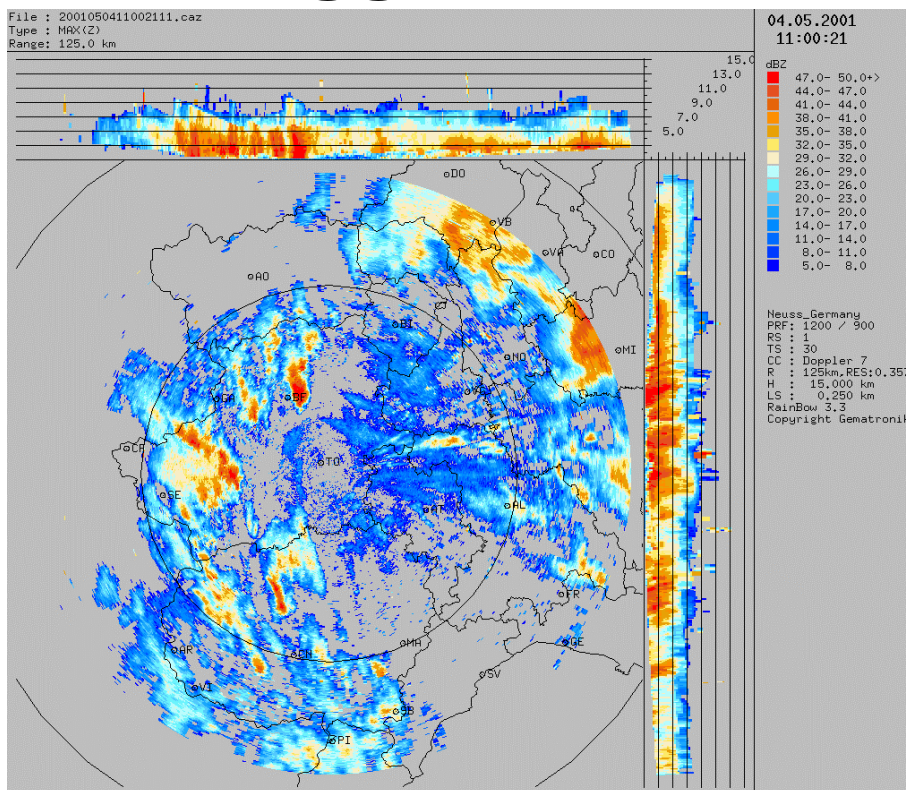


Rapporto sull'evento meteorologico 4-5 maggio 2001



Indice

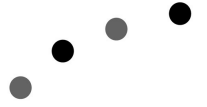
Introduzione.....	1
Inquadramento meteorologico	2
Le precipitazioni	7
Analisi idrologica	13

Indice delle figure

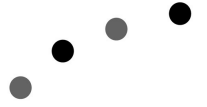
altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 18 UTC del 3 maggio 2001	2
analisi della pressione al suolo alle ore 18 UTC del 3/5	3
analisi della temperatura a 500 hPa alle ore 06, 12, 18 UTC di venerdì 4 maggio ed alle ore 00 UTC di sabato 5 maggio	3
nei campi colorati avvezione di umidità a 925 hPa (circa 700 m) alle ore 18 UTC del 3/5 ed alle ore 00, 06 e 12 UTC del 4/5	4
radiosondaggio di Cuneo Levaldigi alle ore 12 UTC del 4/5 (in grigio è rappresentata la zona di instabilità pari al CAPE)	5
radiosondaggio di Cuneo Levaldigi alle ore 18 UTC del 4/5	6
precipitazioni cumulate in 12 ore dalle ore 12 UTC del 4/5 alle ore 00 UTC del 5/5	6
Totale orario di precipitazione rilavata dal radar meteorologico del Bric della Croce dalle ore 15:00 alle 16:00 e dalle 16:00 alle 17:00 ora locale.	7
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	9
letogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 04-05 Maggio nelle stazioni pluviometriche più significative	9
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	11
Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 04-05 Maggio	13
Propagazione della piena lungo il Fiume Po	15

Indice delle tabelle

Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 4-5 Maggio nelle diverse aree interessate.	7
--	---



Valori massimi dell'altezza di pioggia media areale relativa alle zone del sistema di Allertamento Regionale per diverso intervallo di aggregazione	8
Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 04-05 Maggio	10
Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 04-05 Maggio	14



Introduzione

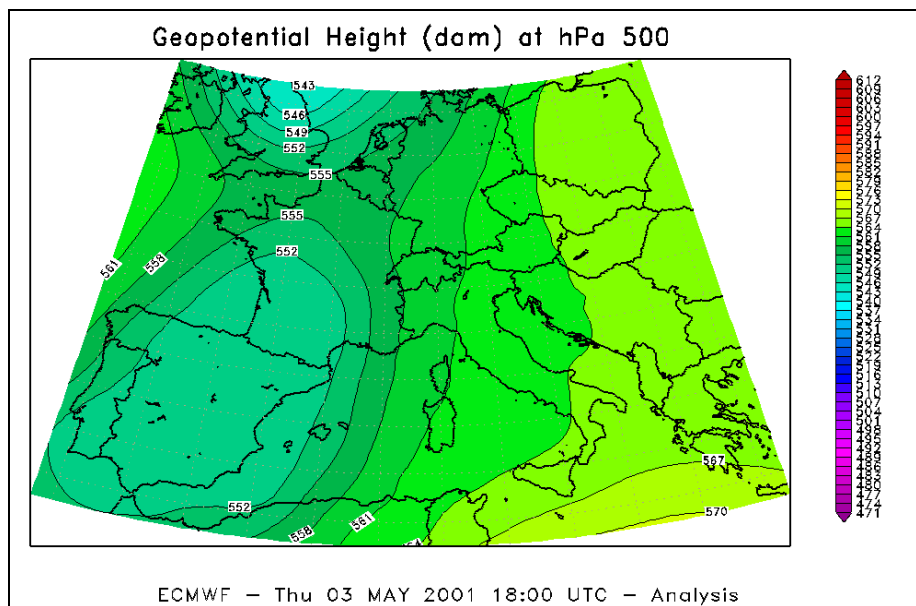
Precipitazioni abbondanti hanno interessato il settore occidentale della regione nel pomeriggio di Venerdì 4 maggio 2001 per l'interazione orografica di un intenso flusso umido orientale nei bassi strati. Tale flusso si è stabilizzato in seguito all'approfondimento di un'area depressionaria sull'Europa occidentale ed ha caratterizzato sia la fase di maltempo sia alcuni giorni precedenti l'evento. In seguito a queste correnti umide, nei bassi strati si è accumulata elevata umidità che per sbarramento e sollevamento orografico sulle zone pedemontane occidentali ha dato luogo a piogge abbondanti.

Sono state colpite, in particolare, l'alta pianura torinese e parte della pianura cuneese, con precipitazioni forti o molto forti anche su tutta la fascia pedemontana della provincia di Torino e la porzione inferiore delle valli Chisone, Germanasca, Sangone, Dora Riparia, Stura di Lanzo.

Inquadramento meteorologico

La situazione meteorologica a scala europea ha presentato, già nei giorni precedenti l'evento e fino al mattino di Venerdì 4, un'area di bassa pressione localizzata sui Pirenei ed associata ad una saccatura estesa sul Mare del Nord (Figura 1).

Figura 1: altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 18 UTC del 3 maggio 2001



Tale circolazione sinottica ha generato sulla nostra regione un flusso in quota dai quadranti meridionali, con un consistente apporto di umidità dal mare. Alla depressione localizzata in quota tra Spagna e Francia è corrisposta al suolo una bassa pressione centrata sull'Europa centrale (Figura 2), che ha determinato un carattere alquanto baroclinico all'area depressionaria: il flusso dei venti negli strati medio-bassi, su tutto il Nord-Italia, è stato più orientato dai quadranti orientali rispetto agli strati alti e questa variazione di direzione con la quota ha favorito fenomeni di shear e turbolenza, con l'innesco di attività convettiva per moti verticali dell'aria.

Associata alla depressione chiusa in quota si è osservata un'estesa bolla d'aria fredda (Figura 3) che nel corso della giornata di Venerdì 4 si è lentamente spostata dalla Spagna verso la Corsica e la Sardegna, investendo la nostra regione soprattutto nella seconda parte della giornata. L'avanzare di tale depressione con l'aria fredda in quota ha

progressivamente fatto diminuire la pressione anche al suolo sulla nostra regione favorendo così le precipitazioni.

Figura 2: analisi della pressione al suolo alle ore 18 UTC del 3/5

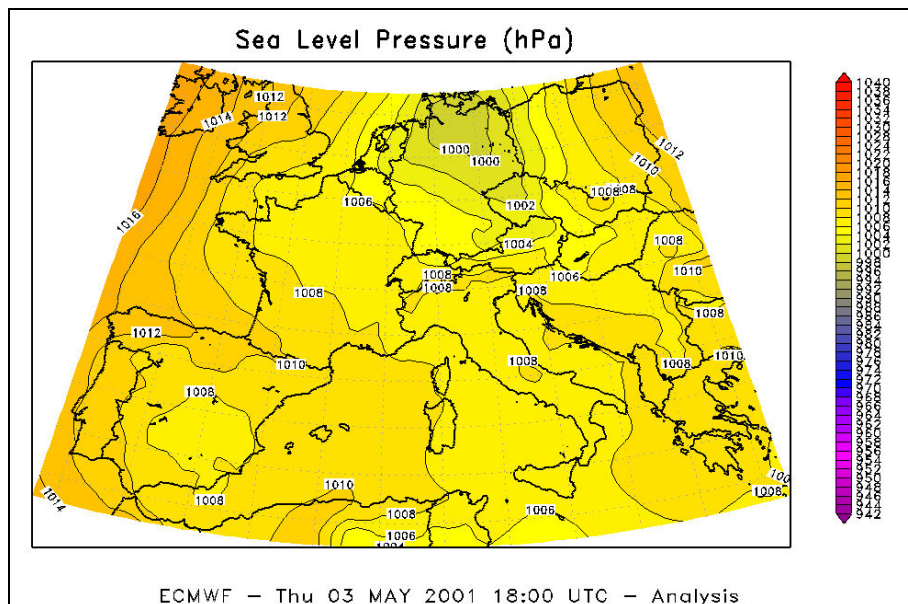
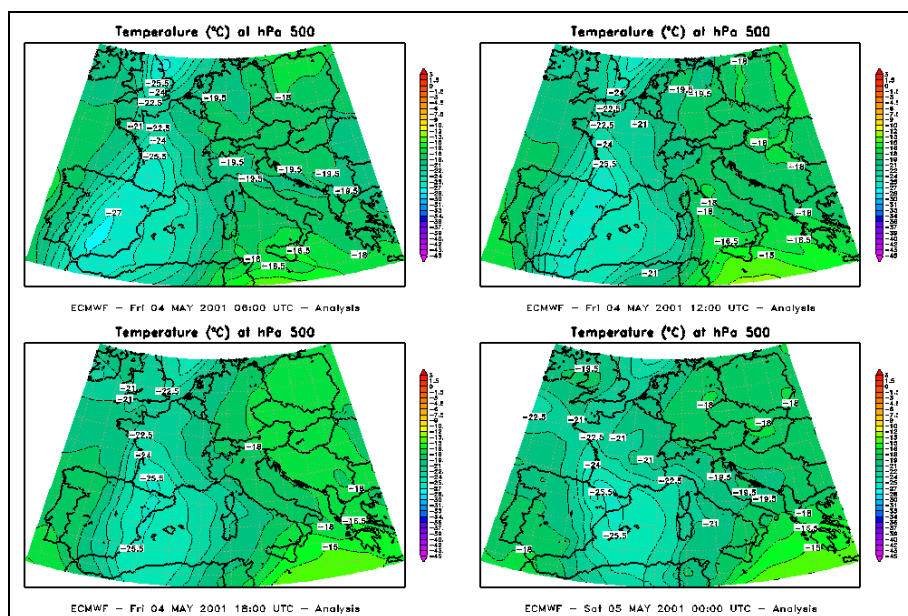


Figura 3: analisi della temperatura a 500 hPa alle ore 06, 12, 18 UTC di venerdì 4 maggio ed alle ore 00 UTC di sabato 5 maggio



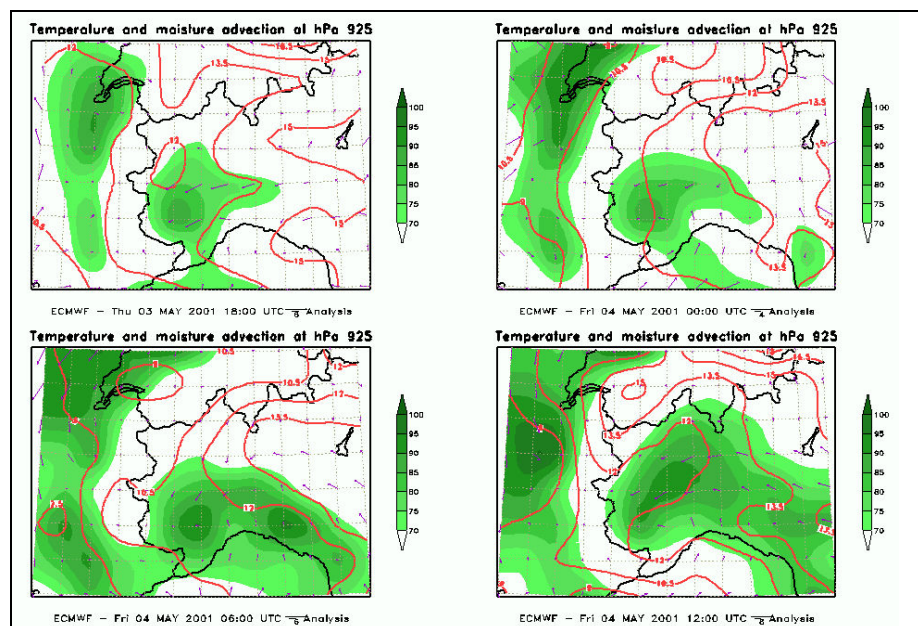
I due fattori dominanti nello sviluppo delle intense precipitazioni sono stati quindi il flusso umido orientale ai bassi strati (Figura 4) e

l'avvezione da ovest di una bolla d'aria fredda in quota: le piogge hanno interessato in particolare il settore occidentale della regione per interazione orografica del flusso orientale nei bassi strati, mentre i fenomeni convettivi hanno seguito coerentemente il progressivo avanzare dell'irruzione fredda da Sud verso Nord.

Nel radiosondaggio di Cuneo Levaldigi si è notata l'elevata instabilità convettiva dell'atmosfera: l'area compresa tra i profili rosso e azzurro della temperatura (evidenziata in grigio in Figura 5) rappresenta il CAPE, pari a 1067, mentre altri indici d'instabilità hanno valori piuttosto significativi per la climatologia primaverile come il Lifted Index di -5.

L'altezza dello zero termico, pure mostrato dai radiosondaggi di Cuneo Levaldigi, ha rivelato la diminuzione dello stesso da 2500 m a 2200 m circa tra le 12 UTC e le 18 UTC, a causa dell'irruzione fredda in quota (Figura 6). La variazione dello zero termico ed un calo della temperatura in quota di circa 1°C a 500 hPa sono stati associati ad un'instabilità notevole a causa della quantità elevata di umidità presente nell'aria.

Figura 4: nei campi colorati avvezione di umidità a 925 hPa (circa 700 m) alle ore 18 UTC del 3/5 ed alle ore 00, 06 e 12 UTC del 4/5



L'intensità particolarmente forte dei rovesci (Figura 7) è stata legata al notevole accumulo di umidità che si è avuto sulla nostra regione per il continuo flusso umido sul Piemonte, iniziato già alcuni giorni prima dell'evento ed associato alla depressione centrata sui Pirenei. L'avanzata della depressione sulla nostra regione (nel suo lento moto verso est) è avvenuta fortunatamente durante la fase di colmamento (con aumento del carattere barotropico), ma il coevo arrivo dell'aria fredda in quota ha innescato attività convettiva localmente intensa con la condensazione repentina dell'umidità accumulatasi in atmosfera.

Successivamente nella serata di venerdì, l'aria fredda in quota si è diffusa su tutta la regione e le precipitazioni si sono spostate verso il nord del Piemonte: nonostante la progressiva espansione dell'aria fredda in quota l'intensità delle precipitazioni è diminuita per il contemporaneo colmamento della depressione.

Figura 5: radiosondaggio di Cuneo Levaldigi alle ore 12 UTC del 4/5 (in grigio è rappresentata la zona di instabilità pari al CAPE)

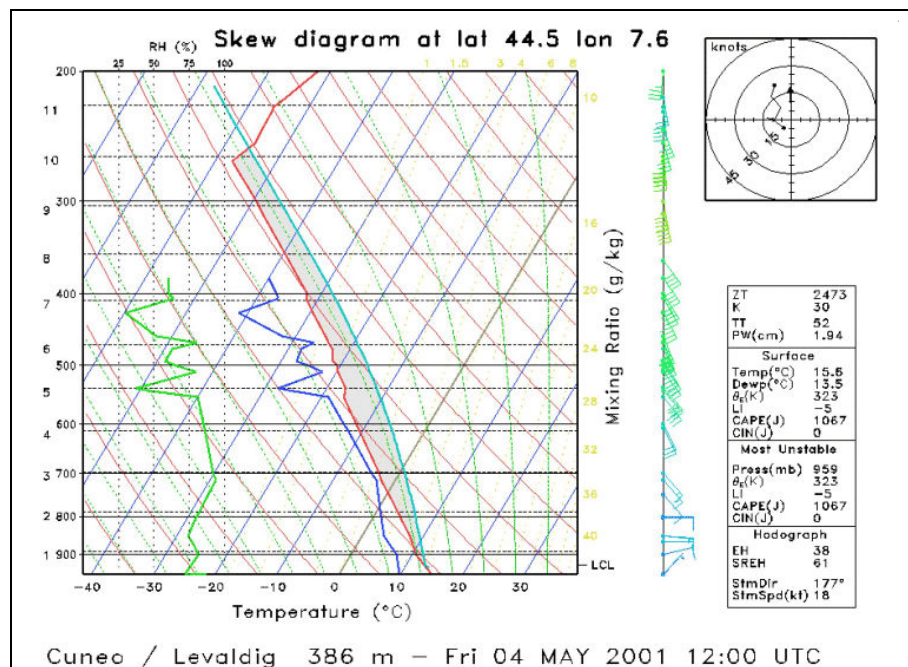


Figura 6: radiosondaggio di Cuneo Levaldig alle ore 18 UTC del 4/5

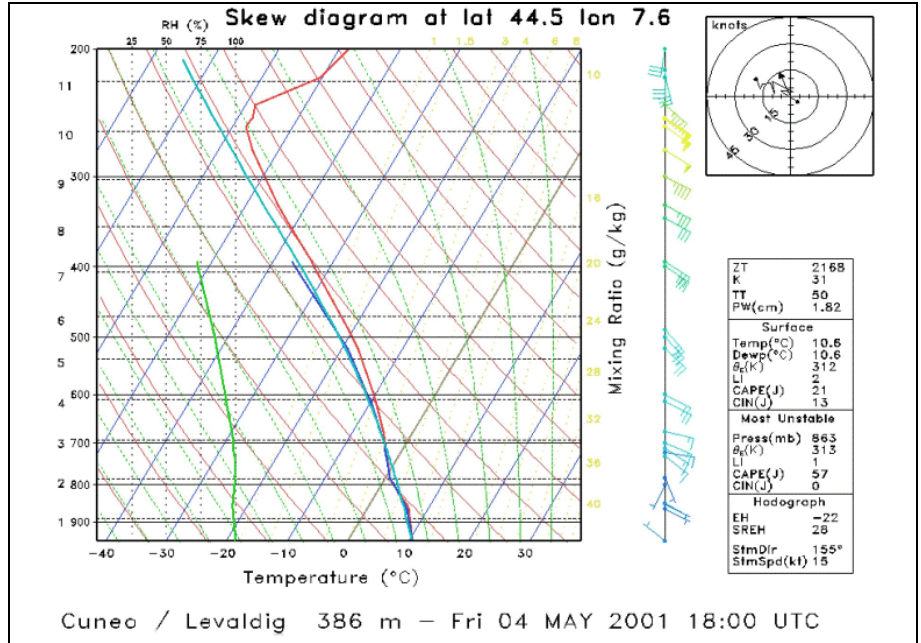
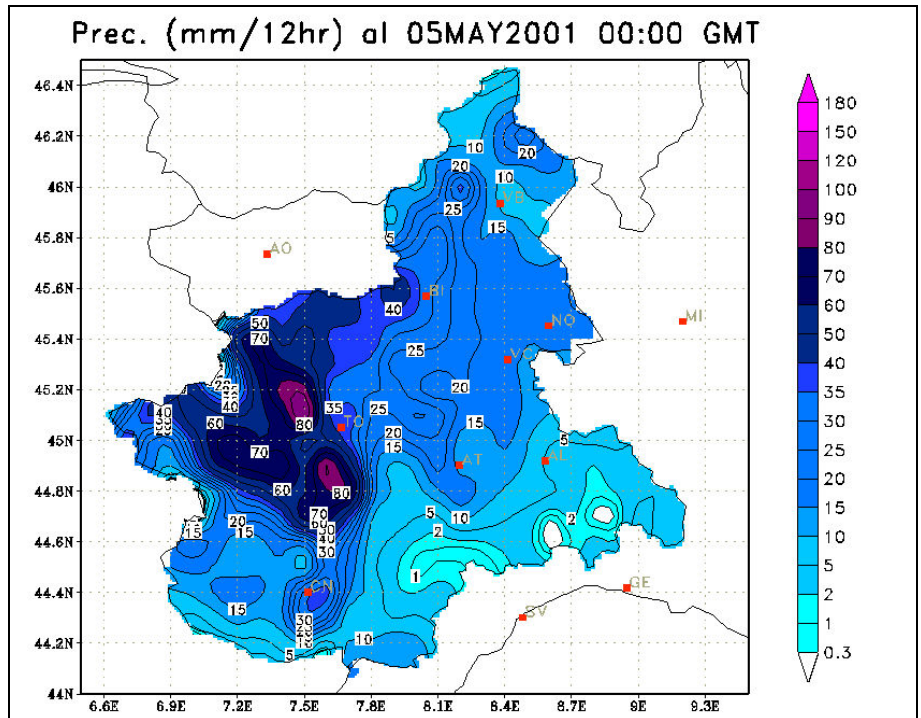


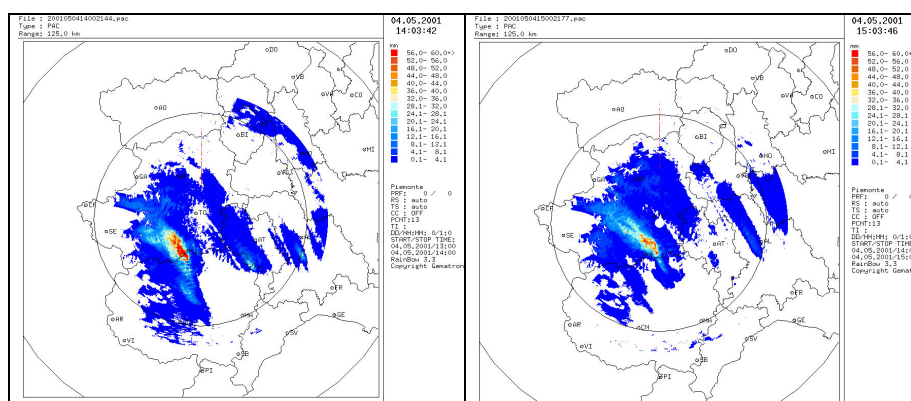
Figura 7: precipitazioni cumulate in 12 ore dalle ore 12 UTC del 4/5 alle ore 00 UTC del 5/5



Le precipitazioni

L'evento meteorologico ha avuto una durata complessiva di circa 18 ore, dalle prime ore del 4 maggio alla serata dello stesso giorno: la fase temporalesca di circa 6 ore con massime intensità tra le 16:00 e le 19:00 ora locale. Sono state colpite, in particolare, l'alta pianura torinese e parte della pianura cuneese. L'area che ha ricevuto più di 60 mm sulle dodici ore si estende ad includere anche tutta la fascia pedemontana della provincia di Torino e la porzione inferiore delle valli Chisone, Germanasca, Sangone, Dora Riparia, Stura di Lanzo. La distribuzione delle precipitazioni calcolata interpolando i dati puntuali rilevati dalle stazioni meteorologiche a terra è confermata anche dal radar meteorologico del Bric della Croce che ha rilevato precipitazioni particolarmente intense tra le 15:00 e le 17 locali (Figura 8)

Figura 8: Totale orario di precipitazione rilevata dal radar meteorologico del Bric della Croce dalle ore 15:00 alle 16:00 e dalle 16:00 alle 17:00 ora locale.



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 4-5 Maggio nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]		Totale Evento [mm]
		4	5	
Orco - Bassa	Ala di Stura	90.0	8.8	98.8
Dora Riparia	Viu' - Niquidetto	88.2	7.2	95.4
Sangone	Groscavallo - Forno Alpi	89.6	4.6	94.2
	Graie	89.6	4.6	94.2
	Usseglio - Malciaussia	35.2	61.8	97.0

Tabella 1: Altezza di pioggia giornaliera registrata nei giorni 4-5 Maggio nelle diverse aree interessate.

ZONA	STAZIONE	Altezza di pioggia giornaliera [mm]		Totale Evento
		4	5	[mm]
	Coazze	75.4	12.4	87.8
	Susa - Pietrastretta	83.0	1.8	84.8
	Venaus - Barcenisio	61.0	19.0	80.0
	Corio - Piano Audi	65.8	10.0	75.8
Alta Dora	Persero	117.2	3.8	121.0
Riparia - Po	Angrogna - Vaccela	88.4	7.4	95.8
	Massello	88.2	6.0	94.2
	Giaglione - Val Clarea	79.0	6.0	85.0
	Fenestrelle - Pra' Catinat	76.2	4.0	80.2
	Chiomonte - Finiere	71.8	6.0	77.8
Pianura Meridionale	Varicella	98.6	7.8	106.4
	Cumiana	77.8	0.8	78.6
	Avigliana	76.4	1.8	78.2
	Carmagnola	73.6	0.2	73.8
	Villanova Solaro	70.8	0.0	70.8

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

ZONA	6 ore	12 ore	1 giorno	2 giorni	3 giorni
Orco - Bassa Dora Riparia - Sangone	29.5	45.8	56.4	68.2	68.2
Alta Dora Riparia - Po	22.6	39.0	46.9	56.0	56.0

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

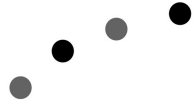
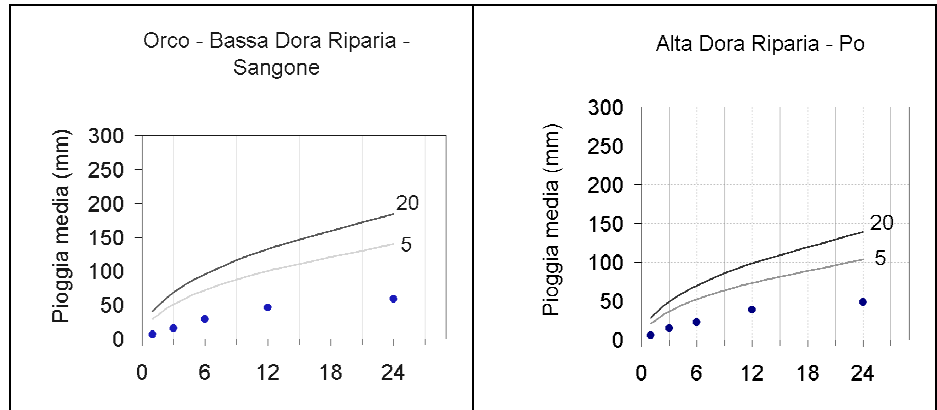


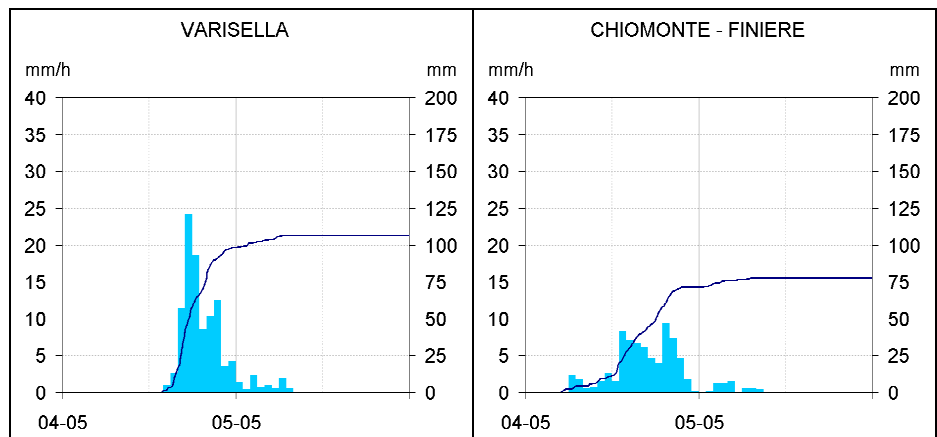
Figura 9: Confronto delle massime altezze di pioggia media areale dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5 e 20 anni.



Dall'inizio dell'evento si sono registrate precipitazioni medie dell'ordine di 60 mm sui settori sopraindicati, con punte massime di 74 mm a Carmagnola, 69 a S. Martino, 98 a Varisella, 66 a Coazze. L'intensità massima si è registrata tra le 16:00 e le 17:00 ora locale con valori tra i 25 ed i 35 mm/ora nelle principali stazioni di pluviometriche dell'area interessata. Rilevazioni effettuate dal Radar Meteorologico regionale hanno permesso di stimare intensità locali maggiori dell'ordine di 60/70 mm ora.

In Figura 10 sono mostrati gli ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrate nelle stazioni maggiormente significative.

Figura 10: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 04-05 Maggio nelle stazioni pluviometriche più significative



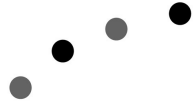
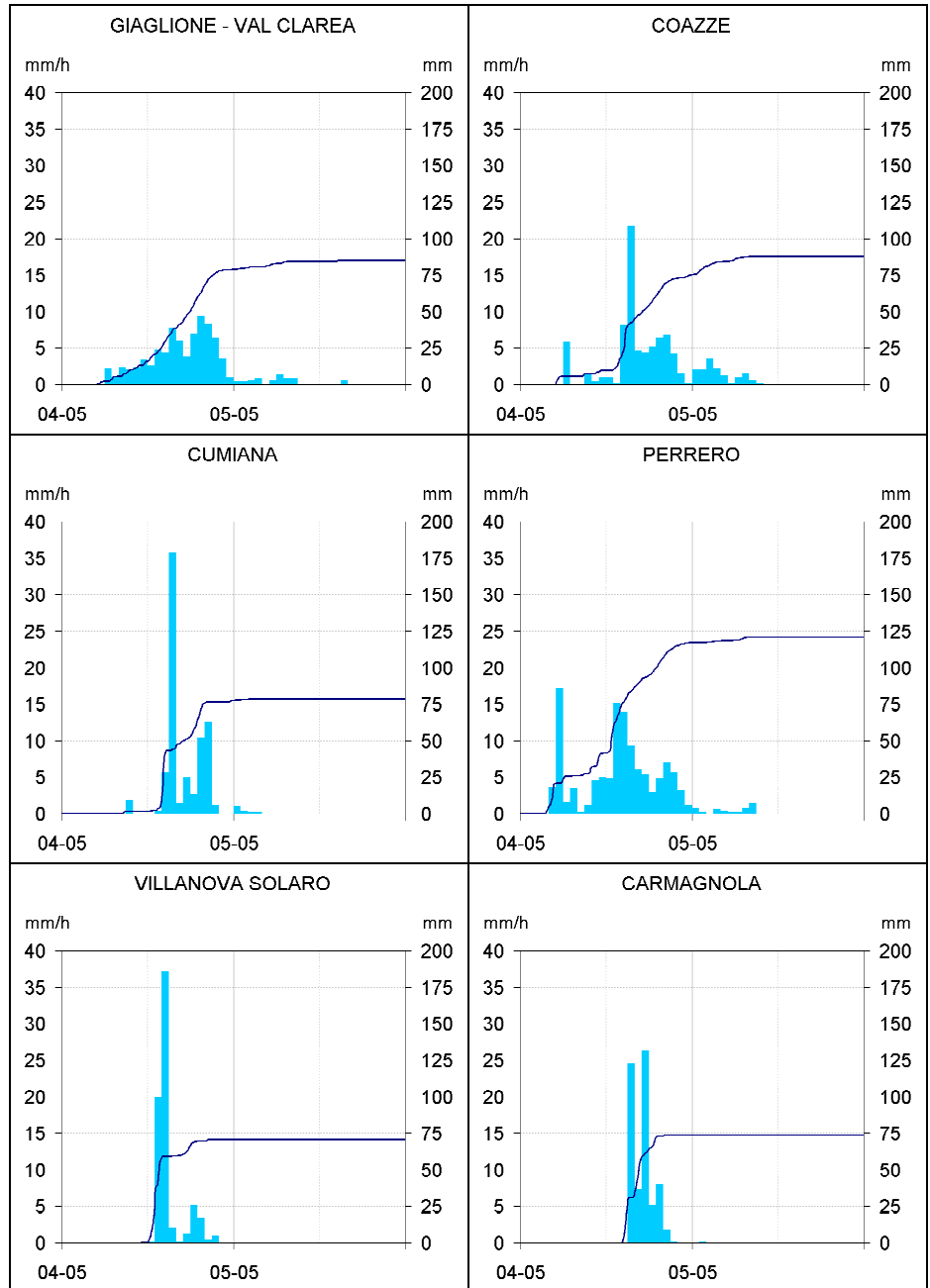


Figura 10: Ietogrammi di pioggia oraria e cumulata registrati nei giorni 04-05 Maggio nelle stazioni pluviometriche più significative



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

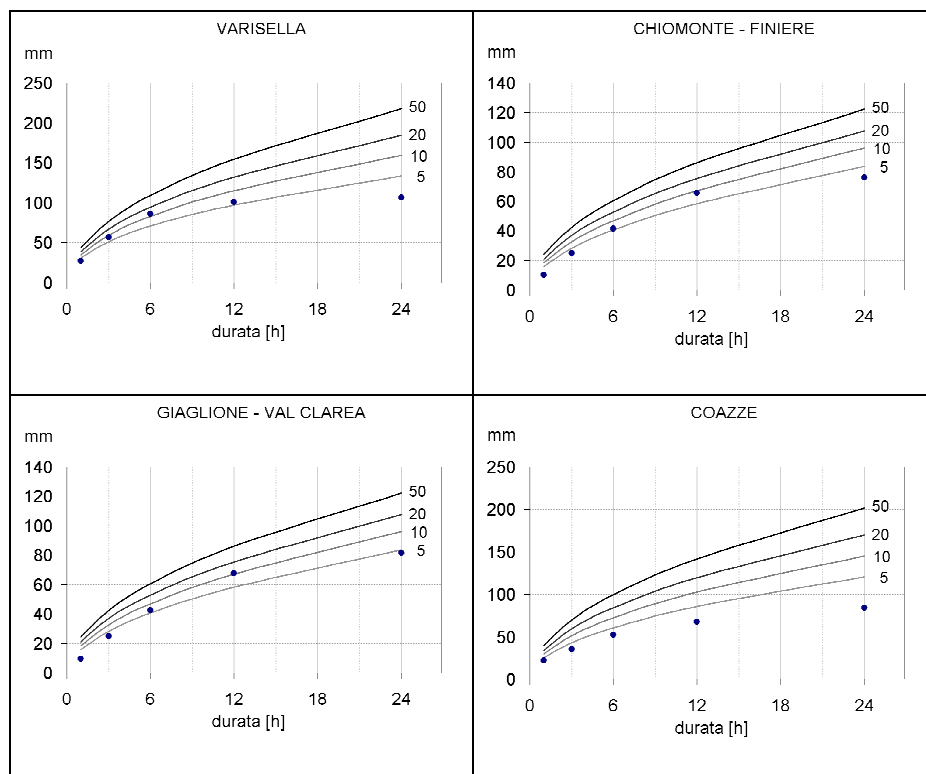
Tabella 3: Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 04-05 Maggio.

ZONA	Stazione	Massima altezza di pioggia [mm]				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Orco - Bassa	Coazze	22.2	35.4	52.2	67.6	84.4

Tabella 3: Massime altezze di precipitazione per differenti durate registrata nei giorni 04-05 Maggio.

ZONA	Stazione	Massima altezza di pioggia [mm]				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Dora Riparia - Sangone	Groscavallo - Forno Alpi Graie	11.4	22.4	41.2	71.8	91.6
	Viu' - Niquidetto	14.6	38.2	59.0	74.2	89.4
Alta Dora Riparia - Po	Chiomonte - Finiere	10.4	25.2	41.6	65.6	76.0
	Giaglione - Val Clarea	9.6	24.8	42.4	67.6	81.6
	Massello	11.2	29.2	42.2	72.8	89.4
	Perrero	22.4	41.0	57.2	86.6	118.2
Pianura Meridionale	Carmagnola	30.8	59.8	73.4	73.8	73.8
	Cumiana	39.4	45.4	70.6	76.8	78.6
	Varisella	27.2	56.6	86.2	101.2	106.4
	Villanova solaro	44.0	59.2	67.0	70.8	70.8

Figura 11: 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



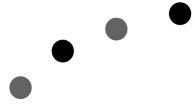
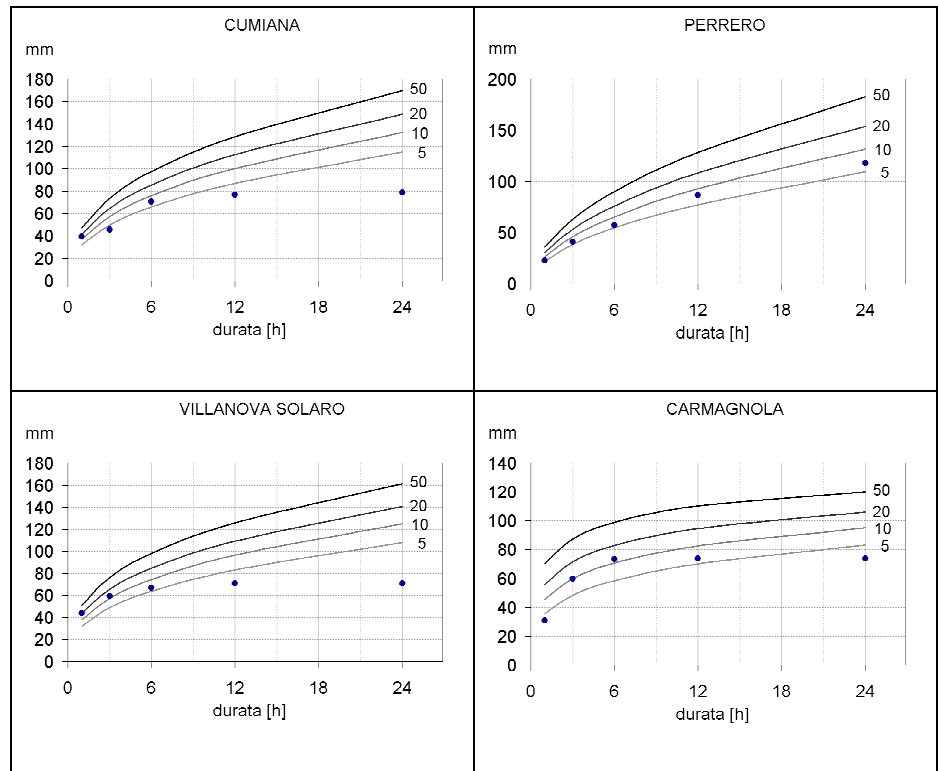
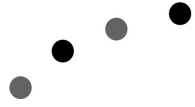


Figura 11: Confronto delle massime altezze di pioggia dell'evento con le curve di possibilità pluviometrica relative ai tempi di ritorno di 5, 10, 20 e 50 anni



A partire dai 1400 metri le precipitazioni sono state a carattere nevoso, di spessore apprezzabile già tra 1800 e 2000 metri (30 cm a Sestriere, 15 cm a Usseglio Malciaussia), considerevole, dell'ordine di 40-50 cm al di sopra dei 2200 m sui settori delle Alpi Cozie e Graie (53 mm a Balme- rifugio Gastaldi, 50 a Chiomonte- Rifugio Vaccarone).

Dalla serata le piogge sono entrate in fase di decisa attenuazione e sono proseguite a carattere sparso sui settori occidentale e settentrionale della provincia di Torino, nonché sulle province di Asti, Alessandria e Verbania, con intensità deboli, esaurendosi nelle prime ore della giornata del 5.



Analisi idrologica

I livelli idrometrici, sono rapidamente cresciuti in conseguenza delle precipitazioni del 4 maggio, in particolare nei tratti di pianura dei bacini della Provincia di Torino dal Chisone all'Orco, ed hanno raggiunto i massimi livelli nelle prime ore della giornata del 5 maggio, approssimandosi, senza mai superare nelle sezioni di misura i livelli di soglia di attenzione, suscitando apprensione in particolare per l'area metropolitana torinese attraversata dal Po, dalla Dora Riparia e dalla Stura di Lanzo. I livelli raggiunti sono stati i seguenti: Chisone a San Martino m.1.32, Dora Riparia a Susa m.1.61, Stura di Lanzo a Lanzo m.2.17, Orco a Cuorgnè m. 1.56, Po a Carignano m.2.80, Po a Torino–Murazzi 2.44. Soltanto sul T. Ceronda, affluente della Stura di Lanzo, si è rilevato il superamento della soglia di attenzione avvenuto peraltro per pochi centimetri e per un periodo di breve durata. Nel corso della giornata il calo è proseguito progressivamente, determinando il rapido rientro alla situazione di normalità. La Tabella 4 sintetizza l'andamento dei livelli idrometrici in relazione ai livelli di confronto mentre in Figura 12 sono riportati gli idrogrammi registrati nelle sezioni più significative.

Figura 12: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 04-05 Maggio

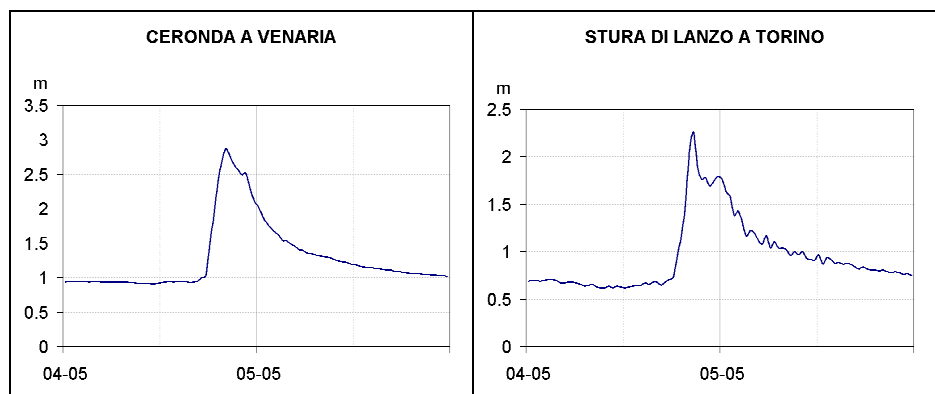
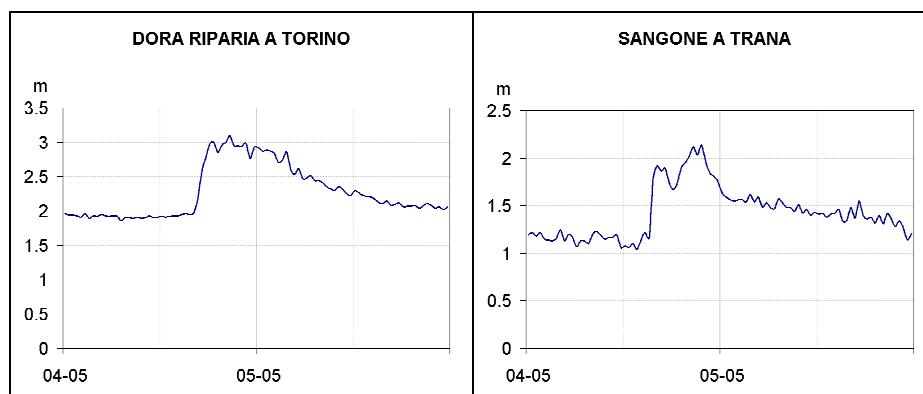


Figura 12: Idrogrammi maggiormente significativi registrati nei giorni 04-05 Maggio



In Tabella 4 sono riportati i dati di sintesi che descrivono gli idrogrammi registrati.

Tabella 4 Dati di sintesi relativi agli idrogrammi più significativi registrati nei giorni 04-05 Maggio

Stazione	Colmo [m]	Data [UTC]	Incrementi massimi registrati [m]						
			30'	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	Evento
Malone a Brandizzo	1.62	01:30 05/05	0.23	0.45	0.79	0.89	0.94	0.94	0.96
Orco a Cuorgne'	1.56	23:30 04/05	0.09	0.15	0.31	0.44	0.45	0.45	0.45
Soana a Pont Canavese	2.27	22:30 04/05	0.09	0.15	0.28	0.33	0.33	0.33	0.37
Stura di Lanzo a Lanzo	2.17	17:30 04/05	0.36	0.56	1.06	1.09	1.15	1.15	1.17
Stura di Lanzo a Torino	2.26	20:30 04/05	0.56	0.89	1.55	1.59	1.63	1.63	1.64
Ceronda a Venaria	2.87	20:00 04/05	0.48	0.88	1.87	1.92	1.94	1.94	1.96
Dora Riparia a Susa	1.61	21:00 04/05	0.09	0.09	0.15	0.22	0.24	0.24	0.26
Dora Riparia a Torino	3.10	20:30 04/05	0.39	0.60	1.05	1.15	1.21	1.21	1.24
Sangone a Trana	2.14	21:30 04/05	0.63	0.76	0.82	0.91	0.99	0.99	1.10
Pellice a Villafranca	2.15	18:00 04/05	0.25	0.41	0.64	0.81	0.83	0.83	0.85
Po a Carignano	3.00	04:00 05/05	0.10	0.16	0.39	0.72	0.93	0.93	0.95
Po a Crescentino	2.95	02:00 05/05	0.16	0.27	0.76	1.11	1.16	1.16	1.19
Po a Isola S. Antonio	4.57	14:00 05/05	0.18	0.34	0.93	1.43	1.97	1.97	1.82
Po ai Murazzi	2.43	04:30 05/05	0.28	0.51	0.98	1.25	1.42	1.42	1.47
Po a Ponte Becca	1.42	23:30 05/05	0.08	0.16	0.45	0.81	1.24	1.24	1.56

Figura 13: Propagazione della piena lungo il Fiume Po

