Novem bre 2000



**Scheda 3**

**1:25000**

Novembre 2000



BORMIDA

n\_cp027

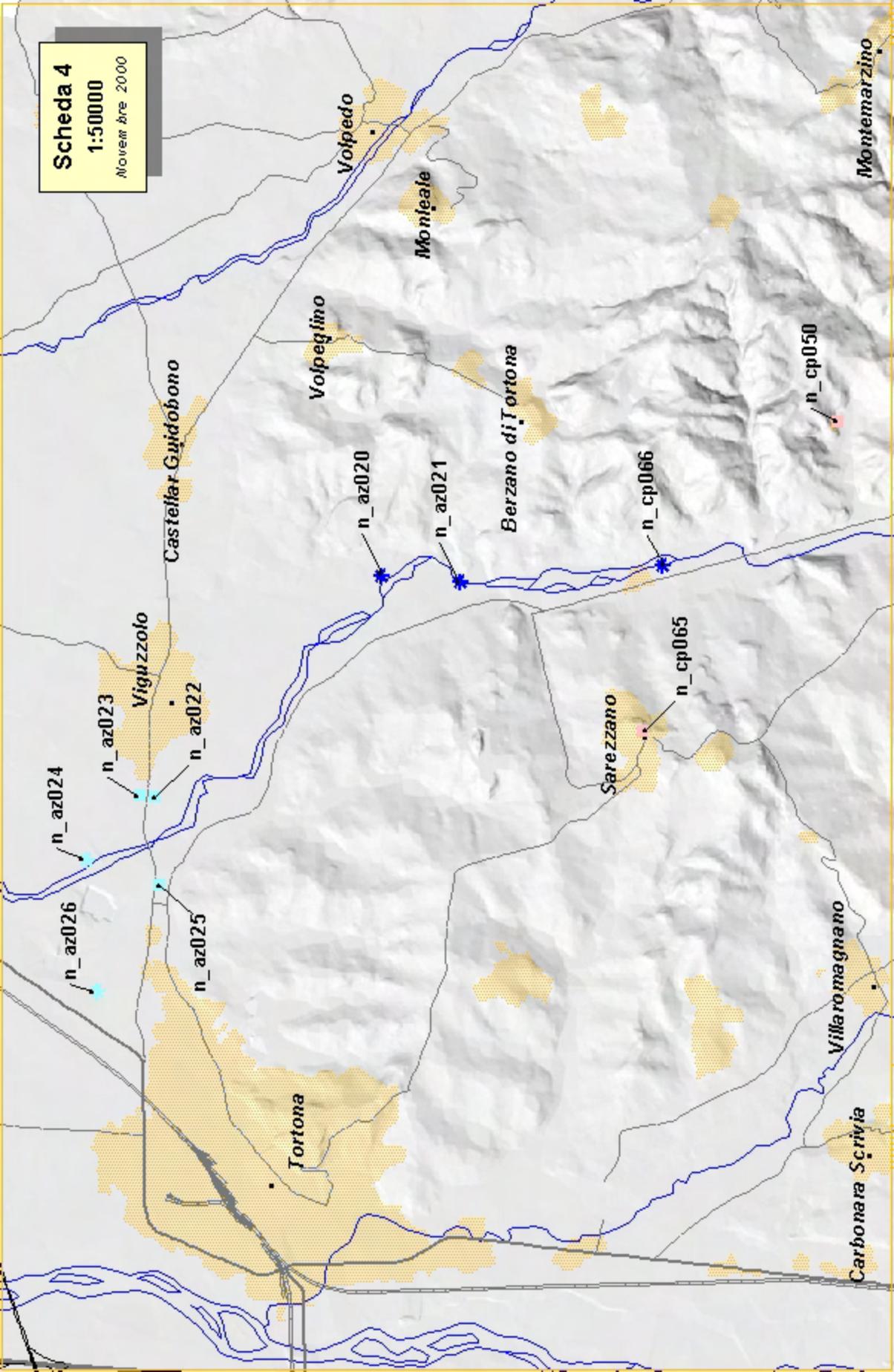
ORBA

Castellazzo Bormida

**Scheda 4**

**1:50000**

Novembre 2000



Tortona

Viguzzolo

Sarezzano

Berzano di Tortona

Volpeggino

Volpedo

Monteaiale

Carbonara Scrivia

Villaromagnano

Montemarzino

Castellar Guidobono

n\_az024

n\_az023

n\_az022

n\_az026

n\_az025

n\_az020

n\_az021

n\_cp066

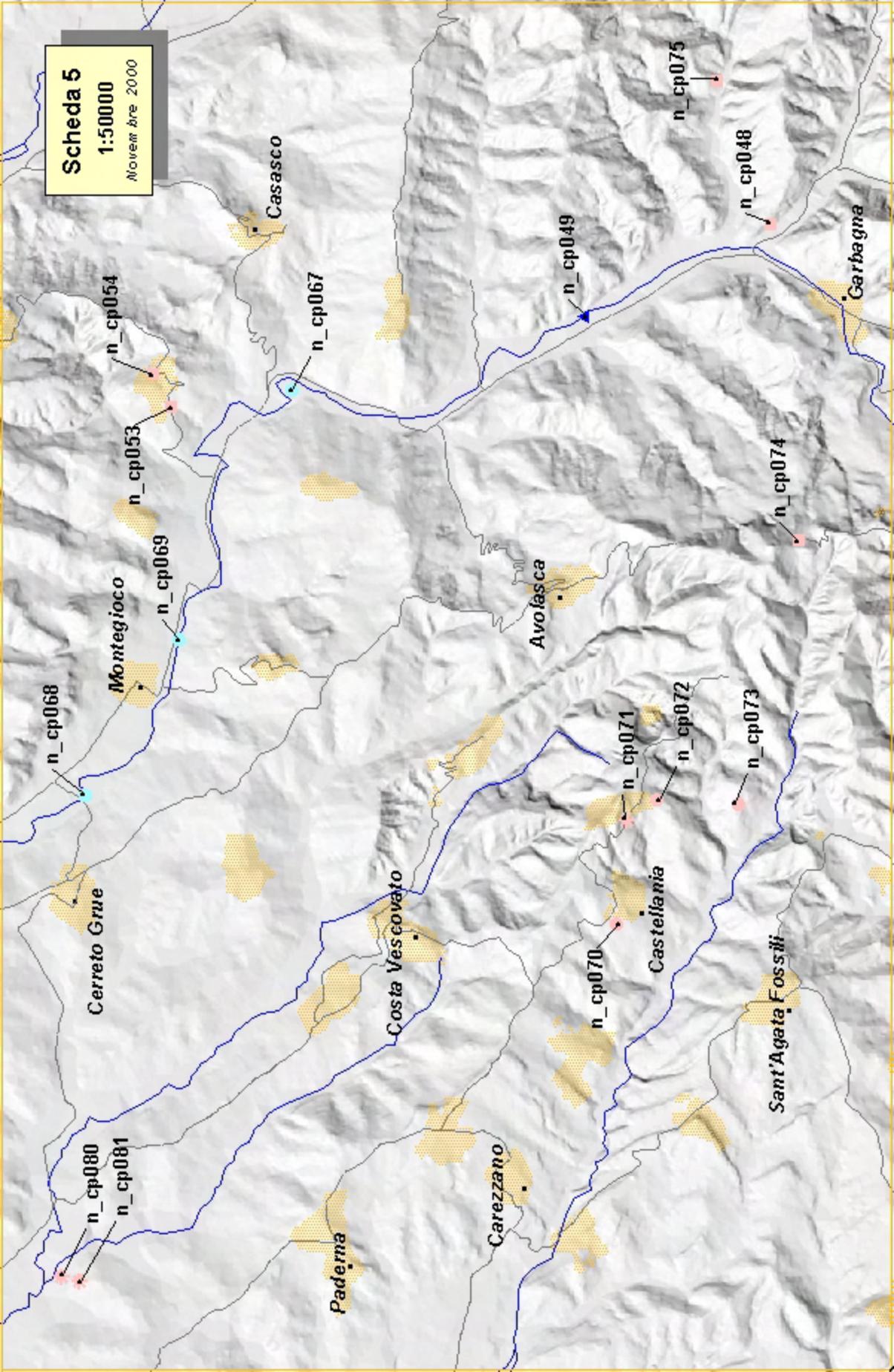
n\_cp065

n\_cp050

# Scheda 5

1:50000

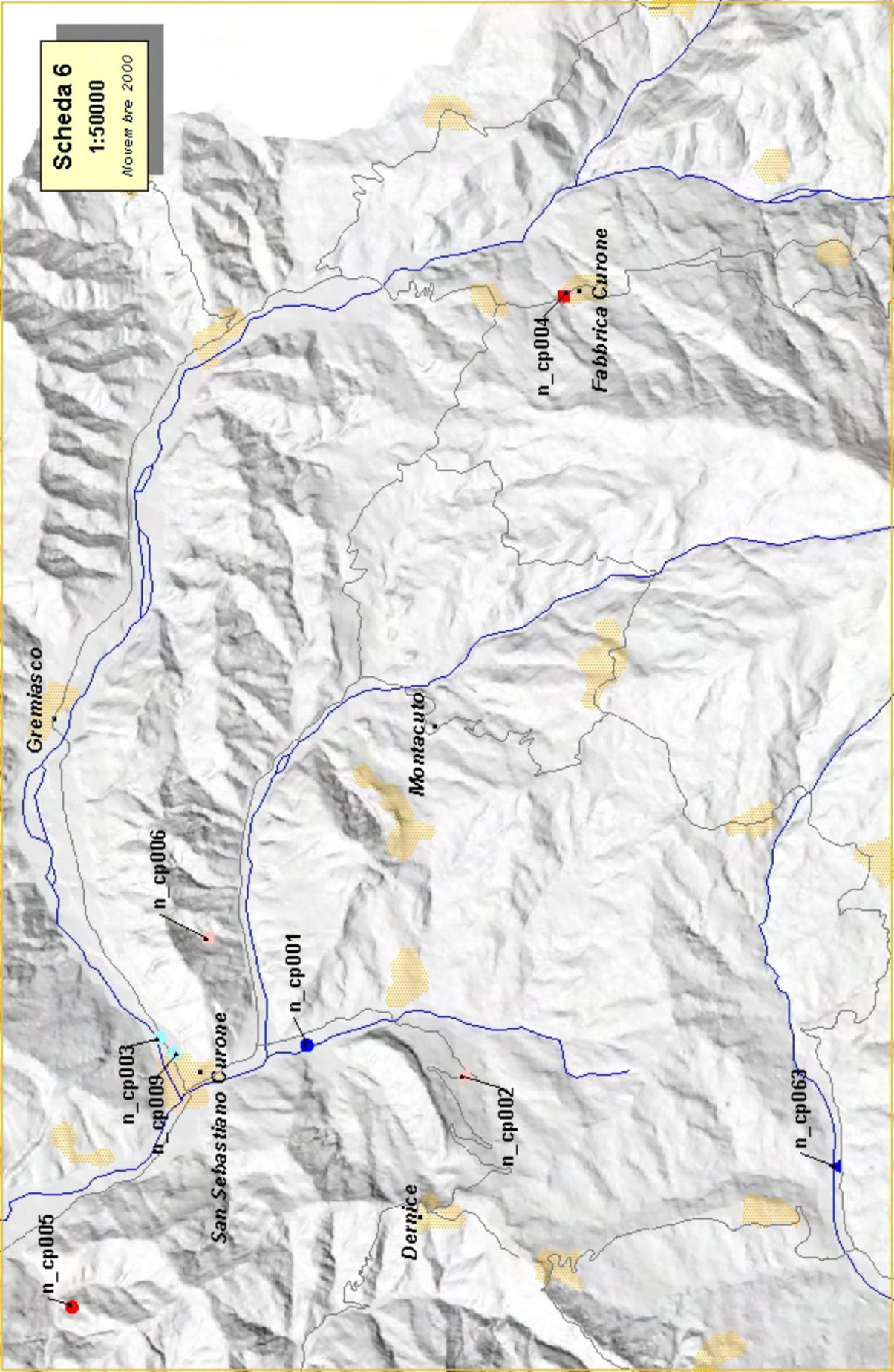
Novembre 2000



Scheda 6

1:50000

Moventi Bre 2000



**Scheda 7**

**1:25000**

Novembre 2000

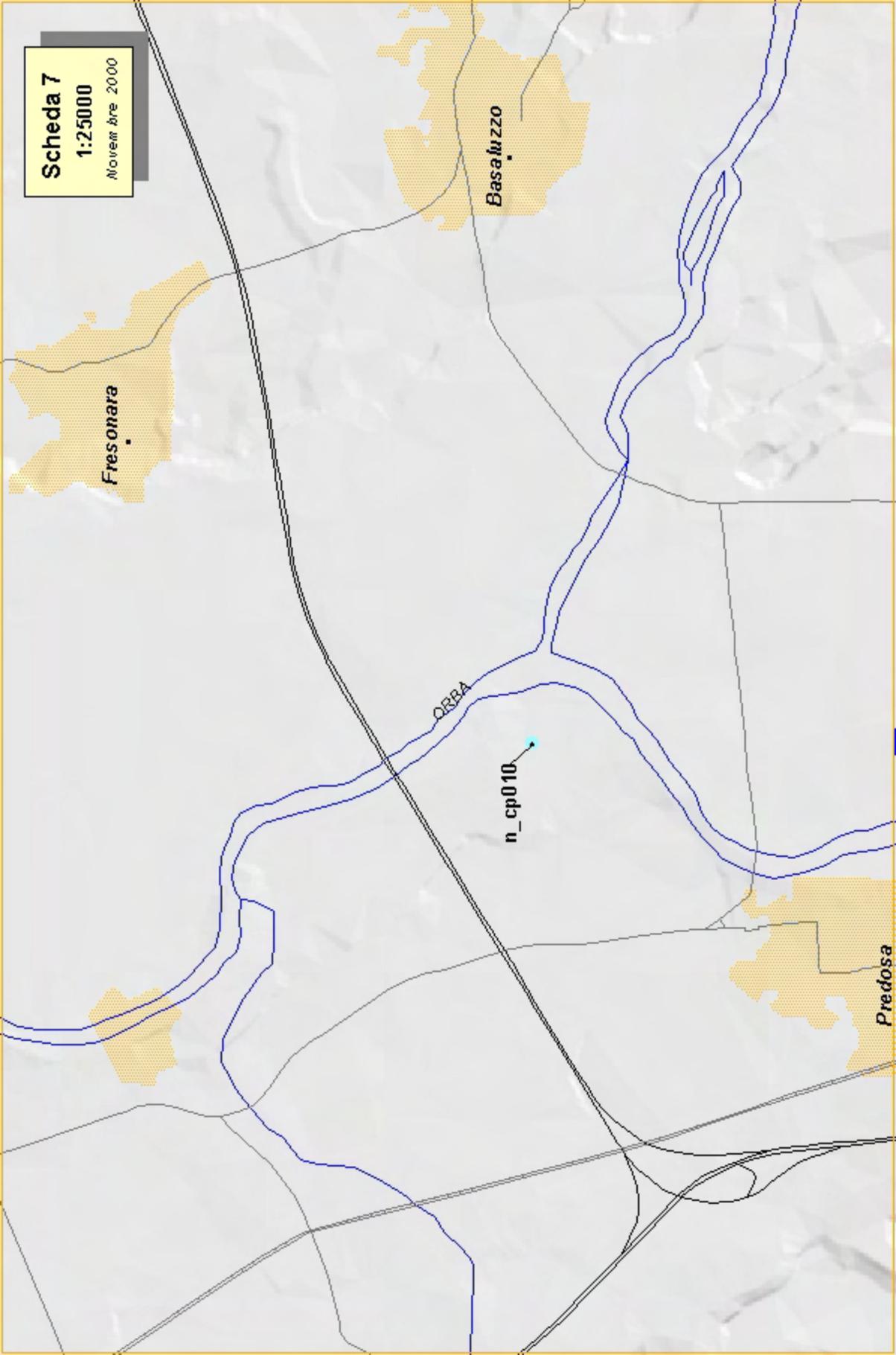
**Fresonara**

**Basaluzzo**

ORBA

n\_cp010

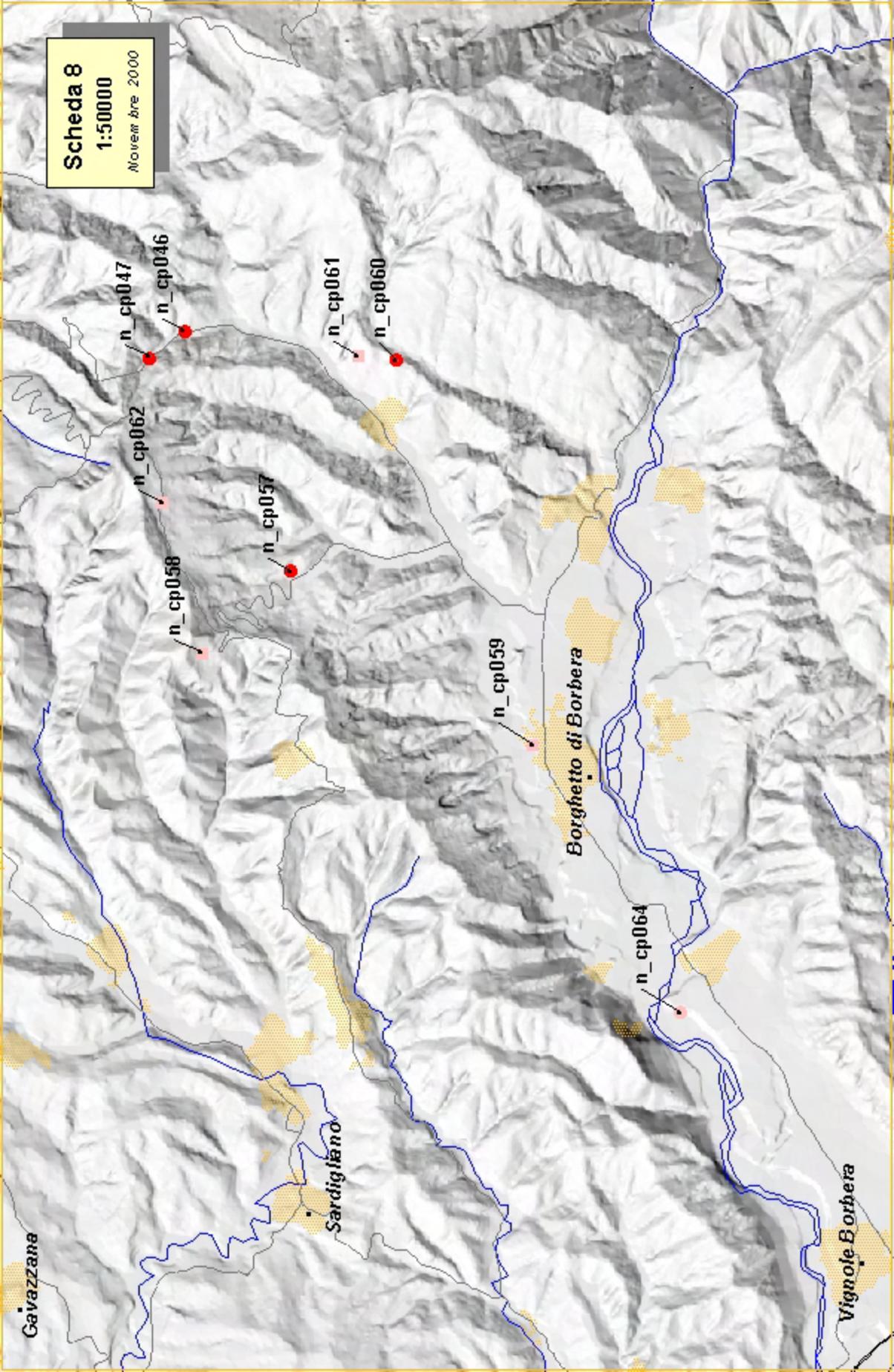
**Pre dosa**



**Scheda 8**

1:50000

Novem bre 2000



Gavazzana

Sardigliano

Borghetto di Borbera

Vignole Borbera

Scheda 9

1:25000

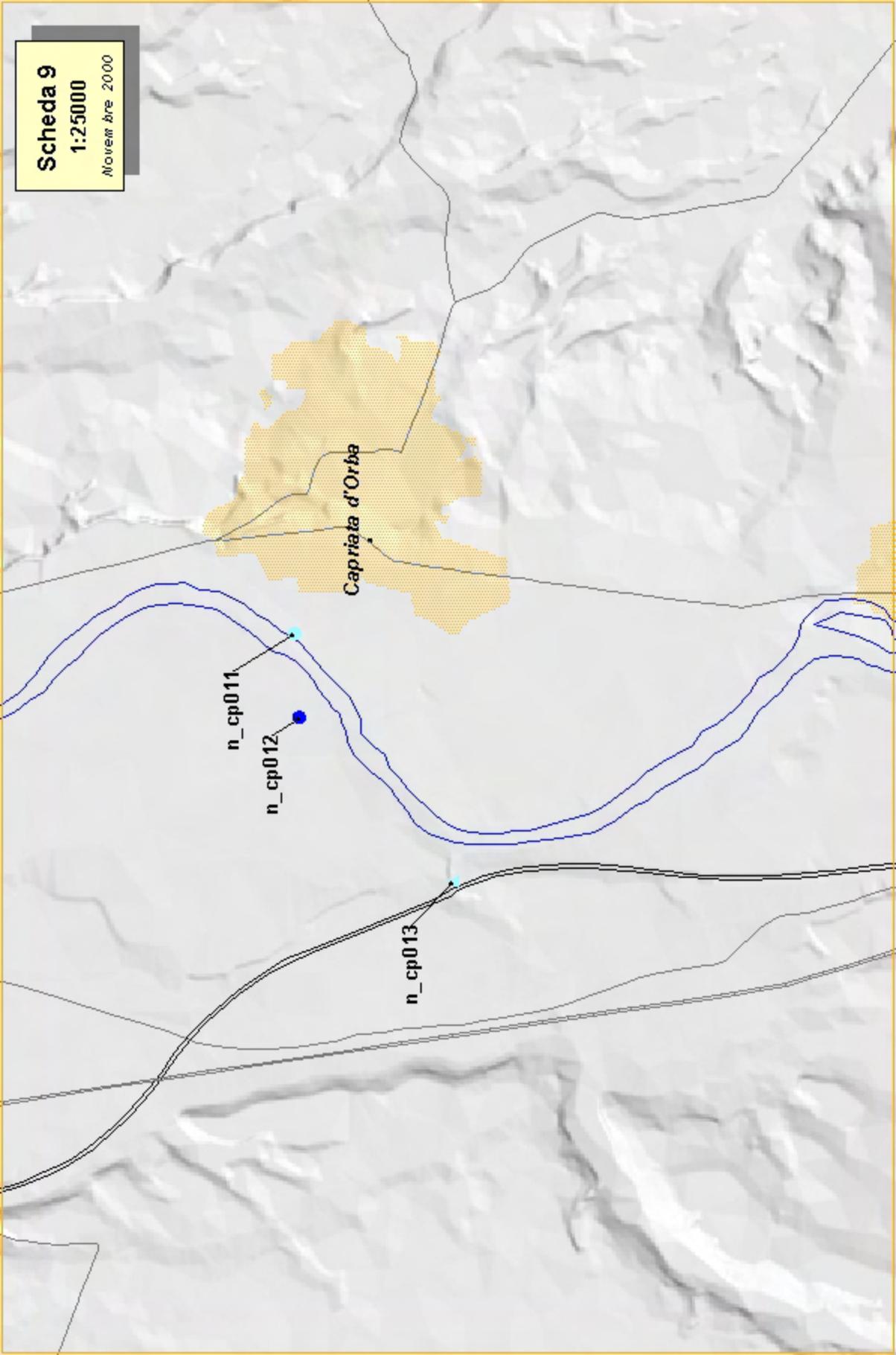
Novembre 2000

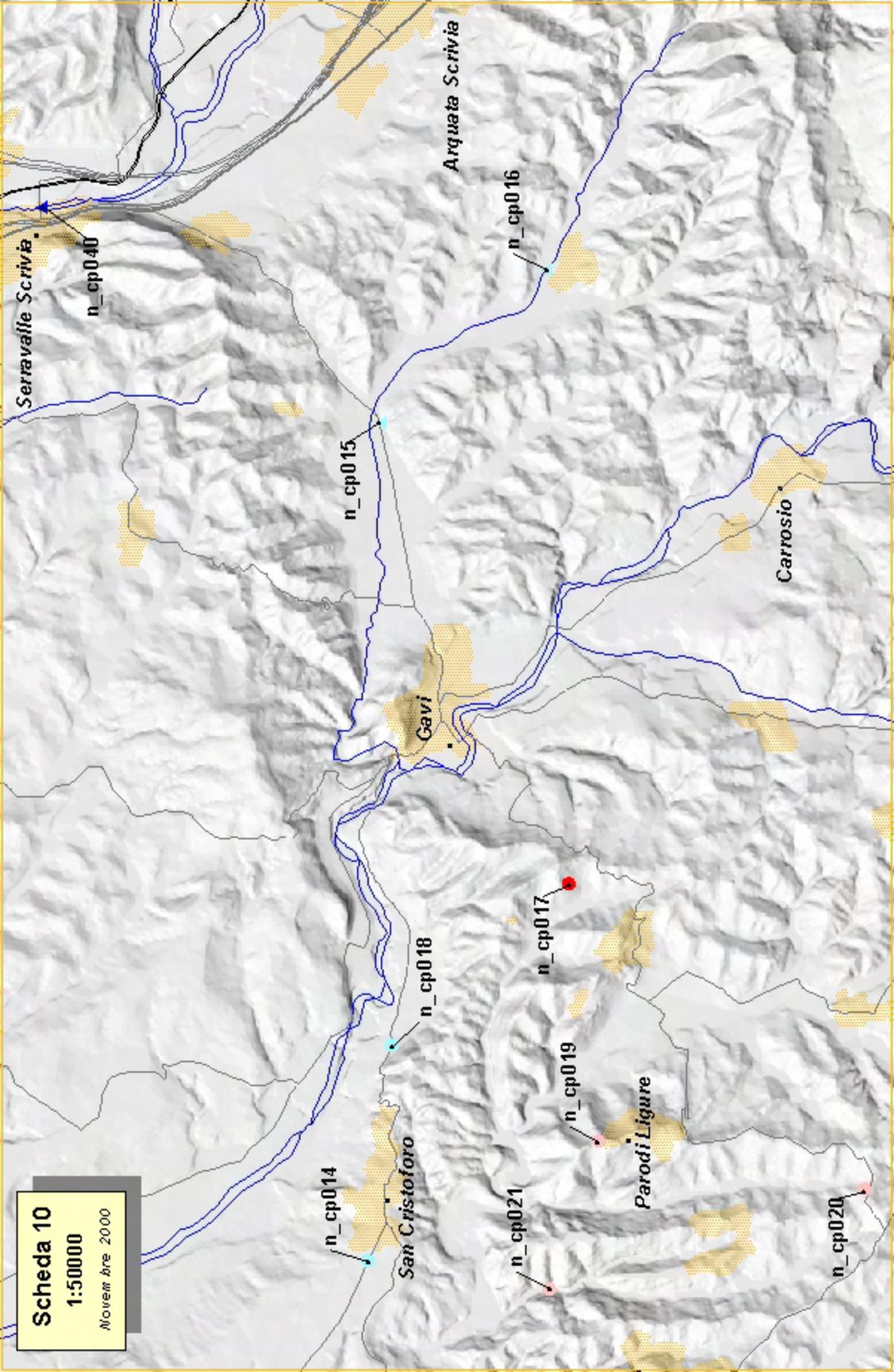
Capriata d'Orba

n\_cp011

n\_cp012

n\_cp013





Serravalle Scrivia

n\_cp040

Arquata Scrivia

n\_cp016

n\_cp015

Carrosio

Gavi

n\_cp017

n\_cp018

n\_cp019

n\_cp014

San Cristoforo

n\_cp021

Parodi Ligure

n\_cp020

Scheda 10

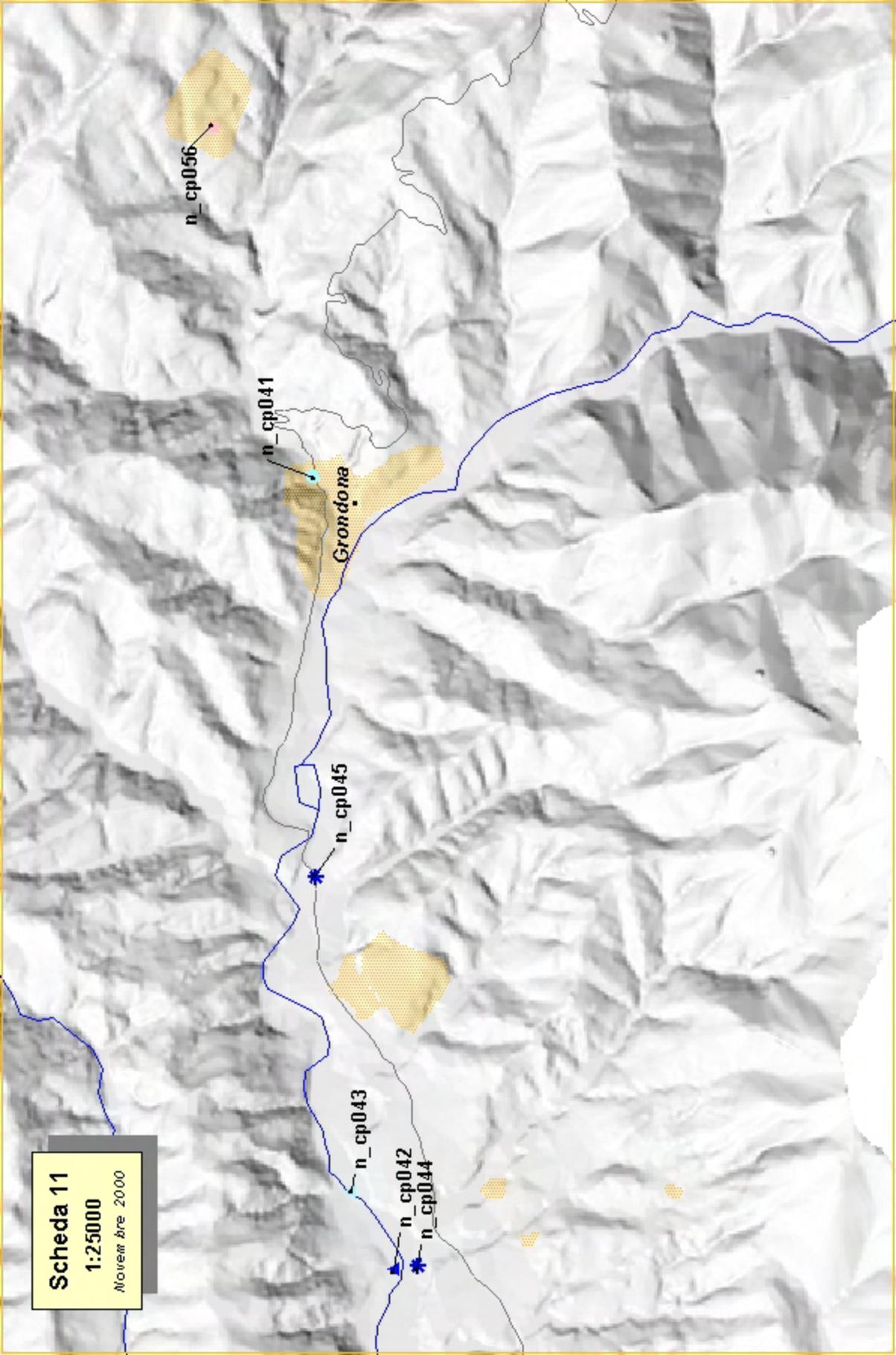
1:50000

Novem bre 2000

Scheda 11

1:25000

Novem bre 2000



# Scheda 12

1:50000

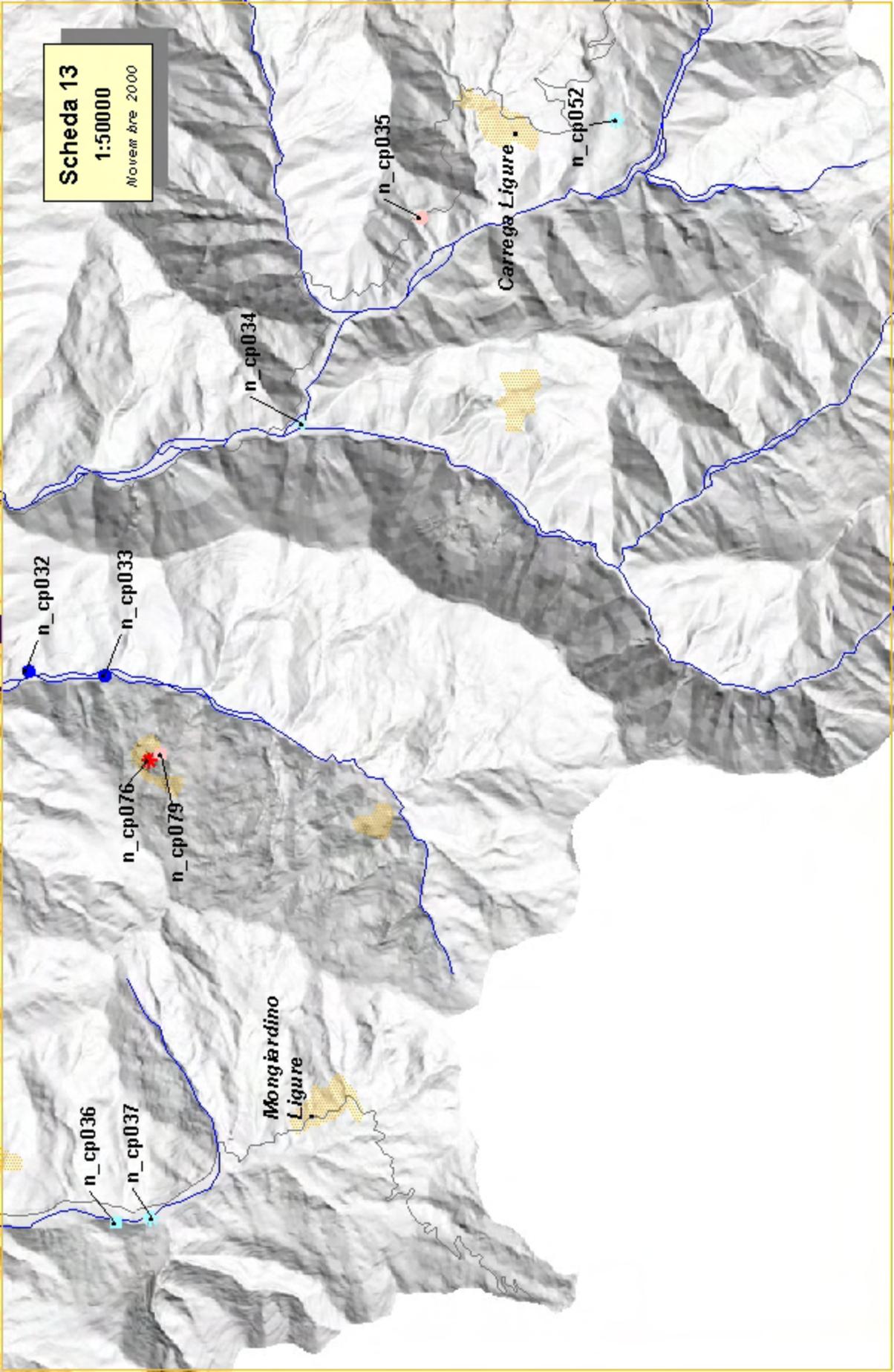
Novembre 2000



# Scheda 13

1:50000

Novembre 2000



n\_cp034

n\_cp035

n\_cp052

Carrega Ligure

n\_cp032

n\_cp033

n\_cp076

n\_cp079

Mongiardino  
Ligure

n\_cp036

n\_cp037

Scheda 14

1:50000

Novem bre 2000

