

RAPPORTO SULL'EVENTO METEOPLUVIOMETRICO DEL 14 - 15 SETTEMBRE 2006



Torino, 25 settembre 2006

INTRODUZIONE

Precipitazioni intense hanno interessato il territorio piemontese nelle giornate di giovedì 14 e venerdì 15 settembre, coinvolgendo principalmente le provincie di Biella, Torino ed Alessandria.

La fase più significativa dell'evento è durata 48 ore circa, incominciando nelle prime ore di giovedì 14 ed interessando continuativamente la regione con precipitazioni diffuse che hanno raggiunto massimi cumulati di oltre 400 millimetri, con valori, in particolare, di 370 mm a Trivero nel biellese, di 413 mm a Corio nel canavese, di 402 mm a Sassello (SV) nell'appennino ligure piemontese. Dal pomeriggio di venerdì 15 i fenomeni si sono attenuati ed hanno avuto carattere più intermittente e localizzato, sino ad esaurirsi completamente dal primo pomeriggio di sabato 16 ed interessando principalmente la Provincia di Torino, con valori complessivi di 282 mm a Bobbio Pellice e di 215 a Cumiana. Nel corso dell'evento sono stati inoltre registrati massimi orari generalmente compresi tra 30 e 40 millimetri, con punte di 56 mm/ora a Sassello (SV).

Nei settori maggiormente colpiti dalle precipitazioni l'evento ha determinato il superamento delle soglie pluviometriche puntuali di moderata ed elevata criticità, con tempi di ritorno generalmente compresi tra 5 e 10 anni per durate brevi e mediamente oscillanti intorno ai 50 anni per durate di 24 ore.

Significativi incrementi dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua dei bacini di Stura di Lanzo, Orco, Sesia, Orba, Bormida e localmente Po (Crescentino e Isola S. Antonio), hanno determinato il superamento delle soglie di piena ordinaria.

Nonostante i considerevoli valori di intensità e di precipitazione cumulata gli effetti al suolo ed i danni legati al dissesto idrogeologico sono stati, complessivamente, di modesta entità. Le segnalazioni più numerose riguardano infatti fenomeni di allagamento causati, perlopiù, da opere sottodimensionate o dal ristagno di acque di pioggia per incapacità di smaltimento da parte della rete fognaria bianca. Inoltre molti fenomeni segnalati dai mezzi d'informazione come frane lungo la viabilità sono in effetti riconducibili a modesti fenomeni di instabilità delle scarpate di controripa o dei rilevati stradali stessi.

Il Centro Funzionale ha seguito l'evoluzione dell'evento pluviometrico svolgendo le seguenti attività di supporto alla gestione della crisi: intensificazione delle attività di sorveglianza e monitoraggio, emissione regolare di Bollettini Previsionali e di Aggiornamento, pubblicazione su rete RUPAR dei dati Pluvioidrometrici. L'evoluzione dell'evento ha richiesto l'estensione dell'orario di piena operatività del Centro Funzionale.

Alla stesura del presente rapporto hanno collaborato le strutture dell'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale e del Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche; alla raccolta di dati e informazioni sugli effetti hanno contribuito le strutture dell'Area regionale per la Prevenzione dei Rischi Naturali e le strutture decentrate di Prevenzione del Rischio Geologico di Asti, Vercelli e Biella, Cuneo e Alessandria.

INQUADRAMENTO METEOROLOGICO

Il bacino del Mediterraneo è stato influenzato dalla giornata del 10 Settembre 2006 da un promontorio di alta pressione di origine africana, che ha favorito condizioni di tempo tipicamente estivo, con temperature al di sopra delle medie stagionali e fenomeni di convezione pomeridiana sulla fascia montana e pedemontana.

Da Mercoledì 13 Settembre 2006 una vasta saccatura atlantica è penetrata verso le regioni occidentali europee ed il suo centro depressionario, continuamente alimentato da aria fredda subpolare, ha cominciato un lento movimento verso Est interessando dapprima la Spagna e le regioni meridionali della Francia, successivamente le regioni settentrionali italiane.

Il naturale movimento verso est della saccatura atlantica è stato ostacolato dalla presenza di un blocco anticiclonico che dalla regione balcanica si estendeva fino alla penisola scandinava.

L'intenso flusso di correnti meridionali in quota e orientali nei bassi strati dell'atmosfera ha così determinato un progressivo peggioramento delle condizioni meteorologiche sulla nostra regione con precipitazioni diffuse e persistenti.

14 Settembre

La perturbazione atlantica si estende su tutto il bacino occidentale del Mediterraneo ostacolata nel suo naturale movimento verso est da un promontorio di alta pressione esteso dalla Tunisia fino alla penisola scandinava (Figura 2) e convogliando un intenso flusso di correnti umide sudoccidentali in quota ed orientali nei bassi strati dell'atmosfera. Associato alla saccatura atlantica vi è un sistema frontale la cui parte calda transita sul Piemonte nel corso della giornata, favorito anche dal transito sul Piemonte della parte avanzata del ramo ascendente della corrente a getto.

L'intensa circolazione ha favorito la diminuzione della pressione al suolo lungo la linea di transito del jet, con la formazione verso sera di un minimo barico sul Golfo di Genova ben visibile dalla mappa della pressione al suolo (Figura 1). Tale minimo ha favorito la circolazione sudorientale nei bassi strati nonché l'evaporazione del mare e la costante e continua umidificazione dell'aria. La diminuzione di pressione registrata dalle stazioni delle rete nel corso della giornata varia tra i 12 e i 14 hPa.

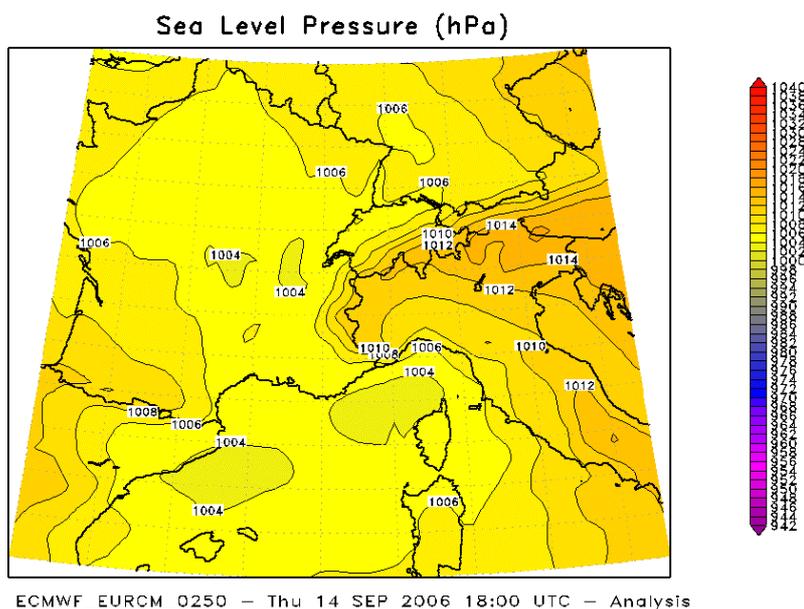


Figura 1. Analisi del campo pressione al suolo relativa alle 18UTC del 14 Settembre.

L'evoluzione meteorologica sopra descritta ha così determinato una progressiva intensificazione dei venti sia in quota che al suolo, un sensibile rialzo della temperatura nella media-bassa troposfera (Figura 2) ed un'avvezione di aria caldo umida con associata ed importante umidificazione di tutta l'atmosfera (Figura 3).

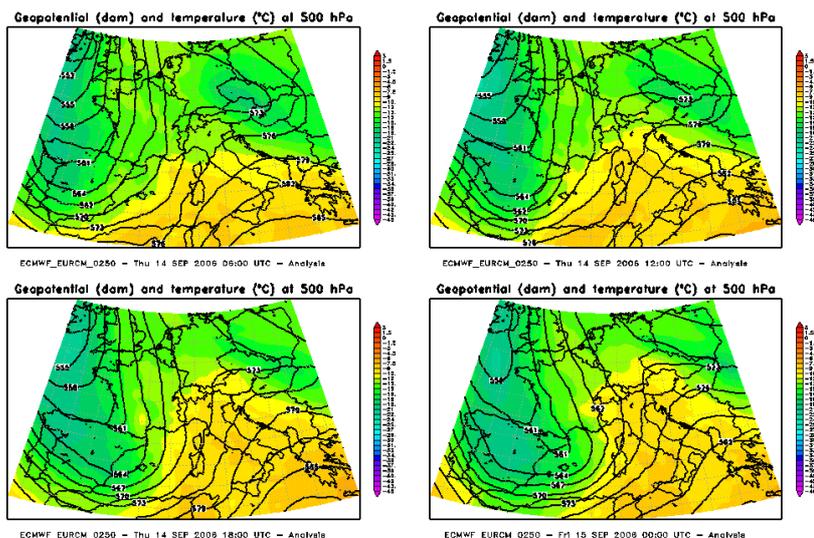
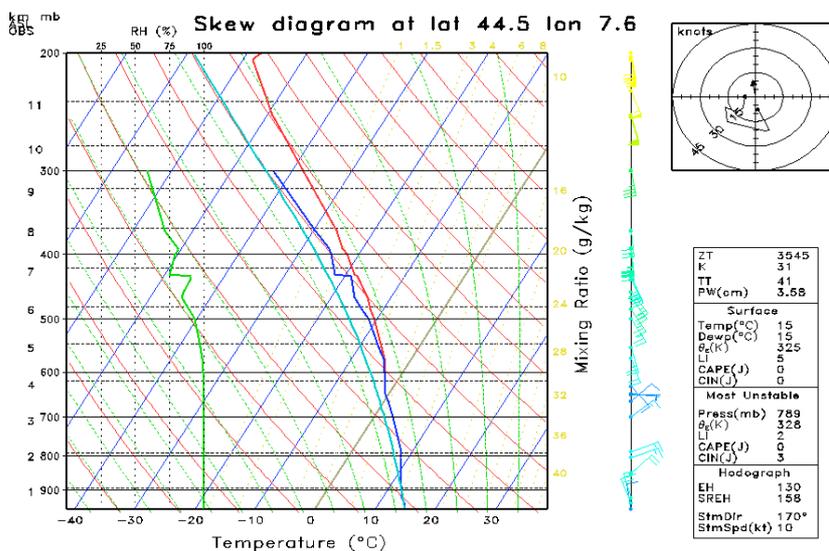


Figura 2. Analisi del campo di temperatura (campi colorati) e altezza di geopotenziale (linee continue) al livello isobarico di 500 hPa dalle ore 06UTC del 14 Settembre alle ore 00UTC del 15 Settembre. Ben evidente l'aumento termico di circa 3°C in 12 ore sulla nostra regione.



CUNEO-LEVALDIGI 386 m - Fri 15 SEP 2006 00:00 UTC

Figura 3. Radiosondaggio eseguito presso Cuneo Levaldigi alle ore 00UTC del 15 Settembre. E' ben visibile lo strato umido che si estende dal suolo fino a circa 6000 metri (linea verde in figura).

Come risultato si sono avute precipitazioni di moderata intensità oraria, che hanno portato a valori cumulati importanti in modo particolare sulla Liguria di Ponente (Figura 4), con conseguente interessamento della testata delle vallate piemontesi di confine, e lungo le zone prealpine nordoccidentali, maggiormente investite dal flusso sudorientale. In tali aree l'incremento della precipitazione è stata favorita dalla convergenza dei venti al suolo e dalla risalita del flusso a causa dell'orografia, che hanno portato a sollevamenti verticali di notevole intensità (Figura 5).

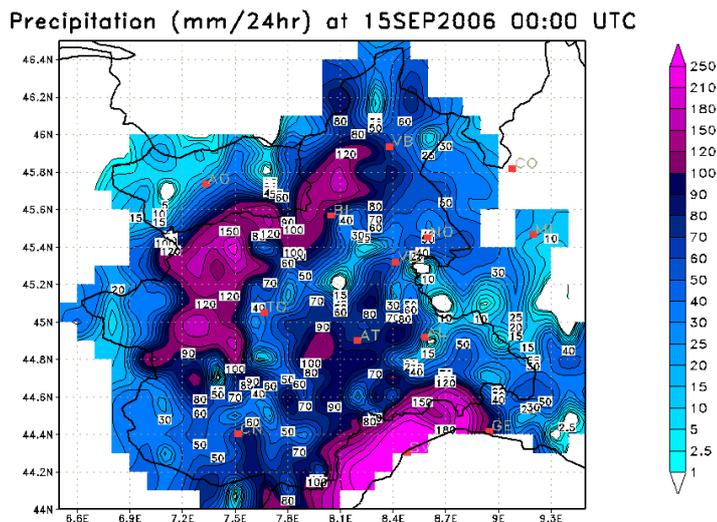


Figura 4. Precipitazione cumulata in 24 ore nel corso della giornata del 14 Settembre 2006.

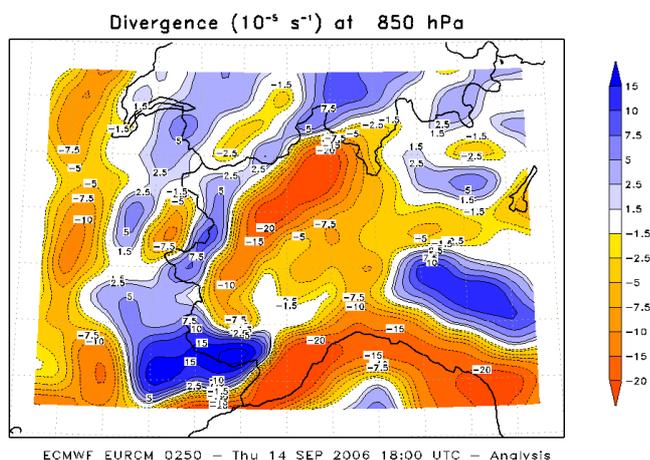


Figura 5. Campo di divergenza al livello isobarico di 850 hPa. Le aree rosse rappresentano una forte convergenza del flusso (particolarmente evidente sul ponente ligure e sulla fascia prealpina nordoccidentale piemontese).

15 Settembre

Dalle prime ore di venerdì la depressione si chiude a tutte le quote sul Mediterraneo occidentale, isolandosi dalla saccatura principale a causa della parziale espansione dell'Anticiclone delle Azzorre verso il sud della Spagna. Il blocco anticiclonico sull'Europa orientale rimane pressoché inalterato ed il minimo depressionario al suolo si sposta dal Golfo di Genova sulla nostra regione. Si sono create così condizioni di intenso flusso di correnti meridionali a tutte le quote, con una debole componente sudorientale negli strati bassi (Figura 6).

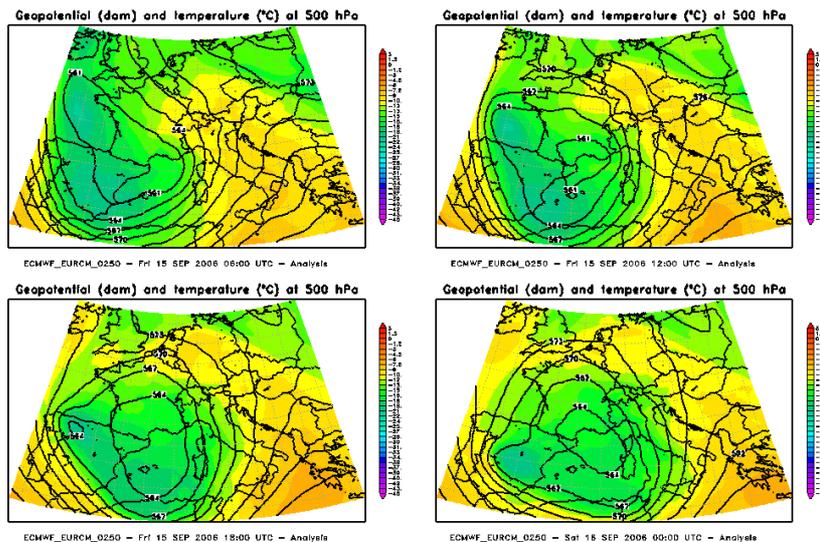


Figura 6. Analisi del campo di temperatura (campi colorati) e altezza di geopotenziale (linee continue) al livello isobarico di 500 hPa dalle ore 06UTC del 15 Settembre alle ore 00UTC del 16 Settembre. Ben evidente il calo delle temperature di circa 3°C in 12 ore sulla nostra regione.

La parte fredda del sistema frontale investe la regione a partire da sudovest dalle prime ore (Figura 7), determinando un abbassamento generalizzato della temperatura (Figura 6).

Il fronte freddo transita sulla zona del Torinese tra le 7 e le 8 UTC (Figura 8), anche se non particolarmente attivo. Dopo il passaggio del fronte freddo, verso le 4 UTC, si assiste ad un aumento generalizzato della pressione (vedi grafico 3 stazioni), di circa 8hPa, inizialmente rapido, con associati temporanei rasserenamenti. Successivamente il rialzo di pressione è stato inibito dall'arrivo della parte occlusa del sistema frontale.

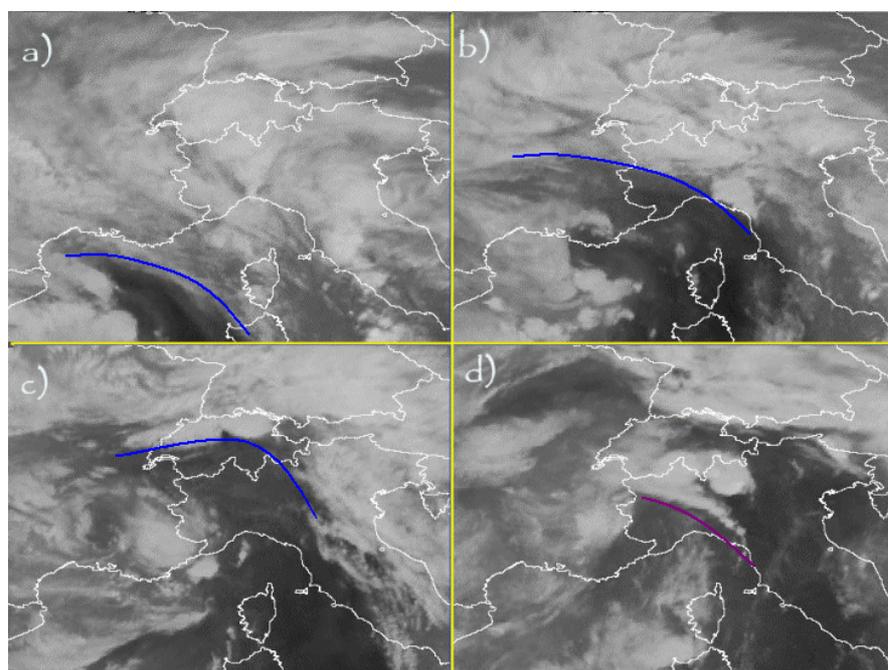


Figura 7. Immagine Meteosat MSG del canale del vapor acqueo relativa a: a) 00UTC, b) 06UTC, c) 12UTC d) 18UTC del 15 Settembre 2006. Si vede bene il fronte freddo in transito (linea blu) ed il fronte occluso (line viola).

ARPA Torino From: 14/09 up to: 15/09/2006 Current profile:15/09/2006 23:50

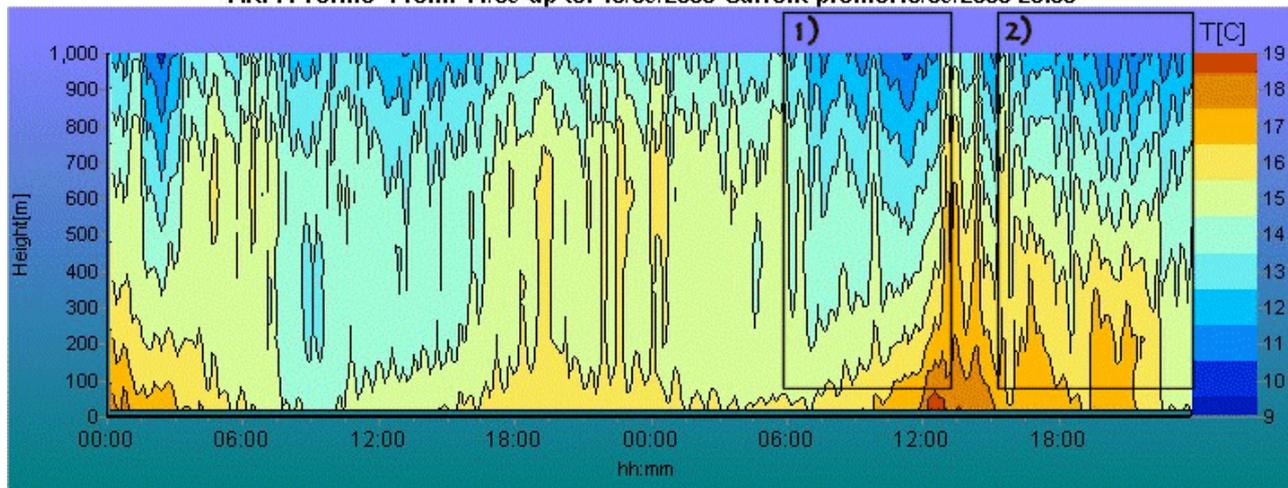


Figura 8. Temperatura misurata dal radiometro di Torino (C.so Stati Uniti) con campionamento dal ore 00UTC del 14 ore00UTC del 16 Settembre 2006. Evidenziato nel riquadro 1) il fronte freddo e nel riquadro 2) il fronte occluso.

Il risultato di tale evoluzione meteo è stato quello di determinare precipitazioni diffuse su tutta la regione, dapprima legate alla parte avvertiva di umidità con valori molto forti sulla parte prealpina, successivamente legati alla parte convettiva dovuta all'aumento dell'instabilità atmosferica causato dal passaggio del fronte freddo, più sparse e meno intense (Figure 8, 9 e 10).

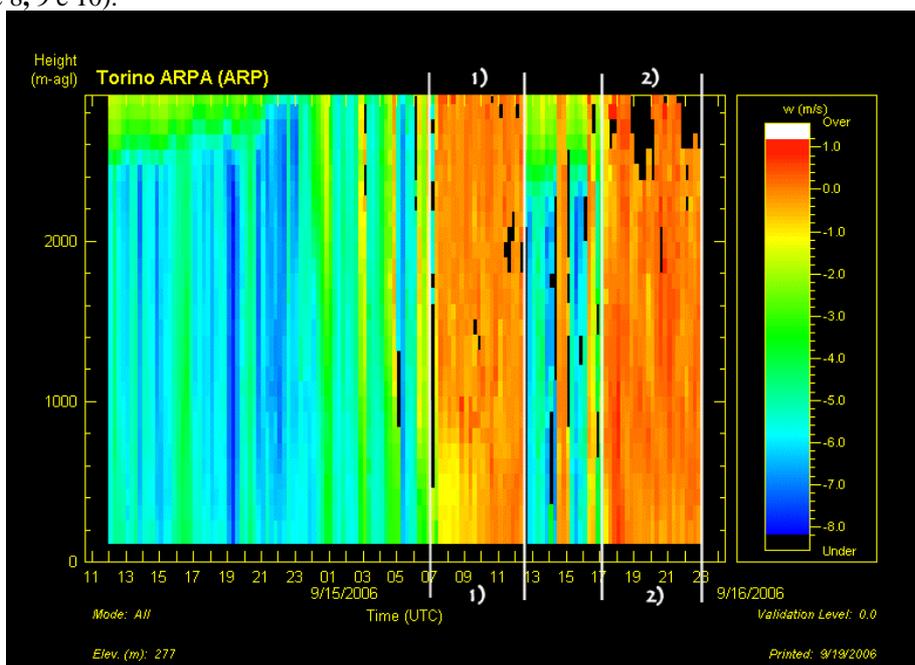


Figura 9. Velocità verticale del vento misurata dal Wind Profiler situato a Torino (C.so Stati Uniti). Si vede bene l'attivazione della convezione dovuta al passaggio di aria fredda in quota (riquadro 1) e dall'occlusione del sistema frontale (riquadro 2).

Precipitation (mm/24hr) at 16SEP2006 00:00 UTC

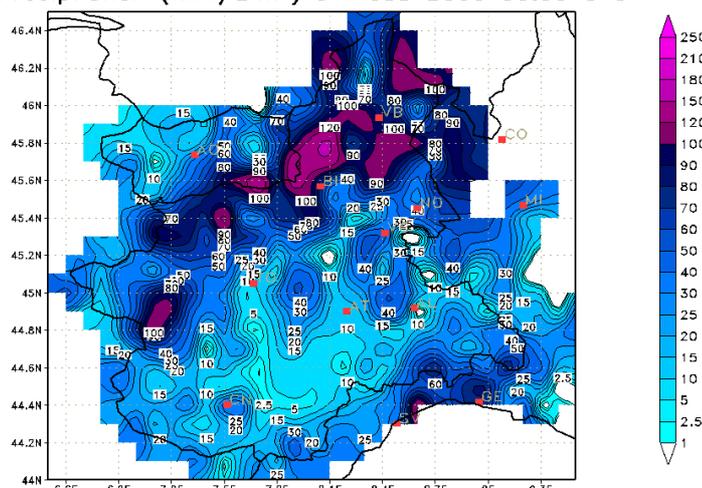


Figura 10. Precipitazione cumulata in 24 ore nel corso della giornata del 15 Settembre 2006.

16 Settembre

Il minimo barico al suolo si allontana gradualmente dal nordovest italiano lasciando dietro di sé l'occlusione del sistema frontale. La parte occlusa del sistema frontale ha determinato un flusso di correnti orientali ed ancora un accumulo di aria più mite e umida in particolare sulle zone pedemontana occidentali, maggiormente interessate da un flusso con tali caratteristiche.

Sebbene le condizioni meteorologiche siano in lento miglioramento, esse rimangono tuttavia perturbate a causa della persistenza di due figure meteorologiche importanti: il blocco anticiclonico sull'Europa orientale e la vasta saccatura posizionata sul bacino del Mediterraneo e centrata sull'Italia settentrionale (Figura 11).

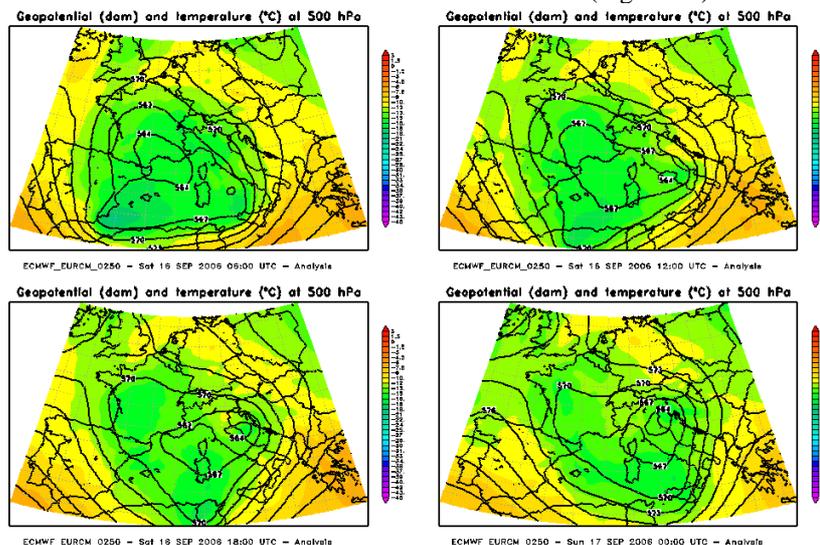


Figura 11. Analisi del campo di temperatura (campi colorati) e altezza di geopotenziale (linee continue) al livello isobarico di 500 hPa dalle ore 06UTC del 16 Settembre alle ore 00UTC del 17 Settembre. Permane la presenza del blocco anticiclonico sull'Europa orientale e della vasta saccatura sul Mediterraneo.

Tale configurazione ha causato piogge diffuse al mattino in particolare sulla fascia alpina e prealpina delle Alpi Cozie, mentre un'attenuazione di tutti i fenomeni di precipitazione dal pomeriggio (Figura 12).

Precipitation (mm/24hr) at 17SEP2006 00:00 UTC

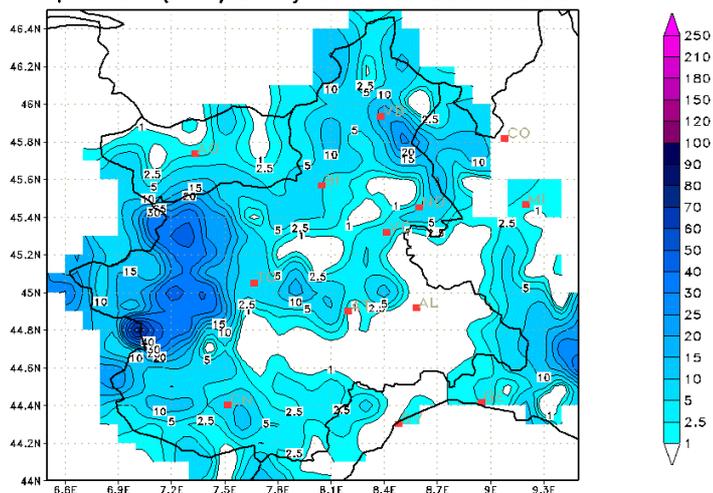


Figura 12. Precipitazione cumulata in 24 ore nel corso della giornata del 16 Settembre 2006. I valori diffusi sono da attribuire alle prime dodici ore della giornata.

ANALISI PLUVIOMETRICA

A partire dalle prime ore del 14 Settembre 2006, precipitazioni diffuse di intensità molto forte hanno interessato l'intero territorio piemontese concentrandosi soprattutto nelle province di Biella, Torino e Alessandria. In particolare, durante le prime ore dell'evento, le precipitazioni più abbondanti hanno colpito il settore meridionale del Piemonte dove molte stazioni pluviometriche ricadenti nei bacini di Tanaro e Bormida hanno fatto registrare valori superiori alle soglie di moderata criticità. Piampaludo ha raggiunto i 292 mm nella sola giornata del 14 su un totale di 403 mm per l'intero evento; analogamente le stazioni di Montenotte Inferiore e Settepani hanno registrato rispettivamente 283 mm e 267 mm il 14 su un totale per l'intero evento di 313 mm e 299 mm. Dalla serata di giovedì 14 settembre, anche il settore nord occidentale della regione e le pianure del torinese e del cuneese sono state raggiunte dalle precipitazioni più intense che hanno superato, in più punti di misura, valori superiori alle soglie di attenzione. Nella Tabella 1 si riportano i valori di altezza di pioggia giornaliera e il totale sull'evento registrati dai pluviometri ubicati nelle aree coinvolte.

Tabella 1 Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 13, 14, 15, 16 e 17 settembre e totale evento

Zona	Nome stazione	Altezza di pioggia giornaliera [mm]					Totale Evento [mm]
		13	14	15	16	17	
Piem-A (Toce NO,VB)	Mottarone - Baita cai - Stresa	0	97.2	141	28.4	22.8	289.2
	Sambughetto - Valstrona	0	115	132	9.8	19.2	275.8
	Mottarone - Stresa	0	66.2	113	28.6	23	230.4
	Someraro - Stresa	0	53.6	121	30.8	23.2	229
	Fomarco - Pieve Vergonte	0	85.4	114	11.4	15.8	226.2
Piem-B (Dora Baltea - Sesia BI,NO,TO,VC)	Camparient - Trivero	0.2	189	181	9	9.4	389
	Oropa - Biella	1.2	168	161	9.8	9.6	350
	Lillianes Granges - Lillianes	1.2	147	166	8	0	322.4
	Pledicavallo	0	136	158	3.4	7.2	304.8
	Boccioleto	0	134	128	17.6	12.8	292.6
	Bielmonte - Piatto	0.6	156	114	5	9.8	285
	Andrate Pinalba - Andrate	1.8	144	128	5.4	2.4	281
	Traversella	1	158	109	6.2	0	274.8
	Pontboset-Fournier- Pontboset	0.2	126	141	4	0	271.2
	Rassa	0	121	137	4.6	6.6	268.8
Piem-C (Orco - Bassa Dora Riparia - Sangone TO)	Piano Audi - Corio	1.8	271	142	29.4	1.4	445.2
	Varisella	1.4	217	100	35.6	0.2	354
	Coazze	6.4	183	101	53.8	0	344.6
	Ala Di Stura	4	165	87.2	45.8	0	302.4
	Sparone	0.4	178	110	7.2	1.2	296.6
	Rifugio Gastaldi - Balme	7.8	132	107	36	8.8	291.2
	Niquidetto - Viu'	3.2	168	73	38	0	282.2
	Rosone - Locana	1.2	161	78.2	28.4	0	268.4
Lanzo - Lanzo Torinese	1.6	160	81	23.6	0.6	266.8	
Piem-D Alta Dora Riparia - Po CN,TO)	Colle Barant - Bobbio Pellice	16	128	77.6	76.6	0	298.4
	Vaccera - Angrogna	4.4	142	119	27.8	0.6	293.8
	Luserna S. Giovanni - Bobbio Pellice	4.4	123	99	38.4	1	266
		5	90	122	26	0.6	243.6
Piem-F (Alto Tanaro CN)	Colle San Bernardo- Garessio	0.4	174	30.4	1.2	1	206.6
	Viola	0.8	151	31.2	0.8	1	184.8
Piem-G (Belbo - Bormida AL,AT,CN)	Piampaludo - Sassello	0	292	110	0.8	0.8	403
	Rossiglione	0	227	87.4	0.6	0.8	316.2
	Montenotte Inferiore - Cairo Montenotte	0	283	29.4	0.8	0.4	313.2
	Settepani - Calizzano	0	267	28.6	2	1.2	299.2
	Mallare	0	273	22.8	0	0.6	296.6
	Calizzano	1.8	243	32.2	2.8	1	280.6
	Ponzone Bric Berton - Ponzone	0	216	62.4	0	0	278
	Sassello	0	251	22.4	0.6	0	274.4
Capanne Marcarolo - Bosio	0	212	52.8	0.8	0.4	265.6	
Piem-I (Pianura Settentrionale AL,AT,BI,NO,TO,VC)	Parella Chiusella - Parella	0.8	109	74.4	7.2	0.4	191.8
	Vialfre'	1.2	106	71.2	11	0.4	189.8
Piem-L (Pianura Torinese - Colline AL,AT,CN,TO)	S. Martino Chisone- Pinerolo	3.6	135	46.4	35.2	0	220
	Cumiana	2	133	29	53	0	217.4
	Pinerolo	3	130	41.8	20.2	0	194.8
Piem-M (Pianura Cuneese CN,TO)	Villafranca Pellice - Villafranca Piemonte	2.8	136	27.2	13	0	178.8

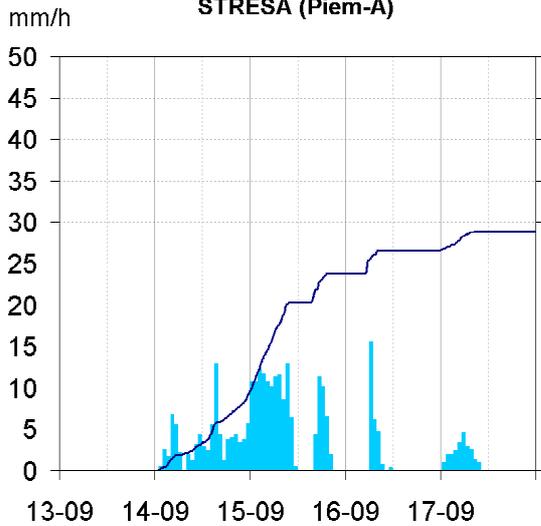
Nella zona Piem-C (bacini dell'Orco e della Stura di Lanzo) si è registrato il massimo assoluto sull'intero evento nella stazione di Piano Audi - Corio con 445.2 mm, mentre nel biellese (Piem-B), Trivero e Oropa hanno raggiunto rispettivamente 389 mm e 350 mm.

Sulla città di Torino, in 30 ore circa, sono caduti complessivamente 128 mm di pioggia, pari a quasi il doppio della precipitazione media mensile storica di settembre (67 mm).

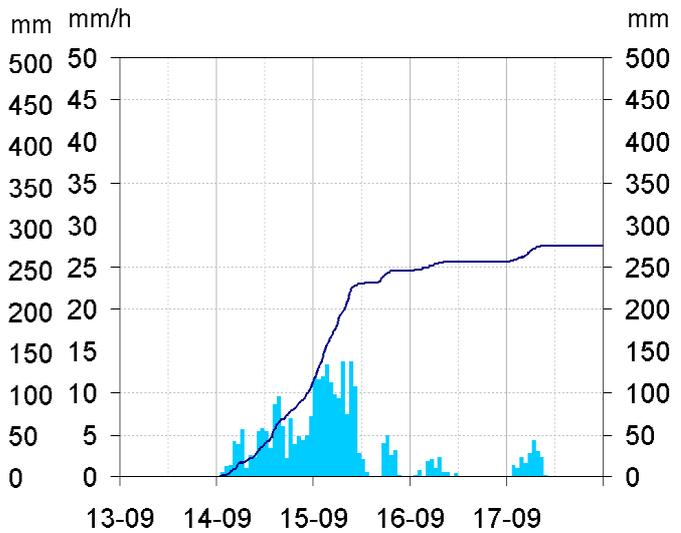
Nella zona più meridionale della regione (Piem-G) si sono superati i 400 mm nella stazione di Piampaludo: un totale di oltre 300 mm si è registrato a Rossiglione e a Montenotte Inferiore; numerose altre stazioni ricadenti nella zona hanno superato i 250 mm.

In Figura 13 si riportano gli ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrate nelle stazioni maggiormente significative

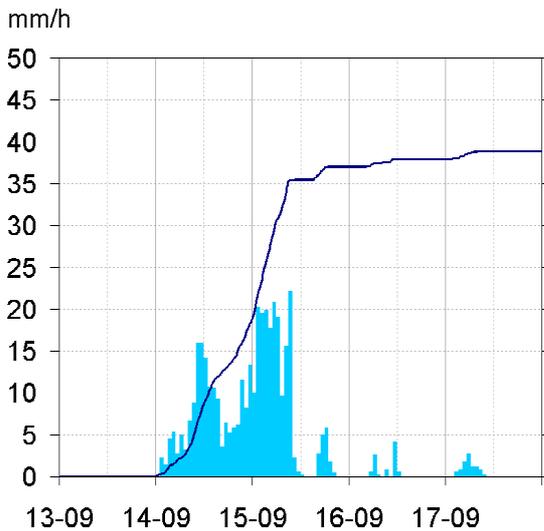
**MOTTARONE - BAITA CAI
 STRESA (Piem-A)**



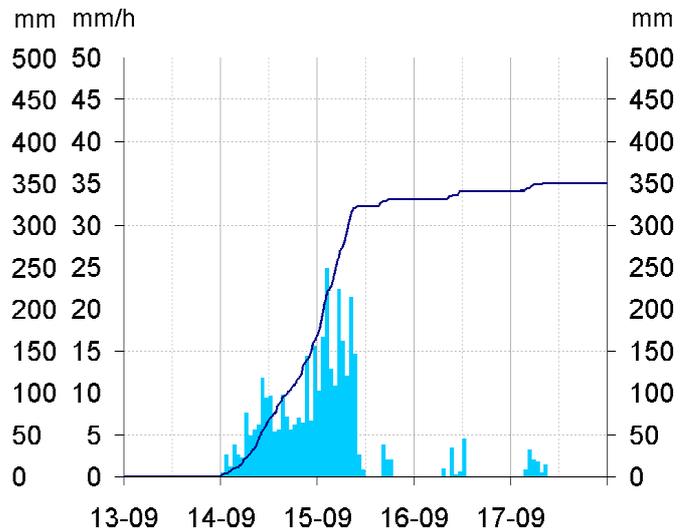
SAMBUGHETTO - VALSTRONA (Piem-A)



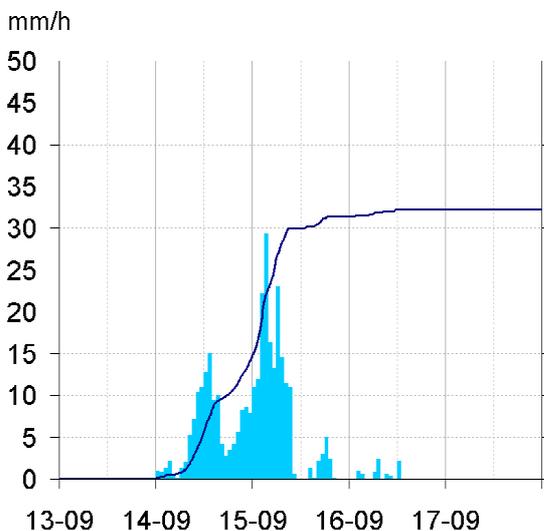
CAMPARIENT - TRIVERO (Piem-B)



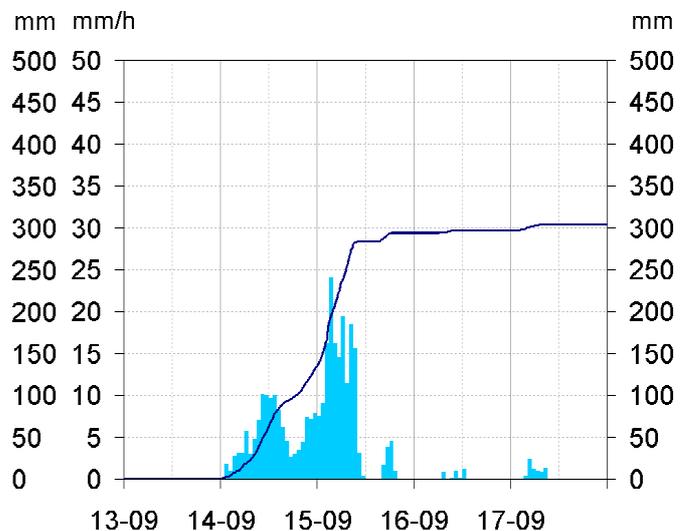
OROPA - BIELLA (Piem-B)



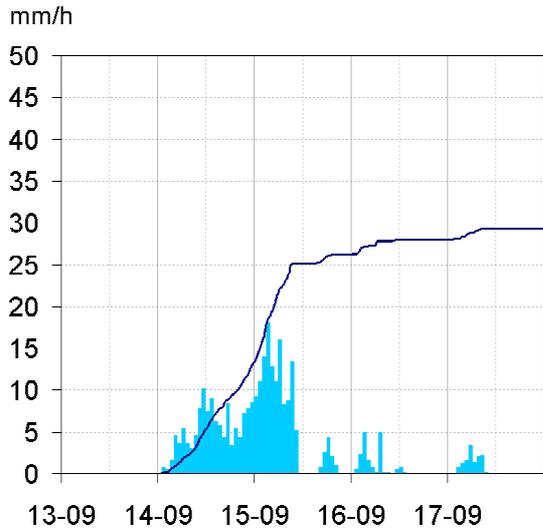
LILLIANES-GRANGES (Piem-B)



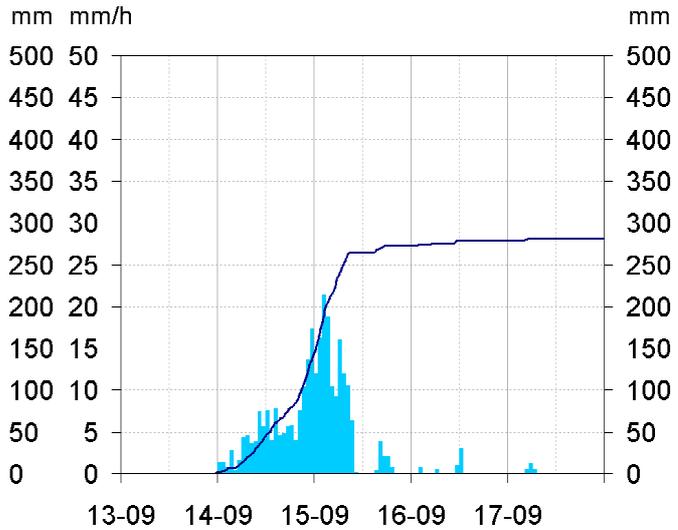
PIEDICAVALLO (Piem-B)



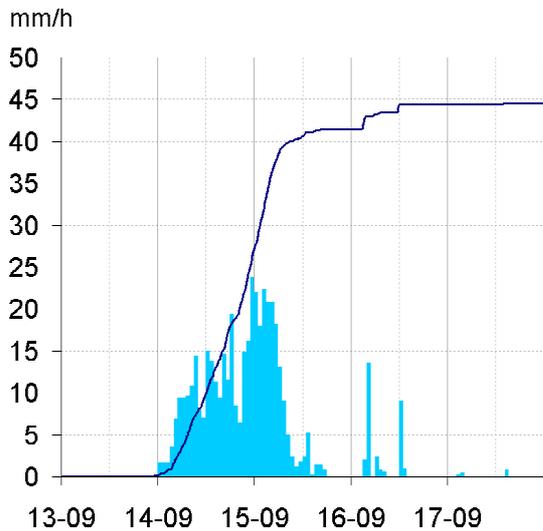
BOCCIOLETO (Piem-B)



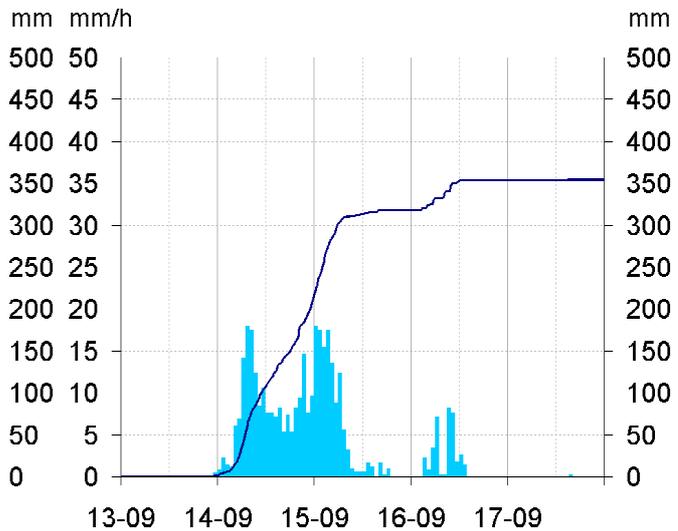
ANDRATE PINALBA (Piem-B)



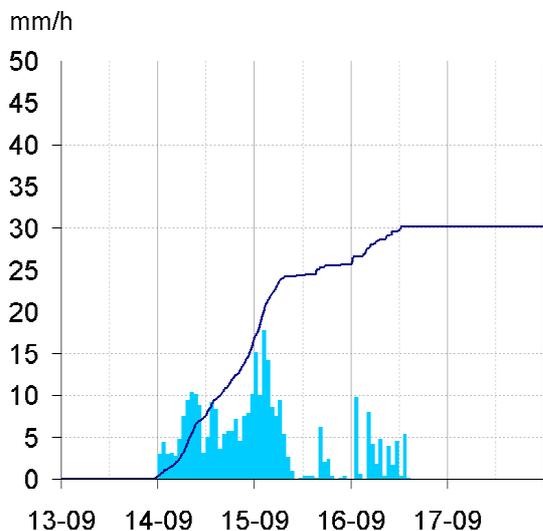
PIANO AUDI - CORIO (Piem-C)



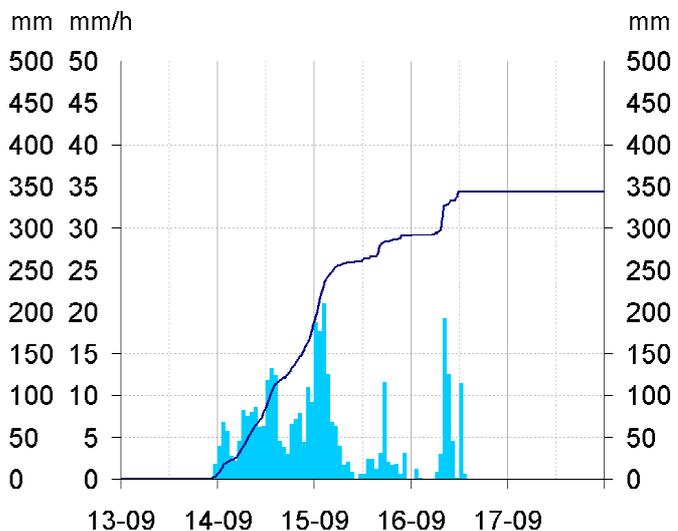
VARISELLA (Piem-C)



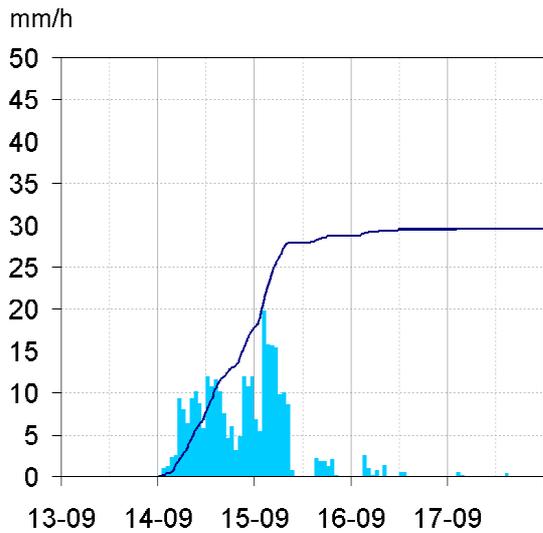
ALA DI STURA - ALA DI STURA (Piem-C)



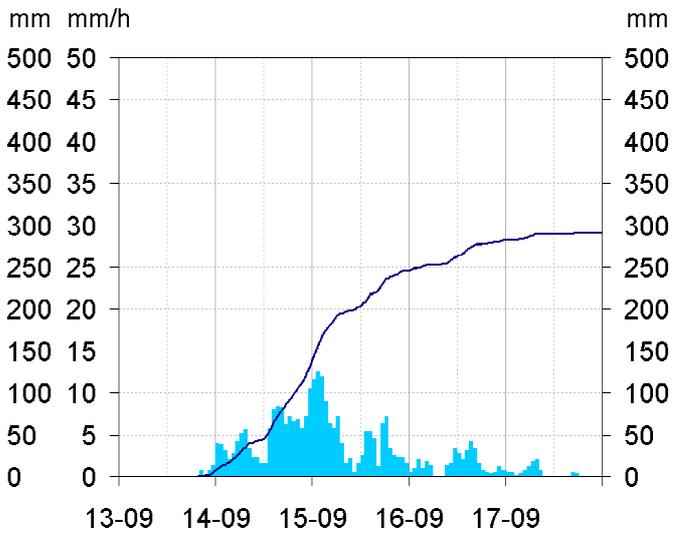
COAZZE (Piem-C)



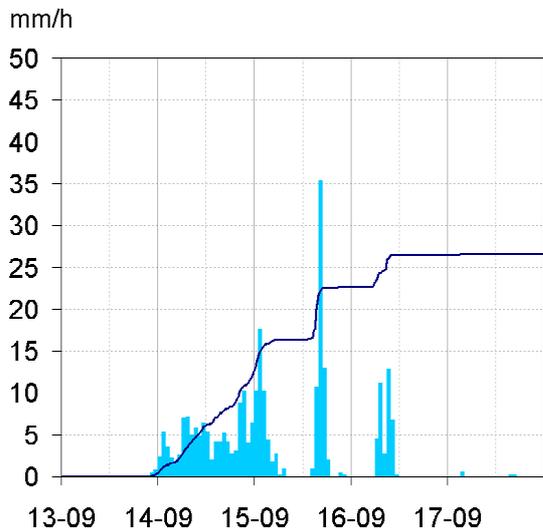
SPARONE (Piem-C)



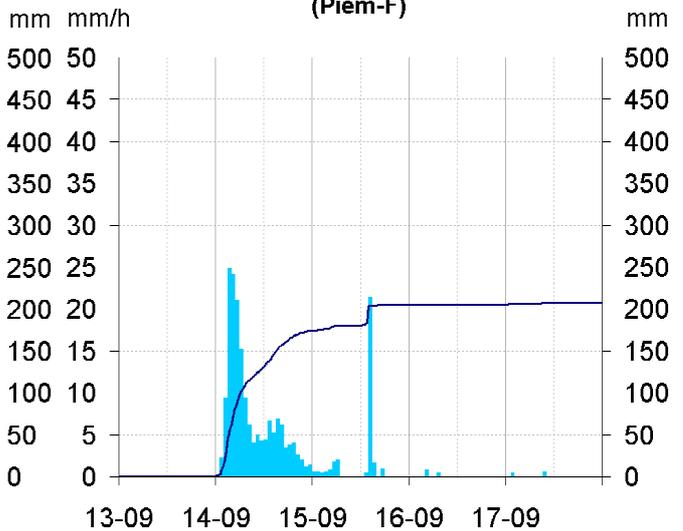
RIFUGIO GASTALDI - BALME (Piem-C)



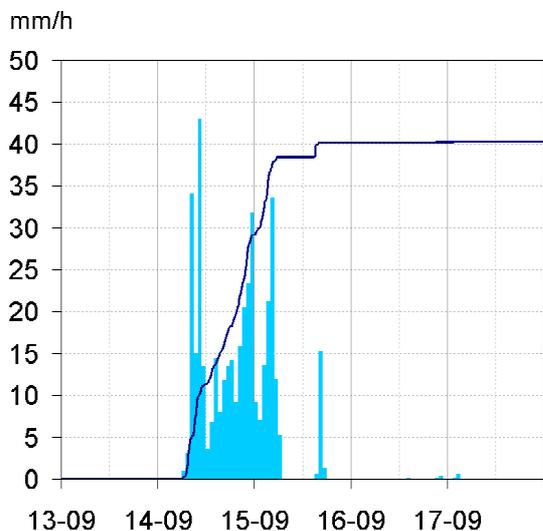
LUSERNA S. GIOVANNI (Piem-D)



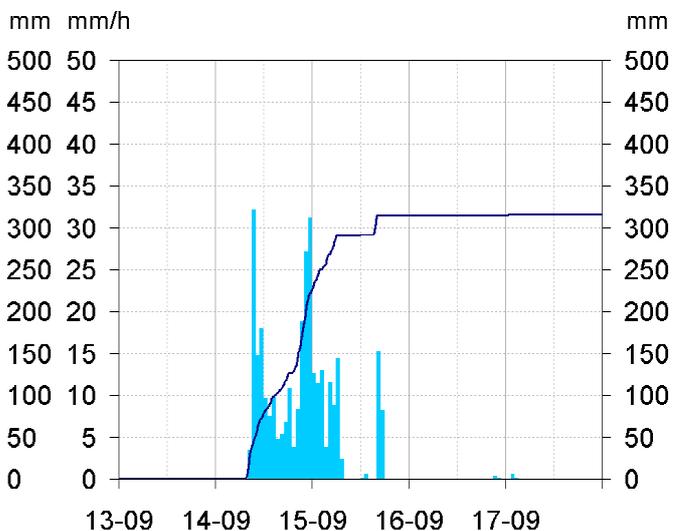
COLLE SAN BERNARDO - GARESSIO (Piem-F)



PIAMPALUDO - SASSELLO (Piem-G)



ROSSIGLIONE (Piem-G)



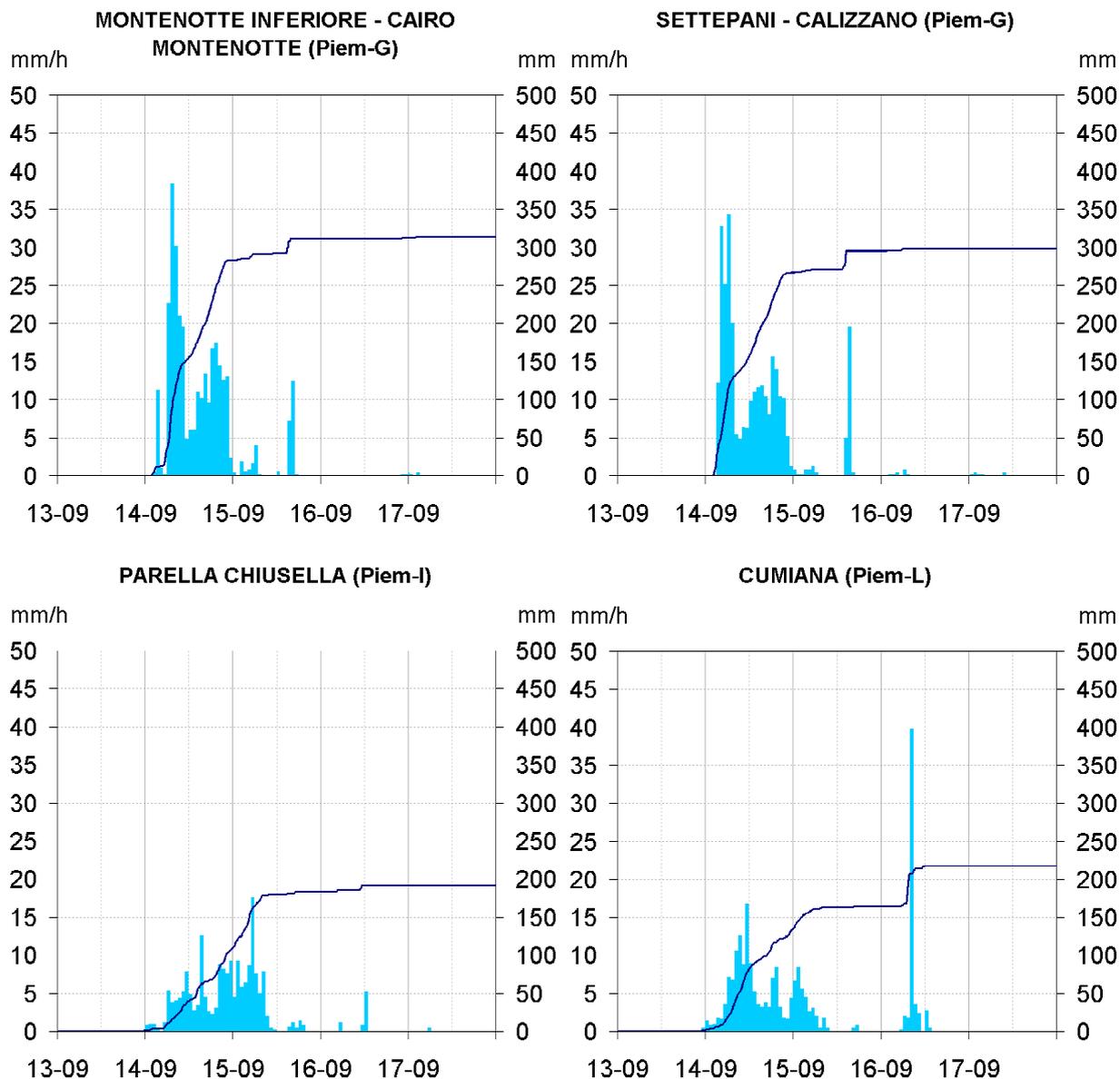


Figura 13 Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 13-17 settembre 2006 nelle stazioni pluviometriche più significative.

In Tabella 2 sono raccolte le massime altezze di pioggia per diverse durate.

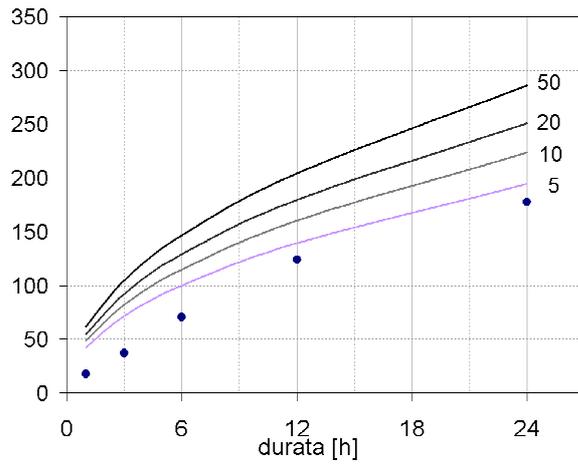
Tabella 2 Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrate durante l'evento

Zona	Nome stazione	Massima altezza di pioggia [mm]				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Piem-A (Toce NO,VB)	Mottarone - Baita cai - Stresa	17.4	37	70.6	124	177.4
	Sambughetto - Valstrona	15	38.6	71.6	132.6	199
	Someraro - Stresa	17.2	33.4	62.8	102.8	137.4
Piem-B (Dora Baltea - Sesia BI,NO,TO,VC)	Camparient - Trivero	23.2	60.2	117.2	196.4	311.8
	Oropa - Biella	26.4	57.2	104.4	187.2	283.2
	Lillianes Granges - Lillianes	30.4	69	118.8	181.4	278.4
	Pedicavallo	26	56.6	105.6	167.4	247
	Andrate Pinalba - Andrate	22.8	56.6	99.4	169.2	240
	Traversella	20.2	43.4	83	139.8	218.4
	Pontboset-Fournier-Pontboset	28.6	60.8	106.6	160.4	229.2
Piem-C (Orco - Bassa Dora Riparia - Sangone TO)	Rassa	22	48.2	85.8	142	209
	Piano Audi - Corio	25.6	67	128.6	213.2	352
	Varisella	19.8	51.4	92.2	152.4	270.2
	Coazze	30	57.4	90.2	129.4	223.4
	Ala Di Stura	17.8	44	76.6	120.2	205.6
	Sparone	22	52.2	86.4	142.4	240.2
	Niquidetto - Viu'	18.2	47.8	79.6	121.8	200.6
	Rosone - Locana	23	39	67.8	110.6	195.8
	Vaccera - Angrogna	26	58.6	68.4	95.2	164.6
	Luserna S. Giovanni - Bobbio Pellice	42.6 26.6	60 39.2	62.2 61.2	87.4 98.4	144.4 133.2
Piem-F (Alto Tanaro CN)	Colle San Bernardo- Garessio	31.8	71.8	107	135.6	173.8
	Piampaludo - Sassello	43	92	121.2	216.4	383.2
Piem-G (Belbo - Bormida AL,AT,CN)	Rossiglione	32.2	81.8	115.6	165.2	290.6
	Montenotte Inferiore - Cairo					
	Montenotte	49	96.2	136.8	195	284.2
	Settepani - Calizzano	34.4	92.4	131	185.4	267.8
	Mallare	35.4	80.8	111.4	171.2	276
	Calizzano	36.8	96.4	134.4	178.4	244.6
	Ponzone Bric Berton - Ponzone	30	68.6	87.6	143.6	262
	Sassello	56	110	127.8	187.8	257.4
Capanne Marcarolo - Bosio	49.2	91.4	126.8	152.4	236.8	
Piem-I (Pianura Settentrionale AL,AT,BI,NO,TO,VC)	Parella Chiusella - Parella	18	35.2	55.8	99	160.2
Piem-L (Pianura Torinese - Colline AL,AT,CN,TO)	S. Martino Chisone-Pinerolo	23.6	42.2	56	83	161.6
	Cumiana	39.8	46.4	64.6	94.4	149
Piem-M (Pianura Cuneese CN,TO)	Villafranca Pellice - Villafranca Piemonte	15	35	57.8	88.4	149.2

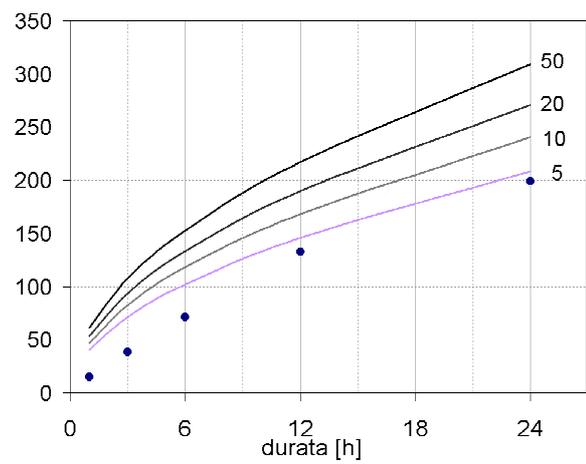
I valori delle massime altezze di precipitazione, riportati nella Tabella 2, evidenziano ancor di più come l'evento sia stato caratterizzato da precipitazioni diffuse e persistenti di intensità molto forte per circa 36 ore: i massimi valori di intensità per le piogge orarie sono stati 56 mm/h a Sassello, 49.2 mm/h a Capanne Marcarolo (entrambe nella zona Piem-G) e 42.6 mm/h a Luserna S.Giovanni (zona Piem-C). Tutti gli altri valori sono compresi in un intervallo di 20-40 mm/h quindi comunque intensità molto forti ma non scrosci elevati. E' sulle durate più lunghe che si sono registrate le intensità maggiori con 216.4 mm e i 213.2 mm in 12 ore a Piampaludo e Piano Audi rispettivamente.

In Figura 14 si riporta il confronto delle massime altezze di pioggia alle diverse durate con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni per i pluviometri più significativi delle zone interessate dall'evento

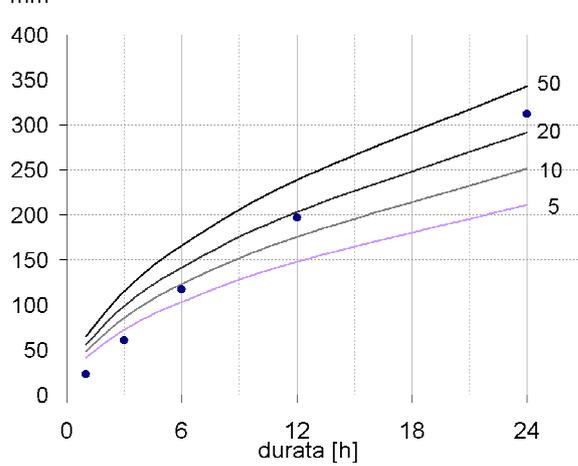
mm MOTTARONE-BAITA CAI-STRESA (Piem-A)



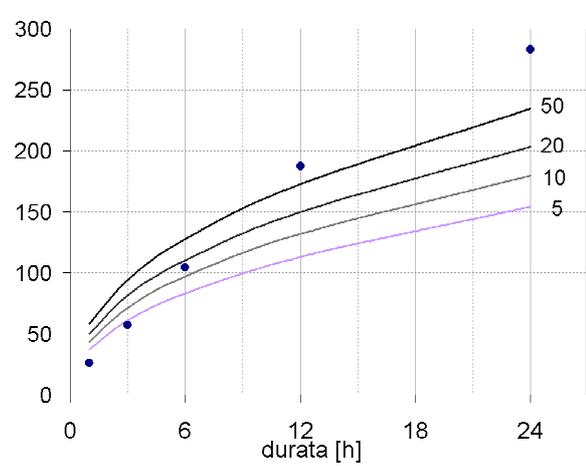
mm SAMBUGHETTO - VALSTRONA (Piem-A)



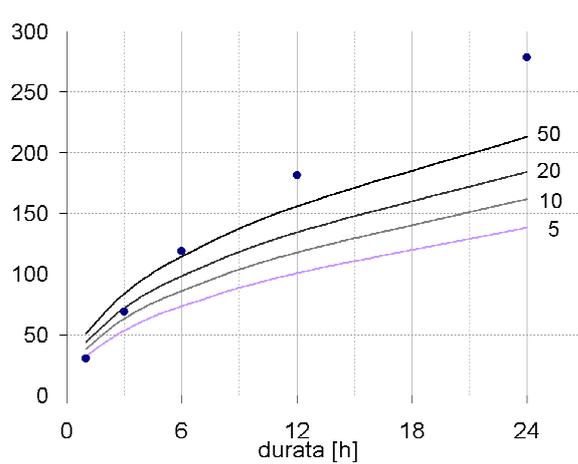
mm CAMPARIENT - TRIVERO (Piem-B)



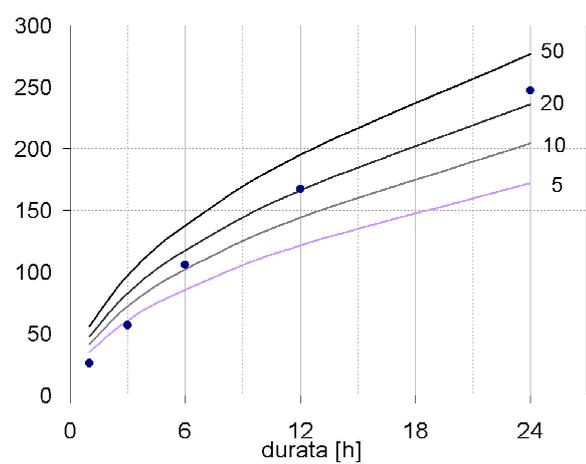
mm OROPA - BIELLA (Piem-B)

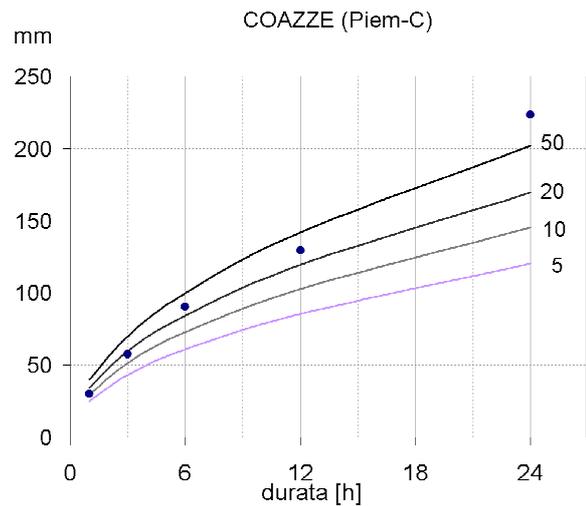
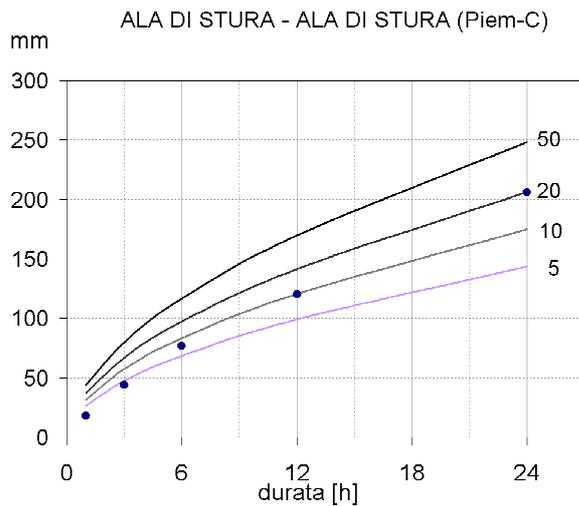
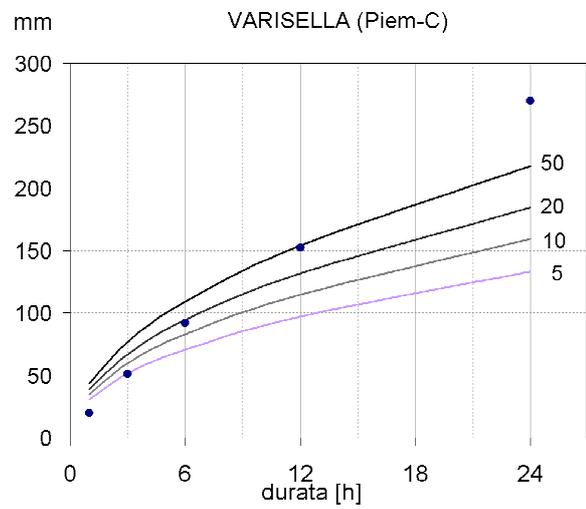
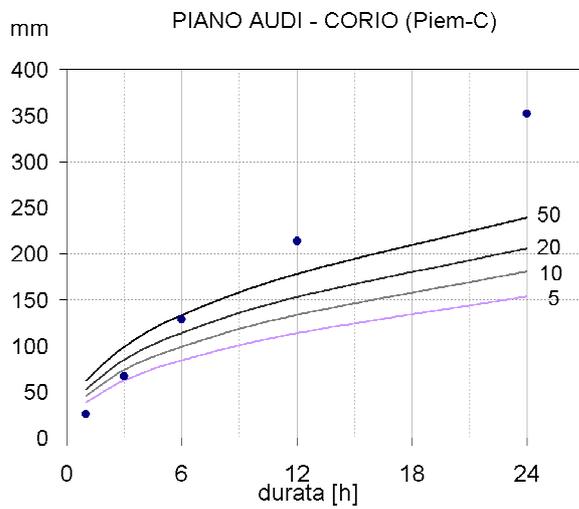
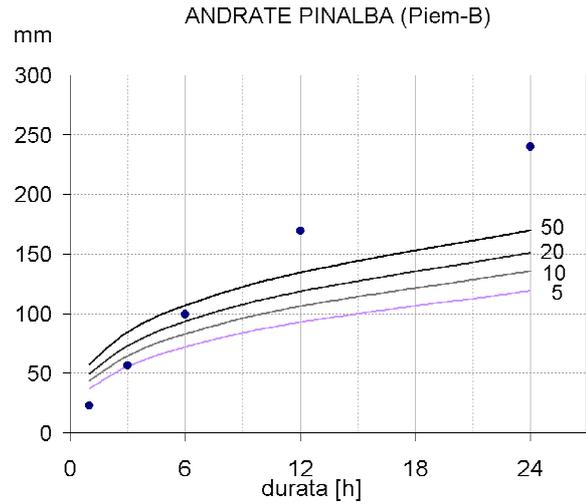
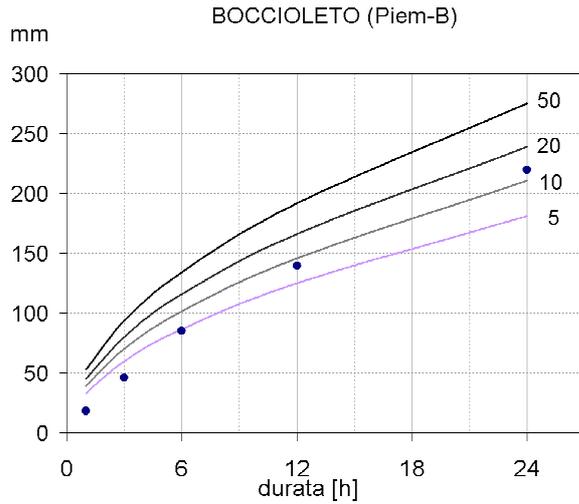


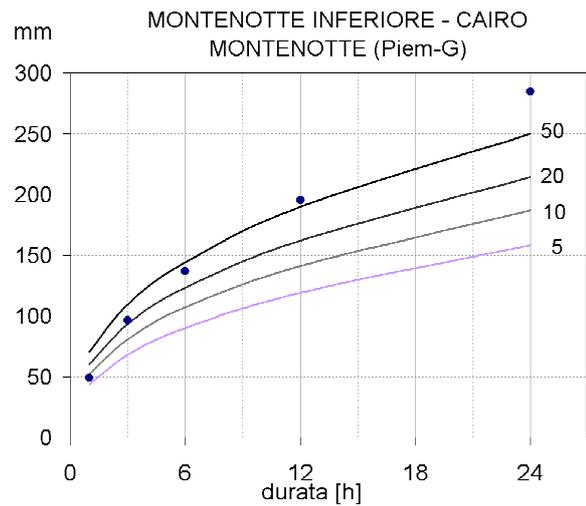
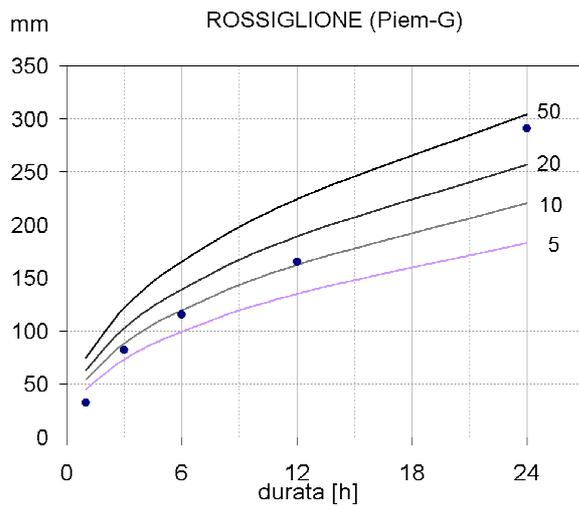
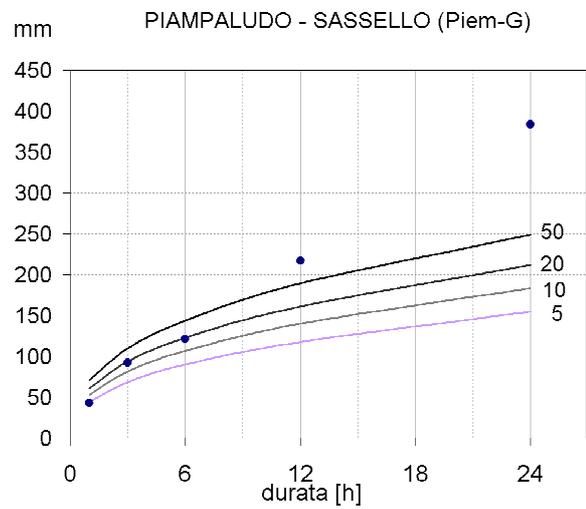
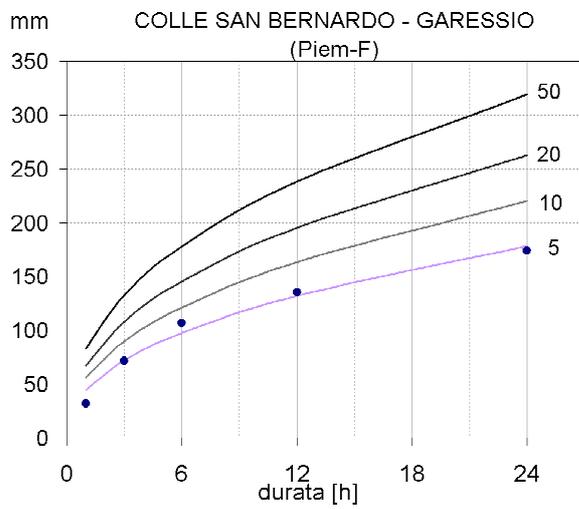
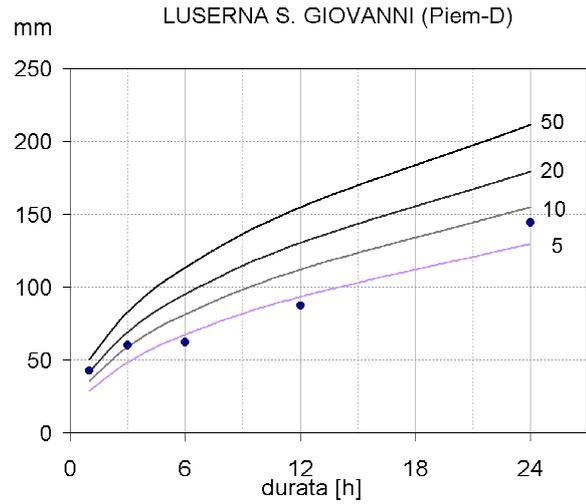
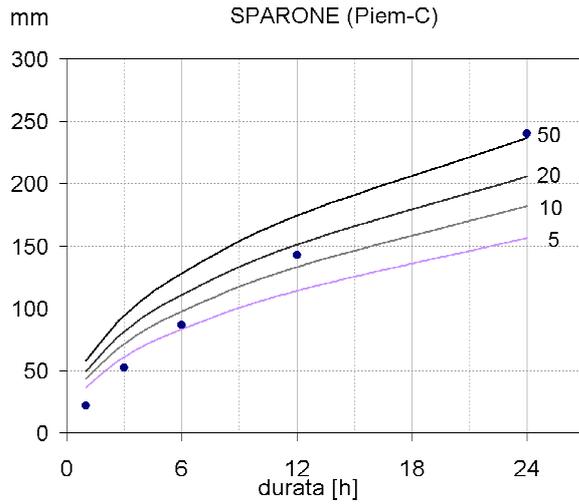
mm LILLIANES-GRANGES (Piem-B)



mm PIEDICAVALLO (Piem-B)







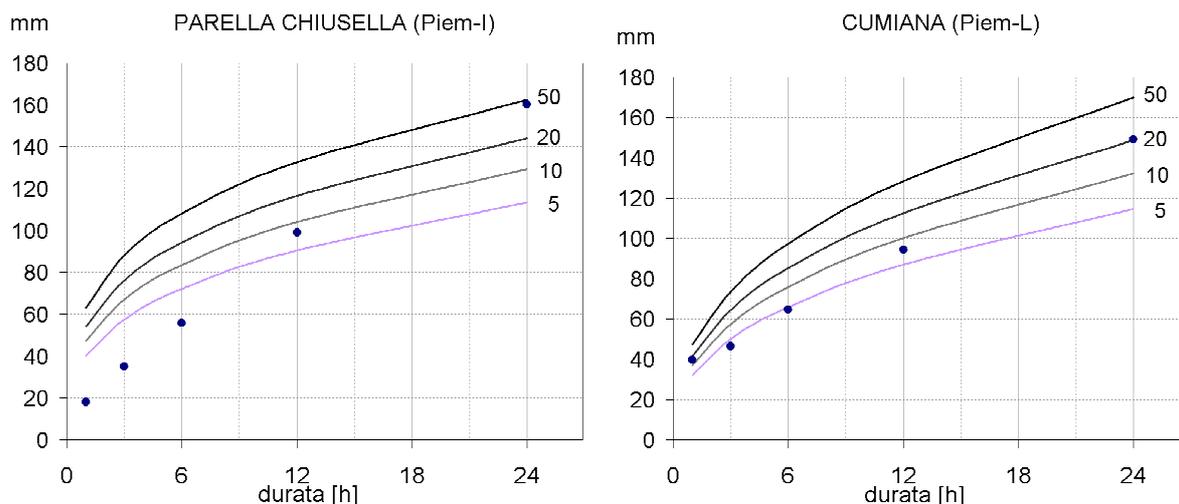


Figura 14 Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometriche relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni.

Da questa analisi statistica si evince che, per la durata di 24 ore, la maggior parte delle stazioni considerate, presentano precipitazioni che superano tempi di ritorno di 50 anni: in particolare quelle che ricadono nelle zone B,C e G. Le altre comunque presentano valori critici compresi tra 20 e 50 anni di tempo di ritorno. Per quanto riguarda le precipitazioni di durata 12 ore, mediamente si sono superati i 20 anni di tempo di ritorno.

Per le durate inferiori, 1, 3 6 ore, in generale si registrano criticità comprese tra i 5 e i 10 anni di tempo di ritorno.

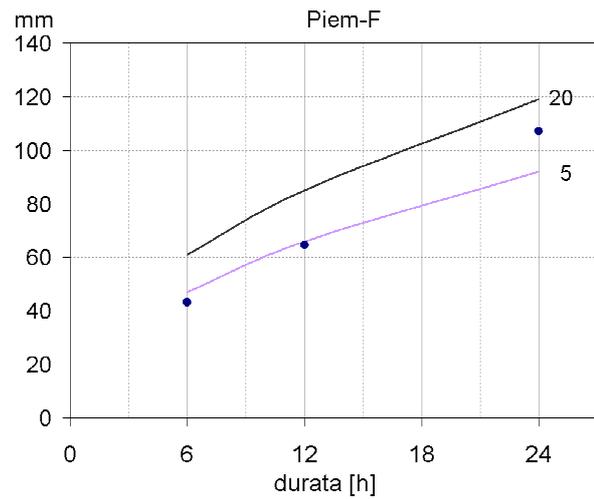
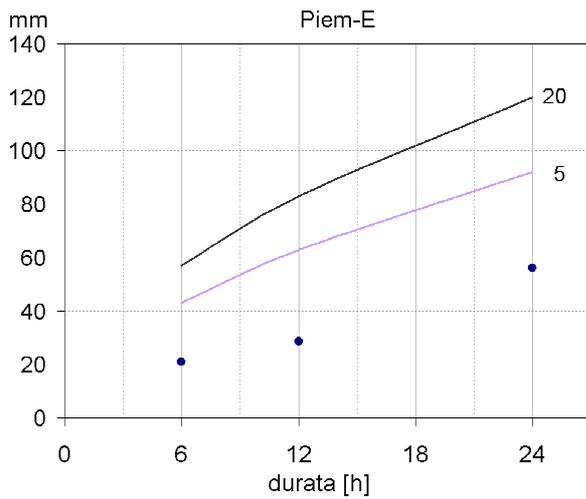
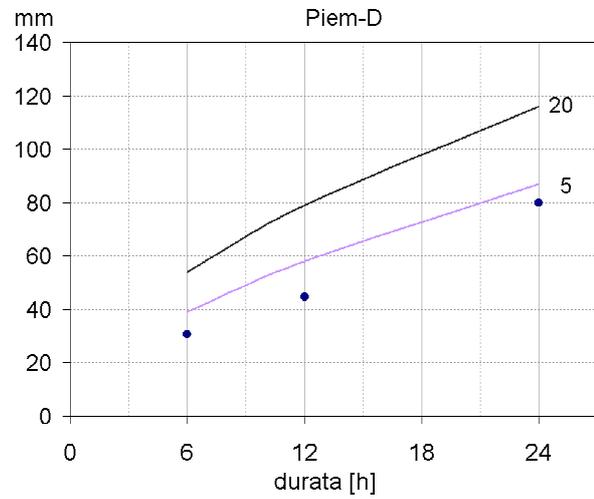
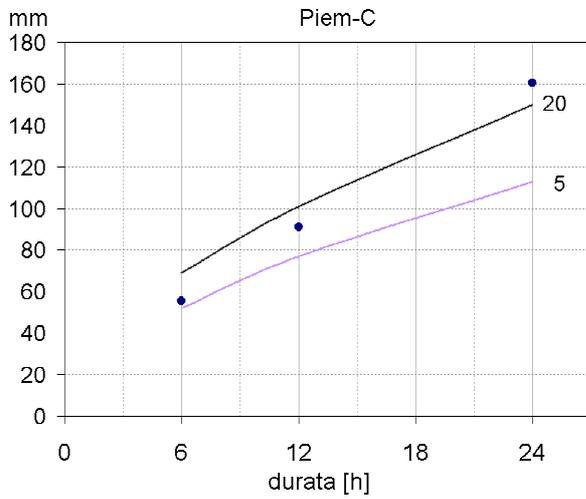
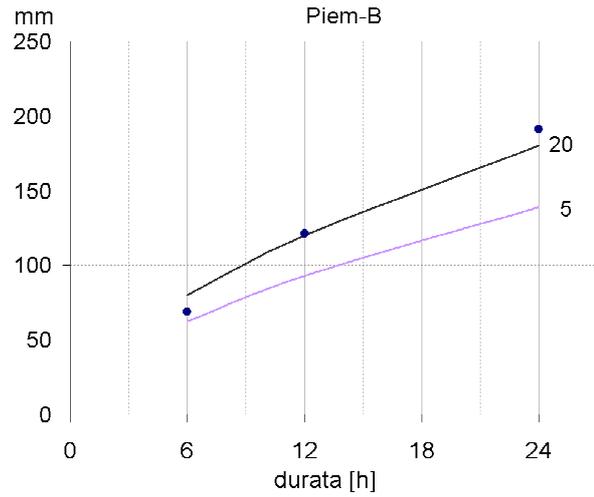
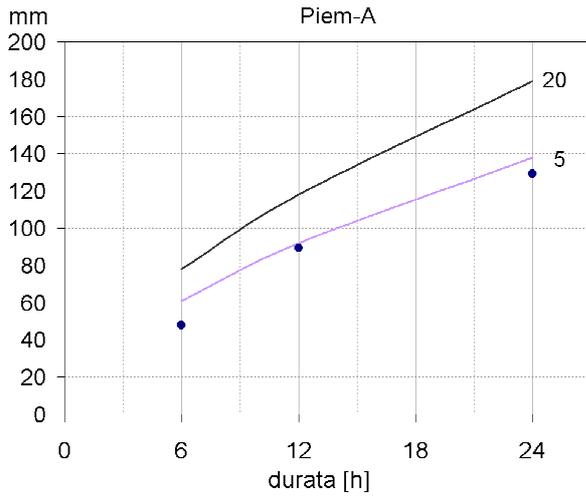
Data la persistenza dell'evento e la sua estensione a quasi tutto il territorio regionale, è significativa un'analisi anche delle piogge medie areali relative alle zone di allertamento; in tal senso sono state calcolate le piogge giornaliere e il totale sull'intero evento per ogni zona e tali valori sono riportati nella seguente Tabella 3

Tabella 3 Altezza di pioggia giornaliera ragguagliata sulle aree di allertamento nei giorni 13, 14, 15, 16 e 17 settembre e totale evento

Zona	Altezza di pioggia giornaliera [mm]					Totale Evento
	13	14	15	16	17	[mm]
Piem-A	0.4	73.8	90.7	10.9	15.9	191.7
Piem-B	2.1	133.7	103.7	7.1	8.2	254.9
Piem-C	5.2	136.4	65.2	24.1	0.6	231.4
Piem-D	5.4	75.3	53.5	22.7	0.8	157.7
Piem-E	4.0	56.1	20.0	7.6	0.8	88.6
Piem-F	2.5	107.1	16.7	4.2	1.0	131.5
Piem-G	0.1	109.4	26.0	1.0	1.1	137.7
Piem-H	0.1	52.2	33.3	3.8	0.2	89.5
Piem-I	2.9	80.0	53.1	5.5	5.7	147.2
Piem-L	2.7	106.5	31.5	12.1	1.3	154.0
Piem-M	2.8	104.2	19.5	8.2	0.5	135.2

Sono state anche calcolate le altezze massime di pioggia ragguagliata sulle aree di allertamento per diverso intervallo di aggregazione (6,12 e 24 ore), tali valori sono stati confrontati con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni

La Figura 15 mostra tale confronto:



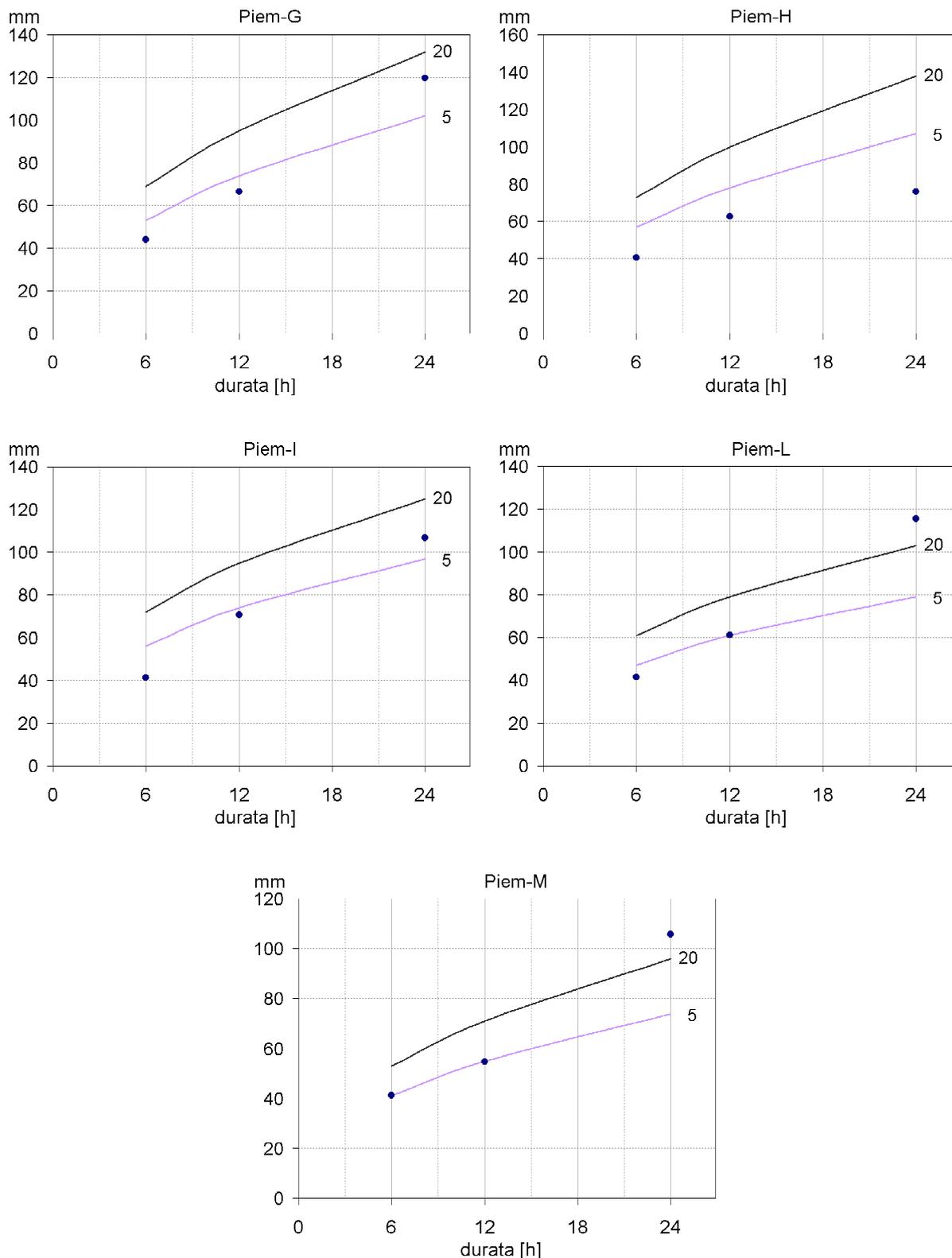


Figura 15 Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.

Come si nota dai grafici di Figura 15, le precipitazioni ragguagliate di durata 24 ore relative alle aree di allertamento, superano tempi di ritorno di 20 anni in quattro zone: Piem-B, Piem-C, Piem-L e Piem-M, in altre tre (Piem-F, Piem-G, Piem-I) superano i 5 anni di tempo di ritorno. Anche da questa analisi, dunque, si conferma un evento diffuso su quasi tutto il territorio con intensità molto forti che hanno raggiunto le maggiori criticità per durate pari a 24 ore

ANALISI IDROLOGICA

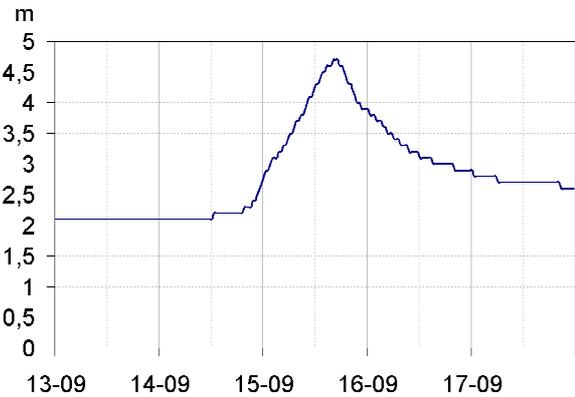
Le precipitazioni persistenti e diffuse che hanno interessato il Piemonte nei giorni 13 - 17 Settembre, hanno provocato numerosi innalzamenti dei livelli dei corsi d'acqua sia della rete idrografica principale che di quella secondaria, alcuni dei quali hanno raggiunto e altri superato le soglie di attenzione corrispondenti ad una piena di ordinaria criticità. In particolare, nel settore meridionale l'Orba ha superato la soglia di attenzione all'idrometro di Casalcermelli nelle prime ore del 15 Settembre, a seguito delle abbondanti ed intense precipitazioni registrate nelle prime 24 ore dell'evento. Anche la Bormida nella sezione di Cassine ha sfiorato il livello di ordinaria criticità nelle stesse ore. A seguito di ciò anche all'idrometro di Montecastello, sul Tanaro, si è raggiunta la soglia di attenzione a metà giornata del 15 anche se nella parte alta del bacino del Tanaro e anche più a valle, fino a Masio, i livelli si sono mantenuti lontani da valori critici. Nel settore nord occidentale della regione, hanno superato la soglia di attenzione i fiumi Orco, Stura di Lanzo e Dora Baltea, contribuendo in misura sostanziale all'innalzamento dei livelli del Po a Crescentino oltre il valore di attenzione. Alla stazione di Isola Sant'Antonio, sezione di chiusura della parte piemontese del bacino del Po, si è superata la soglia di attenzione nelle prime ore del 16. Nella parte nord orientale, invece, si sono registrati superamenti delle soglie di ordinaria criticità da parte del Cervo e del Sesia; il Toce non ha subito incrementi di rilievo.

In Figura 16 si riportano gli idrogrammi delle stazioni più significative.

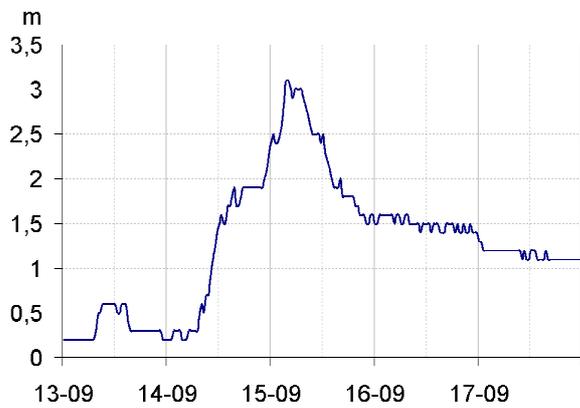
BORGESIA SESIA



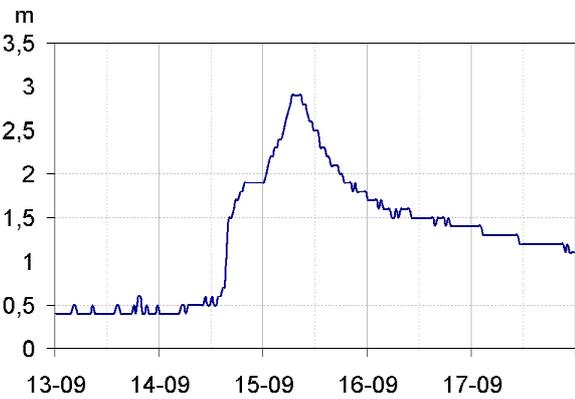
PALESTRO SESIA Q.A.



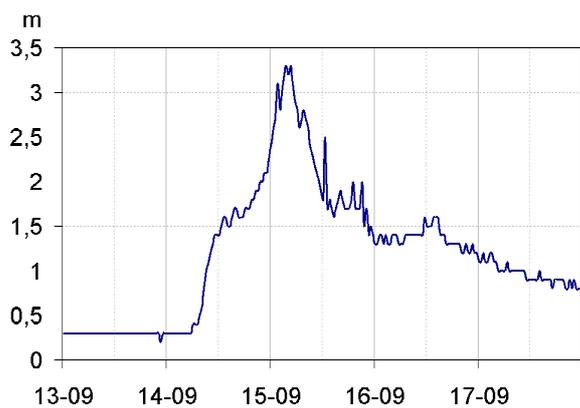
CUORGNE' ORCO



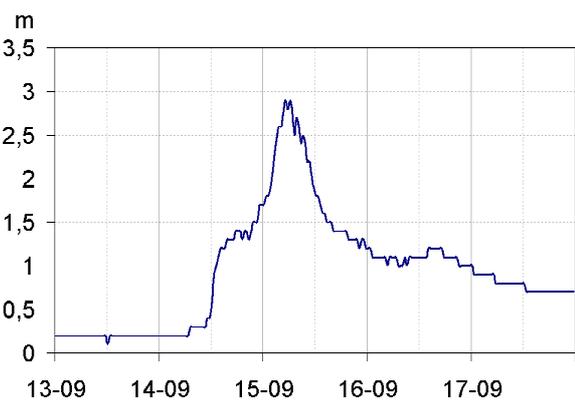
SAN BENIGNO ORCO



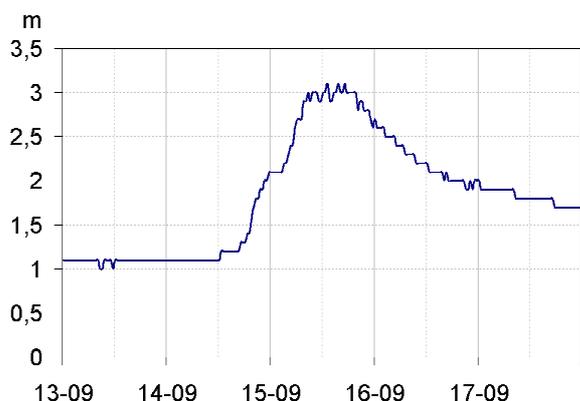
LANZO STURA DI LANZO



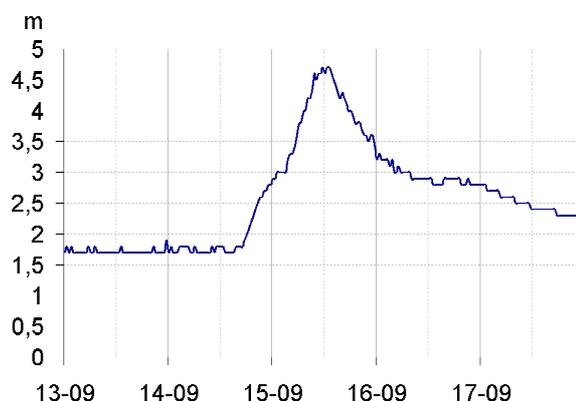
TORINO STURA DI LANZO



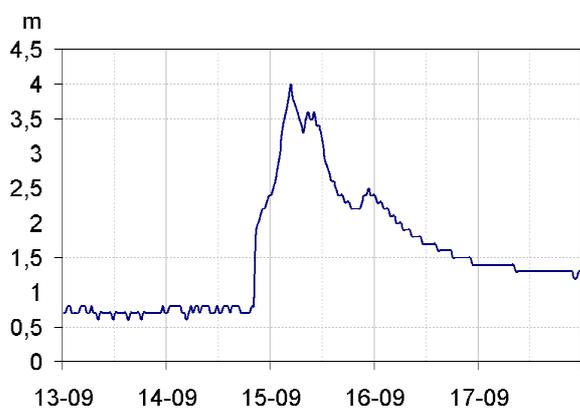
VEROLENGO DORA BALTEA



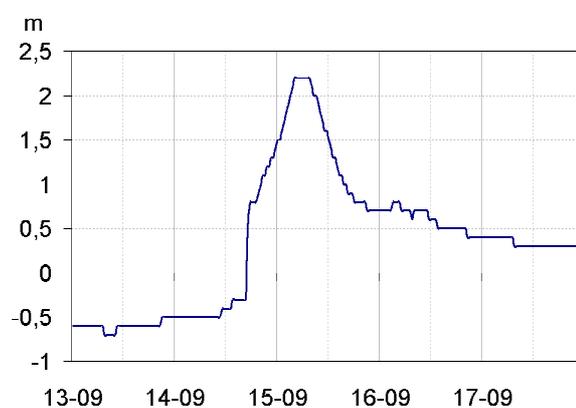
CRESCENTINO PO



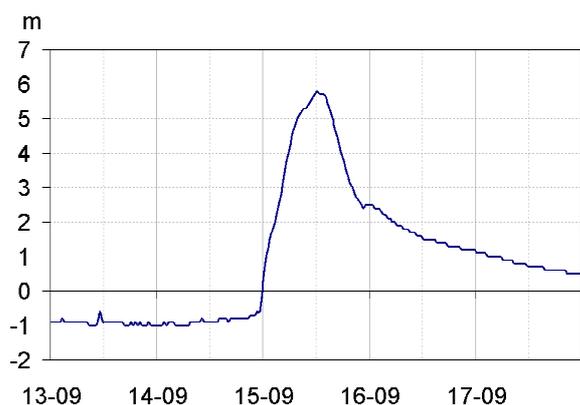
CASAL CERMELLI ORBA



CASSINE BORMIDA



MONTECASTELLO TANARO



ISOLA S. ANTONIO PO

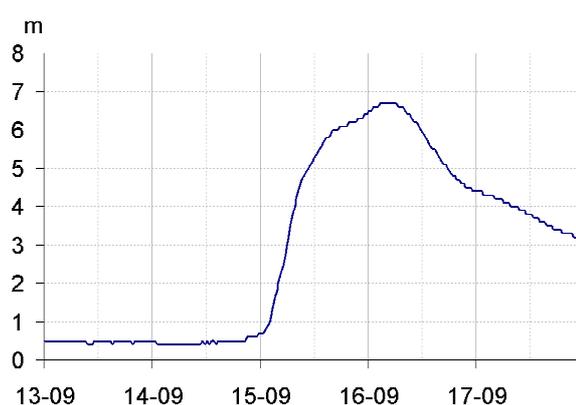


Figura 16 Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 13 - 17 agosto 2006

In Tabella 4 sono riportati i dati di sintesi delle stazioni più significative.

Tabella 4. Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi - giorni 13 – 17 agosto 2006

Stazione	Colmo	Ora del colmo	Incrementi massimi registrati [m]						
			30 min	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	tot
Ponte Caddo Bogna	2,80	15/09/2006 9.00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80	0,90
Gravellona Strona	2,00	15/09/2006 11.00	0,30	0,40	0,60	0,80	1,20	1,50	1,60
Masera Melezzo	2,40	15/09/2006 10.30	0,20	0,30	0,40	0,70	0,90	1,10	1,20
Candoglia Toce	4,10	15/09/2006 13.00	0,20	0,40	1,00	1,80	2,60	3,80	4,00
Pontetto Isorno	1,60	15/09/2006 10.30	0,20	0,30	0,50	0,70	1,00	1,30	1,30
Santino San Bernardino	5,50	15/09/2006 10.30	0,80	0,90	1,40	1,70	3,30	4,20	4,50
Tavagnasco Dora Baltea	3,10	15/09/2006 11.30	0,30	0,50	1,00	1,20	1,60	2,30	2,40
Borgosesia Sesia	3,00	15/09/2006 7.00	0,80	1,10	1,40	1,70	2,00	3,30	4,20
Campertogno Sesia	3,10	15/09/2006 6.30	0,60	0,60	0,70	1,10	1,80	2,70	2,80
Pray Tesserà	3,20	15/09/2006 3.00	0,70	0,70	0,70	0,90	1,10	1,40	1,90
Passobreve Cervo	5,80	15/09/2006 9.00	1,00	1,30	1,60	2,20	2,90	4,10	4,40
Cuorgne' Orco	3,10	15/09/2006 4.00	0,30	0,50	0,90	1,30	1,70	2,90	2,90
Germagnano Borgo Stura di Viù	3,60	15/09/2006 4.30	0,40	0,60	1,20	1,70	2,00	3,50	3,50
Lanzo Stura di Lanzo	3,30	15/09/2006 4.30	0,70	0,70	1,00	1,30	1,70	3,00	3,10
Pont Soana	3,5	15/09/2006 4.00	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	2,4	2,4
Luserna s. Giovanni Pellice	1,2	15/09/2006 17.00	0,8	0,9	1,4	1,8	1,8	1,8	2,6
Mombaldone Bormida Q.A.	4,7	15/09/2006 0.30	0,8	1,4	1,6	2,3	3,4	4,3	4,3
Alessandria Bormida	6,8	15/09/2006 11.30	0,7	1,3	3,3	4,4	6,1	6,3	6,4
Basaluzzo Orba Q.A.	2,1	15/09/2006 4.00	0,6	0,8	1	1,2	2	2,1	2,1
Cartosio Erro	3,5	15/09/2006 0.00	2,6	2,8	3,1	3,2	3,5	4,3	4,3
Casal Cermelli Orba	4	15/09/2006 4.30	1,1	1,2	1,5	2,2	3,2	3,4	3,4
Cassine Bormida. Montecastello	2,3	15/09/2006 6.30	0,6	0,8	0,9	1,4	2,3	2,3	2,4
Tanaro	5,8	15/09/2006 12.00	0,6	1,1	2,4	4,3	6,2	6,7	6,8
Parella Chiusella	3	15/09/2006 7.00	0,6	0,8	0,9	1,2	1,3	2,4	2,4
Verolengo Dora Baltea	3,1	15/09/2006 17.00	0,2	0,3	0,5	0,9	1,4	1,9	2,1
Crescentino Po	4,7	15/09/2006 13.00	0,3	0,4	0,8	1,4	2	3	3
Vigliano Cervo	1,8	15/09/2006 9.30	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,8	1,8
Quinto Vercellese Cervo	3	15/09/2006 12.30	0,2	0,3	0,8	1,5	2,4	3,4	3,5
Isola s. Antonio Po	6,7	16/09/2006 6.00	0,4	0,7	1,8	3,3	4,7	5,8	6,3
Palestro Sesia Q.A.	4,7	15/09/2006 17.00	0,1	0,2	0,5	0,8	1,6	2,5	2,6
Chivasso Po	2,8	15/09/2006 11.00	0,2	0,3	0,7	1,2	1,5	2,1	2,2
San Benigno Orco	2,9	15/09/2006 8.30	0,6	0,8	1	1,3	1,6	2,4	2,5
Torino Stura di Lanzo	2,9	15/09/2006 6.00	0,3	0,5	0,9	1,3	1,6	2,7	2,8

Nella seguente Figura 17 si riporta l'andamento delle onde di piena lungo l'asta del Po; come si può notare la parte alta del bacino non è stata interessata dall'evento (Torino Murazzi) 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 portano al raggiungimento di un colmo di portata pari a circa 6000 m³/s quindi una piena di criticità ordinaria che non ha fatto risentire il suo effetto al Ponte della Becca.

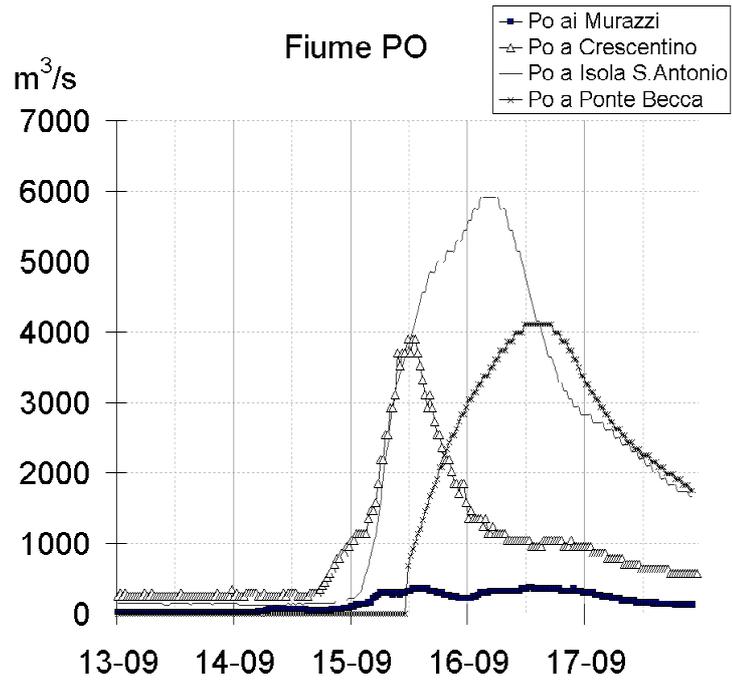


Figura 17 Propagazione della piena lungo il Fiume Po

EFFETTI E DANNI INDOTTI DALL'EVENTO

Viene di seguito sinteticamente fornito il quadro degli effetti e dei danni indotti dall'evento ricavato sulla base dei primi accertamenti effettuati dal personale tecnico dell'Arpa Piemonte (SC22, SC04, SC14, SC15, SC16) unitamente alle informazioni reperite dalla rassegna stampa dell'Arpa e da ulteriori segnalazioni (Protezione Civile Regionale, Vigili Fuoco, Comuni).

Nonostante i considerevoli valori di intensità e di precipitazione cumulata gli effetti al suolo ed i danni legati al dissesto idrogeologico sono stati, per quanto noto e per quanto rilevato, di modesta entità. Le segnalazioni più numerose riguardano infatti fenomeni di allagamento causati, perlopiù, da opere sottodimensionate o dal ristagno di acque di pioggia per incapacità di smaltimento da parte della rete fognaria bianca. Inoltre molti fenomeni segnalati dalla stampa come frane lungo strade sono in effetti riconducibili a modesti fenomeni di instabilità delle scarpate di controripa o dei rilevati stradali stessi.

Provincia di Alessandria

L'evento meteorologico del 14-15 settembre 2006 ha colpito con intensità il territorio della Provincia di Alessandria. I riscontri maggiori si sono avuti lungo i corsi d'acqua principali ed alcuni rii minori in particolar modo nel bacino del fiume Bormida e del torrente Orba che hanno fatto registrare valori idrometrici di piena ordinaria prossima alla straordinaria. L'idrometro lungo il fiume Bormida ha fatto registrare il picco di m. 6,78 alle ore 12.00 circa del 15/09/06 sullo zero idrometrico, mentre il T. Orba a Casalcermelli ha toccato i m. 3,97 alle ore 04.00 circa sempre del 15/09/06.

Alessandria

La concomitanza della fase di piena del F. Bormida e del T. Orba ha fatto sì che ad una prima ondata con valori di poco superiori ai m. 6 sullo zero idrometrico, ne seguisse un'altra nel primo pomeriggio del 15 settembre (Figura 18).

Ciò ha comportato piccoli allagamenti in zona golenale a ridosso del capoluogo di provincia che sono stati evidenziati nello stralcio cartografico riportato in figura 18

Sempre in prossimità del concentrico di Alessandria in frazione Litta Parodi, il rio Lovassina, a causa di un intasamento del tratto intubato, è trascinando inondando alcuni sedimi agricoli e parte della ex S.S. 35 bis dei Giovi lambendo le abitazioni ivi ubicate.



Figura 18 A sinistra la confluenza F. Bormida – T. Orba, in destra la cartografia nella quale si evidenzia in giallo l'area esondata il 15 settembre 2006.

Per quanto riguarda i dissesti di versante al momento non si hanno notizie di fenomeni di particolare rilievo se non qualche segnalazione relativa a piccoli smottamenti lungo la rete viaria in alcuni comuni del casalese (Ottiglio, Frassinello, Rosignano e Conzano) e dell'acquese (Visone e Orsara) in corso di verifica da parte dei funzionari delle OO.PP della Regione Piemonte.

Provincia di Torino

Angrogna

Per quanto riguarda la dinamica dei versanti sono stati segnalati colamenti della coltre superficiale lungo la viabilità secondaria (strade a fondo naturale). A quota 1600 lungo la strada sterrata che dalla Vaccera porta alla Bergeria Cruilira m un cedimento di sottoscarpa determina problemi alla percorribilità e manifesta evidente tendenza ad

evolversi fino ad una compromissione estesa del piano viabile. Un altro fenomeno di colamento è stato osservato all'interno del Vallone a SW di Eissart.

Per quanto riguarda la dinamica torrentizia, sono stati osservati fenomeni connessi con la dinamica del Torrente Angrogna; in particolare, fenomeni di erosione di sponda in sinistra idrografica hanno causato l'asportazione di tratti di scogliera della lunghezza di 10-15m in località Molino Nuovo.

Cafasse

Frana superficiale di alcuni metri cubi di terra, massi ed arbusti che hanno invaso la carreggiata della S.P.1 Torino-Lanzo ed interrotto il traffico per alcune ore (fig 19). La frana si innescata alle ore 8.00 del giorno 15 settembre e non ha provocato nessun danno. Il coronamento del dissesto è posto a circa 40-50 metri di dislivello dalla strada provinciale.



Figura 19. A sinistra vista frontale della frana superficiale e, a destra, parte inferiore della frana a ridosso della S.P. 1 Direttissima delle Valli di Lanzo (ripulita dopo l'invasione del materiale franato nella sede stradale).

Giaveno

In territorio comunale, lungo la strada provinciale per la località Provonda, poco prima del bivio per località Franza in data 16/09/2006 si è verificato un dissesto che ha portato all'interruzione della strada per un tratto di circa 10-15 metri poi ripulita e ripristinata nei giorni successivi. Si è trattato di un modesto fenomeno di colata detritica che ha coinvolto la copertura eluvio-colluviale del versante, associata a trasporto di massi di ridotte dimensioni presenti all'interno della stessa. Il materiale, proveniente da un impluvio a monte della strada, ha invaso la carreggiata stradale facilitato dal dislivello presente tra questa e il versante. Nella sua corsa, il materiale ha parzialmente danneggiato la sede stradale verso valle. Nello stesso tratto sono presenti fenomeni di fluidificazione del materiale sciolto di copertura che riguardano superfici molto modeste ma che potrebbero evolvere in manifestazioni di dimensioni più ampie in seguito a nuove precipitazioni.

Ivrea - nodo idraulico

In prossimità del nodo idraulico di Ivrea (fig 20) la Dora è fuoriuscita in sponda destra interessando l'area coltivata a mais compresa tra il fiume e il rilevato autostradale. Le acque della Dora, occupando la parte terminale del Riale dei Monti, hanno indotto fenomeni di rigurgito con la conseguente fuoriuscita di flussi che, uniti alle acque della Dora, si sono diretti in direzione del sottopasso dell'autostrada Aosta-Torino (altezza delle acque in prossimità del sottopasso 80 cm). Le acque hanno quindi invaso un tratto della S.P. 69 fino a lambire la nuova rotonda (fig 21) e infine parte dei flussi si sono incanalati nel fosso a bordo della strada provinciale risalendo verso monte per un tratto di 400 m. Non sono stati segnalati danni.

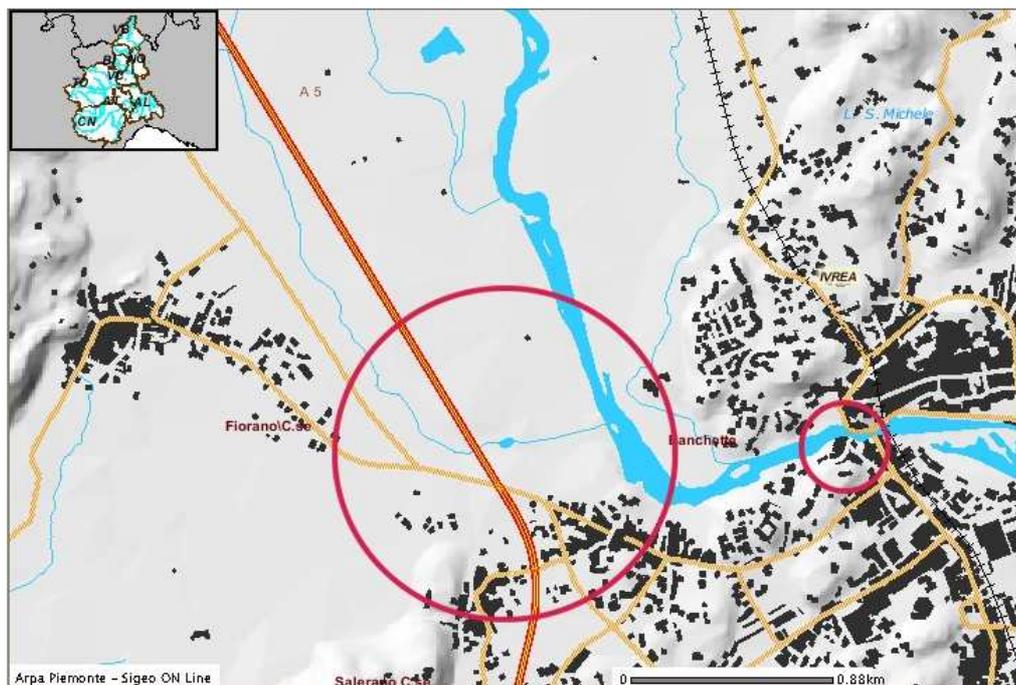


Figura 20. Inquadramento geografico delle aree descritte

La fuoriuscita delle acque in destra dopo l'alluvione del 2000 è tenuta sotto controllo da una serie di opere idrauliche che permettono lo smaltimento delle acque attraverso un incile senza l'invasione di centri abitati. La zona descritta ricade nell'area di esondazione prevista per lo smaltimento delle acque di piena della Dora che, attraverso il varco (incile) tra gli abitati di Banchette e Fiorano, vengono convogliate nell'alveo del Torrente Ribes. In comune di Ivrea è stata chiusa precauzionalmente via Rocchetta prossima al Ponte Vecchio (fig 21).



Figura 21. A sinistra traccia del passaggio dell'acqua in prossimità della nuova rotonda della S.P. 69. La linea rossa dell'immagine sulla destra evidenzia il livello raggiunto dalle acque della Dora Baltea in sponda destra in prossimità del Ponte Vecchio.

Moncalieri

La piena del rio (o canale) Mongina ha provocato un fenomeno di rigurgito in corrispondenza del ponte di Strada Carpice. Alcune abitazioni (tra cui un antico mulino) poste in sinistra idrografica, a monte del ponte, sono state allagate.

Oulx

In loc. Beaulard nel comune di Oulx, alle ore 15 del 15/09, in occasioni delle intense piogge che avevano caratterizzato la giornata, si è verificata una colata detritica lungo l'asta del Rio S. Giusto (uno dei due rii che attraversa l'abitato di Beaulard).

La colata detritica è passata quasi interamente all'interno del canale di conoide; solo in corrispondenza dell'ultimo ponte prima della confluenza con la Dora, questo è stato sormontato, senza peraltro, secondo una prima approssimativa valutazione, subire danni strutturali, e vi sono state leggeri debordamenti nell'area boscata circostante. Le briglie immediatamente a monte dell'abitato sono state completamente colmate (fig 22) a dimostrazione della loro efficienza; la parte più bassa del canale di conoide è parzialmente colmata; al momento del sopralluogo si notava un piccolo cono di deiezione all'interno dell'alveo della Dora, verosimilmente in corso di erosione repentina da parte della stessa.



Figura 22. Rio San Giusto: tracce del passaggio della colata e opera idraulica colmata.

Una prima stima porta a valutare che il materiale fluitato è stimabile in 12000 mc. Non si sono osservati particolari movimenti franosi che abbiano interessato l'area, alimentando il canale in forma eccezionale; è verosimile che invece sia stata fluitata parte del materiale che negli anni si è depositato nell'alveo del Rio S.Giusto proveniente dalla frana della primavera 2000 sul versante destro del bacino.

Quassolo

Nel comune di Quassolo la sottoescavazione della scogliera in sponda destra ad opera della Dora Baltea, appena a valle del ponte della S.P. che collega il capoluogo con Borgofranco d'Ivrea, ha causato il cedimento dell'opera e il conseguente affossamento di un tratto di sponda (come evidenziato dalla linea rossa in fig 23).



Figura 23. Tratto di scogliera erosa in sponda destra a valle del ponte in comune di Quassolo. La linea rossa evidenzia il limite superiore del cedimento della sponda.

San Benigno Canavese

Piena ordinaria del torrente Orco: in prossimità del confine tra il territorio dei comuni di San Benigno Canavese e Montanaro l'intensa erosione laterale in sponda destra ha causato l'asportazione di un tratto di una strada sterrata carrabile che costeggia il torrente.

Torre Pellice

L'attività torrentizia lungo il tratto terminale del rio di Combal Fresco, soggetto a ricorrenti fenomeni di trasporto solido di cui l'ultimo nel 1997, ha determinato danni (asportazione per un tratto di circa 200 m, danni variabili lungo l'intero sviluppo fino al sottostante ponte sul T. Angrogna) alla strada sterrata che conduce alla frazione Reni del Comune di Angrogna, isolando i residenti. Pare possibile che la presenza di massi di grosse dimensioni in alveo abbia, localmente, condizionato il deflusso in fase di piena, concorrendo a creare le condizioni per i fenomeni di diversione.



Figura 24. A destra l'erosione spondale in via Prascatel, in sinistra il colamento superficiale presso il ponte di via Severa per la località Tagliaretto.

Sono stati inoltre osservati fenomeni connessi con la dinamica del Rio Biglione: in via Pracastel, poco a monte del ponte sul Rio, un fenomeno di erosione spondale in sinistra idrografica ha causato l'asportazione del muro di sostegno della strada e di una porzione della sede stradale (fig 24). Più a monte, presso il ponte di via Severa per la

località Tagliaretto, è stato riscontrato un fenomeno franoso superficiale di modesta entità, sviluppatosi sul tratto di versante tra la strada e il Rio a causa di ruscellamento concentrato di acque lungo la sede stradale; tale fenomeno potrebbe aver contribuito ad aumentare il materiale solido in carico nel corso d'acqua (fig 24).

Infine, il Rio Rivet è fuoriuscito, come spesso accade in occasione di piogge intense, a monte del punto di intubamento presso l'intersezione con corso Dante, causando allagamenti nella zona di piazza Caduti per la Libertà.

Trana

Nella notte tra Giovedì 14/09 e Venerdì 15/09/2006, in Via Molino, si è verificata una caduta massi associata a materiale di fondo, dal versante sovrastante la strada. Il fronte della caduta risulta lungo circa 170-180 m. La strada in questione collega il capoluogo con due abitazioni poste lungo il torrente Sangone. Il versante risulta costituito da depositi morenici variamente addensati a componente argillosa-limosa, con presenza di massi erratici e blocchi anche di grosse dimensioni. La matrice fine, dilavata dalle acque, ha mobilizzato i massi che sono caduti sulla strada facilitati dall'alto angolo che questa forma con il pendio. I blocchi hanno dimensione medie intorno ai 20-30 cm di diametro. Nel giorno del sopralluogo (19/09/2006) la strada risultava sgombra dal materiale ma la situazione rimaneva instabile a causa della presenza di numerosi massi anche di grandi dimensioni immersi nella matrice più fine e in rilievo sul versante. Inoltre una parte del pendio risultava ancora in equilibrio precario.

Verolengo

E' stato effettuato un sopralluogo finalizzato a verificare gli effetti della piena del Po del 15 settembre nel tratto compreso tra i Comuni di Verolengo, Lauriano e San Sebastiano Po.

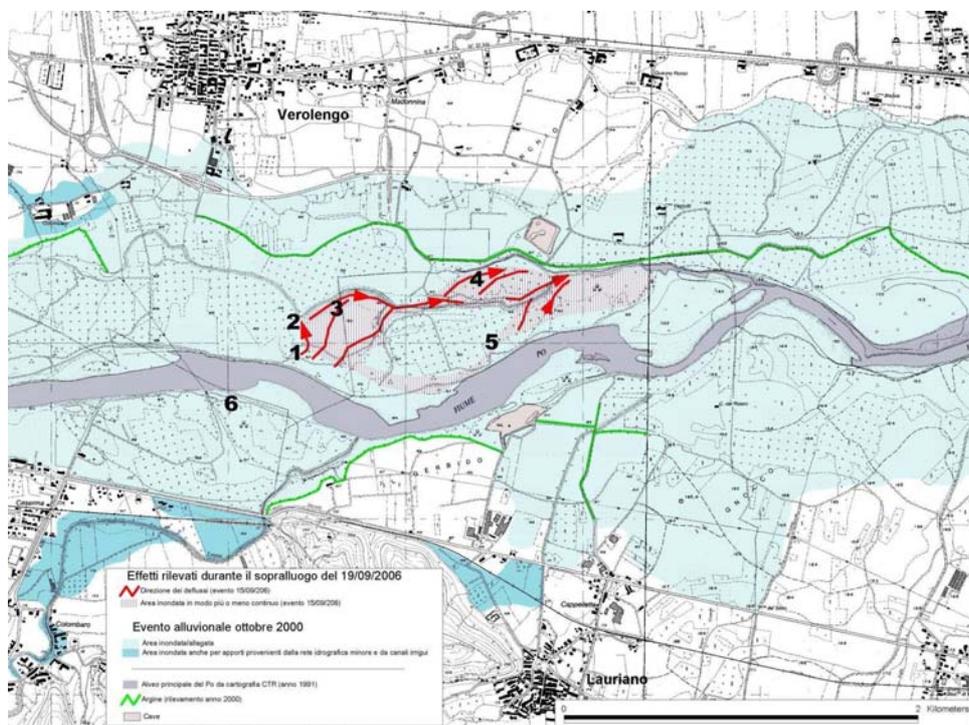


Figura 25 Area interessata dagli effetti della piena del Po del 15 settembre '06 rilevati durante il sopralluogo del 19 settembre. A titolo di confronto sono indicate anche le aree inondate in occasione dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000 (dati Arpa Piemonte).

Nel corso del sopralluogo effettuato è stato possibile verificare il contesto morfologico nell'ambito del quale si sono sviluppati i processi fluviali in oggetto e sono state rilevate le caratteristiche delle correnti della piena del 15 settembre nel tratto sopra accennato, osservazioni sintetizzate in fig 25.

Nell'area indagata è stato stimato un livello massimo della piena del Po del 15 settembre di circa tre metri superiore al livello idrometrico osservato durante il sopralluogo, piena che ha causato l'allagamento dell'intero alveo ordinario del fiume. Circa 1 km a valle del ponte sul Po della strada provinciale per Verolengo è stato rilevato un tratto di tracimazione esteso circa un centinaio di metri in sponda sinistra (punto 1 in fig 25) che ha causato l'inondazione di alcuni terreni coltivati posti a ridosso della sponda stessa (fig 26). La tracimazione ha avuto luogo in un tratto in cui non esistono difese né naturali né antropiche alla divagazione delle piene del corso d'acqua: immediatamente a monte è presente un settore rilevato di probabile origine antropica (argine?) mentre verso valle l'alveo del fiume è progressivamente più inciso, con sponde alte fino a 2÷2,5 metri. Pertanto, la tracimazione durante l'evento del 15 settembre non è da imputarsi al danneggiamento in corso dell'evento stesso di un'opera di difesa pre-esistente.

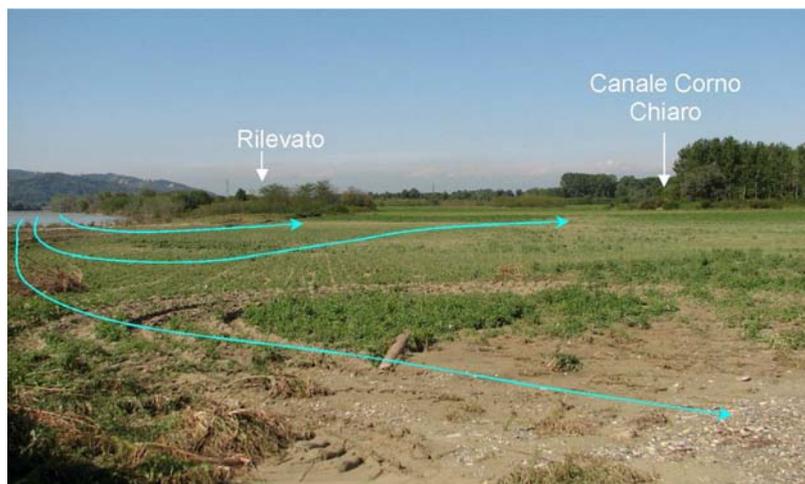


Figura 26. Vista verso monte della sponda sinistra del Fiume Po nel tratto in cui si è verificata la tracimazione del 15 settembre '06. Dall'immagine risulta evidente l'assenza sia di difese spondali, sia di tracce di erosione e trasporto di sedimenti ad opera delle correnti.

Le acque di tracimazione si sono successivamente indirizzate verso nord e nord-est intercettando l'incisione del canale artificiale Corno Chiaro (punto 2 e 3 in fig 25), il quale drena parte della pianura ad ovest di Verolengo. Tale corso d'acqua secondario si immette a sua volta nel Po sfruttando un antico ramo del corso d'acqua principale, riattivato periodicamente in occasione degli eventi di piena, analogamente a quanto successo durante la piena del 15 settembre.

Tale situazione ha generato in corso d'evento un alveo secondario della piena che, conflueno nell'alveo principale poco più a valle, ha dato origine ad un'isola sulla quale vi era una mandria ed il personale addetto, come riportato dalla stampa. La stessa superficie dell'isola ha subito allagamenti discontinui a causa della presenza di un articolato sistema di canali naturali lungo il quale defluivano le acque della piena (punti 4 e 5 in fig 25).

I livelli idrometrici rilevati fuori alveo variano da 0,5 a 1,5 m dal piano campagna e l'energia delle correnti desunta dalle tracce osservate sul terreno è stata tale da creare quasi esclusivamente il piegamento dei fusti vegetali di tipo erbaceo e arbustivo. Sono state osservate limitate erosioni di fondo associate a trasporto di sedimenti, anche grossolani (ghiaie fino a 10-15 cm di diametro), localizzate nei tratti di immissione delle acque di piena del Po nel canale Corno Chiaro e lungo una strada interpoderale che costeggia il canale stesso.

Gli unici danni da segnalare in questo tratto riguardano proprio la strada interpoderale di cui sopra che recentemente è stata realizzata al fine di creare un percorso ginnico attrezzato all'interno dell'area del Parco del Po che ha subito in alcuni tratti l'asportazione completa (punto 2 in fig 25; fig 27).



Figura 27. Danni causati dalla piena del 15 settembre alle strutture turistiche realizzate lungo la strada interpodereale nell'area del Parco Fluviale del Po. La strada risulta distrutta per un tratto esteso alcune centinaia di metri ed alcune stazioni ginniche (come quella nell'immagine) sono state in parte o del tutto asportate.

È stato inoltre effettuato un sopralluogo lungo la sponda destra del fiume Po nel comune di Lauriano, per verificare alcune segnalazioni verbali che riportavano notizie di tracimazioni. In base alle evidenze di terreno non sono state osservati effetti degni di nota a parte la situazione di potenziale danno ad un traliccio della linea elettrica (punto 6 in fig 25). Tale situazione non è certo da imputare alla piena del 15 settembre 2006 ma la modificazione del tracciato dell'alveo, avvenuta in modo sostanziale dopo gli eventi alluvionali del 1994 e del 2000, comporta un aggravamento della stabilità di tale manufatto (fig 28).



Figura 28. a) vista verso valle del traliccio posto in alveo del Po in cui si evidenzia la situazione di potenziale danno in occasione di piene; b) dettaglio dell'erosione a valle del basamento del traliccio.

Provincia di Vercelli

Segnalazioni da Rassegna Stampa

Borgosesia: in località Isolella piccoli massi si sono abbattuti sulla ex statale 299.

Rassa: smottamenti ed erosioni spondali in Val Sorba e Val Gronda.

Cravagliana: colata di terra in località Ferrera di Cravagliana (S.P. 9 di Valle Mastallone).

Rimella: colata di terra lungo S.P. 9 di Valle Mastallone.

Tricerro: piccole esondazione del T. Marcova (Bassa vercellese).

Provincia di Biella

Borriana

Il guado costruito sul torrente Elvo a servizio delle cave, a valle della confluenza con il T. Ingagna in località Saniolo, è stato in più punti asportato. L'opera si presenta sopraelevata rispetto all'alveo di circa 2 m ed è costituita da un rilevato in materiale detritico eterogeneo. Durante la piena il guado ha costituito un impedimento ai deflussi costituendo una sorta di diga a causa della scarsa luce delle aperture alla base dello stesso. I materiali flottanti trasportati dalla piena hanno otturato le esigue aperture, il livello dell'acqua si è innalzato e parte dei deflussi è fuoriuscito in sinistra fino allo sfondamento in più punti dell'opera e il conseguente rientro delle acque in alveo.

Sagliano Micca

Modesta smottamento di roccia 50 mc su strada comunale.

Segnalazioni da Rassegna Stampa

Biella

Frana sul versante del monte Tovo ha interrotto il sentiero di discesa della ferrata "Nito Staich". Cancellati 30 metri circa di percorso; si è formato un pericoloso canalone detritico che scende ripido per trecento metri circa fino alla strada della Pissa. Previsto intervento di sistemazione della Provincia di Biella.

Frana di modeste dimensioni in frazione Favaro.

DOCUMENTI PREVISIONALI EMESSI DAL CENTRO FUNZIONALE

Il Centro Funzionale ha seguito l'evoluzione dell'evento pluviometrico svolgendo le seguenti attività di supporto alla gestione della crisi: intensificazione delle attività di sorveglianza e monitoraggio, attraverso l'estensione alle 24 ore dell'orario di piena operatività del Centro Funzionale nella notte tra il giorno 14 e il giorno 15, emissione regolare di Bollettini Previsionali e di Aggiornamento, pubblicazione su rete RUPAR dei dati Pluvioidrometrici.

Un comunicato stampa sulla situazione meteopluviometrica è stato emesso nella mattina del 15 settembre e diramato agli organi di informazione da parte dell'Ufficio Stampa di Arpa Piemonte.

Il giorno 13 settembre il Bollettino di vigilanza meteorologica preannunciava piogge forti sui settori nord-occidentali e sud-orientali della regione; analogamente, il Bollettino d'allertamento per il rischio idrogeologico e idraulico individuava situazioni di criticità nelle zone dal Pinerolese al Canavese e zone di pianura contigue, nonché sull'Alto Tanaro.

Il Bollettino d'allertamento emesso il giorno 14 estendeva tali situazioni di criticità idrogeologica e idraulica anche alla zona compresa tra Dora Baltea e Sesia, alla zona Belbo –Bormida e alla Pianura cuneese.

Il giorno 15 si identificavano ancora situazioni di moderata criticità sulle zone dalle Valli di Lanzo al Sesia; il giorno 16 alle ore 13 l'evento veniva considerato concluso, col ritorno ad una situazione ordinaria.

Si riportano nelle pagine seguenti i principali Bollettini informativi previsionali emessi a supporto della gestione dell'emergenza.

Bollettino di Vigilanza Meteorologica per il Piemonte

Bollettino n°256/2006 emesso mercoledì 13/09/06 alle ore 13:00

Aggiornamento: giovedì 14/09/06 alle ore 13:00

AVVISO METEOROLOGICO: da domani pomeriggio fino a dopodomani per piogge diffuse sulle zone sotto indicate.

REGIONE PIEMONTE



Zone di Allerta

- A - Toce (NO-VB)
- B - Dora Baltea - Sesia (BI-NO-TO-VC)
- C - Orco - Stura di Lanzo (TO)
- D - Alta Dora Riparia - Po (CN-TO)
- E - Varaita - Stura (CN)
- F - Airo Taro (CN)
- G - Salto - Bonavita (AL-AT-CN)
- H - Scrivia (AL)
- I - Pianura settentrionale (AL-AT-BI-NO-TO-VC)
- L - Pianura Torinese - Colina (AL-AT-CN-TO)
- M - Pianura Cuneese (CN-TO)

Per una corretta interpretazione consultare sempre il disciplinare.

Zone di Allerta	Temporali forti			Pioggia			Nevicate			Ondate di calore			Gelate			Venti			Nebbia			
	Probabilità			Intensità			Intensità			Quota inferiore a 700m			Intensità									
	13/09/06 PM	14/09/06	15/09/06	13/09/06 PM	14/09/06	15/09/06	13/09/06 PM	14/09/06	15/09/06	13/09/06 PM	14/09/06	15/09/06	13/09/06 PM	14/09/06	15/09/06	13/09/06 PM	14/09/06	15/09/06	13/09/06 PM	14/09/06	15/09/06	
A																						
B																						
C																						
D																						
E																						
F																						
G																						
H																						
I																						
L																						
M																						

Emissione:

Prospetto di trasmissione via fax - Riservato al Settore Protezione Civile - Dalla Regione Piemonte agli Enti competenti, in elenco



Regione Piemonte
Settore Protezione Civile

Prefetture e Province

AL AT BI CN NO TO VB VC

Prot.

Operatore Settore Protezione Civile

del

Simbologia Meteo

- Assente
-  Piogge da Deboli a Moderate
-  Piogge Forti - **AWISO**
-  Nevicate Deboli
-  Nevicate Abbondanti - **AWISO**
-  Lieve disagio per caldo
-  Elevato disagio per caldo - **AWISO**
-  Gelate ordinarie
-  Avviso per Gelate Eccezionali
-  Bassa probabilità Temporali forti
-  Alta probabilità Temporali forti - **AWISO**
-  Venti da Tesi a Forti
-  Venti Molto Forti - **AWISO**
-  Foschia o Banchi di Nebbia
-  Nebbie Diffuse e Persistenti - **AWISO**

Il documento è disponibile all'indirizzo <http://www.ruparpiemonte.it/meteo/> oppure <http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/> con password di accesso.

Bollettino Idrogeologico ed Idraulico

Bollettino n. 256/2006 emesso Mercoledì 13/09/2006 alle ore 13:00

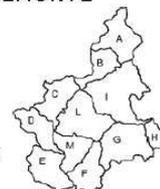
Fine validità: giovedì 14/09/2006 ore 24:00

Aggiornamento: giovedì 14/09/2006 ore 13:00

REGIONE PIEMONTE

Zone di Allerta

- A - Toce (VB)
- B - Dora Baltea - Sesia (BI-TO-VC)
- C - Orco - Stura di Lanzo (TO)
- D - Alta Dora Riparia - Po (CN-TO)
- E - Po - Stura (CN)
- F - Airo Taro (CN)
- G - Salto - Bonavita (AL-AT-CN)
- H - Scrivia (AL)
- I - Pianura settentrionale (BI-NO-TO-VC)
- L - Pianura Torinese - Colina (AL-AT-CN-TO)
- M - Pianura Cuneese (CN)



Per una corretta interpretazione consultare sempre il disciplinare

Zone di Allerta	AVVISO DI CRITICITA' IDROGEOLOGICA ED IDRAULICA		
	Livelli di Criticità	Tipo di Criticità	Effetti sul Territorio*
A	1 Situazione Ordinaria	-	-
B	1 Situazione Ordinaria	-	-
C	2 Moderata Criticità ¹	-	-
D	2 Moderata Criticità ¹	-	-
E	1 Situazione Ordinaria	-	-
F	2 Moderata Criticità ¹	-	-
G	1 Situazione Ordinaria	-	-
H	1 Situazione Ordinaria	-	-
I	1 Situazione Ordinaria	-	-
L	2 Moderata Criticità ¹	-	-
M	2 Moderata Criticità ¹	-	-

Emissione:

Prospetto di trasmissione via fax - Riservato al Settore Protezione Civile - Dalla Regione Piemonte agli Enti competenti, in elenco



Regione Piemonte
Settore Protezione Civile

Prefetture e Province

AL AT BI CN NO TO VB VC

Prot.

Operatore Settore Protezione Civile

del

Legenda dei livelli di criticità

1	Situazione Ordinaria
2	Criticità Moderata
3	Criticità Elevata

* la criticità ordinaria viene indicata quando il bollettino di vigilanza meteorologica contiene un avviso meteo per piogge o temporali forti che determinano un avvicinamento a condizioni di moderata criticità.

Il documento è disponibile all'indirizzo <http://www.ruparpiemonte.it/meteo/> oppure <http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/> con password di accesso.



Area Previsione e Monitoraggio Ambientale
Centro Funzionale del Piemonte

Bolettilino Idrogeologico ed Idraulico

Bolettilino n. 257/2006 emesso Giovedì 14/09/2006 alle ore 13:00

Fine validità: venerdì 15/09/2006 ore 24:00

Aggiornamento: venerdì 15/09/2006 ore 13:00

REGIONE PIEMONTE

Zone di Allerta

- A - Toró (ND-VB)
- B - Dora Baltea - Susa (BN-ND-TO-VC)
- C - Orso - Susa Dora Riparia Sangone (TO)
- D - Alta Dora Riparia - Po (CN-TO)
- E - Varaita - Stura (CN)
- F - Albo Tenaro (CN)
- G - Ballo - Borsidè (AL-AT-CN)
- H - Scivò (AL)
- I - Pianura subalpina (AL-AT-BN-ND-TO-VC)
- L - Pianura Torinese - Colla (AL-AT-CN-TO)
- M - Pianura Cuneese (CN-TO)



Per una corretta interpretazione consultare sempre il disciplinare.

Zone di Allerta	AVVISO DI CRITICITA' IDROGEOLOGICA ED IDRAULICA			
	Livelli di Criticità	Tipo di Criticità	Effetti sul Territorio*	
A	1	Situazione Ordinaria	Diffusa	Criticita' ordinaria conseguente a piogge forti
B	2	Moderata Criticità	Diffusa	Limitati fenomeni franosi, di trasporto in massa e di inondazione
C	2	Moderata Criticità	Diffusa	Limitati fenomeni franosi, di trasporto in massa e di inondazione
D	2	Moderata Criticità	Diffusa	Limitati fenomeni franosi, di trasporto in massa e di inondazione
E	1	Situazione Ordinaria	Diffusa	Criticita' ordinaria conseguente a piogge forti
F	2	Moderata Criticità	Diffusa	Limitati fenomeni franosi, di trasporto in massa e di inondazione
G	2	Moderata Criticità	Diffusa	Limitati fenomeni franosi, di trasporto in massa e di inondazione
H	1	Situazione Ordinaria	Diffusa	Criticita' ordinaria conseguente a piogge forti
I	2	Moderata Criticità	Diffusa	Limitati fenomeni franosi, di trasporto in massa e di inondazione
L	2	Moderata Criticità	Diffusa	Limitati fenomeni franosi, di trasporto in massa e di inondazione
M	2	Moderata Criticità	Diffusa	Limitati fenomeni franosi, di trasporto in massa e di inondazione

Legenda dei livelli di criticità

1	Situazione Ordinaria
2	Criticità Moderata
3	Criticità Elevata

* La criticità ordinaria viene indicata quando il bollettilino di vigilanza meteorologica contiene un avviso meteo per piogge o temporali forti che determinano un avvicinamento a condizioni di moderata criticità.

Emissione:

Prospetto di trasmissione via fax - Riservato al Settore Protezione Civile - (Gestito Regione Piemonte agli Enti connessi via radio)

	Regione Piemonte Settore Protezione Civile	Prefetture e Province	AL AT BI CN INO TO VB VC	Prot.	
		Operatore Settore Protezione Civile	<input type="checkbox"/>		del

Il documento è disponibile all'indirizzo <http://www.ruparpiemonte.it/meteo/> oppure <http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/> con password di accesso



Area Previsione e Monitoraggio Ambientale
Centro Funzionale del Piemonte

Bolettilino Idrogeologico ed Idraulico

Bolettilino n. 258/2006 emesso Venerdì 15/09/2006 alle ore 13:00

Fine validità: sabato 16/09/2006 ore 24:00

Aggiornamento: sabato 16/09/2006 ore 13:00

REGIONE PIEMONTE

Zone di Allerta

- A - Toró (ND-VB)
- B - Dora Baltea - Susa (BN-ND-TO-VC)
- C - Orso - Susa Dora Riparia Sangone (TO)
- D - Alta Dora Riparia - Po (CN-TO)
- E - Varaita - Stura (CN)
- F - Albo Tenaro (CN)
- G - Ballo - Borsidè (AL-AT-CN)
- H - Scivò (AL)
- I - Pianura subalpina (AL-AT-BN-ND-TO-VC)
- L - Pianura Torinese - Colla (AL-AT-CN-TO)
- M - Pianura Cuneese (CN-TO)



Per una corretta interpretazione consultare sempre il disciplinare.

Zone di Allerta	AVVISO DI CRITICITA' IDROGEOLOGICA ED IDRAULICA			
	Livelli di Criticità	Tipo di Criticità	Effetti sul Territorio*	
A	1	Situazione Ordinaria	Diffusa	Criticita' ordinaria conseguente a piogge forti
B	2	Moderata Criticità	Diffusa	Limitati fenomeni franosi, di trasporto in massa e di inondazione
C	2	Moderata Criticità	Diffusa	Limitati fenomeni franosi, di trasporto in massa e di inondazione
D	1	Situazione Ordinaria	Diffusa	Criticita' ordinaria conseguente a piogge forti
E	1	Situazione Ordinaria	-	-
F	1	Situazione Ordinaria	-	-
G	1	Situazione Ordinaria	-	-
H	1	Situazione Ordinaria	-	-
I	1	Situazione Ordinaria	-	-
L	1	Situazione Ordinaria	-	-
M	1	Situazione Ordinaria	-	-

Legenda dei livelli di criticità

1	Situazione Ordinaria
2	Criticità Moderata
3	Criticità Elevata

* La criticità ordinaria viene indicata quando il bollettilino di vigilanza meteorologica contiene un avviso meteo per piogge o temporali forti che determinano un avvicinamento a condizioni di moderata criticità.

Emissione:

Prospetto di trasmissione via fax - Riservato al Settore Protezione Civile - (Gestito Regione Piemonte agli Enti connessi via radio)

	Regione Piemonte Settore Protezione Civile	Prefetture e Province	AL AT BI CN INO TO VB VC	Prot.	
		Operatore Settore Protezione Civile	<input type="checkbox"/>		del

Il documento è disponibile all'indirizzo <http://www.ruparpiemonte.it/meteo/> oppure <http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/> con password di accesso

Bollettino di Vigilanza Meteorologica per il Piemonte

Bollettino n°259/2006 emesso sabato 16/09/06 alle ore 13:00

Aggiornamento: domenica 17/09/06 alle ore 13:00

REGIONE PIEMONTE



IL BOLLETTINO NON CONTIENE AVVISI METEOROLOGICI

Zone di Allerta

A - Toce (NO-VB)
B - Dora Baltes - Susa (BI-NO-TO-VC)
C - Oro - Bassa Dora Riparia - Sangone (TO)
D - Alta Dora Riparia - Po (CN-TO)
E - Varaita - Skura (CN)
F - Aho Taro (CN)
G - Ballo - Bormido (AL-A-T-ON)
H - Scivia (AL)
I - Pianura settentrionale (AL-AT-BI-NO-TO-VC)
L - Pianura Torinese - Colline (AL-A-T-ON-TO)
M - Pianura Cuneese (CN-TO)

Per una corretta interpretazione consultare sempre il disciplinare.

Zone di Allerta	Temporali forti		Pioggia		Nevicate		Ondate di calore		Gelate		Venti		Nebbia	
	Probabilità		Intensità		Intensità		Quota inferiore a 700m		Intensità		Intensità			
	16/09/06 PM	17/09/06	16/09/06 PM	17/09/06	16/09/06 PM	17/09/06	16/09/06 PM	17/09/06	16/09/06 PM	17/09/06	16/09/06 PM	17/09/06	16/09/06 PM	17/09/06
A														
B														
C														
D														
E														
F														
G														
H														
I														
L														
M														

Simbologia Meteo

	Assente
	Piove da Deboli a Moderate
	Pioggia Forti - AWVISO
	Nevicate Deboli
	Nevicate Abbondanti - AWVISO
	Lieve disagio per caldo
	Elevato disagio per caldo - AWVISO
	Gelate ordinarie
	Allarme per Gelate Eccezionali
	Bassa probabilità Temporali forti
	Alta probabilità Temporali forti - AWVISO
	Venti da Tesi a Forti
	Venti Molto Forti - AWVISO
	Foschia o Banchi di Nebbia
	Nebbie Diffuse e Persistenti - AWVISO

Emissioni:

Prospetto di trasmissione via fax - Riservato al Settore Protezione Civile - Dalla Regione Piemonte agli Enti competenti, in elenco



Regione Piemonte
Settore Protezione Civile

Prefetture e Province

AL AT BI CN NO TO VB VC

Prot. .

Operatore Settore Protezione Civile:

del

Il documento è disponibile all'indirizzo <http://www.ruparpiemonte.it/meteo/> oppure <http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/> con password di accesso.