

Rapporto sugli eventi meteorologici del novembre 2002

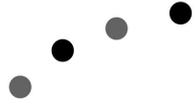


Indice

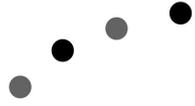
Introduzione	1
Inquadramento meteorologico	2
14-18 Novembre 2002	2
23-26 Novembre 2002	12
Le precipitazioni	19
14-18 novembre	19
22-26 novembre	29
Considerazione sulle piogge del periodo 14-27 Novembre	40
Inquadramento nivologico	44
14-18 Novembre 2002	44
23-26 Novembre 2002	45
Analisi idrologica	49
14-18 novembre	49
22-26 novembre	57
Monitoraggio e allertamento	68

Indice delle figure

Martedì 12 Novembre ore 06 UTC, altezza di geopotenziale a 500 hPa	2
Mercoledì 13 Novembre ore 00 UTC, vento a 300 hPa, evidente la corrente a getto sull'Europa occidentale	3
Mercoledì 13 Novembre ore 12 UTC, altezza di geopotenziale a 500 hPa	4
Mercoledì 13 Novembre ore 18 UTC, umidità registrata dalle stazioni della rete meteoidrografica della Regione Piemonte	4
Venerdì 15 Novembre ore 12 UTC, altezza di geopotenziale a 500 hPa	5
Venerdì 15 Novembre ore 12 UTC, temperatura a 500 hPa	5
Venerdì 15 Novembre ore 12 UTC, vento a 300 hPa, la corrente a getto si estende verso le coste nordafricane	6
Venerdì 15 Novembre ore 12 UTC, pressione al livello del mare, un minimo secondario si forma sulle isole Baleari	7
Venerdì 15 Novembre ore 18 UTC, pressione al livello del mare, il minimo secondario si sposta verso il golfo ligure	8
Sabato 16 Novembre ore 18 UTC, pressione al livello del mare, il minimo si sposta verso le regioni nordorientali europee	8



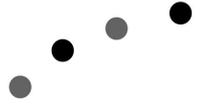
Sabato 16 Novembre ore 12 UTC, temperatura in quota a 700 hPa	9
Domenica 17 Novembre ore 06, temperatura in quota a 700 hPa, evidente l'ingresso di aria fredda sul nord Italia	9
Domenica 17 Novembre ore 18 UTC, altezza di geopotenziale a 500 hPa, la saccatura comincia a ritirarsi verso l'Europa settentrionale	10
Lunedì 18 Novembre ore 06 UTC, altezza di geopotenziale a 500 hPa, il promontorio di alta pressione si incunea verso le regioni centrali europee	10
Lunedì 18 Novembre ore 06 UTC, pressione al livello del mare, un minimo secondario si forma sul Tirreno settentrionale	11
Lunedì 18 Novembre ore 12 UTC, pressione al livello del mare, il minimo secondario rimane intrappolato sul golfo di Genova.....	11
24 Novembre ore 00 UTC, altezza del geopotenziale a 500 hPa.....	12
26 Novembre ore 12 UTC, pressione al livello del mare	13
26 Novembre ore 12 UTC, immagine da satellite nel canale del visibile	14
26 Novembre ore 12 UTC, vento sinottico a 300 hPa	14
26 Novembre ore 00 UTC, avvezione di umidità e temperatura a 500 hPa	15
26 Novembre ore 12 UTC, altezza del geopotenziale a 500 hPa.....	15
26 Novembre ore 12 UTC, pioggia cumulata su 24 ore	16
26 Novembre ore 06:30 UTC, pioggia cumulata su 6 ore.....	17
26 Novembre ore 00 UTC, radiosondaggio di Milano Linate	18
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.	22
letogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 14-18 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative	23
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	28



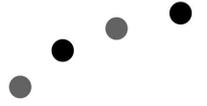
Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.	33
letogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 22-26 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative	34
Confronto delle 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
Stazione automatica di rilevamento nivometrico di Formazza - Pian dei Camosci (2450 metri s.l.m.)	47
Stazione automatica di rilevamento nivometrico del Rifugio Gastaldi (2659 metri s.l.m.) – Comune di Balme	48
Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 14-18 Novembre	50
Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro	55
Propagazione della piena lungo il Fiume Po	57
Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 22-27 Novembre	59
Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro	65
Propagazione della piena lungo il Fiume Po	67

Indice delle tabelle

Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 14 – 18 Novembre nelle diverse aree interessate.	19
Valori massimi dell'altezza di pioggia media areale [mm] relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale per diverso intervallo di aggregazione	22
Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 14 – 18 Novembre	27
Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 22 – 26 Novembre nelle diverse aree interessate.	30
Valori massimi dell'altezza di pioggia media areale relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale per diverso intervallo di aggregazione.....	32



Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 22 – 26 Novembre.....	37
Altezza di pioggia cumulata registrata nei giorni 14 – 26 Novembre nelle diverse aree interessate.....	41
- Pioggia media areale relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale caduta nel periodo 14 – 27 Novembre	43
Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 14-18 Novembre	52
Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 22-27 Novembre	62



Introduzione

Nei giorni 14-18 e 23-26 Novembre due eventi meteorologici intensi con caratteristiche evolutive simili, hanno interessato il settore settentrionale e meridionale della regione Piemonte.

Nel corso di entrambi gli eventi sono stati particolarmente interessati il Verbano-Cusio-Ossola, il settore alpino e prealpino del cuneese e l'Appennino Ligure-Piemontese, con conseguente innalzamento, sino a valori critici, dei livelli idrometrici del Toce, del Lago Maggiore, del Tanaro e suoi affluenti e dello Scrivia.

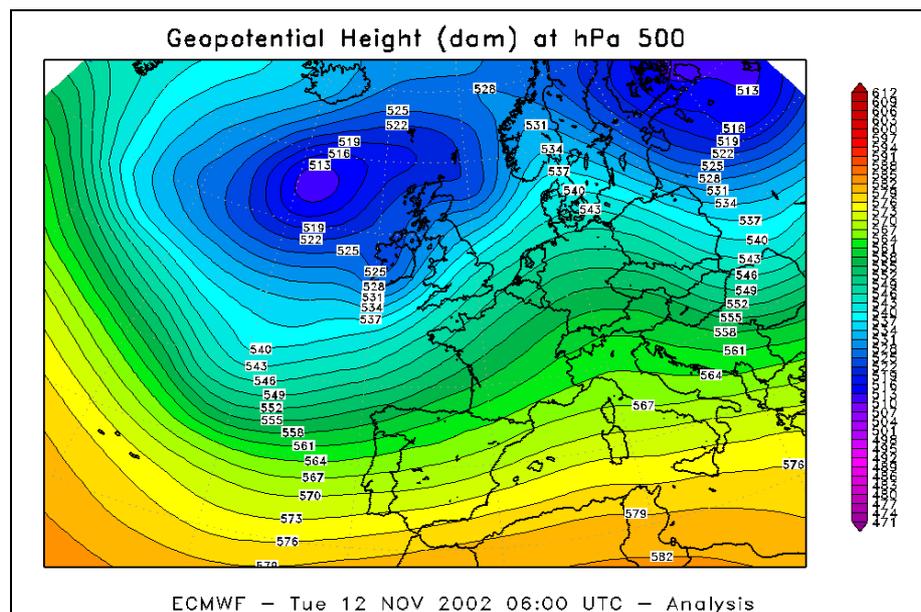
Inquadramento meteorologico

14-18 Novembre 2002

L'evento compreso tra giovedì 14 e lunedì 18 Novembre 2002 ha avuto origine dallo sviluppo ed espansione di un'area di bassa pressione che dall'Atlantico si è spostata gradualmente verso la nostra penisola. Per capire meglio la fenomenologia dell'evento è opportuno analizzare le condizioni sinottiche preesistenti a partire da martedì 12 Novembre 2002.

Il mattino di martedì 12 Novembre è stato caratterizzato dalla presenza di un debole promontorio di alta pressione sul bacino centrale del Mediterraneo e di una saccatura estesa dal nord-ovest europeo fin verso le coste atlantiche della penisola iberica (Figura 1).

Figura 1. Martedì 12 Novembre ore 06 UTC, altezza di geopotenziale a 500 hPa



Nel corso della giornata l'asse della saccatura si è spostato gradualmente verso Est, determinando una rotazione dei venti in quota da Sud-Ovest su tutto il nord Italia (Figura 2). Corrispondentemente anche la pressione al suolo è diminuita sulla nostra regione.

Tale situazione è rimasta pressoché inalterata nelle giornate successive di mercoledì 13 Novembre; inoltre la permanenza di un'area di alta pressione, posizionata sull'Europa orientale, ha ostacolato il normale movimento verso Est della saccatura (Figura 3). Le continue correnti meridionali nei diversi strati dell'atmosfera hanno così contribuito ad un accumulo di umidità che, già dalla serata di mercoledì 13 Novembre, ha raggiunto valori al di sopra del 90% su tutto il territorio regionale (Figura 4) con le prime precipitazioni, comunque di debole intensità, a ridosso dei rilievi; i valori di umidità elevati si sono protratti poi per tutto il periodo analizzato. Nei giorni seguenti, giovedì 14 e venerdì 15 Novembre, la situazione sinottica ha visto un'ulteriore estensione della saccatura atlantica verso il nord Africa, favorita da 3 fattori principali: 1) un continuo afflusso di aria fredda di origine artica verso il bacino del Mediterraneo occidentale; 2) un contemporaneo blocco anticiclonico persistente sui Balcani (Figura 5 e Figura 6); 3) l'estensione in latitudine della corrente a getto polare che ha lambito il Marocco (Figura 7).

Figura 2. Mercoledì 13 Novembre ore 00 UTC, vento a 300 hPa, evidente la corrente a getto sull'Europa occidentale

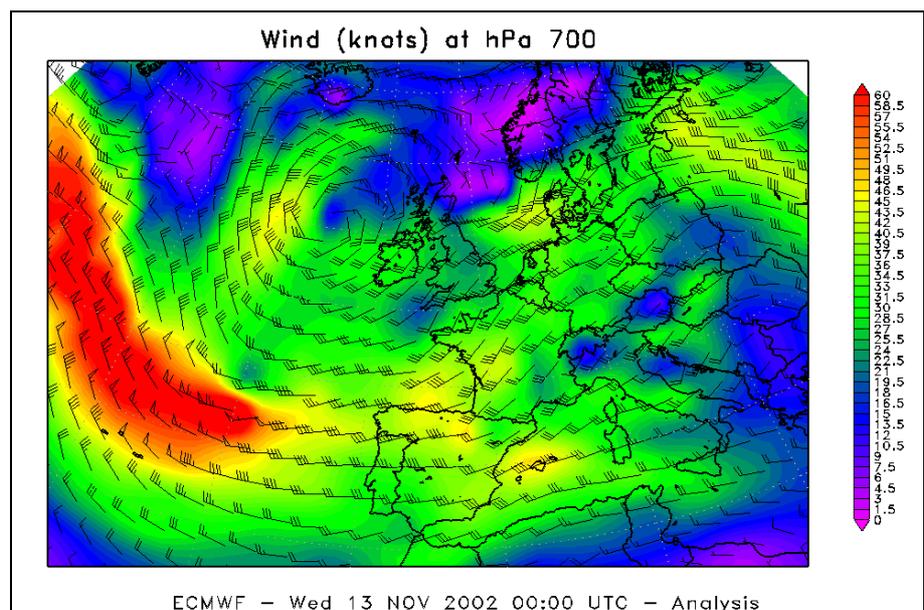


Figura 3. Mercoledì 13 Novembre ore 12 UTC, altezza di geopotenziale a 500 hPa

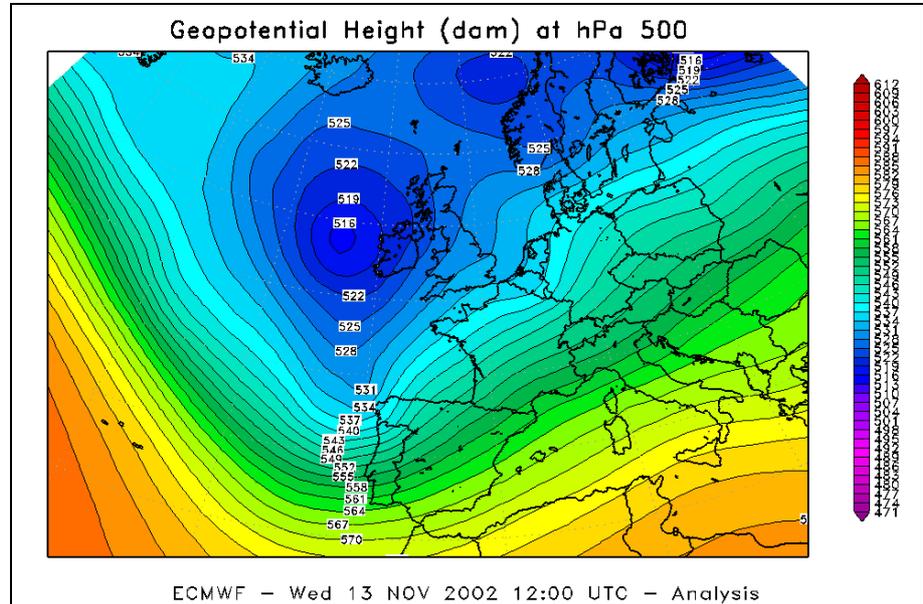


Figura 4. Mercoledì 13 Novembre ore 18 UTC, umidità registrata dalle stazioni della rete meteorologica della Regione Piemonte

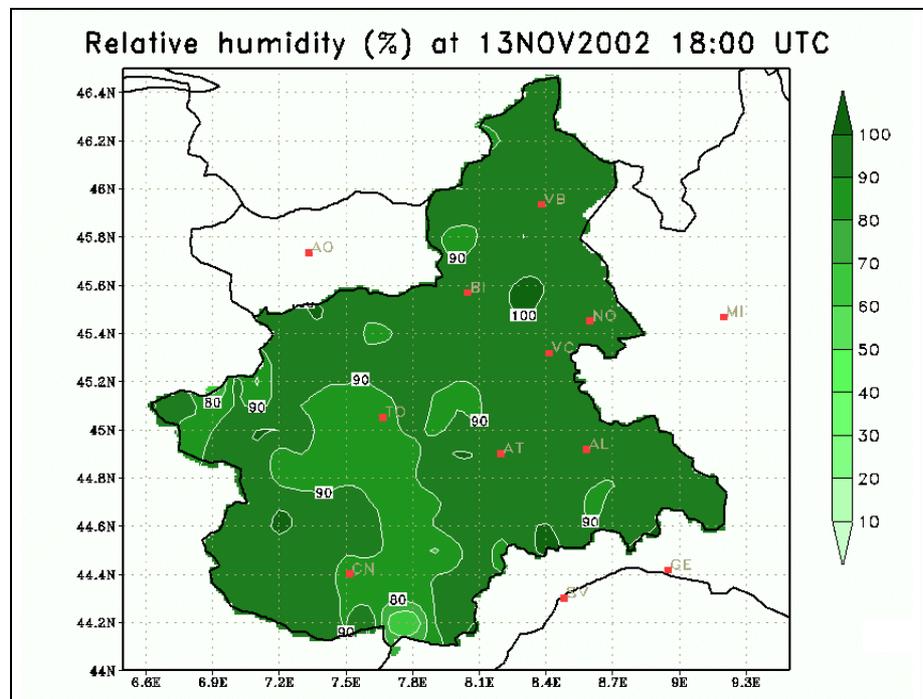


Figura 5. Venerdì 15 Novembre ore 12 UTC, altezza di geopotenziale a 500 hPa

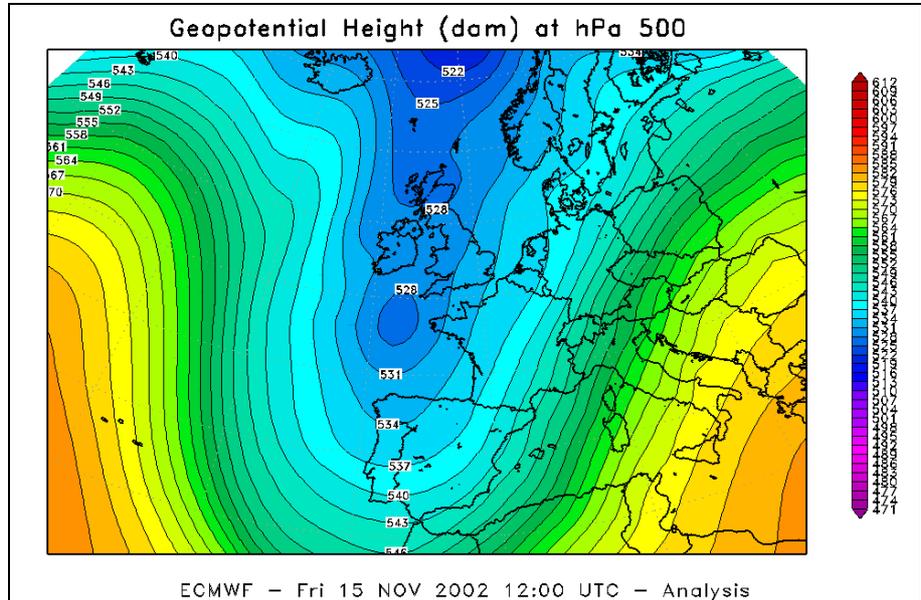


Figura 6. Venerdì 15 Novembre ore 12 UTC, temperatura a 500 hPa

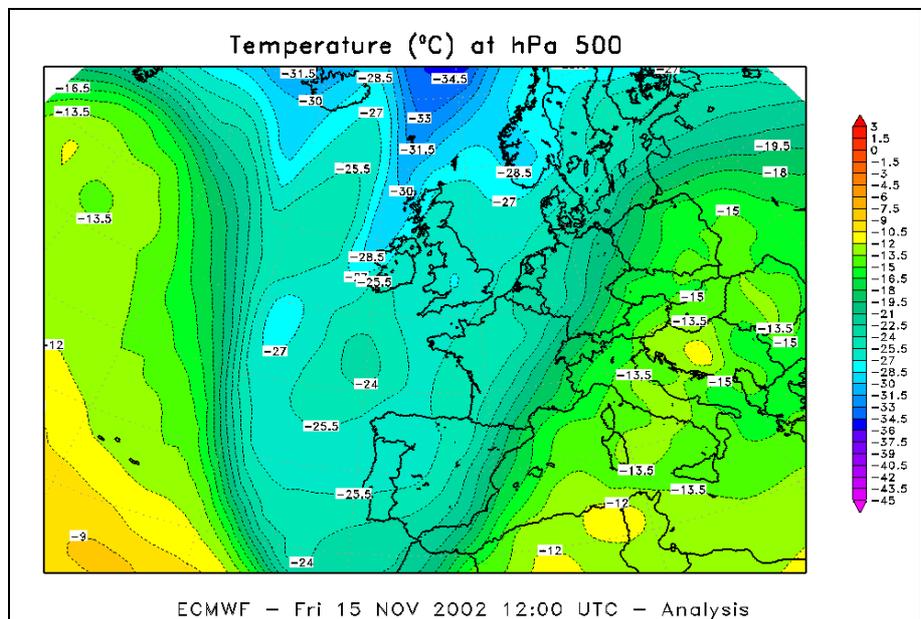
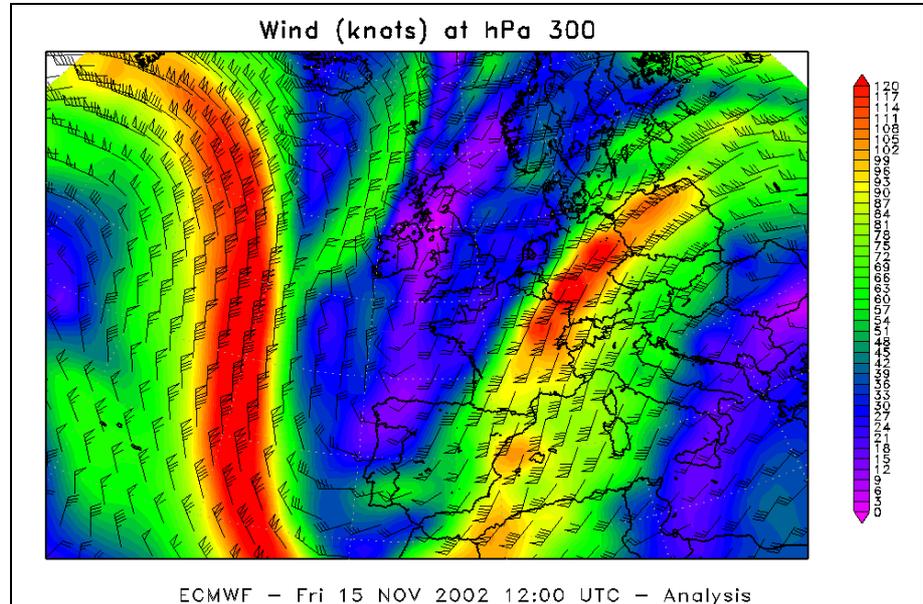


Figura 7. Venerdì 15 Novembre ore 12 UTC, vento a 300 hPa, la corrente a getto si estende verso le coste nordafricane



La pressione al livello del mare è stata caratterizzata dal movimento di un minimo di pressione dall'Irlanda verso la penisola iberica, e dalla formazione di un minimo secondario a partire dal pomeriggio di venerdì; tale minimo, formatosi sulle isole Baleari, si è mosso progressivamente verso il golfo ligure (Figura 8 e Figura 9).

Con tale configurazione barica si è assistito ad un rinforzo delle correnti umide meridionali sul Piemonte e ad una conseguente intensificazione delle precipitazioni: a partire dal mattino di giovedì 14, le precipitazioni si sono estese gradualmente a tutta la regione con valori più intensi sulle zone montane e pedemontane meridionali, dove il forte apporto di aria umida ha interagito maggiormente con la catena alpina ed appenninica, determinando movimenti verticali più intensi.

La situazione in seguito è rimasta pressoché inalterata fino alla sera di sabato 16 Novembre, quando il minimo al suolo creatosi sul golfo ligure si è spostato verso l'Europa nordorientale (Figura 10) muovendosi lungo i versanti francesi e svizzeri alpini. Le precipitazioni

connesse hanno registrato valori forti o localmente molto forti nel corso dell'evento fino alla serata di sabato 16 Novembre.

La temperatura in quota non ha subito, nel corso dell'evento, sostanziali cambiamenti; solo tra la notte di sabato 16 e il mattino di domenica 17 Novembre si è assistito al passaggio di un fronte freddo da Ovest, con un abbassamento delle temperature in quota di circa tre gradi (Figura 11 e Figura 12).

Nel corso della giornata di domenica 17 Novembre la saccatura atlantica si è lentamente spostata verso nord (Figura 13), favorendo un parziale miglioramento delle condizioni meteorologiche sul nord Italia.

Tuttavia, Lunedì 18 l'alta pressione sui Balcani si è incuneata verso le regioni dell'Europa centrale (Figura 14), costituendo un nuovo blocco al movimento verso nord della saccatura; si è venuto così a formare sul Tirreno settentrionale, un nuovo minimo secondario al suolo, che è rimasto intrappolato in prossimità del golfo di Genova (Figura 15 e Figura 16).

Figura 8. Venerdì 15 Novembre ore 12 UTC, pressione al livello del mare, un minimo secondario si forma sulle isole Baleari

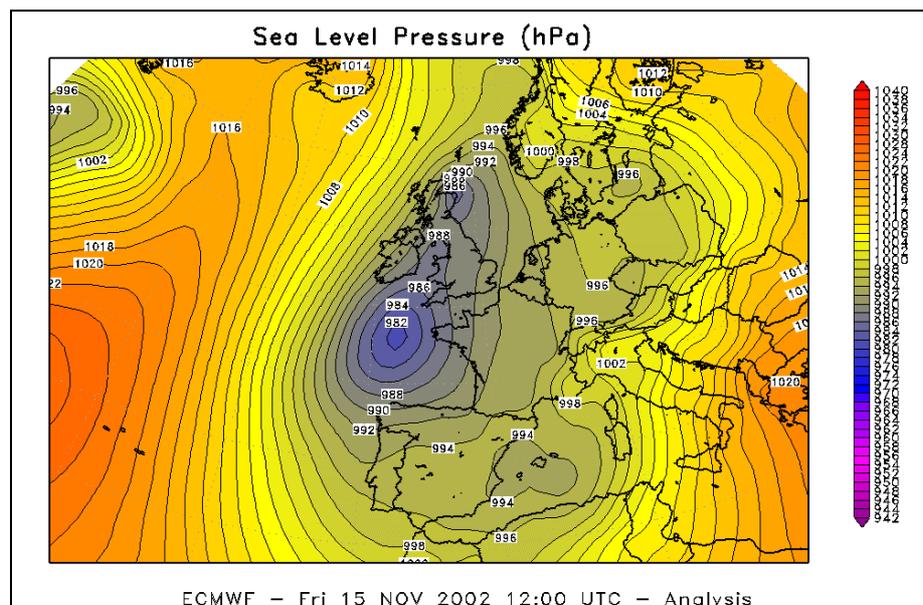


Figura 9. Venerdì 15 Novembre ore 18 UTC, pressione al livello del mare, il minimo secondario si sposta verso il golfo ligure

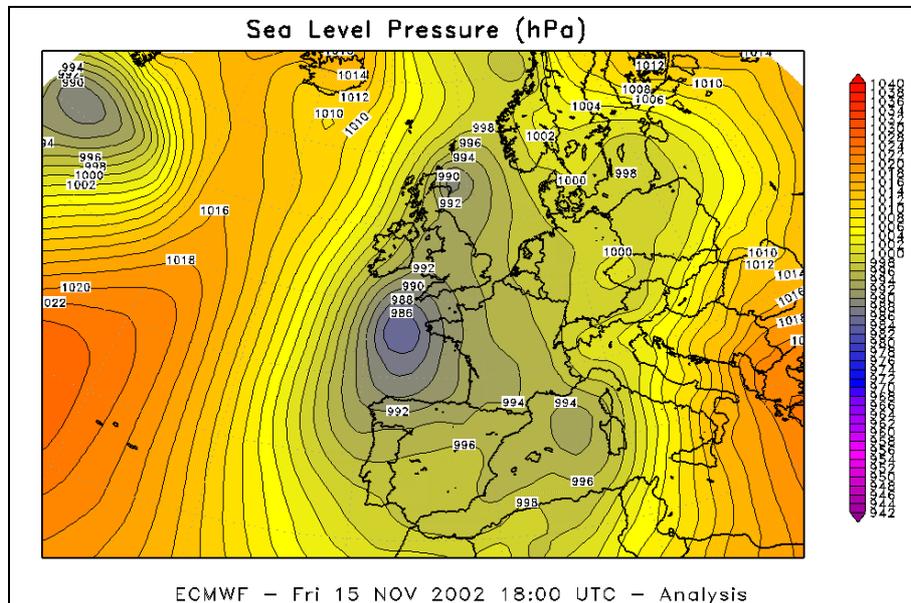


Figura 10. Sabato 16 Novembre ore 18 UTC, pressione al livello del mare, il minimo si sposta verso le regioni nordorientali europee

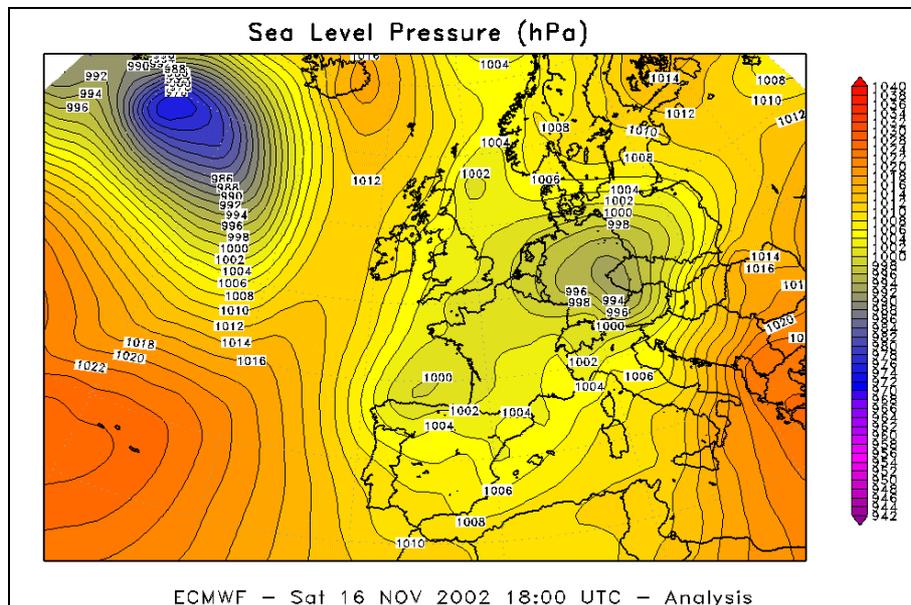


Figura 11. Sabato 16 Novembre ore 12 UTC, temperatura in quota a 700 hPa

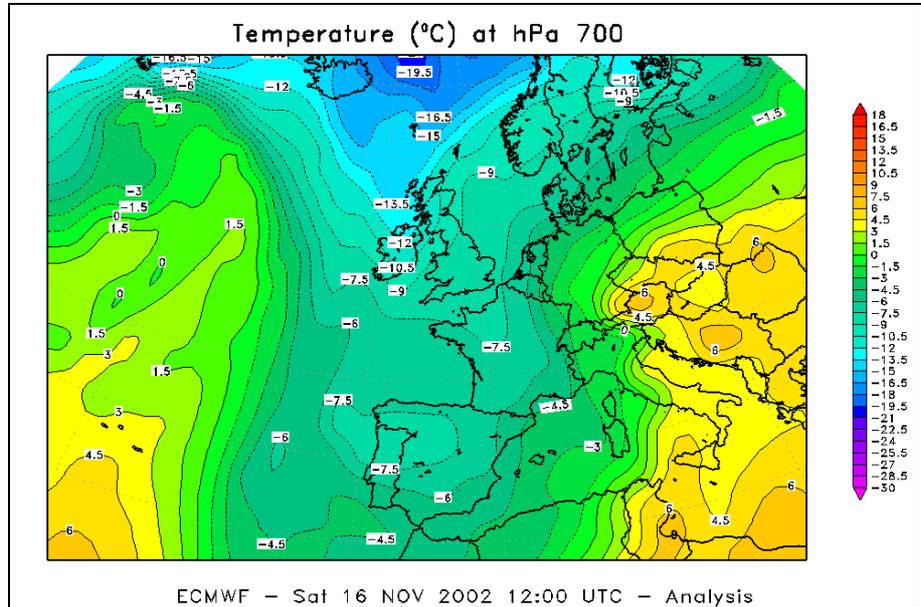


Figura 12. Domenica 17 Novembre ore 06, temperatura in quota a 700 hPa, evidente l'ingresso di aria fredda sul nord Italia

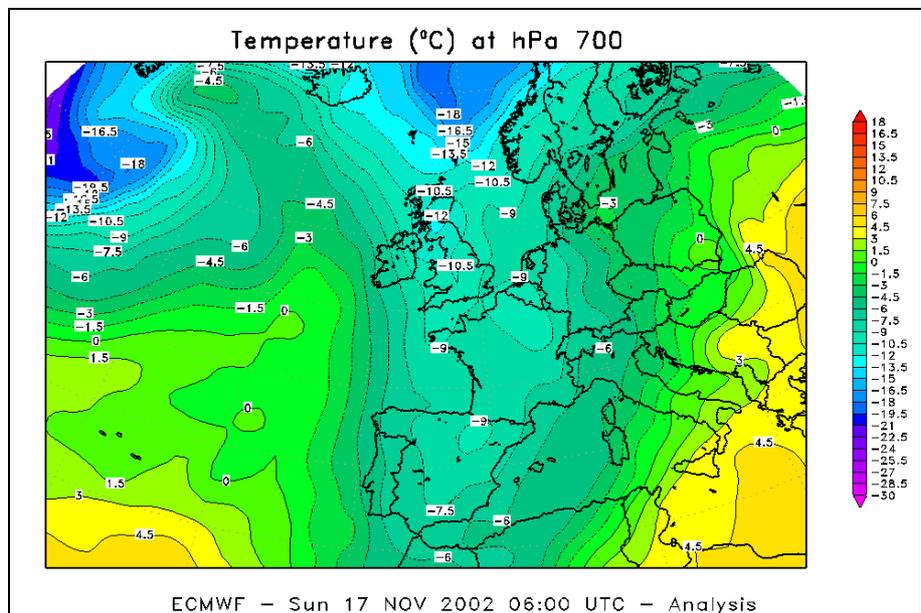


Figura 13. Domenica 17 Novembre ore 18 UTC, altezza di geopotenziale a 500 hPa, la saccatura comincia a ritirarsi verso l'Europa settentrionale

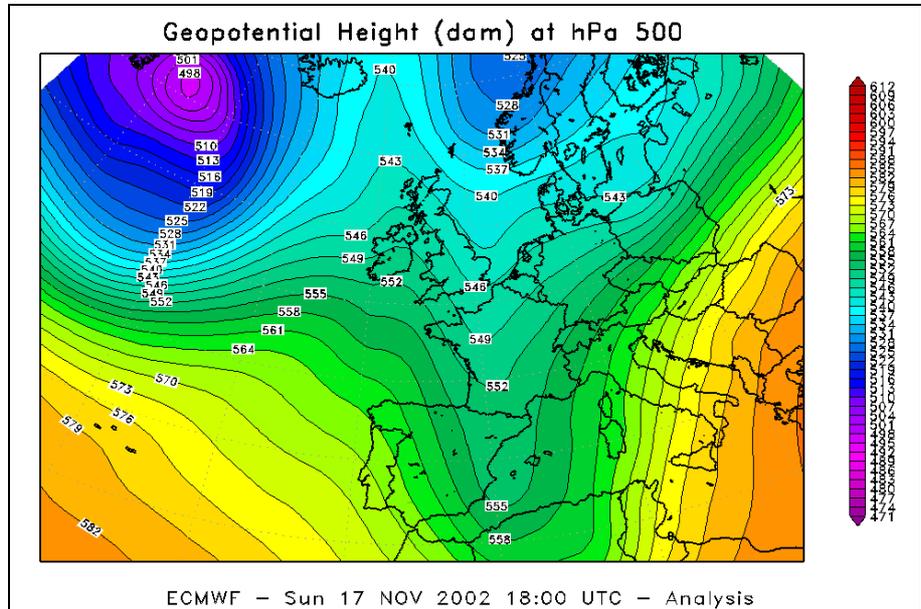


Figura 14. Lunedì 18 Novembre ore 06 UTC, altezza di geopotenziale a 500 hPa, il promontorio di alta pressione si incunea verso le regioni centrali europee

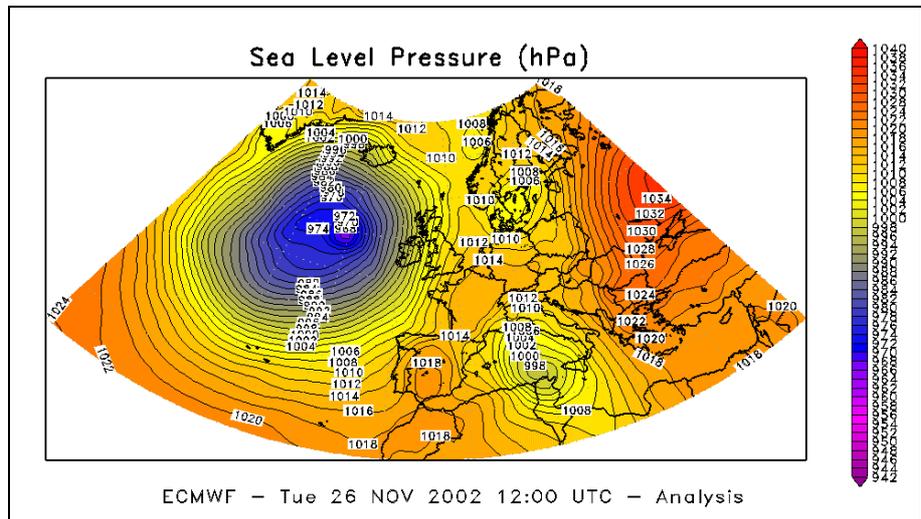


Figura 15. Lunedì 18 Novembre ore 06 UTC, pressione al livello del mare, un minimo secondario si forma sul Tirreno settentrionale

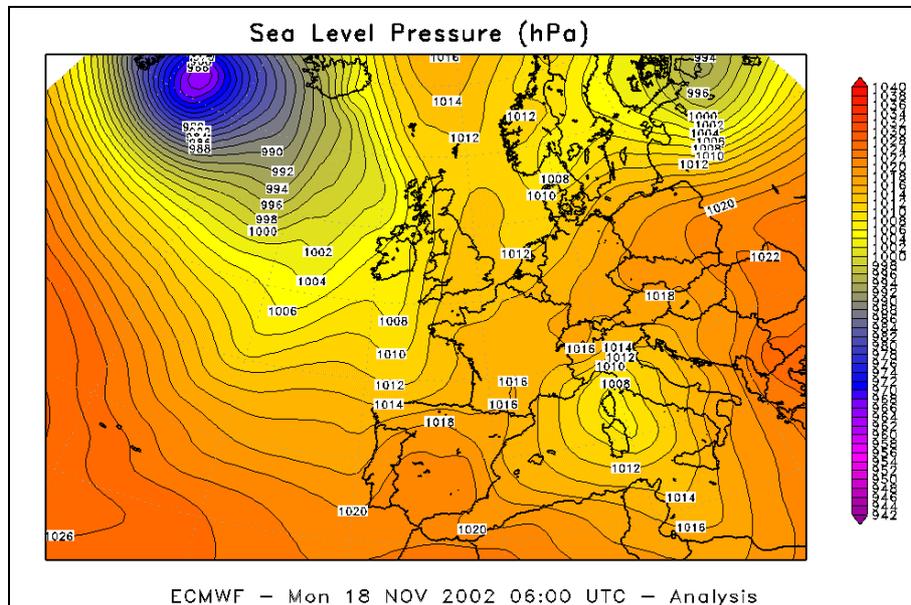
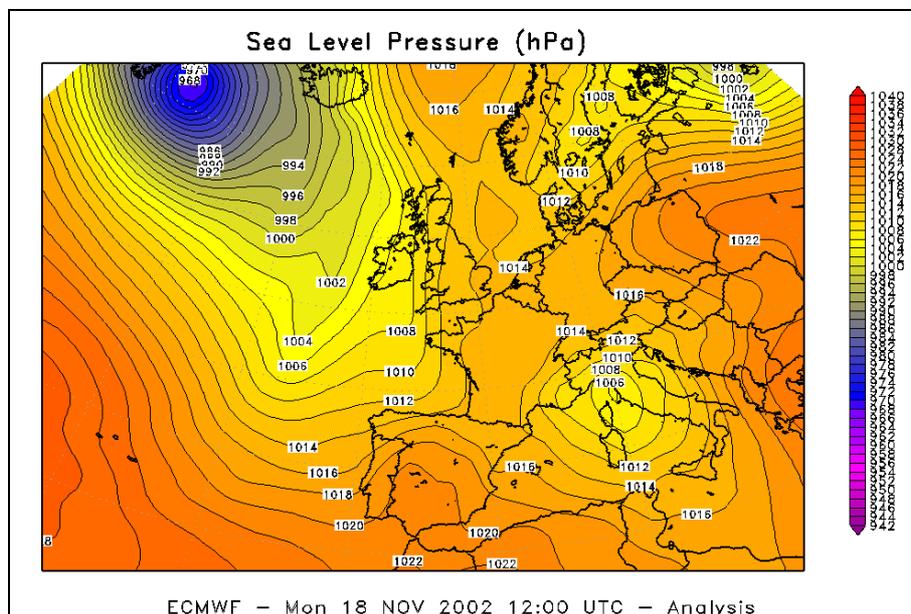


Figura 16. Lunedì 18 Novembre ore 12 UTC, pressione al livello del mare, il minimo secondario rimane intrappolato sul golfo di Genova



La permanenza di tale minimo al suolo ha convogliato nuovamente aria umida, soprattutto sul settore meridionale piemontese: si è quindi assistito ad una ripresa delle precipitazioni a partire dal settore meridionale con valori deboli localmente forti sulle zone montane e

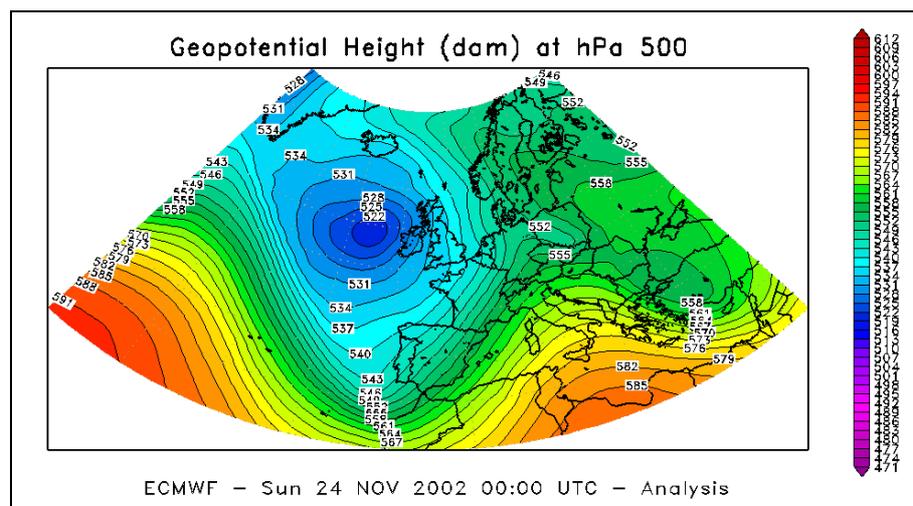
pedemontane piemontesi di tali settori; il lento spostamento verso nord del minimo di pressione al suolo ha favorito dapprima l'estensione delle precipitazioni su gran parte del territorio regionale ed un successivo spostamento delle stesse verso il settore settentrionale.

Solo nella serata di lunedì 18 l'alta pressione sui Balcani ha subito un cedimento, permettendo alla saccatura atlantica di proseguire il suo lento cammino verso l'Europa nordorientale e determinando, quindi, un miglioramento del tempo sul territorio regionale.

23-26 Novembre 2002

La situazione sinottica nei primi giorni della seconda decade di novembre è stata caratterizzata da una profonda area depressionaria stazionaria al largo delle coste dell'Irlanda e da un promontorio anticiclonico con asse tra l'Italia meridionale e la Grecia. Tale situazione ha dapprima favorito l'ingresso di successivi impulsi perturbati sull'Europa nordoccidentale, poi da Sabato 23 l'area depressionaria ha iniziato ad espandersi verso Sud lambendo le coste del nord Africa e convogliando così correnti di aria umida anche sul Nord Italia (vedi Figura 17).

Figura 17: 24 Novembre ore 00 UTC, altezza del geopotenziale a 500 hPa



Nella giornata di domenica 24 l'allargamento della saccatura verso Est ha determinato una rotazione del flusso da Sud sull'Italia settentrionale, comportando un generale aumento dell'umidità a tutti i livelli. Tale situazione è perdurata per tutta la giornata di lunedì 25, quando si è verificato un ulteriore approfondimento della saccatura sull'Africa settentrionale e una rotazione del suo asse verso Est.

Figura 18: 26 Novembre ore 12 UTC, pressione al livello del mare

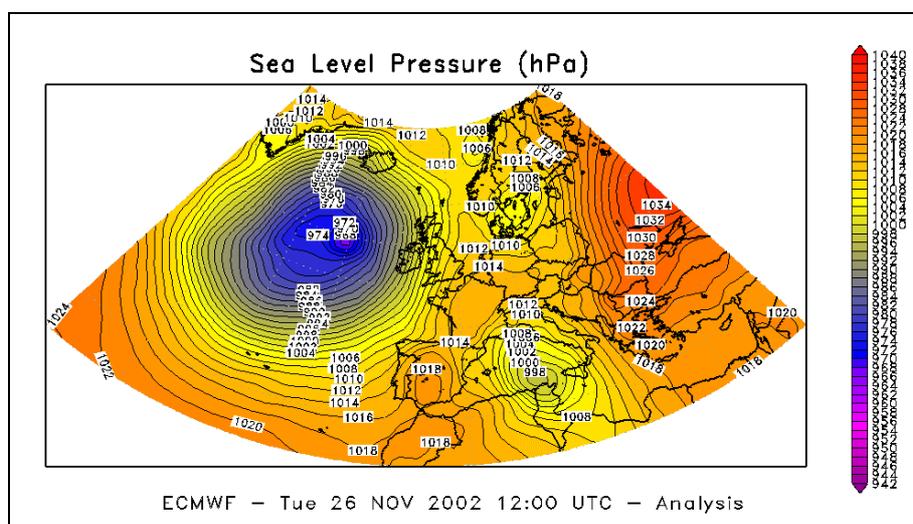


Figura 19: 26 Novembre ore 12 UTC, immagine da satellite nel canale del visibile

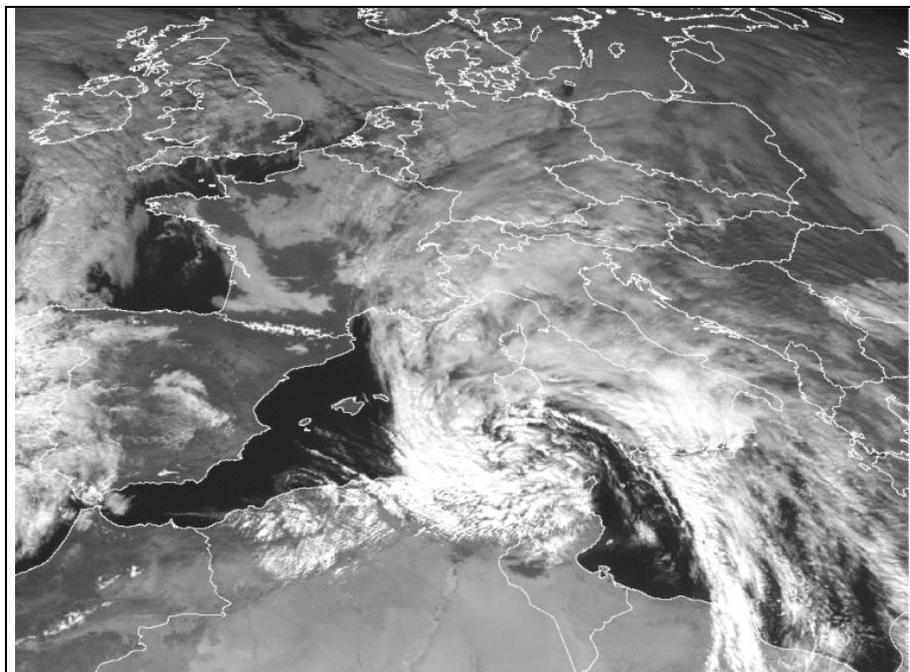
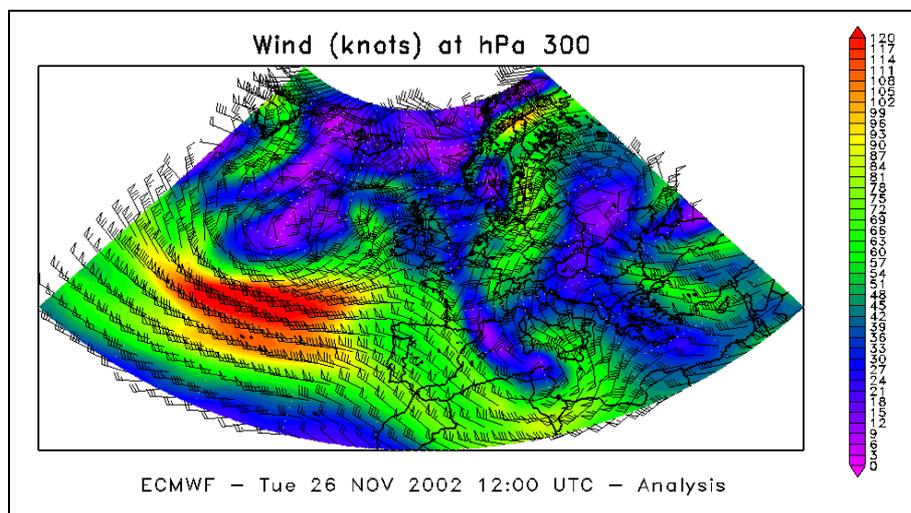
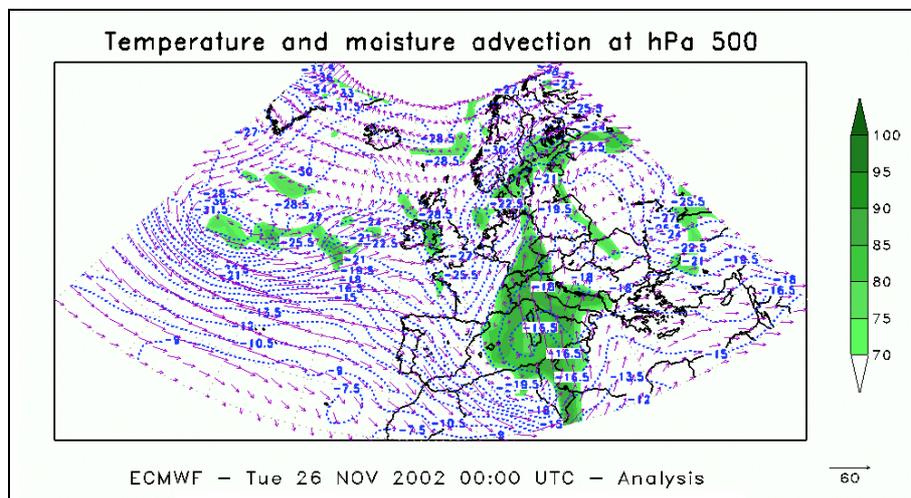


Figura 20: 26 Novembre ore 12 UTC, vento sinottico a 300 hPa



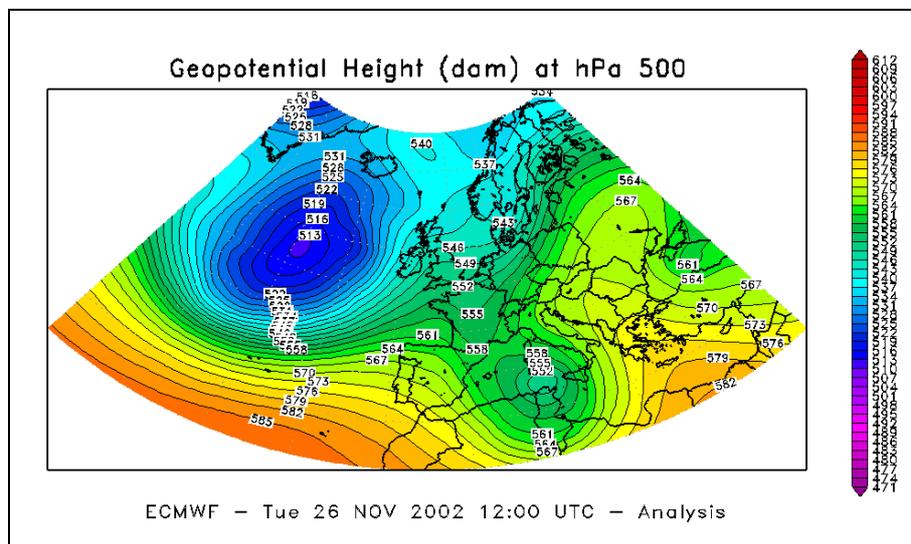
Martedì 26 si è poi isolato un profondo minimo chiuso a tutte le quote sul Canale di Sardegna (vedi Figura 18 e Figura 19) che ha determinato l'avvezione da Sud-Est di aria molto umida dal Tirreno meridionale verso la nostra regione (vedi Figura 20 e Figura 21).

Figura 21: 26 Novembre ore 00 UTC, avvezione di umidità e temperatura a 500 hPa



Tale minimo è rimasto stazionario per circa 24 ore a causa del blocco da parte di un promontorio di alta pressione presente sulla Grecia, come si evince dalla Figura 22.

Figura 22: 26 Novembre ore 12 UTC, altezza del geopotenziale a 500 hPa



Infine nella giornata di mercoledì 27, il cedimento del blocco anticiclonico sul Mediterraneo orientale e la contemporanea rimonta di un'area di alta pressione sul Mediterraneo occidentale hanno favorito lo spostamento del minimo verso Est.

Le precipitazioni associate a questo evento sono state intense e persistenti proprio a causa del perdurare di un flusso umido dai quadranti meridionali che ha causato le piogge a carattere tipicamente orografico sul settore settentrionale (dalla notte di sabato 23 fino alla mattinata di mercoledì 27) e sulla zona appenninica (dalla notte di sabato 23 alla sera di martedì 26).

Nelle 24 ore comprese tra le 12 UTC di lunedì 25 e le 12 UTC di martedì 26, si sono registrate le precipitazioni più intense (vedi Figura 23) con valori moderati su tutta la regione e molto forti sui bacini del Toce e dello Scrivia. In particolare su quest'ultimo bacino, i valori più alti sono stati osservati nelle prime 6 ore di martedì 26 (vedi Figura 24).

Figura 23: 26 Novembre ore 12 UTC, pioggia cumulata su 24 ore

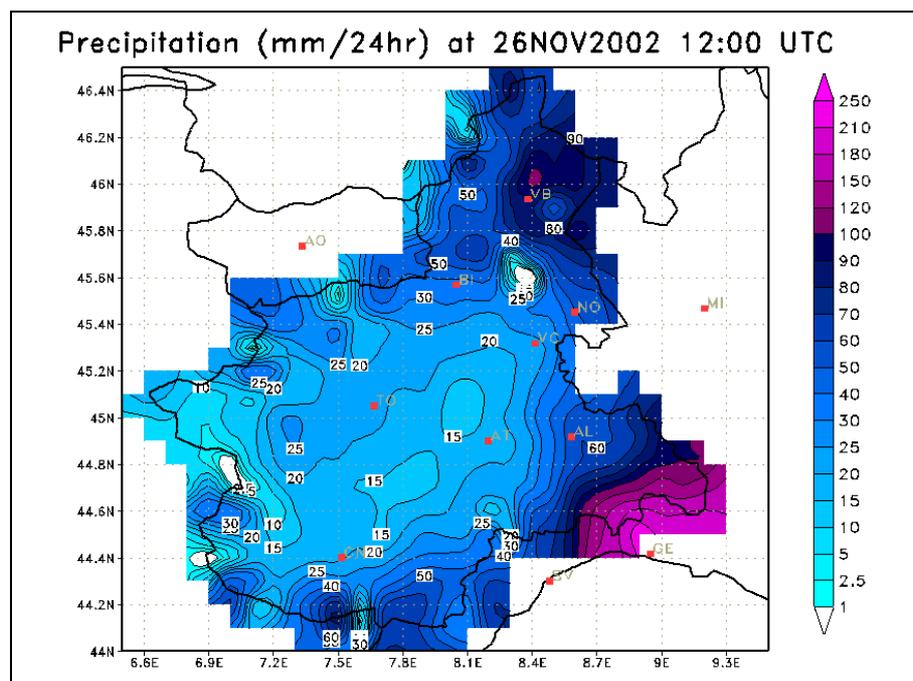
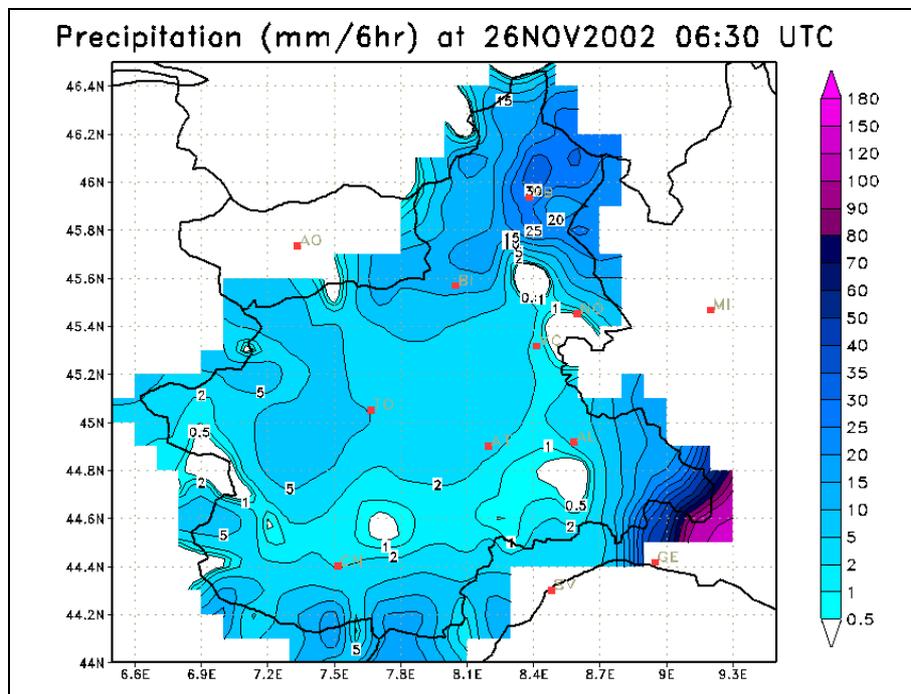
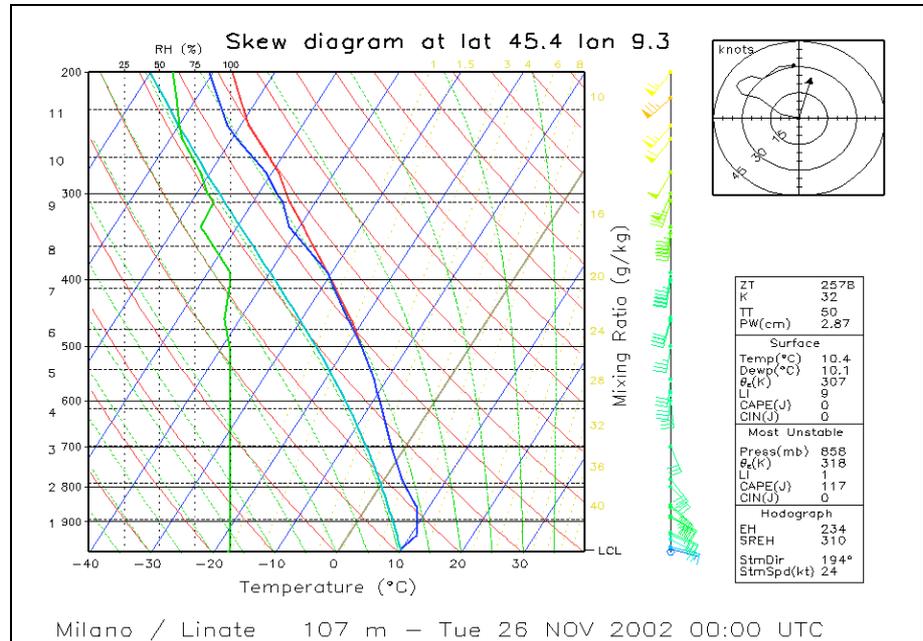


Figura 24: 26 Novembre ore 06:30 UTC, pioggia cumulata su 6 ore

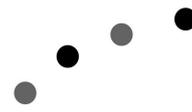


In seguito al perdurare di correnti meridionali, l'altezza dello zero termico è stata in costante aumento a partire da sabato 23, quando il valore medio sull'Italia occidentale era di 1900 metri, fino a martedì 26, con un valore medio di 2600 metri (vedi Figura 25), in ulteriore aumento il giorno dopo fino a 2900 m. Va inoltre notato che l'umidità relativa registrata al suolo ed in quota è sempre stata molto elevata, con valori prossimi al 100% fino a 5000 metri di altezza (vedi Figura 25).

Figura 25: 26 Novembre ore 00 UTC, radiosondaggio di Milano Linate



Nella giornata di martedì 26, le precipitazioni hanno iniziato ad attenuarsi per effetto del progressivo allontanamento del minimo depressionario verso il sud Italia e del contemporaneo aumento della pressione al suolo che è passata da 1010 hPa il 26 alle 12 UTC a 1014 hPa alle 00 UTC, per poi aumentare ancora fino a 1019 hPa nella nottata seguente.



Le precipitazioni

14-18 novembre

Nei giorni 14-18 Novembre, precipitazioni prolungate e di notevole intensità hanno interessato la Regione Piemonte. In particolare sono stati interessati il settore nordorientale: Verbanco-Cusio-Ossola; e quello meridionale: Valle Stura di Demonte, Alto Tanaro e Valli Bormida. In misura minore sono stati colpiti anche la Val Sesia e la valle dell' Orco a nord, la valle Scrivia a sud.

I massimi di precipitazione cumulata sull'intero evento sono stati registrati nella bassa Ossola con 529 mm a Mergozzo, lungo il versante nordoccidentale del Verbanco con 602.8 mm a Cursolo Orasso e 579.4 mm a Cossogno, e nella valle Strona con 601.4 mm a Valstrona. In diverse stazioni pluviometriche di tale area i valori complessivi di pioggia caduta durante l'evento superano i 400 mm. Nel bacino del Sesia i massimi valori dell'altezza di pioggia registrati sono di 431.8 mm a Piedicavallo, 425.2 mm a Sabbia e 400.8 mm a Fobello.

Nel settore meridionale le altezze di pioggia complessiva maggiori sono nella zona dell'Alto Tanaro con 491.4 mm a Briga Alta – Piaggia, 396 mm a Briga Alta – Upega, 389.6 mm a Garessio - M.Berlino. Precipitazioni significative sono state registrate anche in valle Gesso dove si sono raggiunti complessivamente 438.6mm a Entraque-Diga del Chiotas e nella Valle Stura di Demonte 331.4 mm a Vinadio – S.Bernolfo. Nel bacino dello Scrivia le piogge sono state generalmente minori e si sono avute altezze cumulate sull'evento di 303.4 mm a Carrega Ligure e 294.2 mm a Fraconalto.

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 14 – 18 Novembre nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]					TOTALE EVENTO [mm]
		14	15	16	17	18	
Toce	Bognanco – Pizzanco	72.0	111.0	177.4	11.6	29.0	401.0
	Verbania	105.2	149.8	104.6	15.6	30.2	405.4

Tabella 1: Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 14 – 18 Novembre nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]					TOTALE EVENTO
		14	15	16	17	18	[mm]
	Stresa – Someraro	104.4	160.6	125.6	11.6	21.2	423.4
	Stresa – Mottarone - baita cai	91.0	135.6	160.6	13.6	24.8	425.6
	Cannobio	114.4	160.2	118.8	13.8	19.8	427.0
	Druogno - Rio	72.0	133.4	186.8	15.8	24.0	432.0
	Sasseglio	72.0	133.4	186.8	15.8	24.0	432.0
	Montecrestese -	110.2	138.8	183.4	28.2	29.0	489.6
	Larecchio	110.2	138.8	183.4	28.2	29.0	489.6
	Trontano - Mottac	86.2	156.2	210.2	8.8	32.6	494.0
	Mergozzo -	95.4	155.8	241.4	18.2	18.2	529.0
	Candoglia	95.4	155.8	241.4	18.2	18.2	529.0
Sesia – Bassa Dora Baltea	Cossogno - Cicogna	117.2	219.4	201.8	20.0	21.0	579.4
	Cursolo Orasso -	121.6	243.8	188.6	23.4	25.4	602.8
	Monte Pratini -	121.6	243.8	188.6	23.4	25.4	602.8
	Valstrona -	93.6	154.6	312.0	17.2	24.0	601.4
	Sambughetto	93.6	154.6	312.0	17.2	24.0	601.4
Orco – Bassa Dora Riparia - Sangone	Trivero – A.	59.0	72.2	159.0	3.4	61.0	354.6
	Camparient	59.0	72.2	159.0	3.4	61.0	354.6
	Fobello	65.0	102.8	206.6	5.4	21.0	400.8
	Sabbia	78.4	120.8	186.8	16.6	22.6	425.2
Alto Tanaro	Piedicavallo	58.4	94.6	258.2	6.0	14.6	431.8
	Valprato Soana -	24.2	39.8	89.6	3.4	10.6	167.6
	Piamprato	24.2	39.8	89.6	3.4	10.6	167.6
	Corio - Piano Audi	35.6	26.8	82.4	18.4	12.8	176.0
Varaita – Stura Di Demonte	Case Rui	35.6	26.8	82.4	18.4	12.8	176.0
	Cogne - Lillaz	26.0	36.4	106.2	0.0	13.4	182.0
	Sparone - Bisdonio	29.6	39.6	141.8	16.8	10.4	238.2
	Vernante - Palanfre'	80.8	93.2	82.0	0.0	7.4	263.4
	Valdieri – Terme	135.8	104.4	72.0	1.2	3.2	316.6
Alto Tanaro	Vinadio - San	139.0	94.4	96.0	1.2	0.8	331.4
	Bernolfo	139.0	94.4	96.0	1.2	0.8	331.4
	Argentera	72.4	74.2	44.8	6.4	4.8	202.6
	Entracque – Diga del	195.4	132.4	101.8	0.4	8.6	438.6
	Chiotas	195.4	132.4	101.8	0.4	8.6	438.6
	Ormea	132.2	65.6	51.8	1.0	1.8	252.4
	Garessio - Colle S.	140.2	80.0	47.4	1.0	9.8	278.4
	Bernardo	140.2	80.0	47.4	1.0	9.8	278.4
Alto Tanaro	Chiusa di Pesio -	123.4	92.2	73.0	1.0	29.8	319.4
	Madonna D'ardua	123.4	92.2	73.0	1.0	29.8	319.4
	Roccaforte Mondovi'	128.6	116.6	94.0	1.0	0.2	340.4
	– Rifugio Mondovi'	128.6	116.6	94.0	1.0	0.2	340.4
	Frabosa Sott. -	125.6	99.2	97.6	0.6	32.6	355.6
	Borello	125.6	99.2	97.6	0.6	32.6	355.6
	Garessio – M. Berlino	154.8	97.8	136.8	0.2	0.0	389.6
Briga alta – Piaggia	286.0	130.0	71.4	4.0	0.0	491.4	

Tabella 1: Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 14 – 18 Novembre nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]					TOTALE EVENTO
		14	15	16	17	18	[mm]
	Briga alta – Upega	183.8	120.8	85.2	2.0	4.2	396.0
Belbo – Orba	Ovada – Cappellette	63.8	123.2	32.2	2.8	55.2	277.2
	Coalizzano – Piano	124.8	61.2	45.6	1.2	49.2	282.0
	Osiglia – Barberis	115.8	49.0	72.0	1.6	45.6	284.0
	Mombaldone	55.2	57.6	134.6	0.0	46.4	293.8
	Sassello - Buschiazzi	102.8	81.4	45.0	21.6	58.2	309.0
	Piampaludo	94.2	67.4	73.0	11.4	80.6	326.6
	Bosio – Capanne Marcarolo Rossiglione Ghidomo	119.2	104.6	45.8	6.4	66.2	342.2
Scrvia	Busalla	69.0	37.4	53.0	15.4	43.0	217.8
	Arquata Scrivia	116.0	42.2	27.0	5.4	37.0	227.6
	Fraconalto	139.4	54.8	33.4	15.4	51.2	294.2
	Carrega Ligure - Piani di Carrega	88.2	70.2	94.2	10.6	40.2	303.4
Pianura Settentrionale	Pettinengo – Pizzo Borgomanero	44.0	51.2	94.8	1.0	19.8	210.8
	Piovale	60.6	66.2	60.0	14.6	26.4	227.8
Pianura Meridionale	Masio	48.4	40.4	16.0	0.0	35.0	139.8
	Lanzo torinese – Fua	29.8	25.4	77.4	2.2	9.0	143.8

Nelle zone meridionali le altezze di precipitazione giornaliera maggiori si sono registrate generalmente nei giorni di giovedì 14 e venerdì 15 mentre nella giornata di sabato 16 si registrano valori significativi solo localmente. Nel settore settentrionale, ad eccezione del Verbano dove le altezze di pioggia risultano elevate per i giorni 14, 15 e 16, le precipitazioni maggiori sono cadute generalmente nel giorno di sabato 16 quando i fenomeni meteorici si sono estesi fino al Canavese ed hanno interessato le zone di pianura.

Data la persistenza dell'evento e la sua estensione a quasi tutto il territorio regionale, è importante considerare le piogge medie areali per diverso intervallo di aggregazione, relative alle zone di allertamento. Come si può notare dai valori riportati in tabella 2, le piogge più critiche sono quelle di lunga durata, 2 -3 giorni, in particolare nelle zone: Toce, Alto Tanaro e Bassa Dora Baltea - Sesia.

In misura minore sono interessate le aree Belbo-Orba e Varaita – Stura di Demonte.

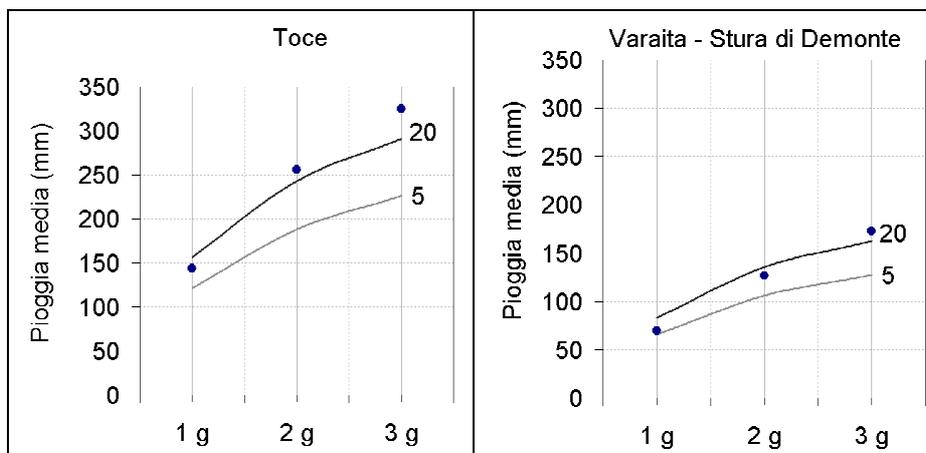
Tabella 2 Valori massimi dell'altezza di pioggia media areale [mm] relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale per diverso intervallo di aggregazione

ZONA	6 ore	12 ore	1 giorno	2 giorni	3 giorni
Toce	56	104.3	143.9	255.7	325.0
Sesia – Bassa Dora Baltea	46.2	87.8	116.0	174.8	215.8
Orco – Bassa Dora Riparia – Sangone	31.9	57.4	68.7	94.4	117.6
Alta Dora Riparia – Po	13.5	24.1	27.7	46.9	70.1
Varaita – Stura di Demonte	28.3	50.4	70.0	126.4	172.6
Alto Tanaro	36.5	65.5	93.4	152.7	208.6
Belbo – Orba	31.4	48	68.5	118.4	163.0
Scrivia	30.5	43.7	61.3	86.5	123.1
Pianura settentrionale	21.3	36.6	38.7	72.6	103.2
Pianura meridionale – Colline piemontesi	13	21.9	29.1	47.4	70.9

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

Tali valori critici sono stati confrontati con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni; i grafici riportati in figura 1 mostrano come per la zona del Toce e dell'Alto Tanaro in corrispondenza delle durate di 2 e 3 giorni si superi il tempo di ritorno di 20 anni. Per la zona Varaita - Stura di Demonte si superano i 20 anni di tempo di ritorno per durate di 3 giorni mentre per l'area del Belbo - Orba le durate maggiori sono vicine ad un tempo di ritorno di 5 anni.

Figura 26: 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.



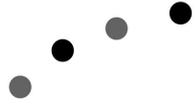
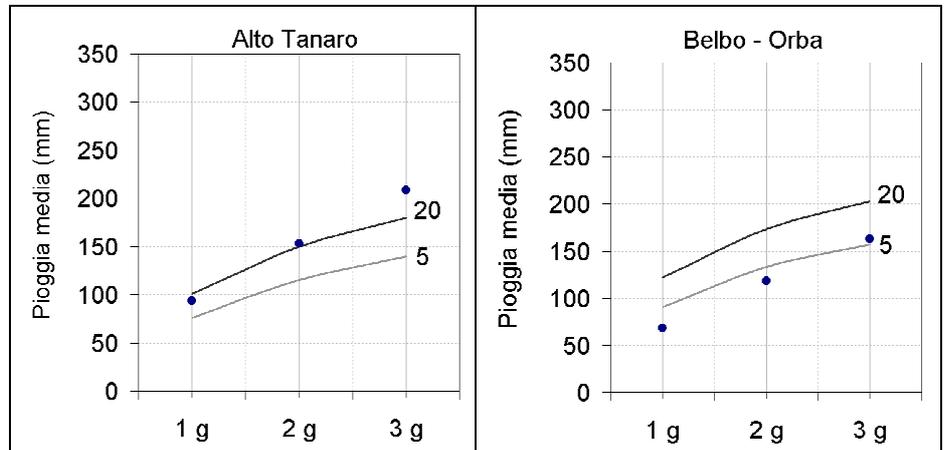
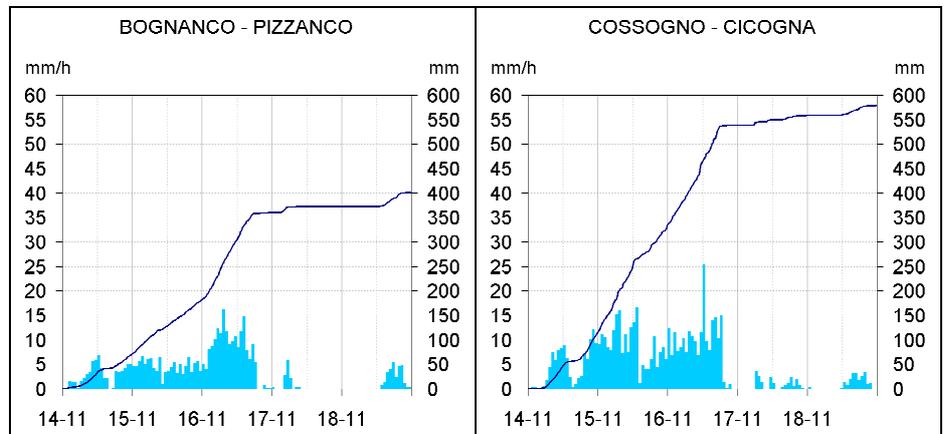


Figura 26: Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.



In Figura 27 sono mostrati gli ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrate nelle stazioni maggiormente significative.

Figura 27: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 14-18 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



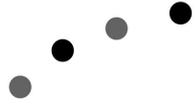


Figura 27: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 14-18 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative

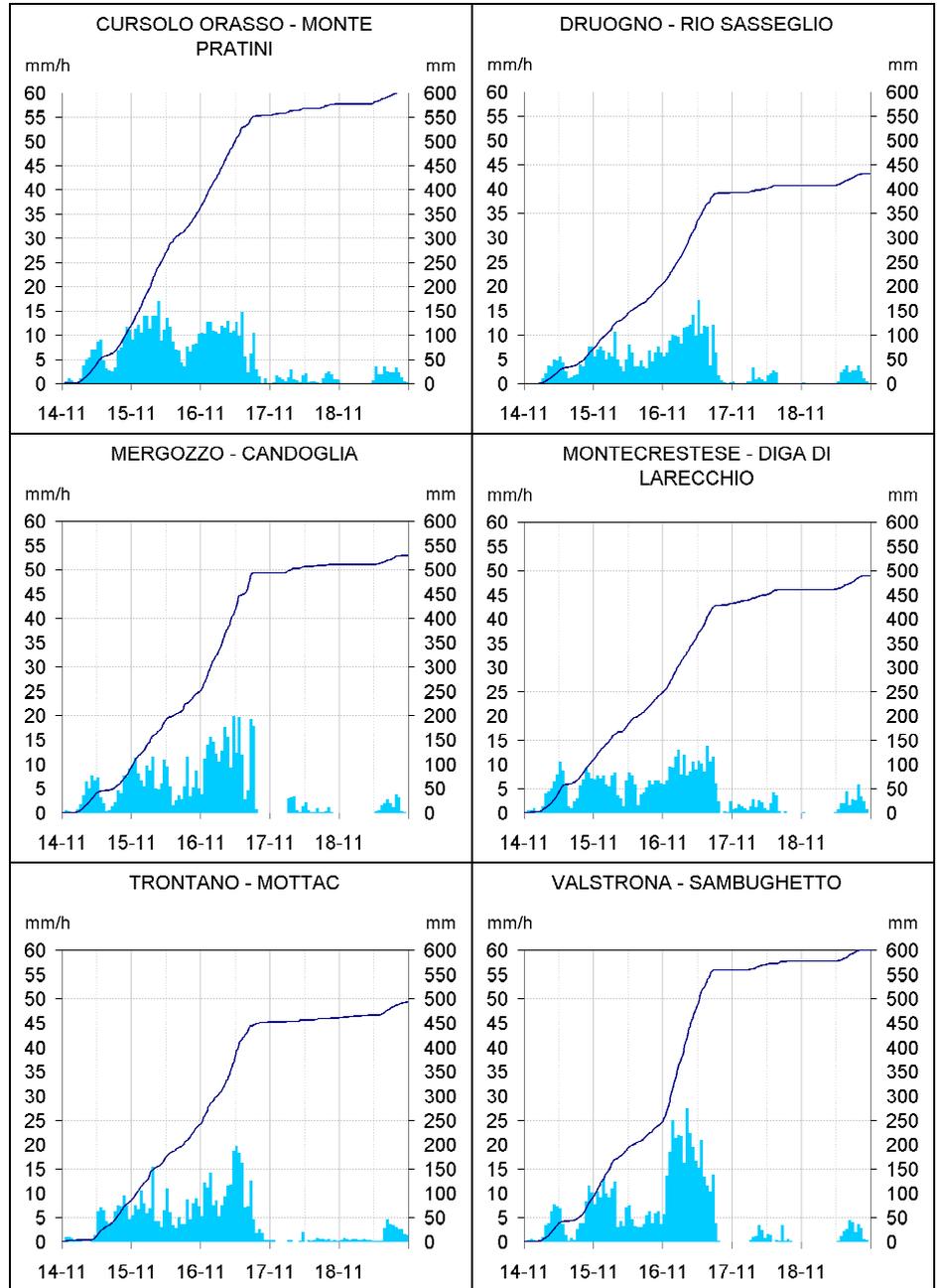
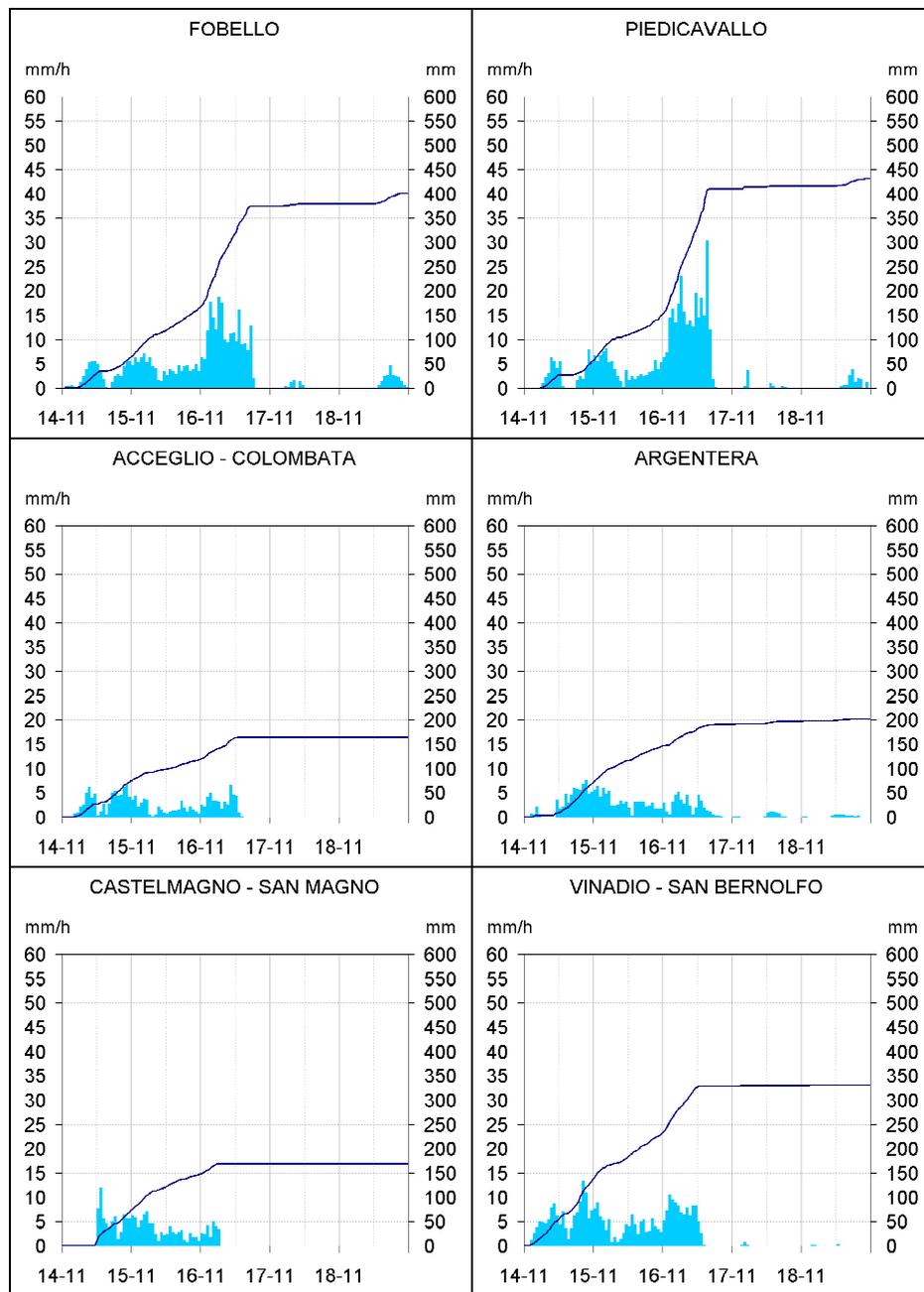


Figura 27: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 14-18 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



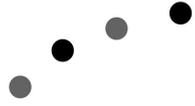
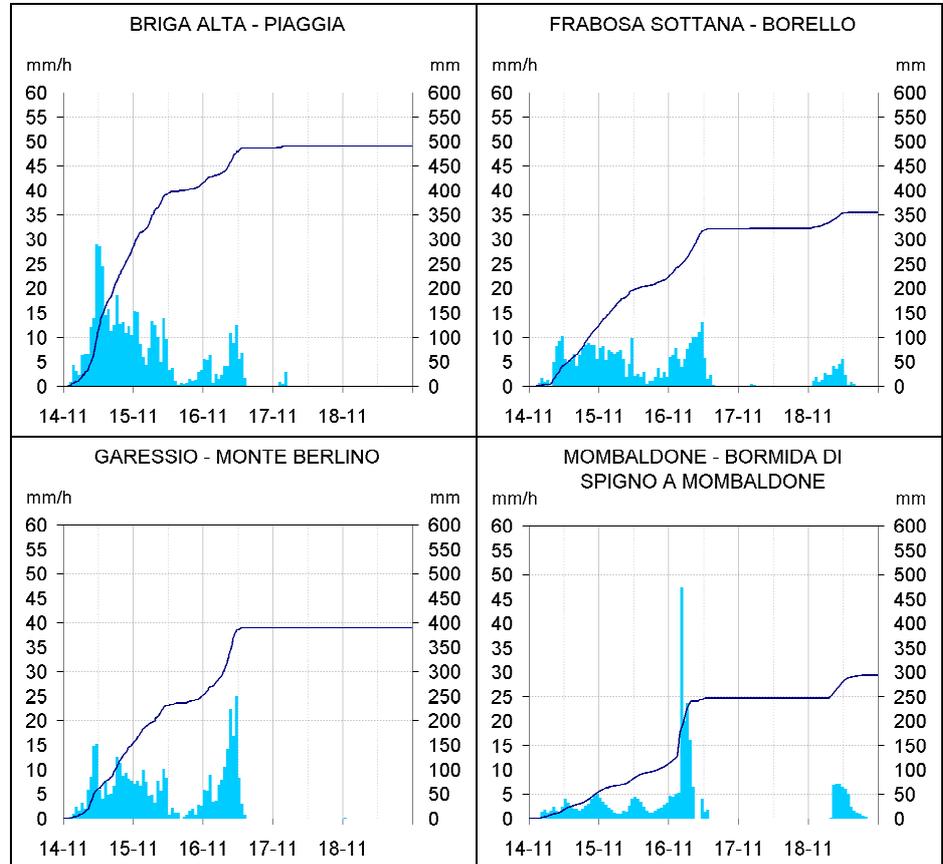


Figura 27: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 14-18 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



In Tabella 3 sono raccolti i dati di sintesi delle misure pluviometriche. Si nota immediatamente come le intensità misurate non siano particolarmente elevate. I valori maggiormente significativi sono quelli relativi alle durate maggiori. Per le durate minori deve essere fatta eccezione per Mombaldone che presenta un massimo di 51 mm in un'ora e 92.6 mm in 3 ore registrato il sabato mattina.

Per il settore settentrionale i massimi sono registrati generalmente il giorno 16, si evidenziano per la durata di 12 ore Valstrona con 247.8 mm, Piedicavallo con 211.0 mm, per la durata di 24 ore 347.4 mm a Valstrona.

Nel settore meridionale i massimi si registrano generalmente nella giornata di sabato ad eccezione della zona dell'alto Tanaro dove i picchi si ritrovano nella giornata di giovedì 14, per la durata di 3 ore

sono significativi anche i valori di Briga Alta con 83 mm, e Garesio con 64 mm. Intensità decisamente più alte si evidenziano per le durate maggiori: in 6 ore sono caduti, 128.8 mm a Briga Alta - Piaggia, 119.8 mm a Mombaldone, 114.4mm, a Garesio.

Tabella 3: Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 14 – 18 Novembre.

ZONA	Stazione	Massima altezza di pioggia [mm]				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Toce	Bognanco - Pizzanco	17.0	40.0	71.2	135.8	206.6
	Cossogno - Cicogna	25.4	46.8	83.4	148.8	251
	Cursolo Orasso – M. Pratini	18.6	44.6	83.8	152.6	249
	Druogno - Rio Sasseglio	18.0	41.2	76.4	137.6	221.6
	Mergozzo – Candoglia	27.0	59.0	101.4	179.4	280.6
	Montecrestese - Diga di Parecchio	14.6	36.0	66.0	125.6	215.8
	Trontano - Mottac	24.8	59.8	97.2	150.6	248.4
	Valstrona - Sambughetto	27.4	71.2	134.2	247.8	347.4
Sesia -Bassa Dora Baltea	Fobello	20.6	49.8	92.4	160.2	236.4
	Piedicavallo	30.4	65.8	114.4	211.0	290.8
Varaita – Stura di Demonte	Acceglio - Colombata	7.8	18.8	33.2	54.0	89.8
	Argentera	8.0	20.2	37.4	69.6	108.4
	Castelmagno – S. Magno	13.8	28.0	41.0	68.6	119
	Vinadio – S. Bernolfo	13.4	33.6	54.4	95.4	155.6
Alto Tanaro	Briga Alta - Piaggia	32.2	83.0	128.8	209.0	336.0
	Frabosa Sottana - Borello	14.2	34.0	61.0	96.4	172.0
	Garesio – M. Berlino	26.0	64.0	98.8	135.4	189.4
Belbo – Orba	Mombaldone	51.0	92.6	119.8	141.2	170.8

L'analisi statistica delle precipitazioni intense evidenzia particolari criticità per la stazione di Mombaldone in cui l'altezza di pioggia massima per le durate di 3 e 6 ore è caratterizzata da un tempo di ritorno maggiore di 50 anni; analoghi valori del Tempo di ritorno si registrano anche per la stazione di Valstrona, Acceglio e Argentera relativamente alla durata di 24 ore.

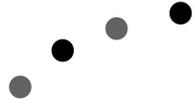
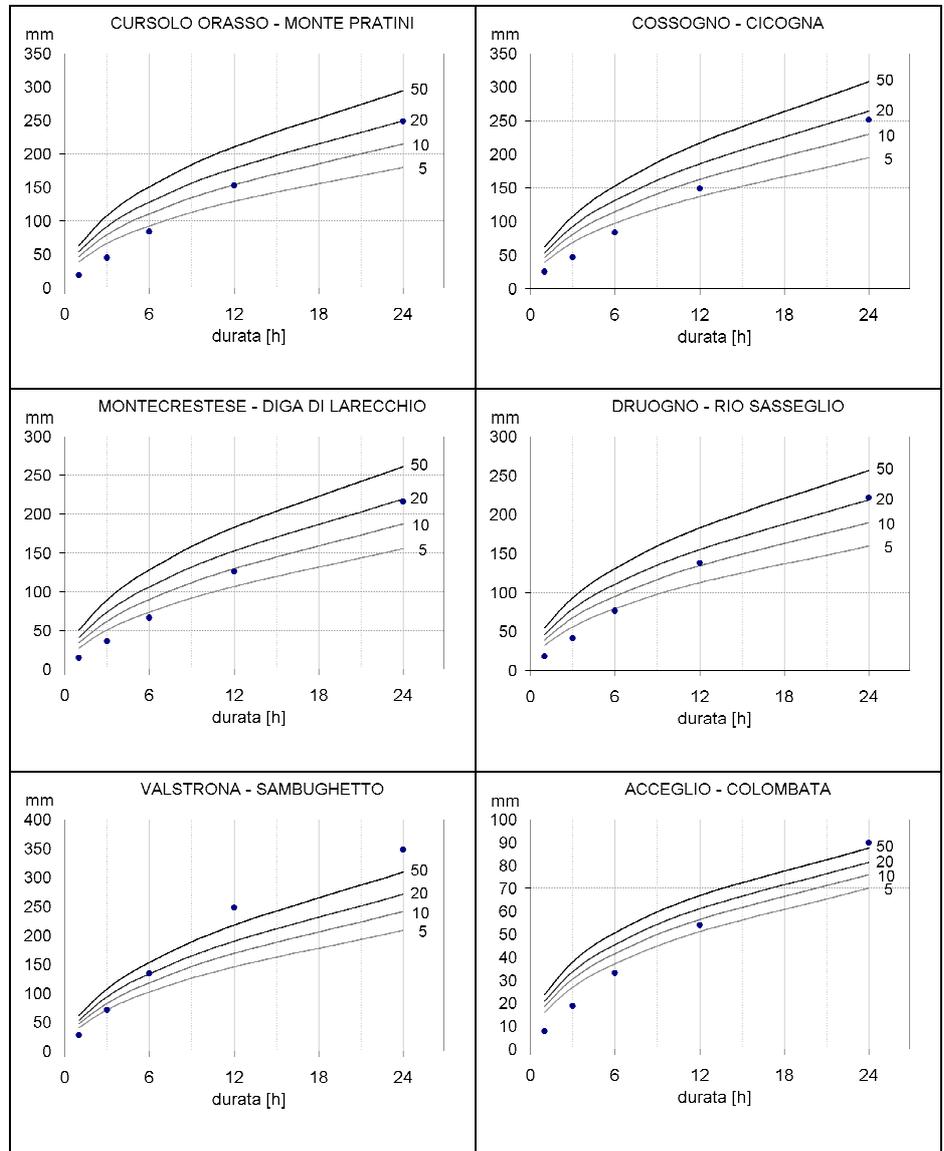


Figura 28: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



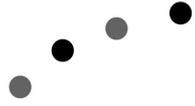
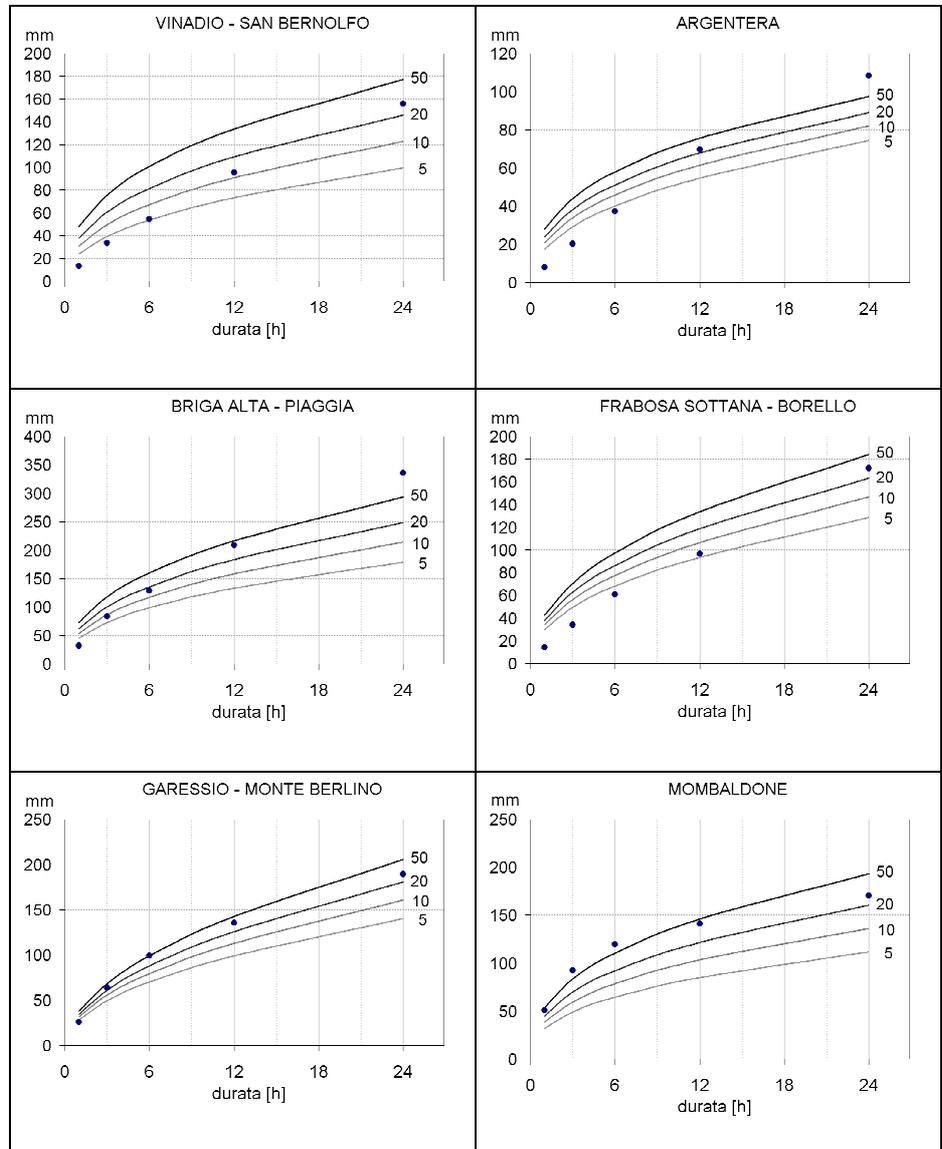


Figura 28: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



22-26 novembre

Nei giorni 22-26 Novembre, precipitazioni prolungate e intense hanno interessato la Regione Piemonte, in particolare: la valle Scrivia e le Valli Bormida nel settore meridionale. In misura minore sono stati colpiti anche il settore nordorientale e, a sud, la zona dell'alto Tanaro.

I massimi di precipitazione cumulata sull'intero evento sono stati registrati nel settore meridionale; nel bacino dello Scrivia si sono raggiunti 480 mm nella stazione di Vobbia-Passo dell'Incisa, 407mm a Carrega Ligure, 398mm a Fraconalto e 390mm a Busalla. Altezze complessive di pioggia significative si sono avute anche nel bacino dell'Orba con 288mm a Bosio e 257mm a Rossiglione. Nella zona dell'alto Tanaro le piogge sono state generalmente minori con altezze cumulate sull'evento inferiori ai 200mm con i 183 mm di Briga Alta – Piaggia, i 162mm di Roccaforte Mondovì e i 154mm di Frabosa Sottana-Borello.

Nel settore nordorientale i valori più significativi sono stati registrati in valle Ossola, 275mm a Montecrestese-diga di Larecchio e in bassa valle Ossola, 293mm a Mergozzo .Da segnalare anche i valori registrati a Corsolo Orasso-Monte Pratini con un'altezza complessiva di 261mm, a Cossogno 256mm e a Stresa-Mottarone-Baita Cai 248mm. Nel bacino del Sesia sono piovuti, come massimo, 246mm a Trivero-Alpe Camparient e 224mm a Sabbia-Municipio.

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 22 – 26 Novembre nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]					TOTALE EVENTO
		22	23	24	25	26	
Toce	Stresa -Mottarone Baita CAI	8	5	83	94	58	248
	Cossogno-Cicogna	6	5	77	114	55	256
	Corsolo Orasso-Monte Pratini	9	5	77	102	67	261
	Montecrestese – Diga di Larecchio	9	5	82	122	58	275
	Mergozzo - Candoglia	6	4	111	115	56	293
Sesia – Bassa Dora Baltea	Sabbia-Municipio	8	1	78	95	41	224
	Trivero-Alpe Camparient	15	13	50	125	43	246
Alto Tanaro	Priero-Cascina Borgnia	0	2	29	26	34	92
	Chiusa di Pesio-Madonna d'Ardua	2	5	31	34	29	102
	Pamparato-Serra	0	3	37	35	40	116

Tabella 4: Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 22 – 26 Novembre nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]					TOTALE EVENTO
		22	23	24	25	26	
	Ormea-Ponte di Nava	0	10	43	35	42	130
	Garessio – M. Berlino	2	10	44	43	40	139
	Briga alta – Upega	0	9	49	52	42	152
	Frabosa Sott. – Borello	0	5	54	45	51	154
	Roccaforte Mondovì	1	4	51	51	55	162
	Briga alta – Piaggia	17	20	45	54	47	183
Belbo – Orba	Saliceto – Bergalli	1	1	24	27	25	78
	Novil Ligure	7	1	32	68	55	163
	Ovada – Cappellette	5	1	27	84	46	163
	Sassello - Piampaludo	8	9	24	104	50	195
	Gavi	9	1	47	99	59	215
	Rossiglione-Ghidomo Bosio- Capanne Marcarolo	5	3	36	157	56	257
Scrvia	Isola S:A.-Sticozza	17	1	25	44	57	144
	Tortona-Castellar Ponzano	8	1	41	47	55	153
	Brignano-Frascata	15	2	60	43	59	179
	Castellania	12	2	57	51	68	190
	Arquata Scrivia-	28	4	76	84	68	261
	Roccaforte Ligure	29	11	83	69	85	277
	Cabella Ligure- Capanne di Cosola	8	12	105	39	131	294
	Busalla	32	22	128	89	119	390
	Fraconalto Carrega Ligure - Piani di Carrega	40	19	113	124	102	398
Vobbia- Passo dell'Incisa	16	32	152	44	163	407	
Pianura Settentrionale	14	24	155	64	224	480	
	Pettinengo-Piazzo Borgomanero- Piovale	3	1	59	42	33	139
	Varallo Pombia	8	5	60	56	23	152
	Nebbiuno- Monte Cornaggia	16	6	49	52	42	164
Pianura Meridionale	8	8	74	90	50	230	
	Castellinaldo-Bric Torte	1	0	22	12	18	53
	Poirino-Depuratore Comunale	0	1	20	16	21	58
	Santena	0	0	21	17	21	59

Tabella 4: Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 22 – 26 Novembre nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]					TOTALE EVENTO
		22	23	24	25	26	
	Marentino-Villa Montplaisir	1	0	22	17	22	62

Nelle zone meridionali le altezze di precipitazione giornaliera maggiori si sono registrate generalmente nei giorni di domenica 24 e lunedì 25 mentre nella giornata di martedì 26 si registrano valori significativi localmente sul bacino dello Scrivia. Anche nel settore nordorientale, le precipitazioni maggiori sono cadute generalmente il 24 e il 25.

Data la persistenza dell'evento e la sua estensione in buona parte del territorio regionale, è importante considerare le piogge medie areali per diverso intervallo di aggregazione, relative alle zone di allertamento. Come si può notare dai valori riportati in tabella 2, le piogge più critiche sono quelle di lunga durata, 2 -3 giorni, in particolare nelle zone: Toce, Sesia, Alto Tanaro e Belbo-Orba. Sulla zona dello Scrivia anche le durate di un giorno presentano valori significativi.

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

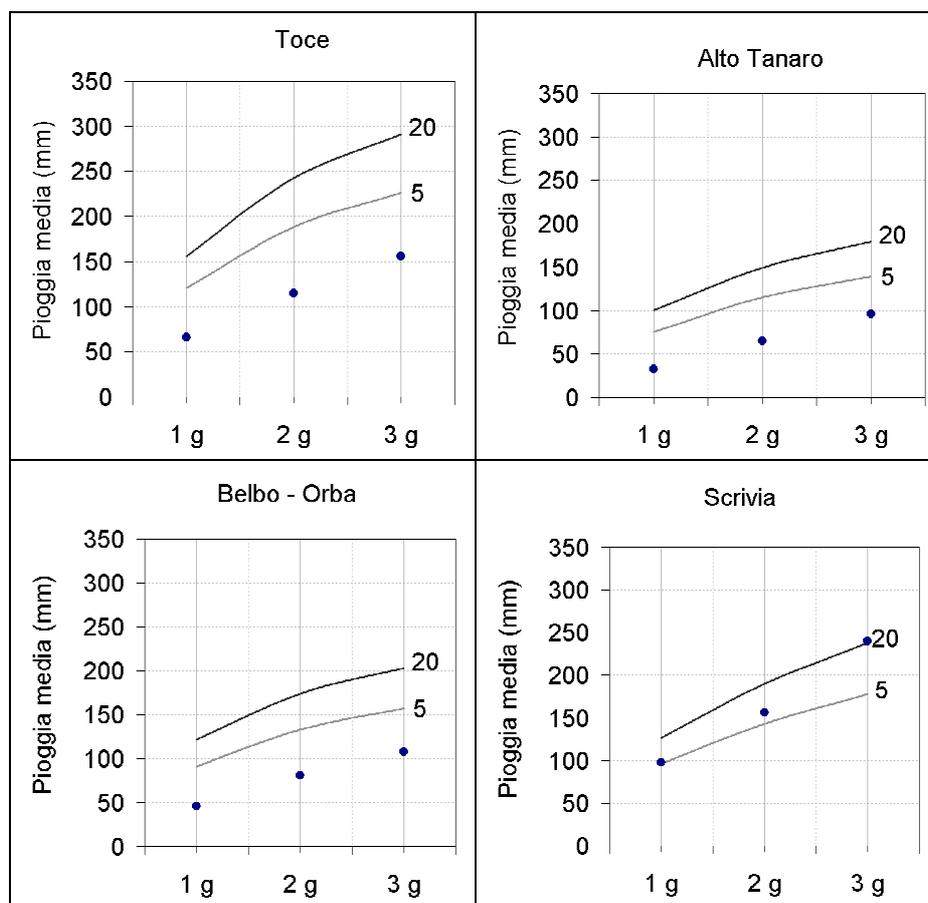
ZONA	6 ore	12 ore	1 giorno	2 giorni	3 giorni
Toce	28.7	44.8	66.3	115.1	156
Sesia – Bassa Dora Baltea	20.6	38.7	50.5	99.2	128.7
Orco – Bassa Dora Riparia – Sangone	8.7	16.9	23.7	42.5	61.2
Alta Dora Riparia – Po	6.4	8.9	12.7	24.6	34.2
Varaita – Stura di Demonte	11.9	18.5	24.7	48.2	68.8
Alto Tanaro	17	27	32.5	64.7	96.4
Belbo – Orba	29.6	39.6	45.7	80.8	107.4
Scrivia	47.7	89.4	97.4	156	240.2
Pianura settentrionale	19.7	25.6	38.8	68.3	91.9
Pianura meridionale - Colline piemontesi	10.8	16.4	20.5	36.6	56.3

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

Tali valori critici sono stati confrontati con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni; i grafici riportati

in figura 1 mostrano come per la zona dello Scrivia le durate di tre giorni corrispondono a tempi di ritorno di 20 anni mentre le altre durate sono superiori ad un tempo di ritorno di 5 anni. Per le altre zone interessate, quindi Toce, Alto Tanaro e Belbo-Orba per tutte le durate si è piuttosto lontani dai tempi di ritorno considerati.

Figura 29: 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 30 sono mostrati gli ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrate nelle stazioni maggiormente significative.

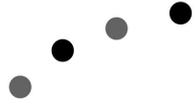
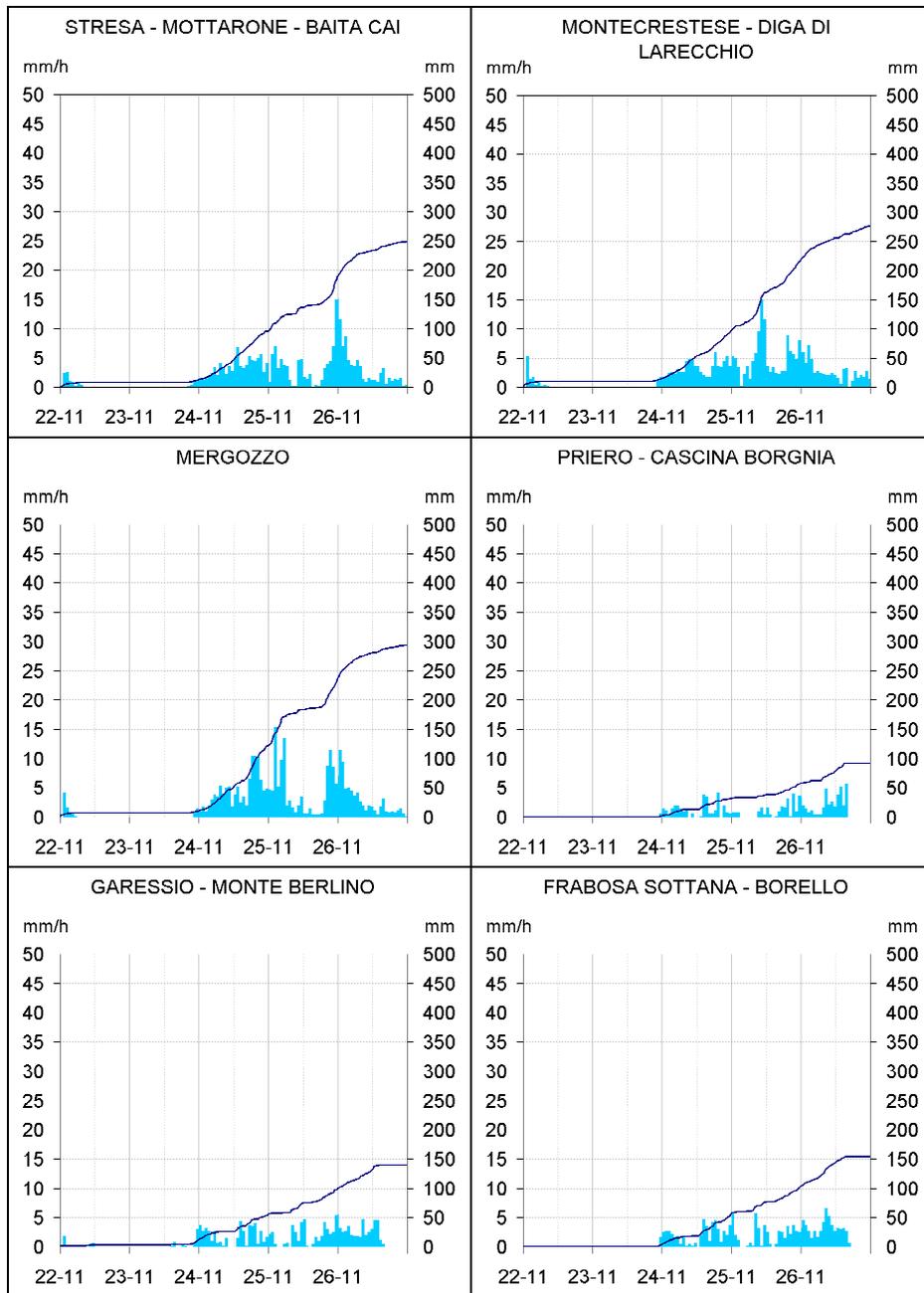


Figura 30: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 22-26 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



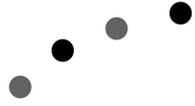
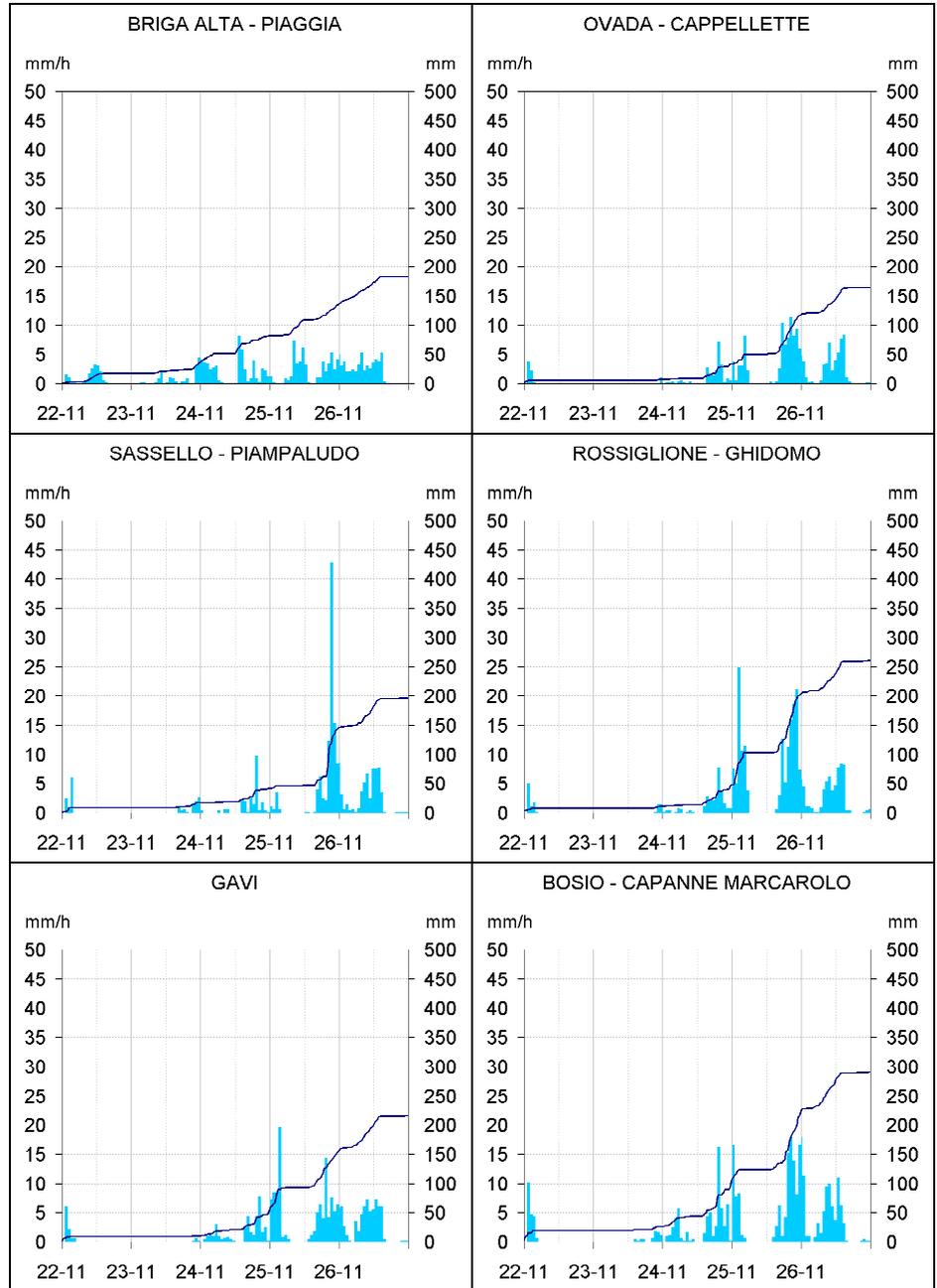


Figura 30: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 22-26 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



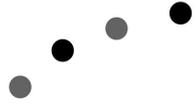
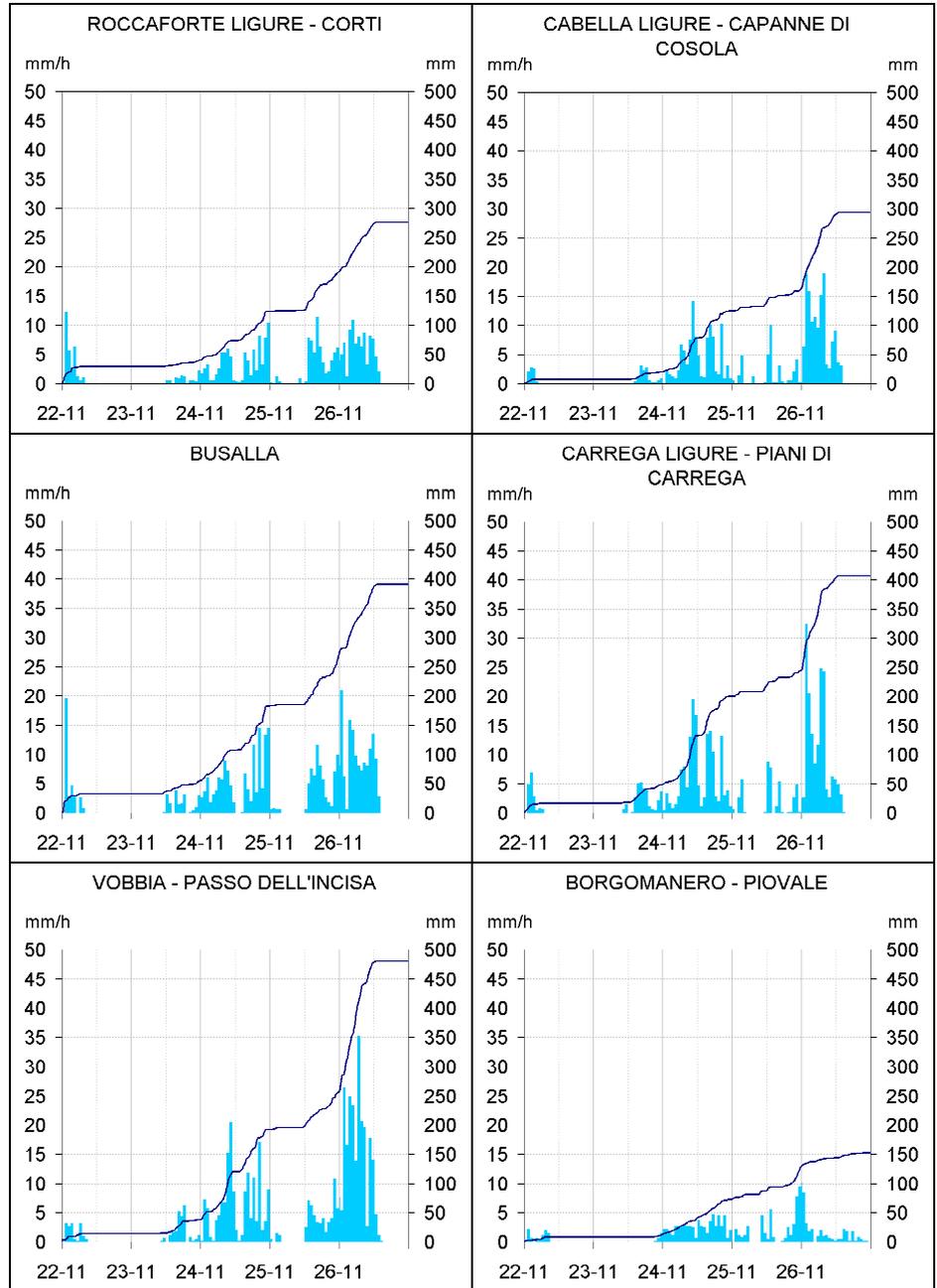


Figura 30: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 22-26 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



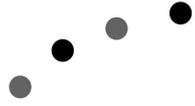
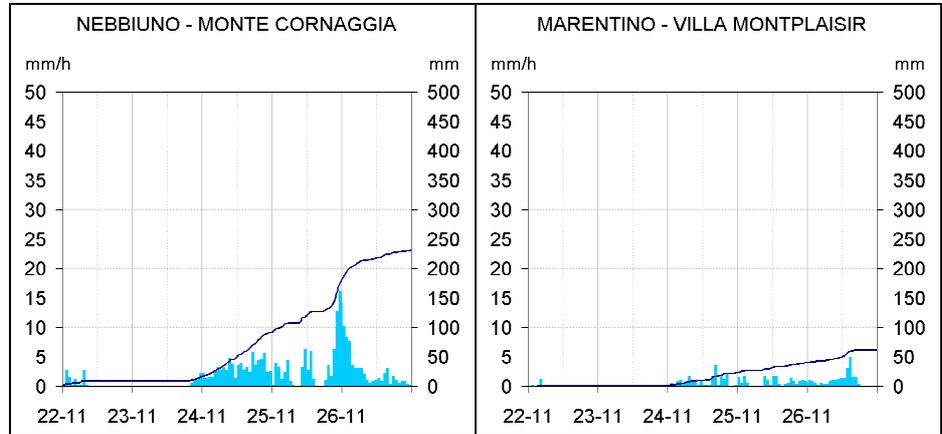


Figura 30: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 22-26 Novembre nelle stazioni pluviometriche più significative



In Tabella 6 sono raccolti i dati di sintesi delle misure pluviometriche. Si nota immediatamente come le intensità misurate non siano particolarmente elevate. I valori maggiormente significativi sono quelli relativi alle durate maggiori. Per le durate minori deve essere fatta eccezione per Vobbia che presenta un massimo di 77.8 mm in 3 ore e 147 mm in 6 ore.

Per il settore settentrionale, il massimo per la durata di 12 ore si registra a Mergozzo con 99.8 mm, valore comunque non particolarmente critico.

Nel settore meridionale, per la durata di 3 ore oltre a Vobbia-Passo dell'Incisa, si evidenzia anche il valore di Sassello-Piampaludo nella zona Belbo-Orba con 75.8mm. Intensità più alte si rilevano per le durate maggiori in particolare nel zona dello Scrivia: in 12 ore sono caduti, 221.8 mm a Vobbia-Passo dell'Incisa, 159 mm a Carrega Ligure, 129.4 a Cabella Ligure e 124mm a Busalla.

Tabella 6: Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 22 – 26 Novembre.

ZONA	Stazione	Massima altezza di pioggia [mm]				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Toce	Stresa -Mottarone Baita CAI	15.2	36.4	57	81.8	104
	Montecrestese - Diga di Larecchio	15.4	36.2	50.4	71.8	131.2

Tabella 6: Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 22 – 26 Novembre.

ZONA	Stazione	Massima altezza di pioggia [mm]				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
	Mergozzo – Candoglia	15.4	31.4	57.6	99.8	147.8
Alto Tanaro	Priero-Cascina Borgnia	6.4	13	21.4	31	53.4
	Garessio – M. Berlino	7	12.4	21.8	35.6	64.8
	Frabosa Sott. – Borello	8.4	16.2	26.4	42.6	76
	Briga alta – Piaggia	8.6	16.4	25.2	40.2	73.8
Belbo – Orba	Saliceto – Bergalli	5.4	11.6	18.6	25.6	46.4
	Ovada – Cappellette	12.8	30.8	54.4	69.4	111.8
	Sassello - Piampaludo	48.8	75.8	88	102	148.2
	Gavi	21.6	37	46.2	67.6	120
	Rossiglione-Ghidomo	26.8	58.2	84.6	104.6	159
	Bosio- Capanne Marcarolo	22.2	48.4	86.6	103.8	164
Scrvia	Roccaforte Ligure	14.6	26.8	49.8	82	148.2
	Cabella Ligure-Capanne di Cosola	21.2	46.2	83	129.4	154
	Busalla	23.4	42.6	67.8	124	202.2
	Fraconalto	21.2	46.8	64.2	110.2	200.6
	Carrega Ligure - Piani di Carrega	36.2	66.6	111.8	159	187.2
	Vobbia– Passo dell'Incisa	36.8	77.8	147	221.8	281.4
Pianura Settentrionale	Borgomanero-Piovale	11.2	27.2	36.6	45.2	62.4
	Nebbiuno- Monte Cornaggia	17	40	64.2	83	107.8
Pianura Meridionale	Marentino-Villa Montplaisir	5.2	10.2	14	19	28

L'analisi statistica delle precipitazioni intense evidenzia particolari criticità solo locali nell'Alto Scrivia: per la stazione di Vobbia– Passo dell'Incisa, in cui l'altezza di pioggia massima per le durate di 6,12 e 24 ore è caratterizzata da un tempo di ritorno maggiore di 50 anni, e per la stazione di Carrega Ligure, dove la pioggia di durata 6 ore è caratterizzata da un tempo di ritorno superiore a 10 anni, e quella di durata 12 ore superiore a 20 anni.

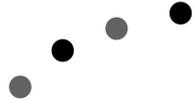
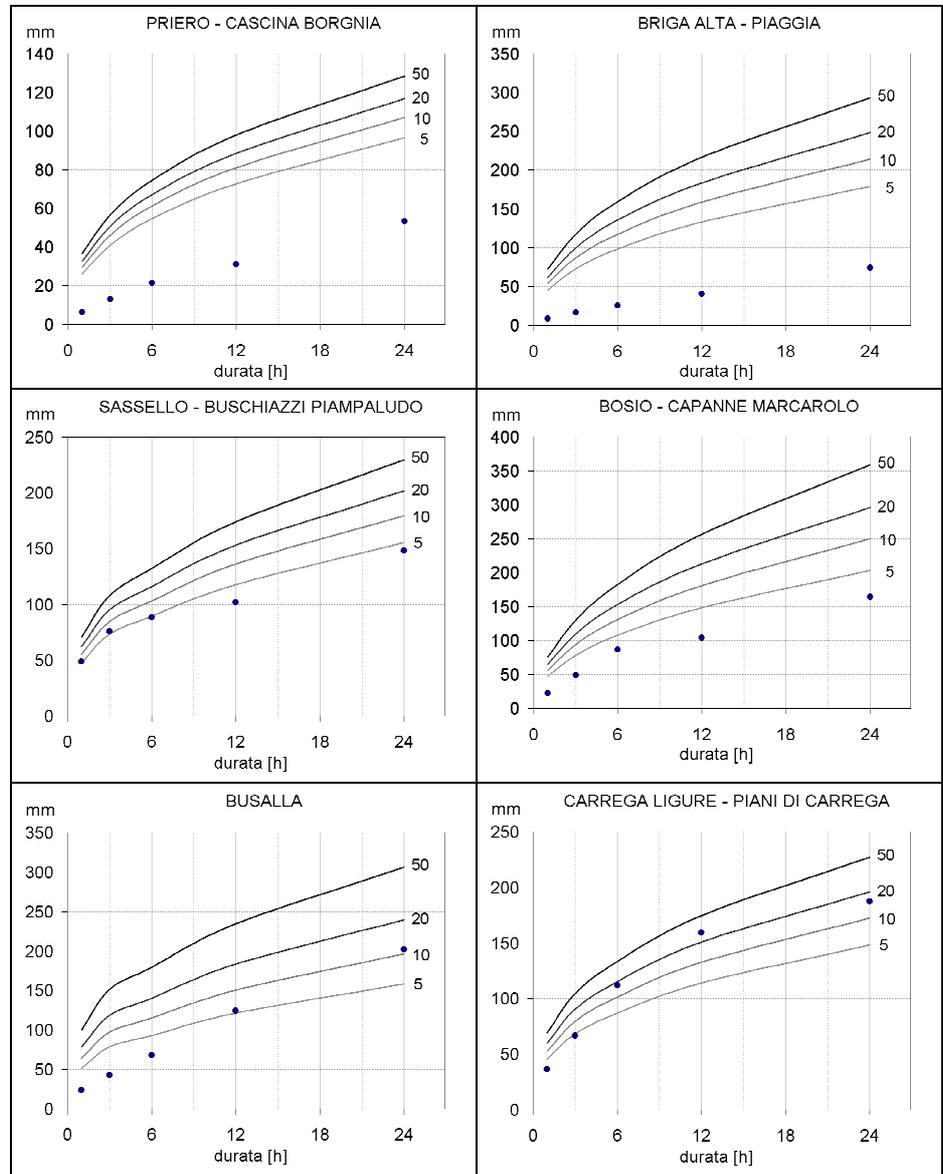


Figura 31: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



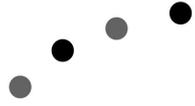
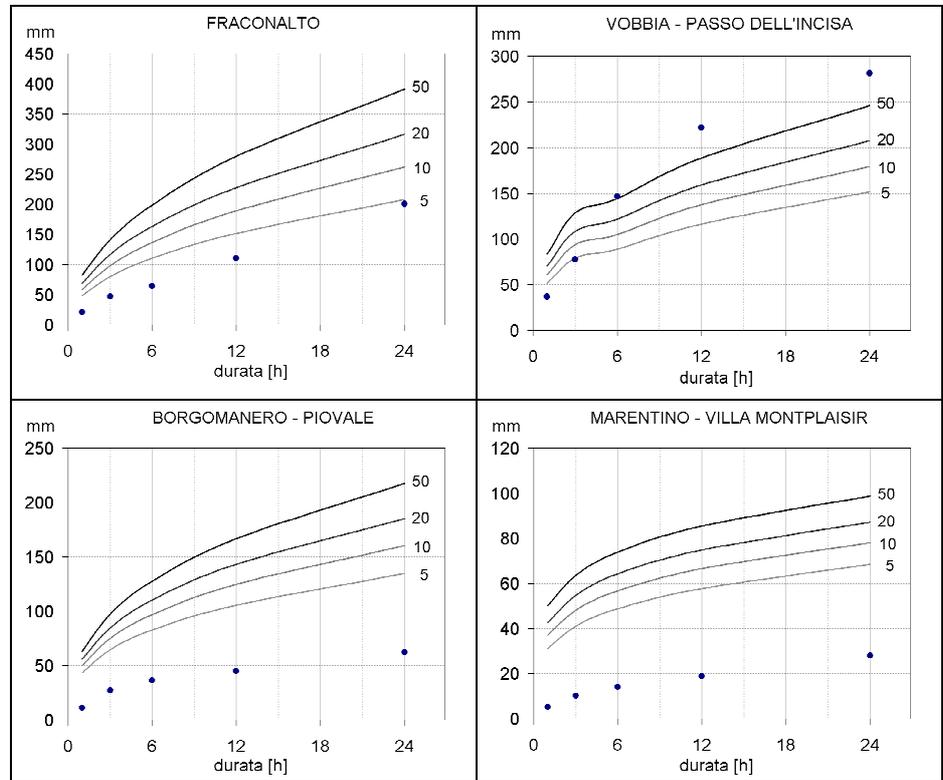


Figura 31: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



Considerazione sulle piogge del periodo 14-27 Novembre

Le piogge che dal 14 Novembre hanno interessato a più riprese il territorio hanno certamente un carattere particolarmente significativo se analizzate nel loro complesso. In particolare l'analisi dell'intero periodo consente una migliore comprensione del contributo dello stato di umidità iniziale dei suoli alla risposta complessiva del bacino idrografico. Nel caso specifico gli elevati valori delle piogge cumulate nel periodo 14-27 Novembre, Tabella 7 e Tabella 8, ha portato ad una generale saturazione del suolo amplificando le risposte dei bacini idrografici colpiti dalle precipitazioni nella fase finale dell'evento, in particolare questo si evidenzia nell'andamento del Lago Maggiore ma si riscontra anche nell'analisi preliminare delle piene in particolare

nei bacini di pianura come Banna, Bobore e Agogna ovvero nei bacini maggiori e nei tratti di pianura dei corsi d'acqua come il Tanaro, la Bormida ed il Po.

Tabella 7: Altezza di pioggia cumulata registrata nei giorni 14 – 26 Novembre nelle diverse aree interessate.

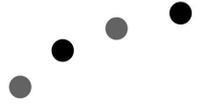
ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia cumulata dal 14 al 27 Novembre 2002 [mm]
Toce	Stresa -Mottarone Baita CAI	784
	Stresa-Someraro	434
	Verbania	733
	Bognanco-Pizzanco	654
	Cannobio	746
	Druogno-Rio Sasseglio	688
	Cossogno-Cicogna	975
	Corsolo Orasso-Monte Pratini	965
	Valstrona Sambughetto	930
	Montecrestese – Diga di Larecchio	848
Mergozzo - Candoglia	952	
Sesia – Bassa Dora Baltea	Sabbia-Municipio	727
	Fobello	660
	Piedicavallo	692
	Trivero-Alpe Camparient	639
Orco-Bassa Dora Riparia-Sangone	Valprato Soana-Piamprato	252
	Corio-Piano Audi	298
	Cogne-Lillaz	250
	Sparone-Bisdonio	359
Varaita - Stura Di Demonte	Vernante-Palanfrè	441
	Valdieri-Terre	523
	Vinadio-San Bernolfo	550
	Argentera	258
	Entraque-diga del Chiotas	634
Alto Tanaro	Priero-Cascina Borgia	328
	Chiusa di Pesio-Madonna d'Ardua	454
	Pamparato-Serra	368
	Ormea-Ponte di Nava	424
	Garessio – M. Berlino	566
	Briga alta – Upega	605
	Frabosa Sott. – Borello	548

Tabella 7: Altezza di pioggia cumulata registrata nei giorni 14 – 26 Novembre nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia cumulata dal 14 al 27 Novembre 2002 [mm]
	Roccaforte Mondovì	540
	Briga alta – Piaggia	711
Belbo – Orba	Saliceto – Bergalli	295
	Novil Ligure	322
	Ovada – Cappellette	486
	Sassello - Piampaludo	640
	Gavi	454
	Rossiglione-Ghidomo	686
	Bosio - Capanne Marcarolo	702
	Mombaldone	410
Scrvia	Isola S:A. - Sticozza	234
	Tortona - Castellar Ponzano	279
	Brignano-Frascata	295
	Castellania	341
	Arquata Scrivia-	523
	Roccaforte Ligure	481
	Cabella Ligure-Capanne di Cosola	458
	Busalla	674
	Fraconalto	760
	Carrega Ligure - Piani di Carrega	761
	Vobbia- Passo dell'Incisa	671
Pianura Settentrionale	Pettinengo-Piazzo	413
	Borgomanero-Piovale	449
	Varallo Pombia	318
Pianura Meridionale	Castellinaldo-Bric Torte	166
	Poirino-Depuratore Comunale	144
	Santona	143
	Marentino - Villa Montplaisir	142
	Masio	218
	Lanzo torinese - Fua	248

Tabella 8 - Pioggia media areale relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale caduta nel periodo 14 - 27 Novembre

ZONA	Altezza di pioggia media areale caduta dal 14 al 27 Novembre 2002 [mm]
Toce	553
Sesia - Bassa Dora Baltea	423
Orco - Bassa Dora Riparia - Sangone	203
Alta Dora Riparia - Po	142
Varaita - Stura di Demonte	276
Alto Tanaro	354
Belbo - Orba	383
Scivia	470
Pianura settentrionale	270
Pianura meridionale - Colline piemontesi	168



Inquadramento nivologico

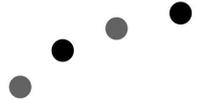
14-18 Novembre 2002

A partire dalla giornata di mercoledì 13, limitatamente ai settori centro-settentrionali, e più diffusamente da giovedì 14, l'intero arco alpino piemontese è stato interessato da precipitazioni nevose, con una quota neve che è scesa localmente nel settore settentrionale della regione fino a 1000-1200 m, mentre nei settori meridionali si è attestata intorno ai 1800-2000 m.

Nel corso del fine settimana le precipitazioni nevose si sono intensificate apportando elevate quantità di neve fresca, in particolare sui settori settentrionali della regione. La quota neve si è posizionata generalmente a 1700-1800 m, ad eccezione dei settori meridionali dove il limite pioggia-neve è salito oltre i 2000 m. Sono mediamente caduti nel corso dell'evento, ad una quota intorno ai 2000 m s.l.m., circa 150 cm di neve fresca sulle Alpi Pennine e Lepontine, con punte di 250 cm in alta Val Formazza, 60-80 cm sulle Alpi Graie e Cozie, 10-35 cm sulle Alpi Marittime e Liguri, dove l'apporto di neve fresca è stato sensibile solo alle quote superiori ai 2500 m.

I venti moderati di provenienza meridionale che hanno accompagnato le precipitazioni nevose nella giornate di giovedì 14 e venerdì 15 hanno determinato la formazione di lastroni alle quote più elevate sui versanti alle diverse esposizioni mentre a partire da sabato 16 la neve fresca appena caduta ha cominciato a subire l'azione di trasporto ed accumulo ad opera delle correnti sudorientali che hanno determinato la formazione di lastroni sui versanti rivolti ai quadranti settentrionali alle quote più elevate.

Nelle valli dell'Ossola e Formazza, dove le neviccate sono state più consistenti, si sono verificate anche singole valanghe di medie dimensioni, mentre distacchi spontanei o provocati, di superficie e di fondo, di neve a debole coesione, sono stati segnalati in varie località dell'arco alpino piemontese centro-settentrionale, per lo più di piccole e medie dimensioni.

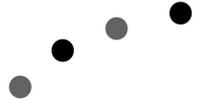


Nell'intervallo di tempo compreso tra il presente evento (giorni 14-18) e quello successivo (giorni 23-26), il territorio alpino piemontese è stato interessato da fenomeni precipitativi a carattere nevoso. Nella serata di lunedì 18 si sono verificate deboli nevicate alle quote superiori ai 1700-1800 m sui settori centro-nord e 2000 m su quelli sud, con apporti nevosi di 5-15 cm. Dopo una pausa delle condizioni di maltempo a partire da giovedì 21 novembre, le nevicate sono state leggermente più consistenti e la quota neve ha subito un brusco abbassamento, scendendo a 1300 m sul Piemonte meridionale e a 1100 m nei settori settentrionali. Complessivamente fino alla mattinata di venerdì 22 novembre, momento dal quale sulle Alpi Cozie e Alpi Graie hanno cominciato a spirare venti occidentali da moderati a forti, erano caduti 20-40 cm di neve fresca sulle Alpi Pennine e Lepontine piemontesi, 10-20 cm sulle Alpi Graie, 5-15 cm sulle Alpi Cozie, 20-30 cm sulle Alpi Liguri e Marittime.

23-26 Novembre 2002

Dalla sera di sabato 23 novembre nuove precipitazioni nevose hanno interessato l'arco alpino piemontese. All'inizio dell'evento la neve è caduta mediamente intorno ai 1500 m di quota nei settori meridionali e 1100 m in quelli centro-settentrionali, ad eccezione dell'alta Ossola, dove una spruzzata di neve si è avuta anche a 750 m. Lo zero termico, e quindi la quota neve, sono progressivamente aumentati nel corso dell'evento, passando a 1400-1600 m nei settori centro-nord e 2500 m in quelli sud, salvo in casi isolati come nel caso dell'alta valle Stura di Demonte, dove la quota neve è rimasta intorno ai 1800 m.

Complessivamente nel corso del fine settimana sono caduti 50-60 cm di neve fresca sulle Alpi Lepontine e Alpi Pennine, 20-40 cm sulle Alpi Graie e Alpi Cozie, 30-40 cm sull'alta valle Stura di Demonte, 20-30 cm sulle Alpi Liguri e Alpi Marittime. Venti con direzione meridionale hanno iniziato a soffiare dalla notte di domenica 24 novembre su tutto il territorio alpino piemontese, con valori forti su A. Marittime, Pennine e Lepontine.



Le ripetute precipitazioni nevose della seconda metà del mese di novembre hanno apportato buone condizioni di innevamento, in rapporto alla stagione, sull'intero arco alpino piemontese. Mediamente a 2000 m di quota il panorama della neve al suolo può essere sintetizzato come segue: 40-70 cm su Alpi Liguri e Alpi Marittime, 60-80 cm su Alpi Cozie, 80-100 cm su Alpi Graie, 170-190 cm su Alpi Pennine e Alpi Lepontine.

Le modalità in cui sono avvenute le precipitazioni ed il contesto meteorologico hanno comportato, per il periodo relativo all'evento meteorologico in oggetto, un forte pericolo da valanghe sui settori più settentrionali dell'arco piemontese (grado 4 della scala europea per A. Pennine e Lepontine) ed un marcato rischio sui restanti settori (grado 3); sono state segnalate in tutti i settori valanghe spontanee anche di medie, e localmente grandi, dimensioni, ovviamente più frequenti dove le neviccate sono state più consistenti, in particolare su Alpi Pennine e Alpi Lepontine. Alle quote superiori ai 2200-2500 m, a causa dei ripetuti fenomeni eolici che hanno accompagnato e seguito ogni singola precipitazione, si è verificata la formazione di lastroni che hanno dato luogo a condizioni di possibile innesco di valanghe provocate già con debole sovraccarico.

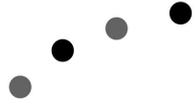
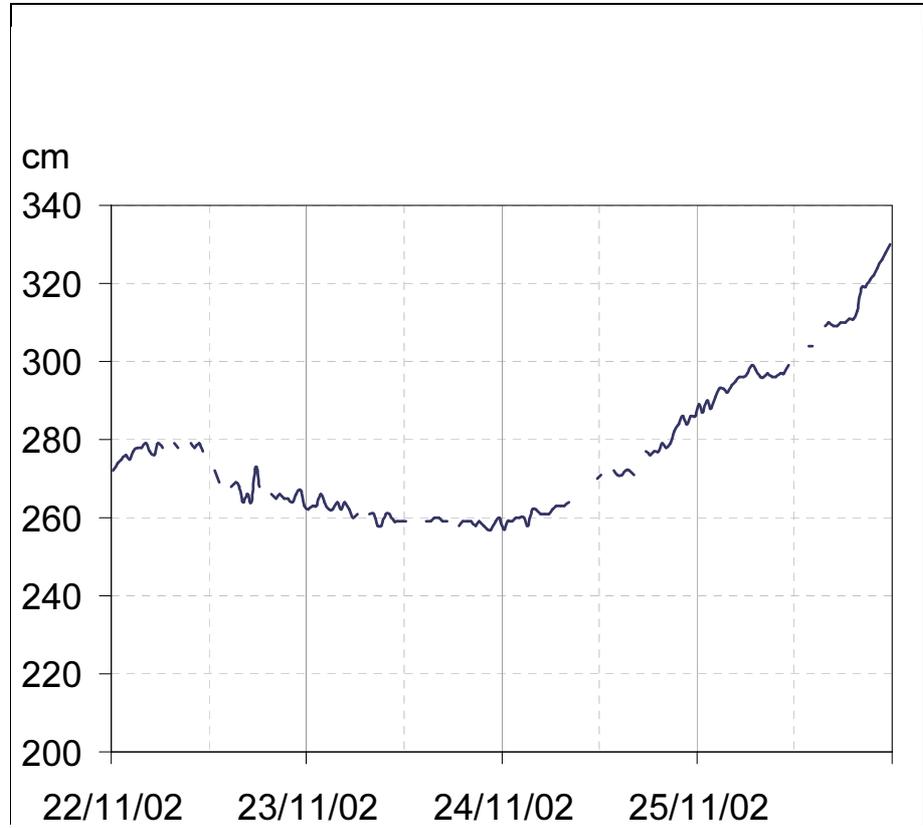


Figura 32: Stazione automatica di rilevamento nivometrico di Formazza - Pian dei Camosci (2450 metri s.l.m.)



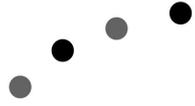
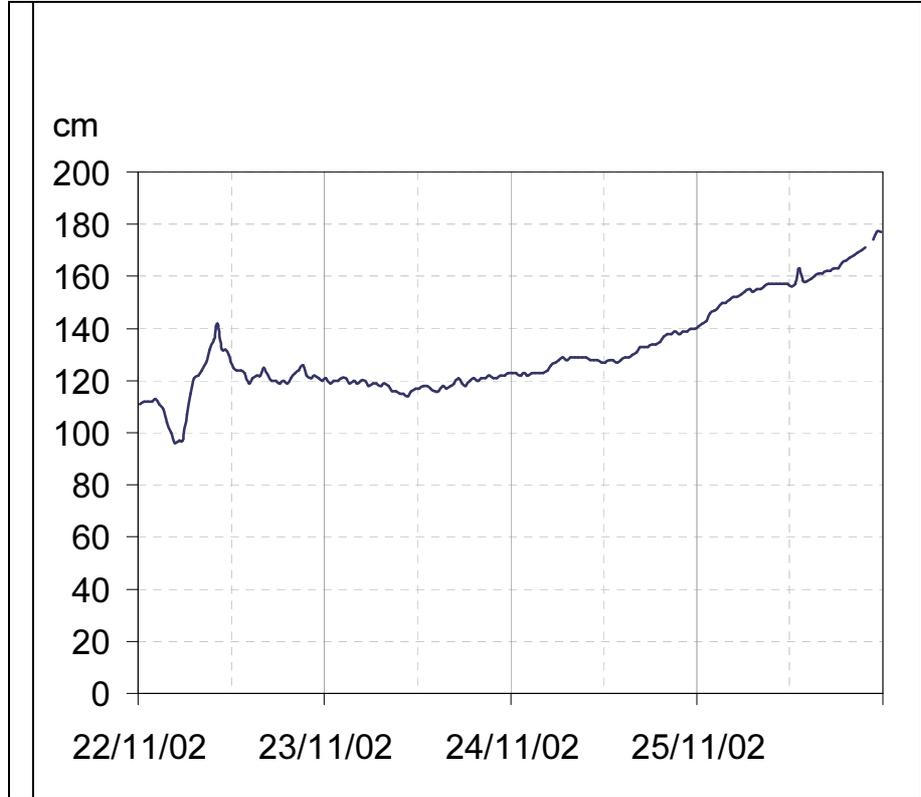
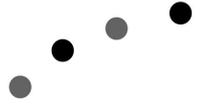


Figura 33: Stazione automatica di rilevamento nivometrico del Rifugio Gastaldi (2659 metri s.l.m.) – Comune di Balme



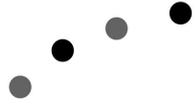


Analisi idrologica

14-18 novembre

Le precipitazioni che hanno interessato il Piemonte nei giorni 14 - 18 Novembre, a carattere prevalentemente prolungato e diffuso, hanno provocato fenomeni di piena di notevole entità lungo i corsi d'acqua della rete idrografica principale. L'andamento e la localizzazione delle precipitazioni hanno determinato una risposta particolarmente complessa dei bacini idrografici interessati. Nel settore settentrionale i primi innalzamenti dei livelli si sono registrati a partire dalla serata di Giovedì 14 nel Verbano-Cusio-Ossola. In particolare sul T. Melezzo e sullo Strona di Omega si raggiungono livelli di attenzione. Nella giornata di venerdì le precipitazioni registrate presentano valori generalmente attenuati a cui corrisponde una prima fase di colmo delle onde di piena. Nella seconda parte della giornata di venerdì 15 fino alla prima parte di sabato 16, l'intensificazione delle precipitazioni hanno generato una seconda onda di piena caratterizzata da un più deciso rialzo dei livelli che, questa volta, ha interessato tutti i corsi d'acqua principali portandoli al superamento dei livelli di attenzione. Il colmo di piena si è raggiunto in generale nella seconda parte di sabato con il superamento delle soglie di pericolo sul T. Melezzo e sullo Strona di Omega. Il Lago Maggiore ha presentato il colmo nella giornata di domenica con un livello di 6.62 m. maggiore del livello critico. Le precipitazioni del giorno 16 hanno inoltre avuto un'estensione spaziale maggiore coinvolgendo il Vercellese, il Biellese ed il Torinese. Questo ha comportato la formazione di onde di piena nei bacini del Sesia, della Dora Baltea, dell'Orco e delle valli di Lanzo. Tali onde di piena non hanno registrato superamenti significativi dei livelli di ordinaria attenzione.

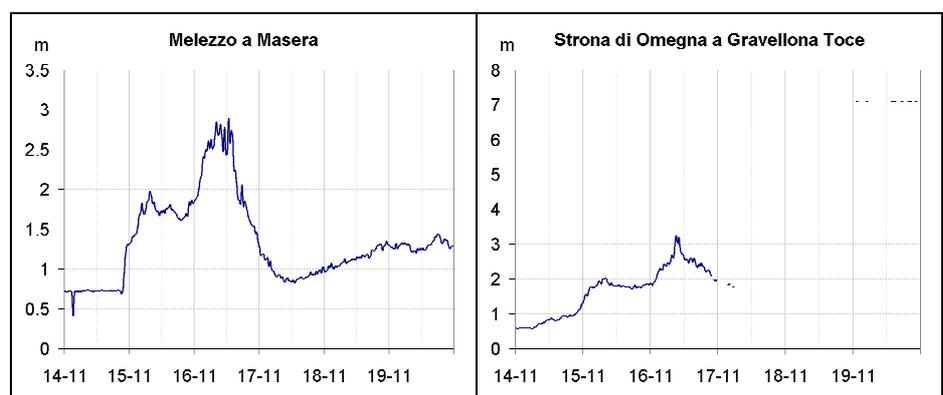
Per quanto riguarda il settore meridionale, i primi innalzamenti dei livelli sono registrati a partire dalla serata di Giovedì 14 Novembre ed hanno interessato i bacini compresi tra la Valle Stura di Demonte e la valle Scrivia, in particolare nell'alta Val Tanaro dove si è generata la prima onda di piena che ha avuto il colmo a Garessio alle ore 02:30



UTC del 16 con il superamento della soglia di attenzione. Nella prima parte della giornata di venerdì si è assistito ad un generale calo delle precipitazioni a cui è corrisposto il calo dell'onda di piena nell'alto Tanaro mentre i livelli dei corsi d'acqua si sono mantenuti stazionari ovvero in lieve aumento, soprattutto nelle sezioni caratterizzate dai bacini maggiori. Nella serata di venerdì fino alla prima mattina del sabato e poi il pomeriggio di sabato le precipitazioni si sono intensificate nuovamente provocando una repentina formazione di onde di piena, spesso a doppio picco, in tutti i corsi d'acqua. I livelli massimi sono stati raggiunti nella seconda parte di sabato e sono generalmente caratterizzati dal superamento delle soglie di attenzione mentre le situazioni più critiche si registrano a Fossano sullo Stura di Demonte, e a Farigliano sul F. Tanaro. Durante la giornata di lunedì, nel bacino della Bormida, durante la fase di esaurimento dell'onda di piena si è avuta un' ulteriore e localizzata intensificazione delle piogge. Questo ha generato un'ulteriore onda di piena che, a fronte di volumi di pioggia inferiori a quelli registrati nei giorni precedenti, ha provocato un rapido e significativo rialzo dei livelli ed il nuovo superamento dei valori di attenzione.

In Figura 34 sono riportati gli idrogrammi registrati nelle sezioni più significative.

Figura 34: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 14-18 Novembre



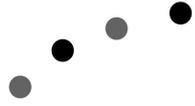


Figura 34: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 14-18 Novembre

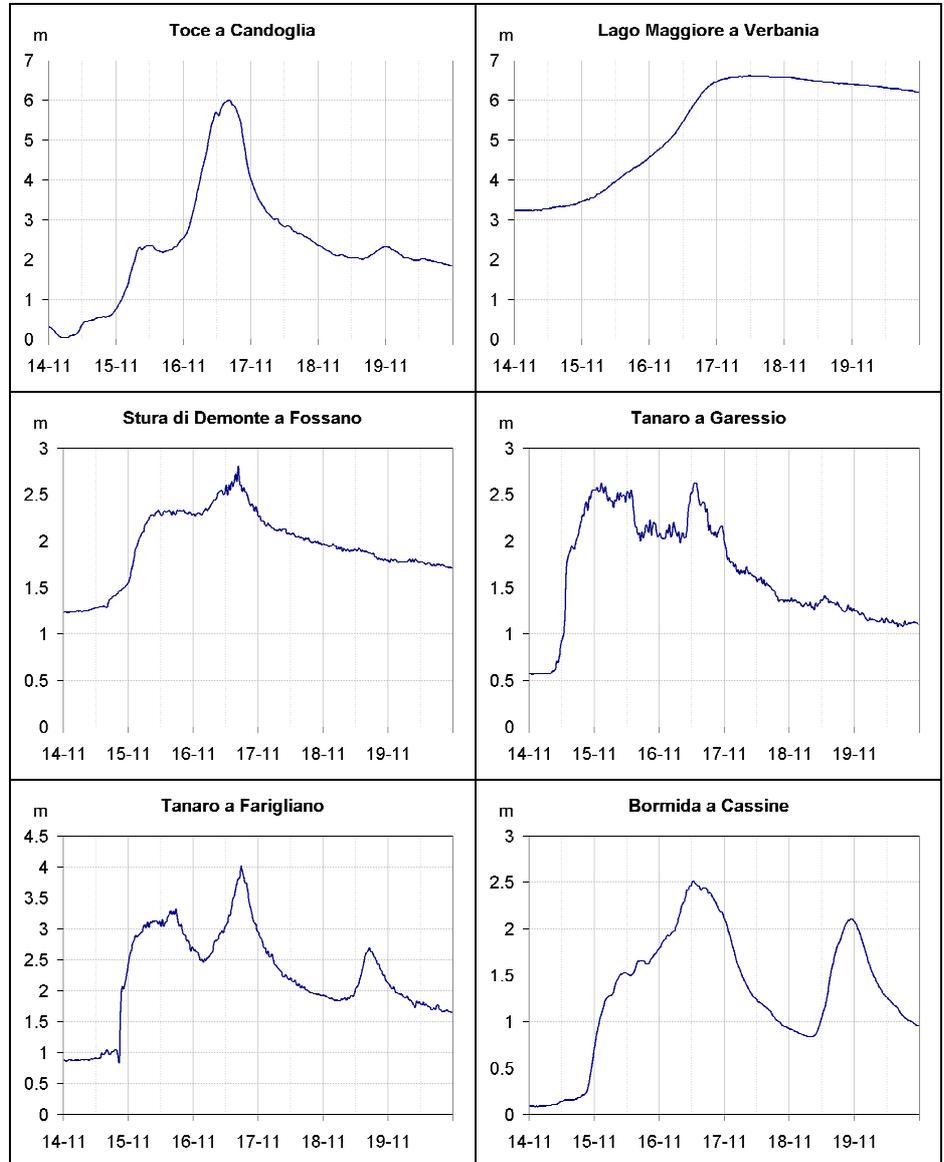
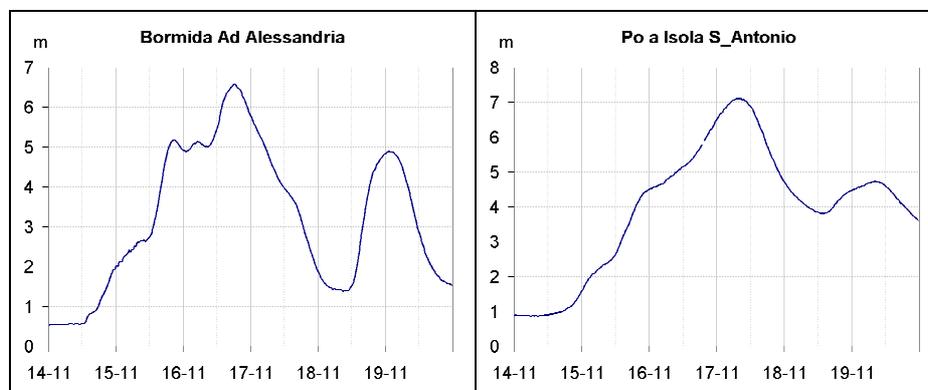


Figura 34: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 14-18 Novembre



In Tabella 9 sono riportati i dati di sintesi che descrivono gli idrogrammi registrati.

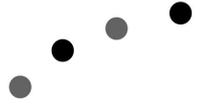
Tabella 9 Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 14-18 Novembre

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Totale
Diveria a Crevola D'Ossola	2.73	16-11-02 18:00	0.18	0.19	0.3	0.41	0.64	0.84	1.35
Isorno Pontetto	2.09	16-11-02 10:00	0.25	0.25	0.48	0.64	0.99	1.17	1.78
Melezzo Masera	2.89	16-11-02 12:30	0.44	0.47	0.63	0.94	1.25	1.26	2.48
Toce Candoglia	6.01	16-11-02 16:00	0.2	0.39	1.05	2.01	3.18	3.82	5.97
Strona di Omegna a Gravellona Toce	3.25	16-11-02 09:00	0.38	0.63	0.77	1.01	1.48	1.48	2.68
Lago Maggiore a Verbania	6.62	17-11-02 11:30	0.07	0.12	0.34	0.66	1.21	1.96	3.4
Tanaro Garessio	2.62	15-11-02 02:30	0.54	0.72	1.04	1.32	1.82	2.05	2.06
Tanaro Piantorre	3.68	16-11-02 14:00	0.42	0.76	1.48	2.15	2.7	3.00	3.26
Tanaro Farigliano	4.01	16-11-02 17:30	0.94	1.22	1.49	2.06	2.25	2.33	3.17
Gesso a Borgo San Dalmazzo	2.67	16-11-02 13:00	0.42	0.61	0.92	1.21	1.46	2.10	2.49
Stura di Demonte a Fossano	2.81	16-11-02 16:30	0.17	0.18	0.38	0.61	0.83	1.06	1.58
Tanaro Ad Alba	3.13	16-11-02 20:30	0.40	0.72	1.27	1.75	2.21	2.53	3.58
Tanaro a Masio	3.98	17-11-02 05:00	0.40	0.73	1.66	2.36	2.98	3.34	4.43
Belbo a Castelnuovo	4.28	16-11-02 12:00	0.41	0.78	1.73	2.55	3.28	3.42	4.22

Tabella 9 Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 14-18 Novembre

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Totale
Bormida di Spigno Mombaldone	5.22	16-11-02 09:30	0.48	0.69	1.36	1.85	2.87	3.03	4.67
Bormida di Millesimo Cessole	4.14	16-11-02 18:00	0.74	1.03	1.72	2.46	2.69	2.69	3.78
Bormida a Cassine	2.51	16-11-02 13:30	0.10	0.20	0.55	0.90	1.26	1.52	2.43
Orba a Casal Cermelli	3.22	15-11-02 17:00	0.26	0.48	0.56	1.03	1.70	1.79	2.08
Bormida Ad Alessandria	6.57	16-11-02 18:00	0.30	0.54	1.46	2.48	3.37	3.80	6.04
Tanaro a Montecastello	6.79	16-11-02 18:00	0.22	0.43	1.14	2.19	3.54	5.23	6.75
Po a Carignano	2.58	16-11-02 22:00	0.14	0.15	0.25	0.45	0.79	0.82	1.45
Po ai Murazzi	1.49	17-11-02 00:00	0.07	0.11	0.26	0.44	0.72	0.78	1.16
Stura di Lanzo	2.01	16-11-02 13:00	0.22	0.33	0.68	0.86	1.49	1.50	1.73
Orco a Cuornè	2.05	16-11-02 14:00	0.35	0.35	0.66	0.94	1.41	1.43	1.82
Dora Baltea a Tavagnasco	2.86	16-11-02 14:30	0.15	0.24	0.49	0.86	1.57	1.86	2.23
Po Crescentino	3.70	16-11-02 19:00	0.20	0.37	0.65	0.95	1.50	1.79	2.2
Mastallone a Varallo	4.37	16-11-02 08:00	0.26	0.47	1.19	1.88	2.40	2.40	4.09
Sesia Borgosesia	2.55	16-11-02 08:30	0.49	0.68	0.68	0.95	1.23	1.87	3.75
Sessera a Pray	3.27	16-11-02 16:00	0.44	0.73	0.84	1.10	1.50	1.94	2.41
Cervo a Quinto Vercellese	3.20	16-11-02 17:00	0.24	0.35	0.79	1.40	1.90	3.01	3.97
Sesia a Palestro	4.85	16-11-02 17:00	0.17	0.24	0.63	1.05	1.54	2.01	2.84
Po a Isola S. Antonio	7.11	17-11-02 08:00	0.11	0.22	0.59	1.15	1.95	3.08	6.25
Scivia A Serravalle	1.79	16-11-02 15:30	0.40	0.76	1.43	1.68	1.69	1.69	2.31
Po a Ponte Becca	4.45	17-11-02 18:30	0.08	0.15	0.42	0.78	1.44	2.62	6.46

Le registrazioni idrometriche mostrano come l'evento abbia soprattutto coinvolto i bacini idrografici maggiori. Nel settore settentrionale si evidenziano i fenomeni di piena registrati sul T. Melezzo a Maserà e su T. Strona di Omega a Gravellona Toce con portate al colmo maggiori di 300 m³/s. Importante segnalare il rapido



incremento dei livelli del Lago Maggiore che conferma il carattere prolungato e diffuso della precipitazione. I processi di piena più importanti sono registrati nel Bacino del Tanaro, sia lungo l'asta del Tanaro sia lungo gli affluenti maggiori, in particolare sullo Stura di Demonte, con un colmo di circa 500 m³/s, e sulla Bormida con un valore al colmo di circa 800 m³/s a Cassine e superiore ai 1000 m³/s ad Alessandria.

Lungo il Tanaro si notano le tre onde generate nella parte alta del bacino. Le prime, nei giorni 14 e 15, non presentano valori di portata elevati e vengono laminate lungo il corso del Tanaro. L'ultima, nel giorno di Sabato, raggiunge Montecastello quando l'onda proveniente dalla Bormida è in fase calante provocando un allungamento dell'onda che presenta una lenta decrescita dei livelli al colmo.

Il colmo di portata a Montecastello, dovuto al contributo della Bormida, è stimabile in circa 3000 m³/s caratterizzato da un tempo di ritorno pari a circa 10 – 20 anni.

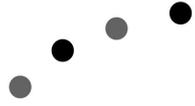
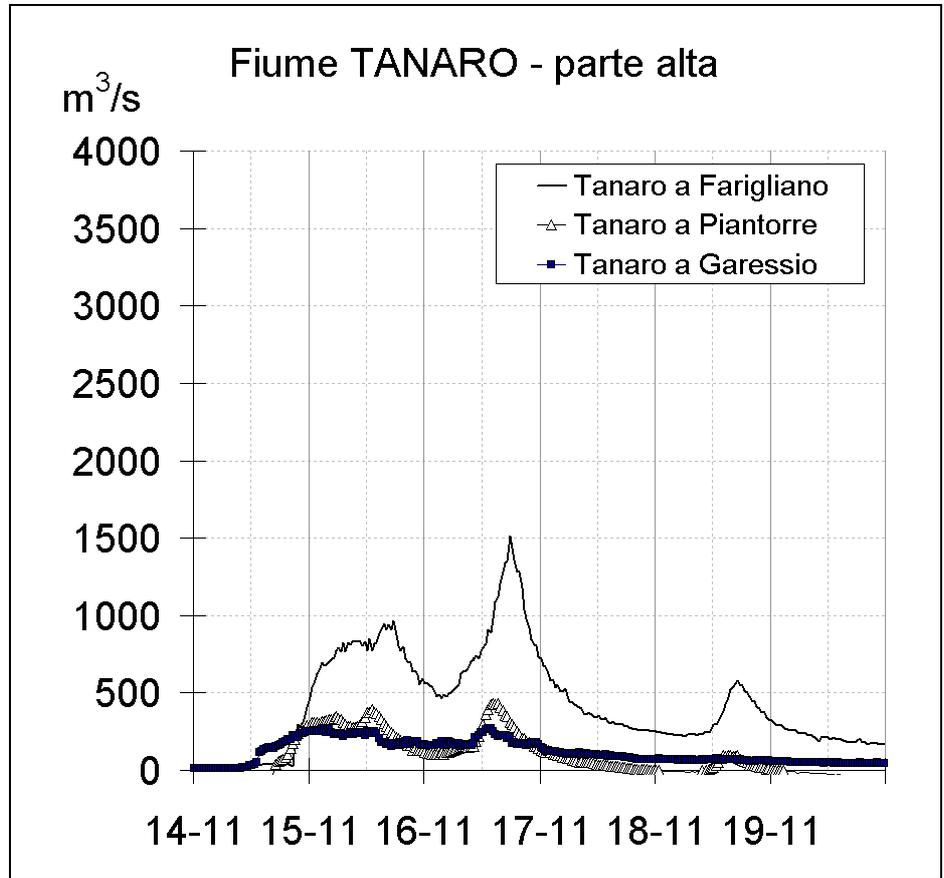


Figura 35: Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro



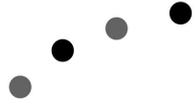
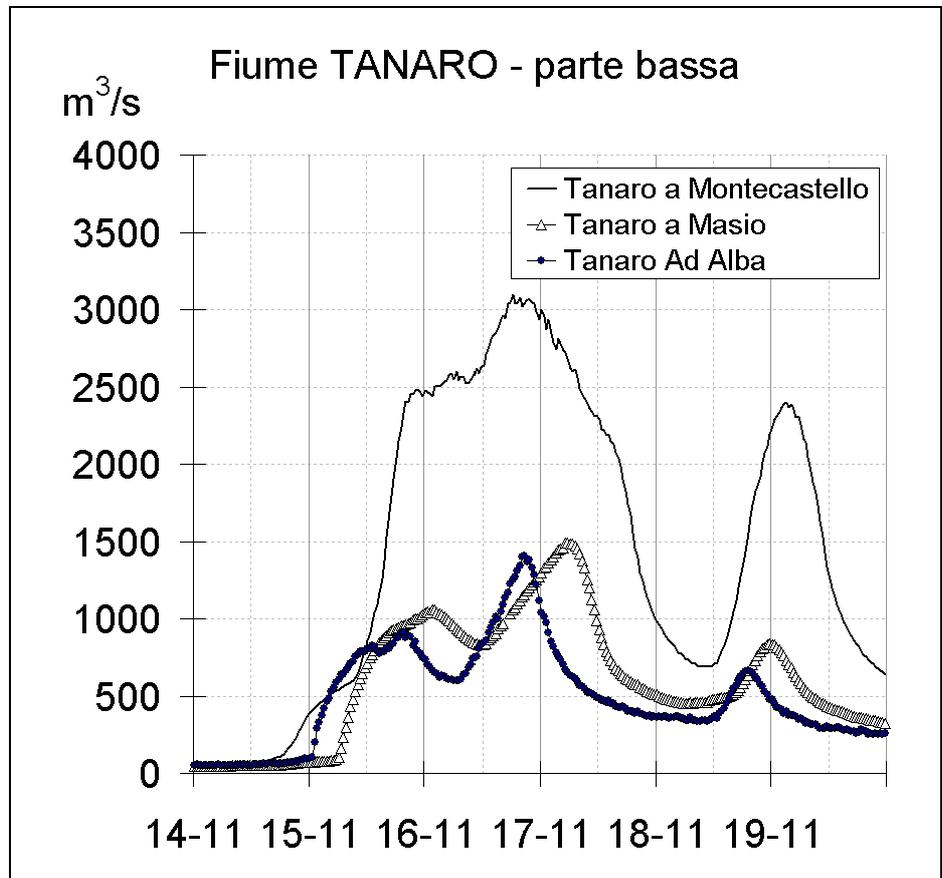
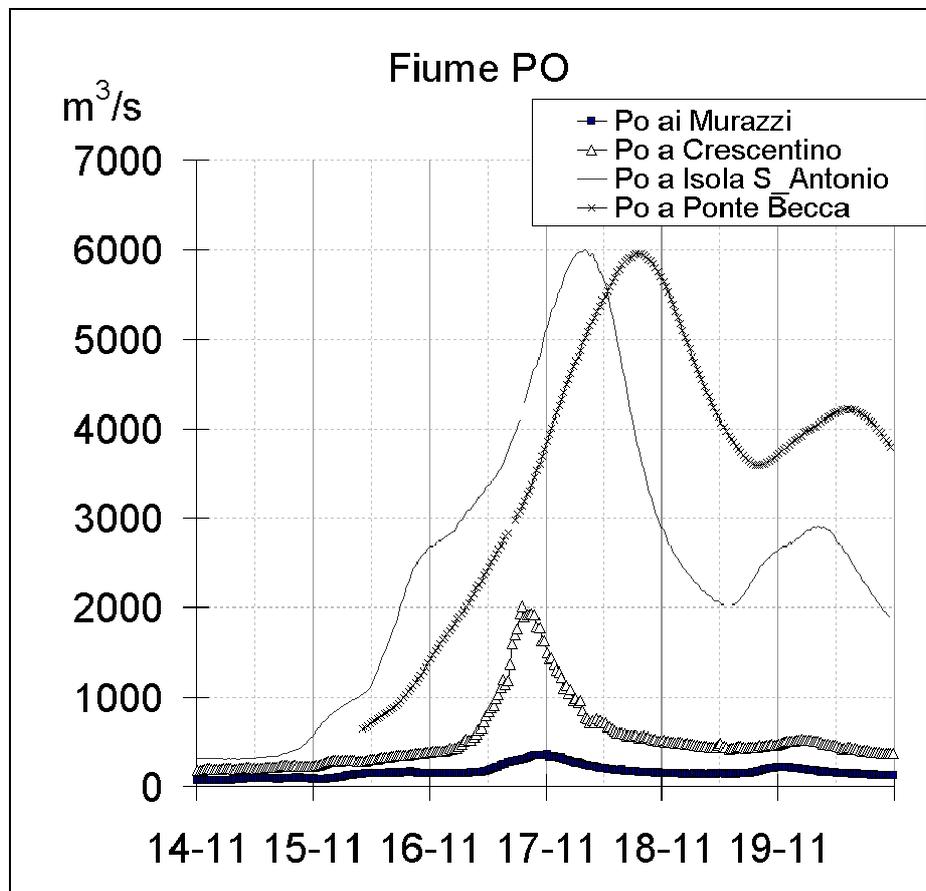


Figura 35: Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro



Per quanto riguarda il bacino del Po si nota il non interessamento della parte alta del bacino mentre i fenomeni di piena degli affluenti di sinistra a valle di Torino sono visibili nella registrazione di Crescentino. A Isola S. Antonio si notano i contributi del Sesia e del Tanaro che sono caratterizzati dalla contemporaneità dei colmi e che hanno prodotto un colmo di portata pari a circa 6000 m^3/s . La piena comunque ha assunto caratteri del tutto ordinari.

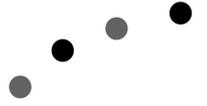
Figura 36: Propagazione della piena lungo il Fiume Po



22-26 novembre

A partire dal 23 Novembre il settore orientale e meridionale della Regione Piemonte sono stati interessati da precipitazioni continue e diffuse che hanno provocato fenomeni di piena di notevole entità lungo i corsi d'acqua della rete idrografica principale nei bacini del Tanaro, dello Scrivia, del Verbano e nel tratto basso del Po.

L'andamento delle precipitazioni è caratterizzato da una prima fase, nella giornata di domenica 24 fino alla prima parte di Lunedì 25, in cui la pioggia è limitata al settore orientale ed è associata ad una prima fase di piena ordinaria dei corsi d'acqua dell'Orba, dello Scrivia, dell'Agogna e ad un limitato rialzo del Lago Maggiore.



La seconda fase dell'evento meteorico, dalla seconda parte della giornata di lunedì 25 fino alla mattinata di martedì 26, ha fatto registrare precipitazioni maggiormente diffuse ed intense che hanno interessato l'intero territorio regionale.

Nel settore Meridionale si registrano fenomeni di piena significativi ma ordinari nel bacino del Banna e lungo l'asta del Tanaro e dei tributari principali ad eccezione dello Stura di Demonte: Belbo, Bobore e Bormida. Importante sottolineare come i modesti valori di precipitazione registrati in questi bacini abbiano causato fenomeni di piena significativi, ciò è dovuto alla situazione di notevole saturazione dei suoli causata da un periodo particolarmente piovoso nei 10 giorni precedenti l'evento. L'andamento e la localizzazione delle precipitazioni hanno invece determinato una risposta particolarmente intensa nei bacini dello Scrivia e dell'Orba dove le precipitazioni hanno registrato le intensità più elevate, in particolare nella parte alta sullo spartiacque appenninico ligure-piemontese, anche in questi due casi comunque la saturazione dei suoli all'inizio dell'evento ha certamente comportato un'amplificazione della risposta dei bacini.

Nel settore settentrionale le precipitazioni hanno interessato maggiormente il Verbano-Cusio-Ossola ed il Novarese. Le precipitazioni hanno avuto carattere prevalentemente uniforme e continuo senza registrare intensità elevate; questo ha prodotto limitati fenomeni di piena lungo la rete idrografica principale della Pianura Novarese ed ha contribuito al rialzo dei livelli del Lago Maggiore e, di conseguenza del Ticino emissario.

In Figura 37 sono riportati gli idrogrammi registrati nelle sezioni più significative.

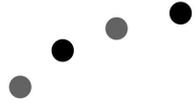
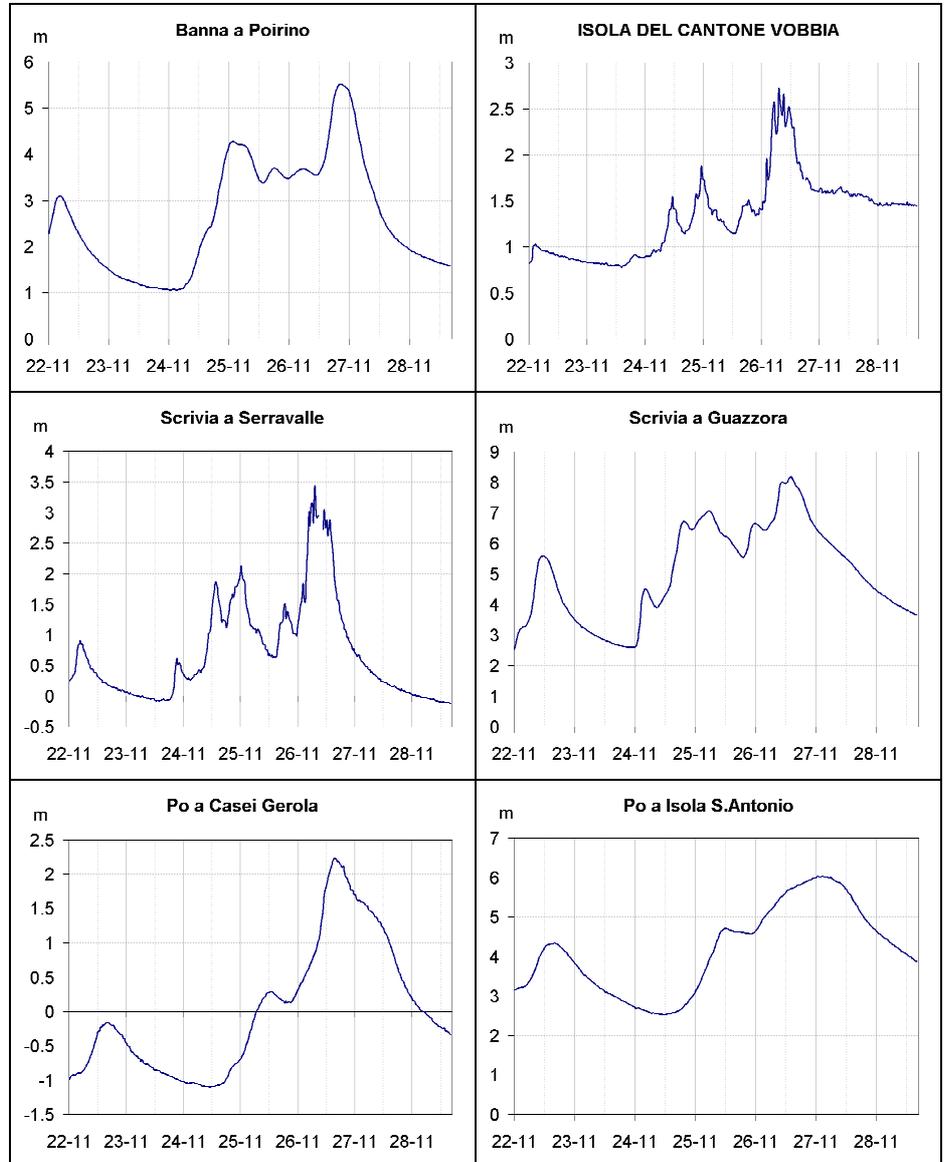


Figura 37: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 22-27 Novembre



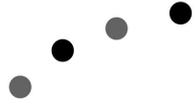
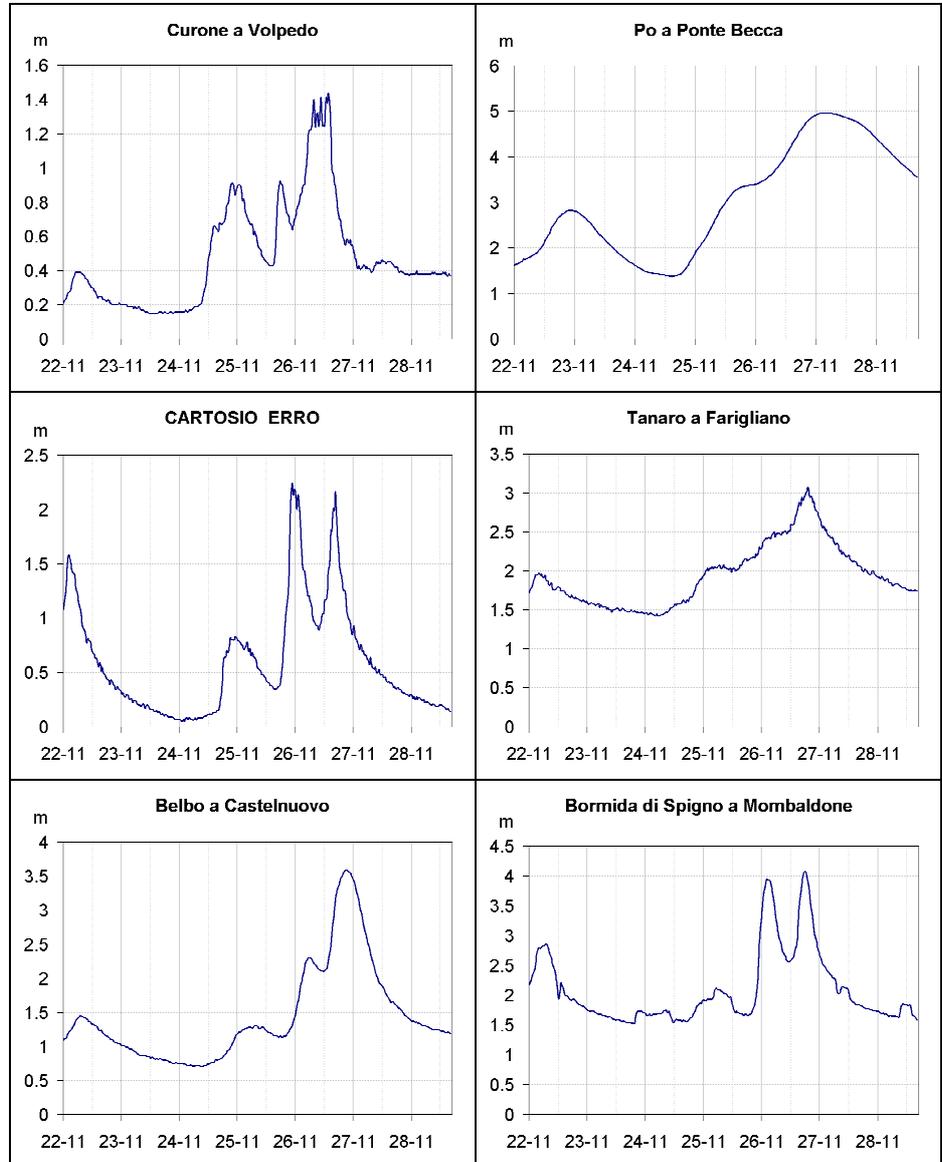


Figura 37: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 22-27 Novembre



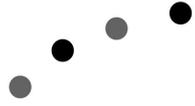


Figura 37: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 22-27 Novembre

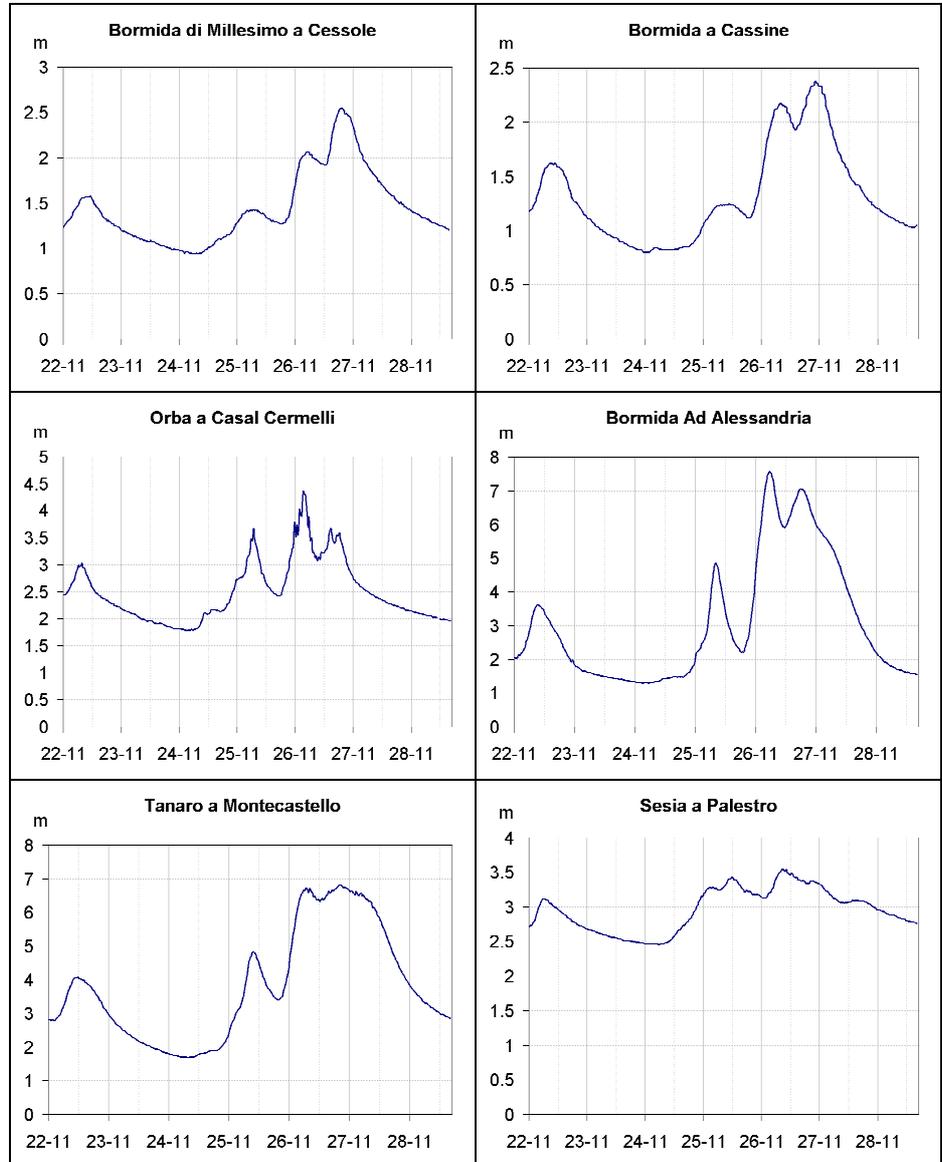
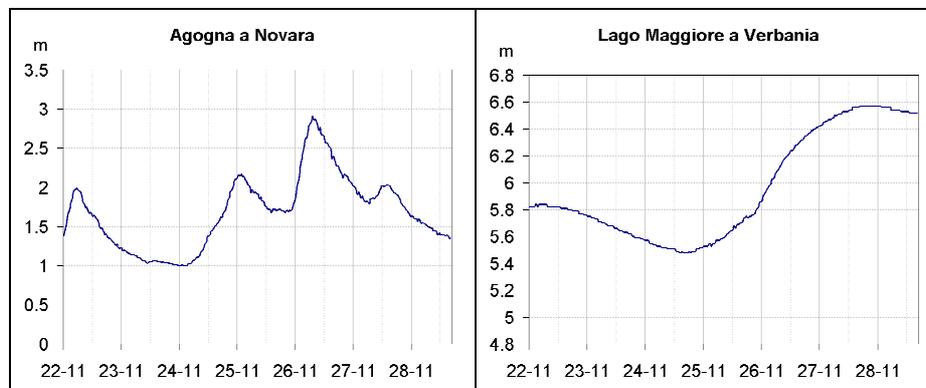


Figura 37: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 22-27 Novembre



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 22-27 Novembre

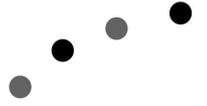
Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Totale
Banna a Santena	3.9	26-11 22:00	0.12	0.24	0.66	1.05	1.57	2.19	3.01
Sesia a Palestro	3.54	26-11 10:00	0.07	0.11	0.3	0.4	0.61	0.88	1.09
Po a Isola S. Antonio	6.03	27-11 02:30	0.11	0.2	0.51	0.96	1.69	2.18	3.5
Vobbia a Isola del Cantone	2.72	26-11 07:00	0.38	0.5	0.92	1.24	1.3	1.44	1.94
Scrvia a Serravalle	3.44	26-11 07:00	0.62	1.04	1.6	2.17	2.17	2.35	3.56
Scrvia a Guazzora	8.18	26-11 14:00	0.44	0.84	1.8	2.27	3.04	4.1	5.64
Po a Casei Gerola	2.23	26-11 15:30	0.17	0.32	0.76	1.16	1.7	2.03	3.33
Agogna a Novara	2.91	26-11 07:00	0.11	0.21	0.57	0.97	1.21	1.21	1.91
Curone a Volpedo	1.44	26-11 13:30	0.19	0.29	0.49	0.59	0.77	1.01	1.29
Po a Ponte Becca	4.96	27-11 04:30	0.06	0.12	0.33	0.62	1.13	1.9	3.58
Tanaro a Garessio	2.13	26-11-02 16:00	0.09	0.16	0.17	0.26	0.32	0.57	1.07
Tanaro a Piantorre	2.72	26-11-02 15:30	0.08	0.11	0.24	0.4	0.47	0.86	1.54
Ellero a Mondovì	1.72	26-11-02 15:30	0.07	0.08	0.15	0.22	0.25	0.39	0.69
Pesio a Carrù	0.75	26-11-02 19:30	0.07	0.08	0.1	0.16	0.2	0.26	0.46
Tanaro a Farigliano	3.07	26-11-02 19:00	0.1	0.14	0.31	0.48	0.58	0.92	1.65
Stura di Demonte a Fossano	2.04	26-11-02 18:30	0.04	0.06	0.09	0.16	0.26	0.35	0.61
Tanaro Ad Alba	1.95	26-11-02 20:30	0.1	0.16	0.38	0.58	0.7	1.05	1.84
Borbore a San Damiano	1.78	26-11-02 17:00	0.13	0.22	0.51	0.7	0.77	0.89	1.21
Tanaro a Masio	3.03	27-11-02 02:30	0.08	0.13	0.34	0.6	0.83	1.28	2.69

Tabella 10 Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 22-27 Novembre

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Totale
Belbo a Castelnuovo	3.59	26-11-02 21:00	0.18	0.36	0.9	1.32	1.44	2.41	2.89
Bormida di Spigno a Mombaldone	4.07	26-11-02 18:00	0.4	0.77	1.66	2.22	2.24	2.41	2.55
Bormida di Millesimo a Cessole	2.55	26-11-02 19:00	0.11	0.19	0.43	0.67	0.79	1.27	1.61
Ero a Cartosio	2.24	25-11-02 22:30	0.47	0.82	1.39	1.88	1.88	1.88	2.19
Bormida a Cassine	2.38	26-11-02 22:00	0.09	0.17	0.41	0.71	1.04	1.16	1.58
Orba a Casal Cermelli	4.36	26-11-02 03:00	0.48	0.49	0.93	1.46	1.89	1.89	2.58
Bormida Ad Alessandria	7.57	26-11-02 05:30	0.45	0.88	2.27	4.11	5.32	5.32	6.28
Tanaro a Montecastello	6.82	26-11-02 20:00	0.29	0.56	1.54	2.65	3.3	3.4	5.13
Toce a Candoglia	3.41	26-11-02 05:30	0.12	0.22	0.5	0.77	0.98	1.51	2.24
Lago Maggiore a Verbania	6.57	28-11-02 01:00	0.03	0.05	0.11	0.21	0.4	0.63	1.09

Le registrazioni idrometriche mostrano come l'evento abbia soprattutto coinvolto i bacini idrografici maggiori. Nel settore settentrionale si evidenziano i fenomeni di piena registrati nei corsi d'acqua della pianura Novarese come il T. Agogna. Importante segnalare l'incremento di circa 1 m dei livelli del Lago Maggiore e soprattutto il valore di 6.57 m raggiunto al colmo che conferma il carattere prolungato e diffuso della precipitazione. In particolare la situazione del Lago risulta particolarmente critica a causa del già alto livello all'inizio dell'evento, dopo la piena del giorno 18 novembre infatti non si erano ancora raggiunti i livelli ordinari.

Nel settore sudorientale si registrano i processi di piena fluviale più importanti. Lungo il T. Scrivia, dove il colmo di portata osservato il 26 alle 7:00 UTC a Serravalle è stimabile in circa 1000 m³/s ed è caratterizzato da un tempo di ritorno superiore a 20 anni, le situazioni più gravose si registrano nel tratto di pianura e sono testimoniate da un colmo di livello di 8.18 m registrato a Guazzora.



Lungo il T. Orba, il colmo di piena a Casalcermelli registrato il 26 alle 3:00 UTC è di circa 700 m³/s con tempo di ritorno stimato in circa 20 anni.

Situazioni di criticità si sono verificate anche lungo i Fiumi Bormida, a valle della confluenza con l'Orba, e Tanaro, a valle della confluenza della Bormida.

Nelle registrazioni idrometriche di Cassine e Alessandria sulla Bormida e di Montecastello sul Tanaro si notano le tre onde generate nella parte alta del bacino. La prima, registrata nel giorno 25 non presenta valori di portata elevati. Quelle registrate nel giorno di martedì 26, raggiungono valori superiori alle soglie di pericolo e sono dovute al sommarsi delle piene dei rami della Bormida, dell'Erro e dell'Orba. Da notare come la Bormida presenti il massimo in corrispondenza dell'ultima onda mentre l'Orba in corrispondenza della penultima.

I colmi di portata osservati sulla Bormida ad Alessandria, stimabile in circa 1500-2000 m³/s, e sul Tanaro a Montecastello, stimabile in circa 2500-3000 m³/s, sono caratterizzati da un tempo di ritorno pari a circa 10 – 20 anni.

In particolare, per quanto riguarda l'asta del Tanaro si nota come nel bacino di monte si generi un'unica onda di piena dovuta all'estensione delle piogge del 26. Tale onda di piena ha raggiunto Montecastello il mercoledì 27, sfasata rispetto all'ultima e più intensa onda proveniente dalla Bormida ed ha causato solo un rallentamento nell'esaurimento dell'onda di piena.

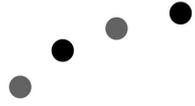
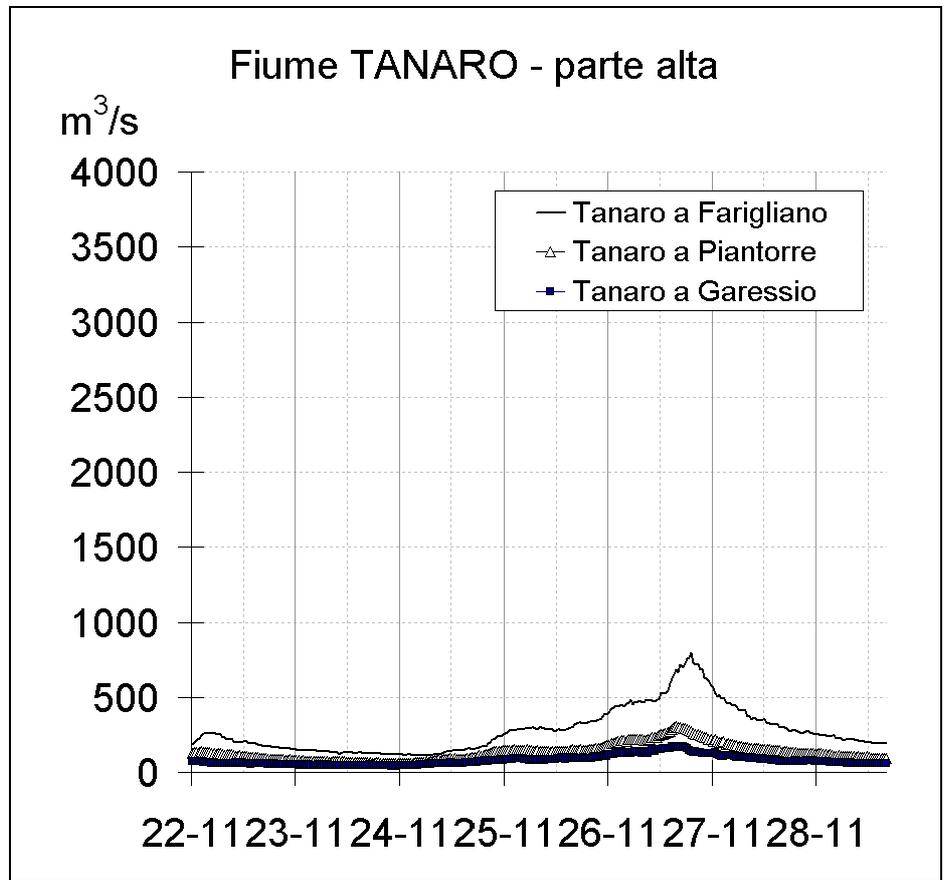


Figura 38: Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro



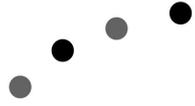
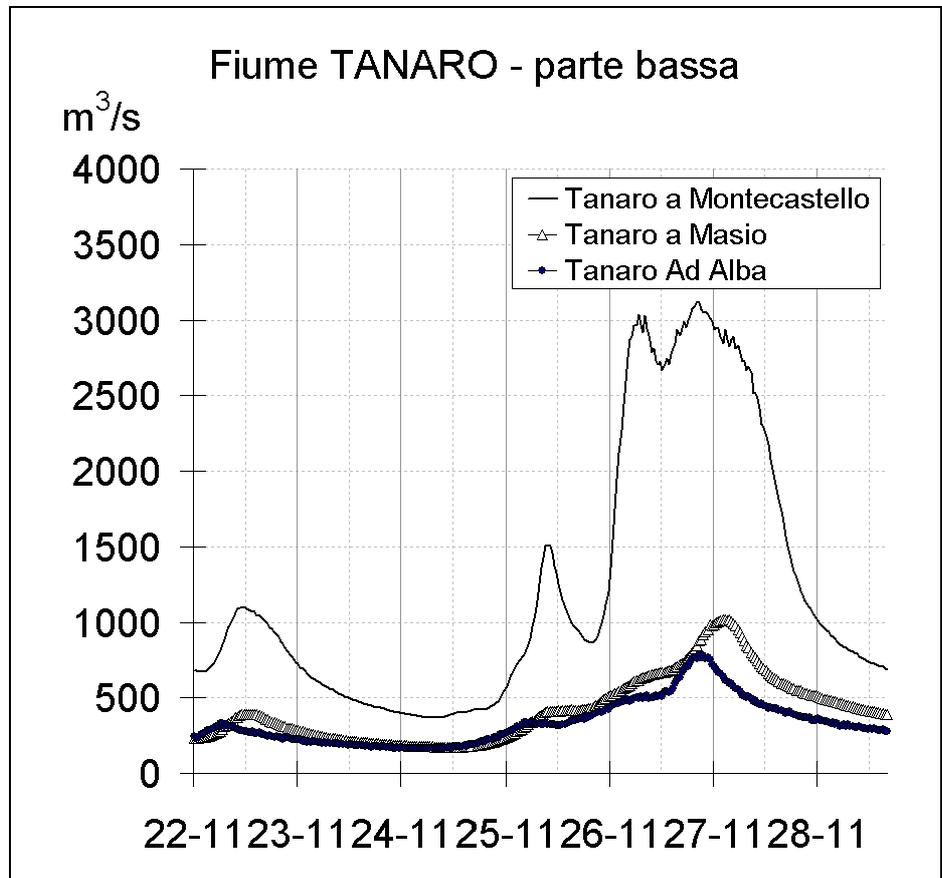


Figura 38: Propagazione della piena lungo il Fiume Tanaro



Per quanto riguarda il bacino del Po si nota il non interessamento della parte alta del bacino. A Isola S. Antonio si notano i contributi del Sesia, non superiore ai 1000 m³/s al colmo, e soprattutto del Tanaro; questi hanno prodotto un colmo di portata pari a circa 4500 m³/s nella sezione di Isola S. Antonio. A valle, dove la piena quindi ha raggiunto i livelli di guardia, si notano ancora il contributo dello Scrivia e del Ticino che portano il valore della portata a Ponte Becca ad un valore di poco inferiore ai 7000 m³/s..

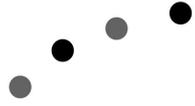
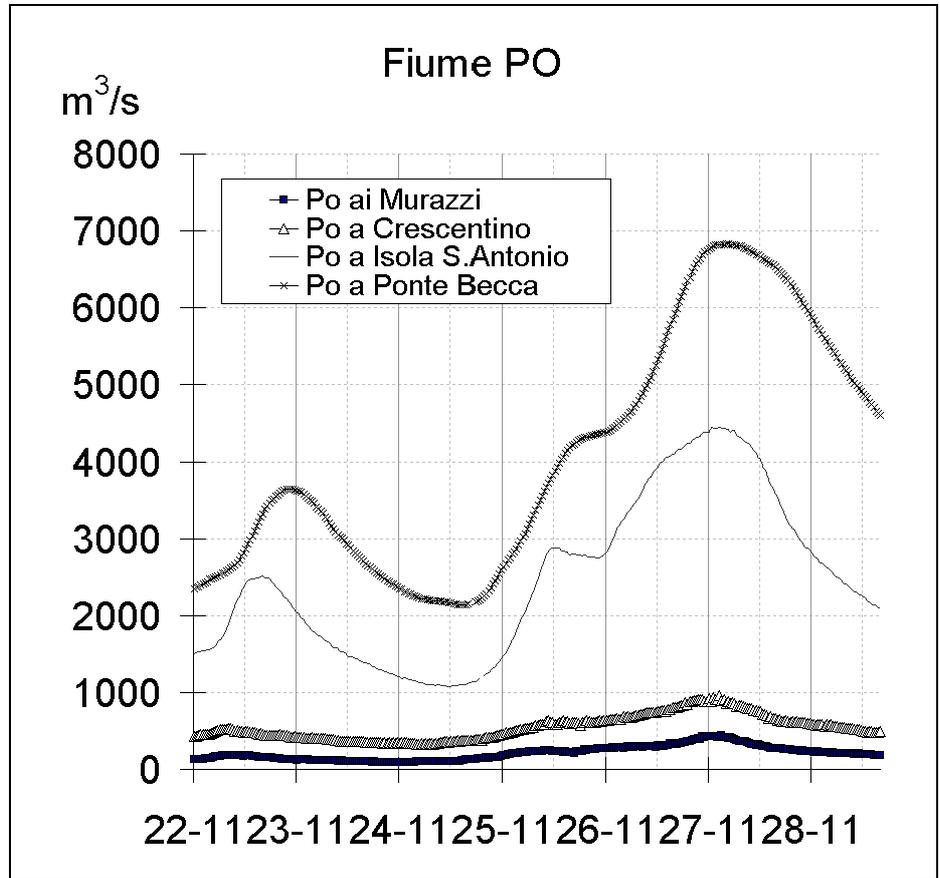
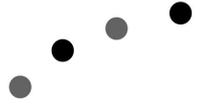


Figura 39: Propagazione della piena lungo il Fiume Po





Monitoraggio e allertamento

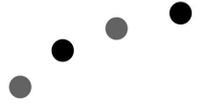
I due eventi sono stati costantemente seguiti dalla Sala Situazioni Rischi Naturali sia in fase previsionale che di monitoraggio, con l'acquisizione, l'elaborazione e la distribuzione di dati meteorologici, pluviometrici ed idrometrici, secondo le procedure codificate del Sistema di Allertamento per Situazioni di Rischio Idrogeologico derivanti da Condizioni Meteo-Idrologiche Critiche. La struttura si è mantenuta in contatto continuo con il Settore Regionale di Protezione Civile, le Prefetture e le Province interessate, rendendo disponibile il servizio di valutazione meteo-idrologica ad Amministrazioni comunali, Enti di gestione ed erogazione di pubblici servizi e collettività locali.

Durante gli eventi è stato mantenuto un contatto prioritario con il Dipartimento della Protezione Civile, conseguentemente ai messaggi di Avviso di condizioni meteorologiche avverse emessi dal Centro Operativo Veglia Meteorologica, garantendo i flussi informativi previsti dalla Direttiva del Dicembre 1996.

Nella giornata di Giovedì 14 novembre, con l' emissione del Bollettino di Allertamento per Rischio Idrogeologico si segnalavano situazioni di criticità per Rischio Idrogeologico Alluvionale (Situazione Meteoidrologica "2a") sul Verbano-Cusio-Ossola (Zona A), Alto Vercellese e Biellese (Zona B), Appennino Ligure-Piemontese delle Province di Cuneo, Asti ed Alessandria (Zone F, G, H), a causa delle forti precipitazioni attese per la giornata di Venerdì 15 e per i giorni seguenti.

Nella giornata di Venerdì 22 Novembre, con l'approssimarsi di nuove condizioni di criticità, veniva emesso un Bollettino di Allertamento con segnalazione di Preavviso di Criticità "1P" sul Verbano-Cusio-Ossola (Zona A), Alto Vercellese e Biellese (Zona B), Valli di Lanzo e Canavese (Zona C), Appennino Ligure-Piemontese delle Province di Cuneo, Asti ed Alessandria (Zone F, G, H), a causa delle forti precipitazioni attese per la seconda parte del fine settimana e per i giorni seguenti.

Conseguentemente venivano attivate, per entrambi gli eventi le procedure di monitoraggio, con l'emissione periodica di bollettini di



Aggiornamento e Comunicati Stampa e con la trasmissione, tramite RUPAR (Rete telematica Unitaria delle Pubbliche Amministrazioni Regionali) dei dati registrati dalla Rete Meteoidrografica Automatica.