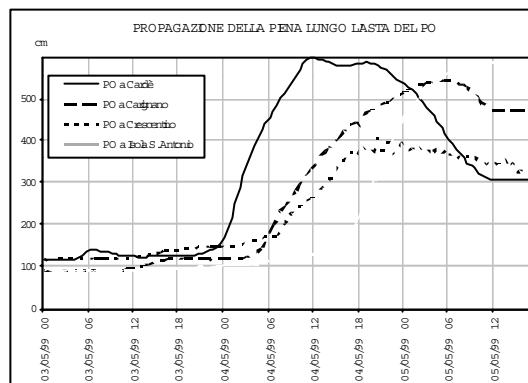
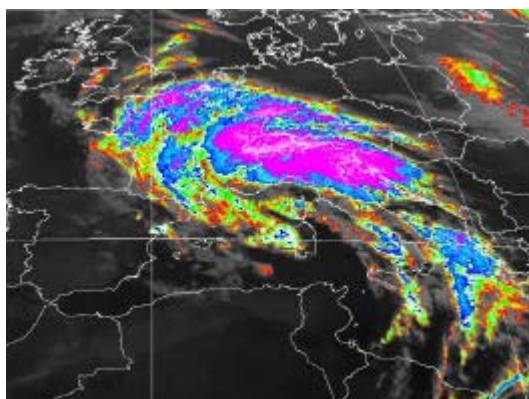
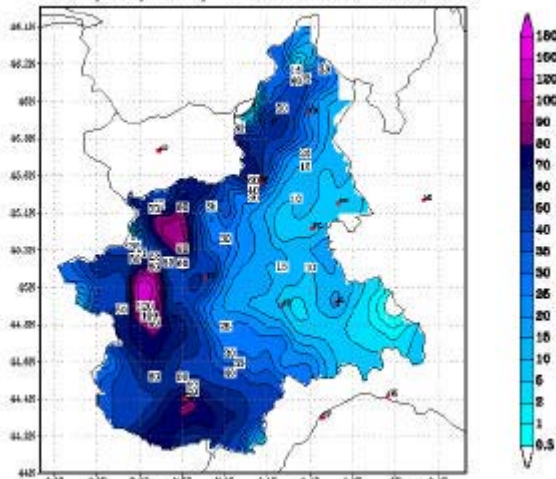


LEVENTO PLUVIOMETRICO DEL 3-5 MAGGIO 1999 IN PIEMONTE

Rapporto a cura del Settore Meteorologico e Reti di Monitoraggio



Prec. (mm/12hr) al 04MAY1999 12:00 UTC



Regione Piemonte - Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione





INDICE

INDICE	I
INDICE DELLE FIGURE	I
INDICE DELLE TABELLE	III
AVVERTENZA	III
1. INTRODUZIONE	1
2. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO	2
2.1 Considerazione sui modelli meteorologici.....	16
3. LE PRECIPITAZIONI	17
4. ANALISI IDROMETRICA	25
4.1 Fiume Po ed affluenti.....	25
4.2 Fiume Tanaro ed affluenti.....	27
5. CONFRONTO CON GLI EVENTI DELL'OTTOBRE 1996 E DEL MAGGIO 1977	30
5.1 CONFRONTO CON L'EVENTO DEL 7-9 OTTOBRE 1996	30
5.1.1 DISTRIBUZIONE DELLE PRECIPITAZIONI NELL'OTTOBRE 1996	30
5.1.2 CONFRONTO SUI DEFLUSSI SUPERFICIALI.....	32
5.2 CONFRONTO CON L'EVENTO DEL 18-21 MAGGIO 1977.....	34
6. ATTIVITÀ DI PREVENZIONE E MONITORAGGIO	38

INDICE DELLE FIGURE

Figura di copertina:

- in alto a sinistra: immagine METEOSAT delle 2300 UTC del 4/5/99 (infrarosso)
- in alto a destra: propagazione della piena lungo l'asta del Po
- in basso a sinistra: precipitazione cumulata nelle 12 ore precedenti alle 1200 UTC del 04/05/1999
- in basso a destra: allagamento di un edificio di civile abitazione in sponda sinistra del Torrente Melba, a monte del ponte di via O. Moreno.

Figura 1: Analisi delle 12 UTC del 3/5/99 deica mpialtezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livelli di cobre) a 500 hPa	3
Figura 2: Analisi delle 18 UTC del 3/5/99 deica mpialtezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livelli di cobre) a 500 hPa	3
Figura 3: Analisi delle 18 UTC del 3/5/99 deica mpialtezza geopotenziale (linee continue) e umidità relativa (livelli di cobre)	4
Figura 4: Immagine METEOSAT nell'infrarosso delle 2130 UTC del 3/5/99	4
Figura 5: Analisi delle 12 UTC del 3/5/99 del campo di pressione ridotta al livello del mare	5
Figura 6: Analisi delle 00 UTC del 4/5/99 deica mpialtezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livelli di cobre) a 500 hPa	6
Figura 7: Analisi delle 06 UTC del 4/5/99 deica mpialtezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livelli di cobre) a 500 hPa	6
Figura 8: Analisi delle 12 UTC del 4/5/99 deica mpialtezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livelli di cobre) a 500 hPa	7



Figura 9 :Analisi delle 18 UTC del 4/5/99 del campo di altezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livelli di
cobre) a 500 hPa7

Figura 10 :Analisi delle 12 UTC del 4/5/99 del campo di pressione ridotta al livello del mare8

Figura 11: immagini METEOSAT delle 230 UTC del 4/5/99 (infrarosso)8

Figura 12 :immagini METEOSAT delle 500 UTC del 4/5/99 (infrarosso)9

Figura 13 :immagini METEOSAT delle 830 UTC del 4/5/99 (infrarosso)9

Figura 14 :immagini METEOSAT delle 1530 UTC del 4/5/99 (infrarosso)10

Figura 15 :Analisi delle 00 UTC del 4/5/99 del campo di temperatura a 850 hPa11

Figura 16 :Analisi delle 6 UTC del 4/5/99 del campo di temperatura a 850 hPa11

Figura 17 :Analisi delle 12 UTC del 4/5/99 del campo di temperatura a 850 hPa12

Figura 18 :Analisi delle 18 UTC del 4/5/99 del campo di temperatura a 850 hPa12

Figura 19 :Analisi delle 00 UTC del 4/5/99 del campo di umidità relativa (livelli di cobre), temperatura (linee) e vento
(frece) a 700 hPa13

Figura 20 :Analisi delle 6 UTC del 4/5/99 del campo di umidità relativa (livelli di cobre), temperatura (linee) e vento
(frece) a 700 hPa13

Figura 21:Analisi delle 12 UTC del 4/5/99 del campo di umidità relativa (livelli di cobre), temperatura (linee) e vento
(frece) a 700 hPa14

Figura 22 :Analisi delle 18 UTC del 4/5/99 del campo di umidità relativa (livelli di cobre), temperatura (linee) e vento
(frece) a 700 hPa14

Figura 23 :Analisi delle 00 UTC del 4/5/99 dell'indice di Whiting15

Figura 24 :Analisi delle 12 UTC del 4/5/99 dell'indice di Whiting15

Figura 25 :Pioggia cumulata e intensità di alcune stazioni significative per i giorni 03 -04 -maggio 1999 - Canavese e
Vallidi Lanzo18

Figura 26 :Pioggia cumulata e intensità di alcune stazioni significative per i giorni 03 -04 -maggio 1999 - valli Susa,
Sangone, Chivasso, Gemonasca, Pellice e Po19

Figura 27:Pioggia cumulata e intensità di alcune stazioni significative per i giorni 03 -04 maggio 1999 - Cuneese
meridionale20

Figura 28 :Precipitazione cumulata nelle 12 ore precedenti alle 1200 UTC del 03/05/199921

Figura 29 :Precipitazione cumulata nelle 12 ore precedenti alle 0000 UTC del 04/05/199921

Figura 30 :Precipitazione cumulata nelle 12 ore precedenti alle 1200 UTC del 04/05/199922

Figura 31:Precipitazione cumulata nelle 12 ore precedenti alle 2300 UTC del 04/05/199922

Figura 32 :Precipitazione cumulata nelle 24 ore precedenti alle 0000 UTC del 04/05/199923

Figura 33 :Precipitazione cumulata nelle 24 ore precedenti alle 2300 UTC del 04/05/199923

Figura 34 :Andamento dei livelli idrometrici degli affluenti del Po25

Figura 35 :Asta del Po27

Figura 36 :Andamento dei livelli idrometrici del Tanaro e dei suoi affluenti28

Figura 37 :Asta del Tanaro28

Figura 38 :Confronto delle precipitazioni nel bacino del Po32

Figura 39 :Livelli idrometrici del Po a Cardè nei due eventi a confronto33

Figura 40 :distribuzione delle precipitazioni e dei danni per l'evento del maggio 197736

Figura 41:distribuzione delle precipitazioni e dei danni per l'evento del maggio 199937



INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Precipitazioni di durata 24 ore a confronto con le corrispondenti piogge con tempo di ritorno di 10 anni per alcune stazioni significative	24
Tabella 2: dati di sintesi degli idrogrammi più significativi	29
Tabella 3: Precipitazioni registrate durante l'evento del 7 - 9 ottobre 1996 (valori in mm)	31
Tabella 4: Precipitazioni registrate durante l'evento del 3 - 4 maggio 1999 (valori in mm)	31
Tabella 5: confronto dei livelli all'oculato	32
Tabella 6 :- Precipitazioni di massima intensità di durata 1 - 24 ore per l'evento del maggio 1977	34
Tabella 7: Precipitazioni giornaliere dei giorni 18 - 21 maggio 1977 nei bacini Dora Riparia e Pellice	34

AVVERTENZA

Le indicazioni temporali riferite alle misure che compaiono nel testo, nelle figure e nelle tabelle sono quelle del meridiano di Greenwich (GMT). Per ottenere l'ora locale occorre aumentare i valori di 2 ore. Le indicazioni temporali indicate nel capitolo 7 si riferiscono all'ora locale.



1. INTRODUZIONE

Nel periodo fra Lunedì 3 e Mercoledì 5 maggio 1999 il Piemonte è stato interessato dal passaggio di una depressione atlantica, con un sistema frontale completo associato, che ha prodotto precipitazioni diffuse, più intense sul settore alpino e prealpino delle Province di Cuneo e di Torino.

In Piemonte le aree coinvolte dalle precipitazioni sono state soprattutto quelle del bacino del Po con i suoi affluenti di sinistra e dei bacini del monregalese; in tali aree si sono registrate alcune anomalie dei livelli idrometrici oltre i valori critici. Le aree coinvolte dal deflusso della piena sono quelle corrispondenti alla testa fluviale del Po nella Provincia di Torino e del Tanaro nella Provincia di Alessandria.

I principali danni rilevati si riferiscono ad allagamenti di aree agricole nelle fasce di pertinenza del F. Po, del F. Im e Tanaro e di diversi tributari minori, nonché a numerosi incidenti di interruzione della viabilità montana per frana.

L'intero svolgimento dell'evento è stato seguito in tempo reale dalla Sala Situazione Rischi Naturali, che, con il supporto informativo del CSIP Piemonte, ha acquisito ed elaborato i dati provenienti dalle centraline della Rete Meteorografica Regionale, integrata con la Rete del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale ai sensi del Protocollo di Intesa del 24/4/96. Durante l'evento sono stati emessi alcuni messaggi di aggiornamento al fine di descrivere l'evoluzione meteorologica, pluviometrica ed idrometrica del fenomeno.



2. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO

I cinque giorni precedenti l'evento (ossia da Mercoledì 28 Aprile a Domenica 2 Maggio) sono stati caratterizzati dalla presenza sul Mediterraneo centro-orientale di un promontorio associato ad una vasta area anticiclonica situata sull'Africa nord-orientale, che sovente occasionalmente si ritirava permettendo alle depressioni atlantiche di interessare sia pur marginalmente la penisola italiana. In tali condizioni l'Italia nord-occidentale viene interessata da flussi di aria umida da sud, sud-ovest, intensi prevalentemente in quota, che determinano condizioni di nuvolosità diffusa.

Il radiosondaggio effettuato su Cagliari Elmas alle ore 18 UTC del 2 Maggio 1999 indica la presenza di uno strato avente umidità relativa maggiore del 75% tra 3000 e 5400 metri. Non si verificano precipitazioni di rilievo a causa dell'effetto stabilizzante indotto dalla presenza del promontorio anticiclonico. Questo è confermato dai livelli pluviometrici registrati dalle stazioni di rilevamento della rete del Servizio Meteorografico della Regione Piemonte.

3 Maggio 1999

Una circolazione ciclonica sulla parte meridionale della penisola Iberica a cui è associato un sistema frontale avanza verso le Isole Baleari e contemporaneamente il promontorio anticiclonico tende a ritirarsi verso sud-est (figure 1 e 2).

Figura 1: Analisi delle 12 UTC del 3/5/99 dei campi di altezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livello di cobre) a 500 hPa

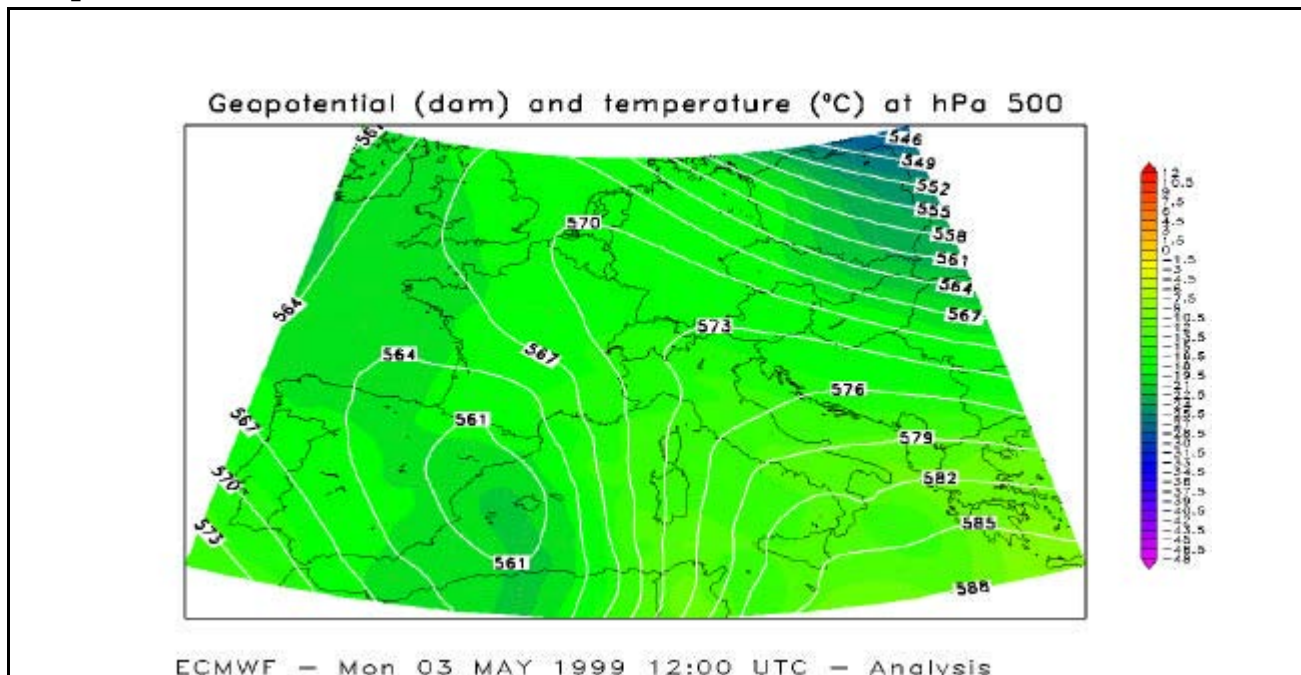
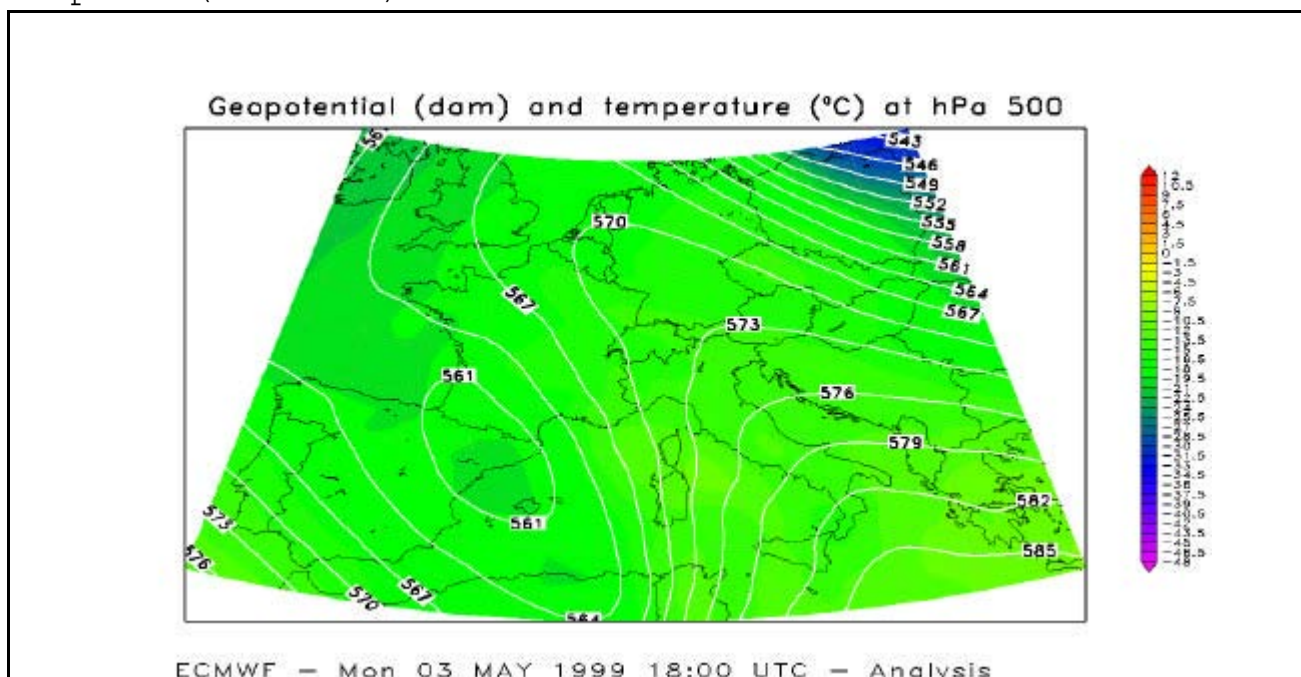
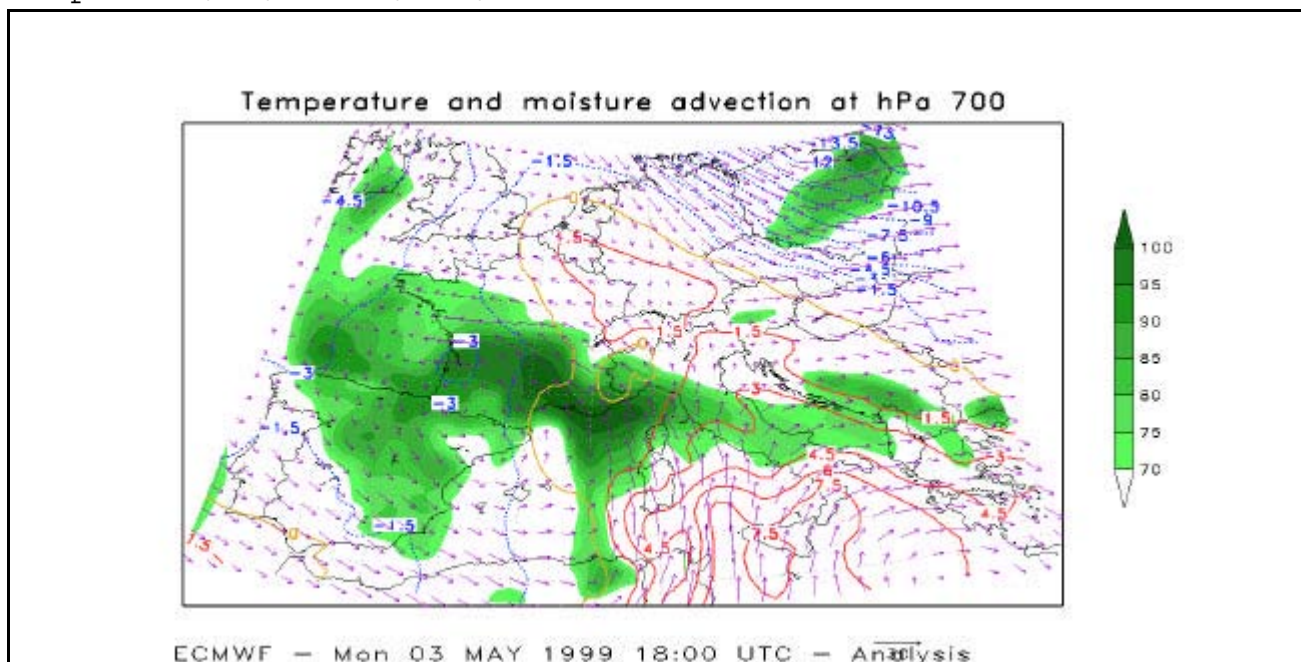


Figura 2: Analisi delle 18 UTC del 3/5/99 dei campi di altezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livello di cobre) a 500 hPa



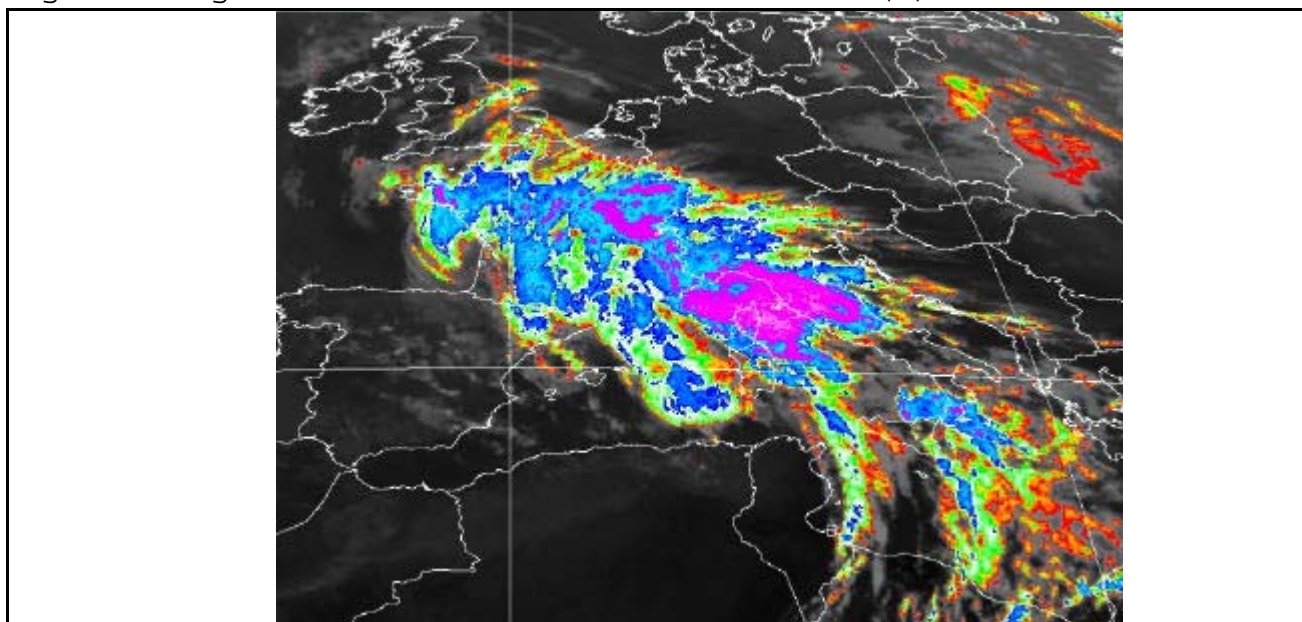
La posizione del fronte alle 18 UTC è ben correlata con il pattern dell'umidità relativa che mostra la parte calda associata al flusso umido da sud estesa dalle regioni nordoccidentali italiane a quelle sudorientali, mentre il fronte freddo si trova ancora ad ovest della Corsica (figura 3).

Figura 3: Analisi delle 18 UTC del 3/5/99 dei campi di umidità relativa (livelli di colore), temperatura (linee) e vento (freccette) a 700 hPa



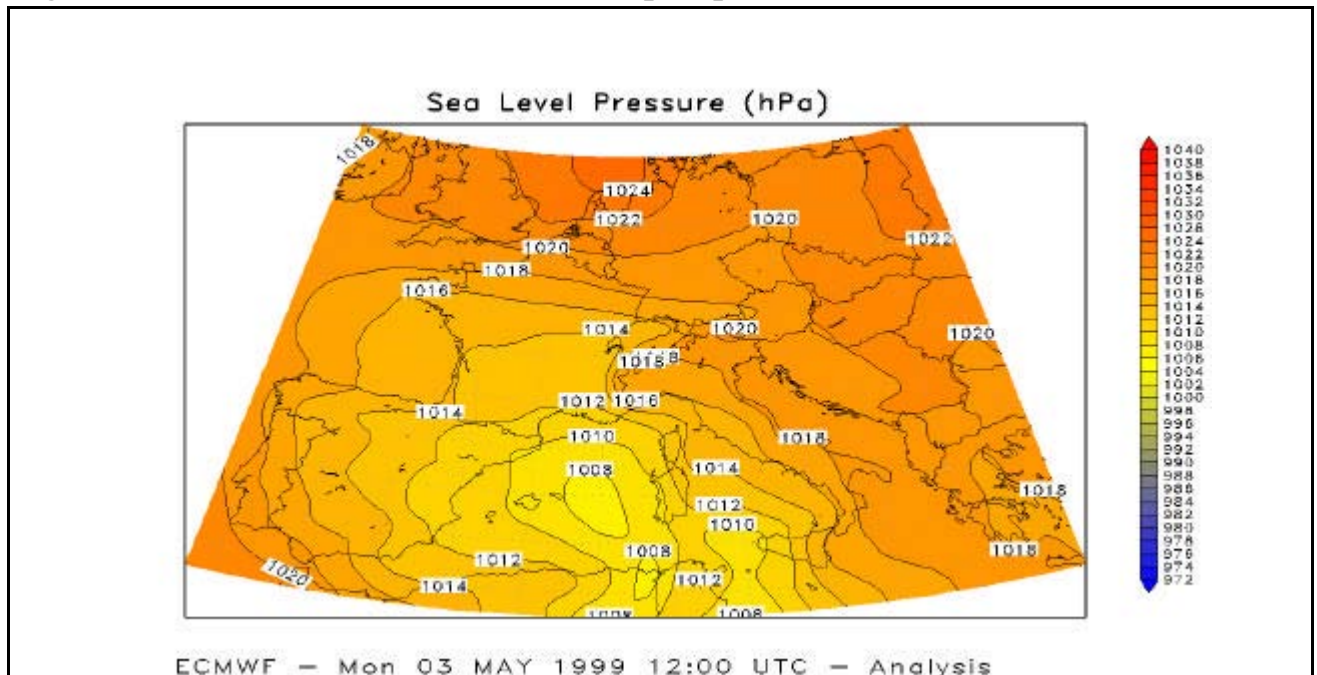
Alle ore 2130 UTC l'immagine METEOSAT mostra l'evoluzione del sistema con la zona di nuvolosità estesa e fredda che inizia ad interessare la parte meridionale del Piemonte (figura 4)

Figura 4: Immagine METEOSAT nell'infrarosso delle 2130 UTC del 3/5/99



Nei bassi strati un minimo sulla Liguria tende a scindersi in due circolazioni depressionarie distinte; quella più settentrionale si porta sulle Isole Baleari nella seconda parte della giornata e convoglia un forte flusso di aria umida da sud-est dalle coste iberiche verso la Costa Azzurra ed il Golfo del Leone (figura 5).

Figura 5 : Analisi delle 12 UTC del 3/5/99 del campo di pressione ridotta al livello del mare



Una zona di forte convergenza si evidenzia sulla catena alpina occidentale, al confine tra Francia ed Italia. L'indice di instabilità di Whiting inizia ad assumere valori significativi (superiori a 30) sul basso Piemonte a partire dalla serata, quando si verificano le prime intense precipitazioni. L'esame dei radiosondaggi conferma il forte accumulo di umidità. Il profilo verticale su Ajaccio delle 12 UTC del 3 Maggio indica la presenza di uno strato con un'umidità relativa superiore al 75% tra 1900 e 4900 metri e al di sopra del 90% tra 2300 e 4400 metri. Inoltre la struttura verticale rivela la presenza di uno strato instabile e ricco di umidità, localizzato tra 2000 e 5000 metri circa. Anche il radiosondaggio di Milano-Linate delle 18 UTC del 3 maggio denota un'umidità relativa superiore al 75% tra 3500 m e 4100 m e tra 5000 m e 6700 m. L'analisi delle immagini METEOSAT nell'infrarosso evidenzia la presenza di un vasto sistema nuvoloso associato al fronte caldo che inizia ad interessare l'Italia settentrionale dalla tarda serata. Le nubi sono caratterizzate da un notevole sviluppo verticale: la temperatura del loro livello superiore è sui -60°C circa, corrispondente alla quota di circa 11000 metri.

4 maggio 1999

Il nucleo della depressione si approfondisce e si localizza tra la Corsica e la Costa Azzurra dalle 6 UTC in poi, come si desume dalle figure 6-7-8-9 che mostrano il campo di altezza geopotenziale a 500 hPa. Il flusso sulla regione s'intensifica ruotando progressivamente da sud a sud-est. Alle 12 UTC il minimo in quota si porta sul Piemonte ed il flusso da est sud-est interessa il settore settentrionale. In questa fase la zona dove si registrano forti precipitazioni si sposta gradualmente verso nord.

Figura 6 : Analisi delle 00 UTC del 4/5/99 dei campi di altezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livello di cobre) a 500 hPa

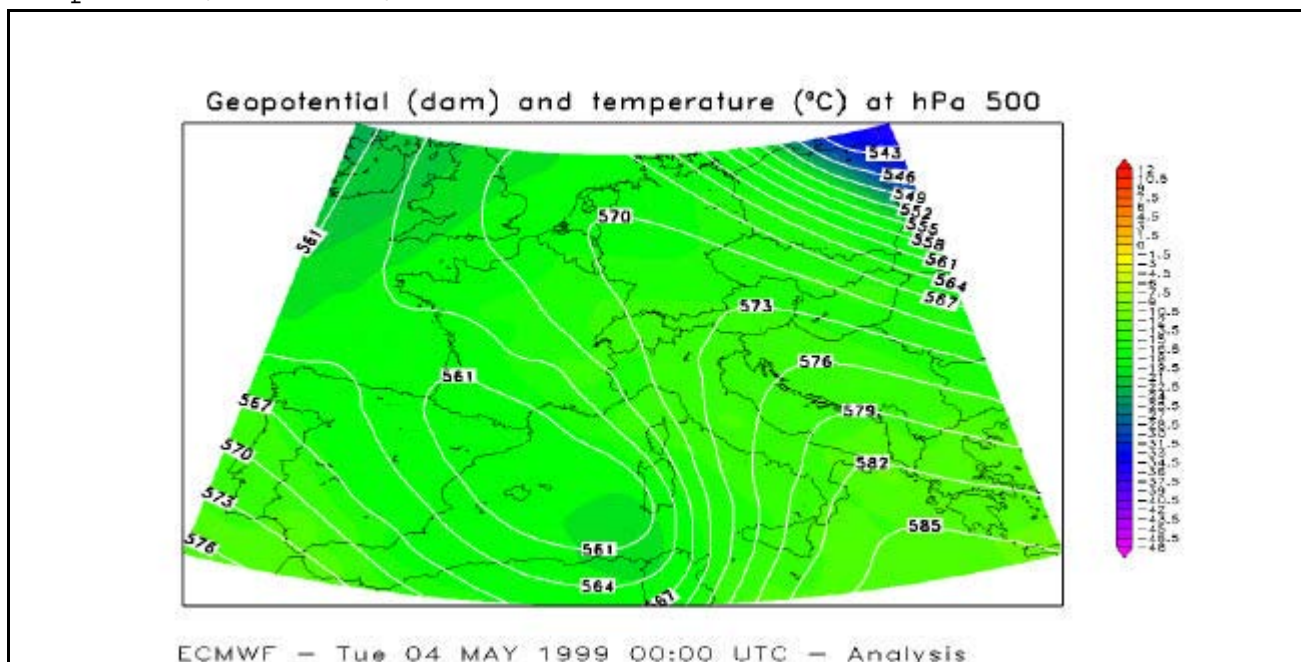


Figura 7 : Analisi delle 06 UTC del 4/5/99 dei campi di altezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livello di cobre) a 500 hPa

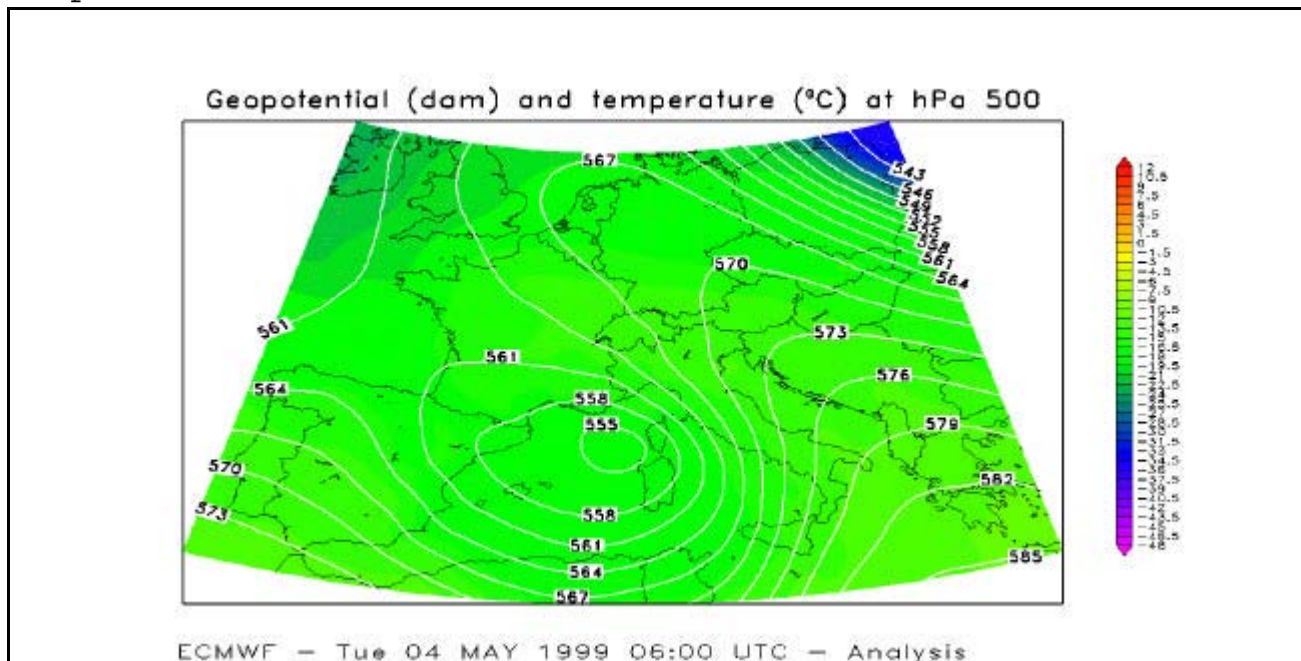


Figura 8 : Analisi delle 12 UTC del 4/5/99 dei campi di altezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livello di colore) a 500 hPa

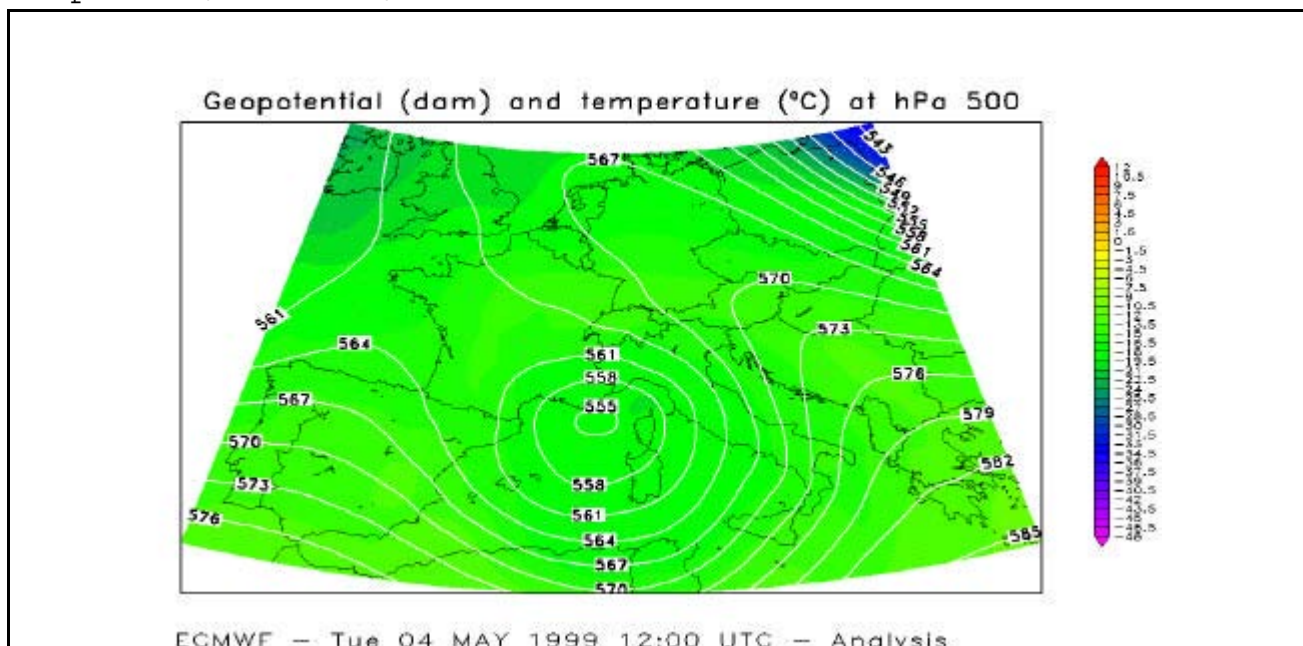
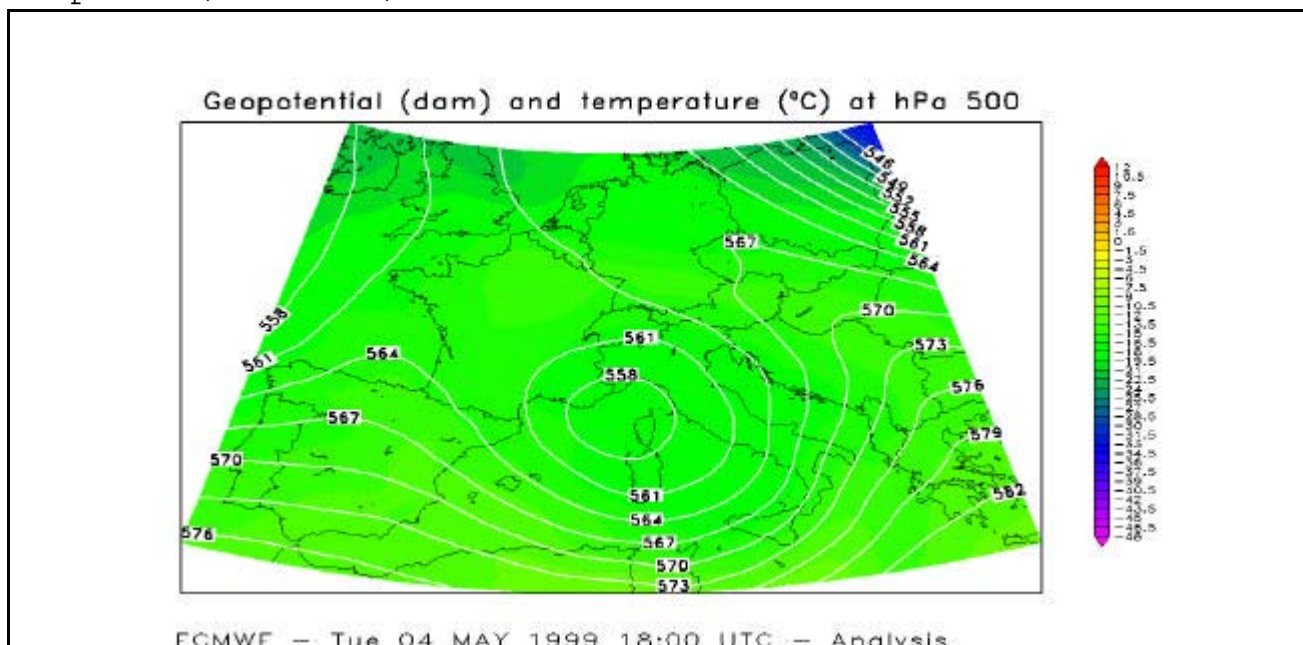
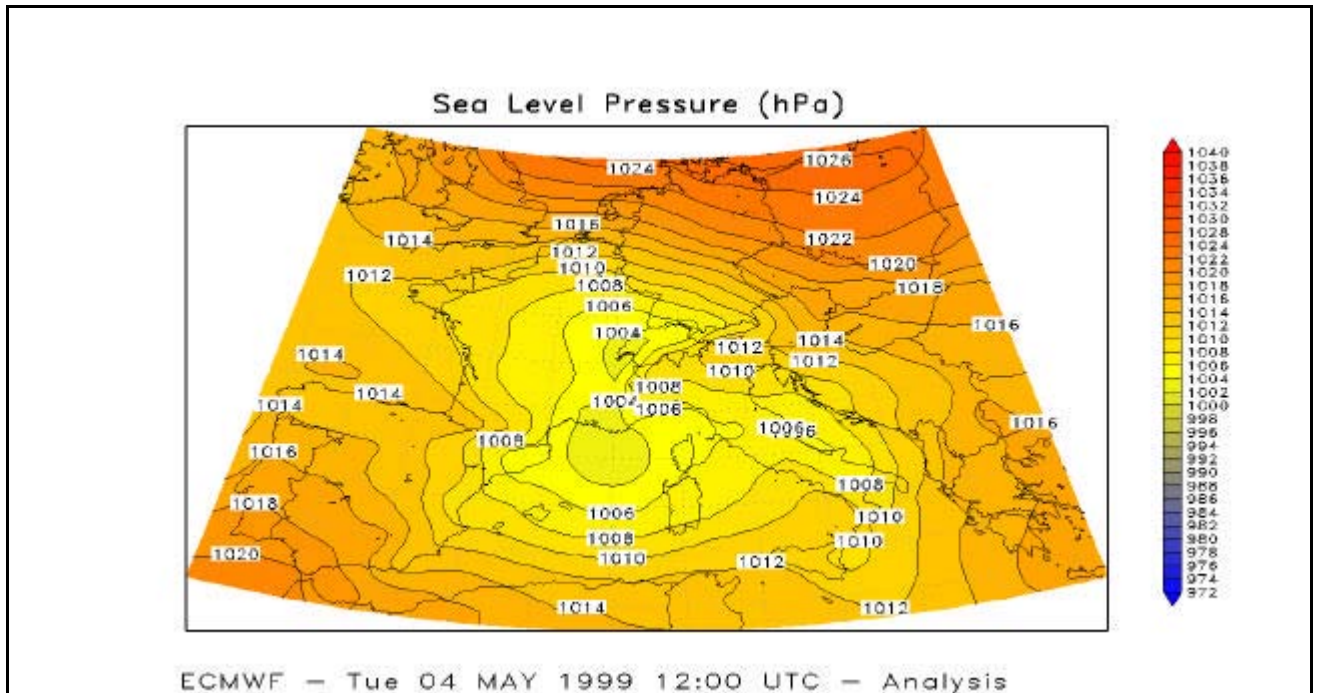


Figura 9 : Analisi delle 18 UTC del 4/5/99 dei campi di altezza geopotenziale (linee continue) e temperatura (livello di colore) a 500 hPa



L'analisi delle 12 UTC della pressione ridotta al livello del mare evidenzia come nei bassi strati del minimo originario se ne siano generate due: uno localizzato a sud della Provenza che continua ad interessare direttamente il Piemonte e l'altro, di minore importanza per la nostra regione, sulla Svizzera occidentale (figure 10).

Figura 10 :Analisi delle 12 UTC del 4/5/99 del campo di pressione ridotta al livello del mare



L'evoluzione del sistema frontale nel corso della giornata del 4 è ben evidenziato dalla sequenza delle immagini satellitari nella banda d'assorbimento dell'infrarosso alle ore 2 30 , 5 00 , 8 30 e 15 30 UTC (figure 11-12-13-14).

Figura 11: immagini METEOSAT delle 2 30 UTC del 4/5/99 (infrarosso)

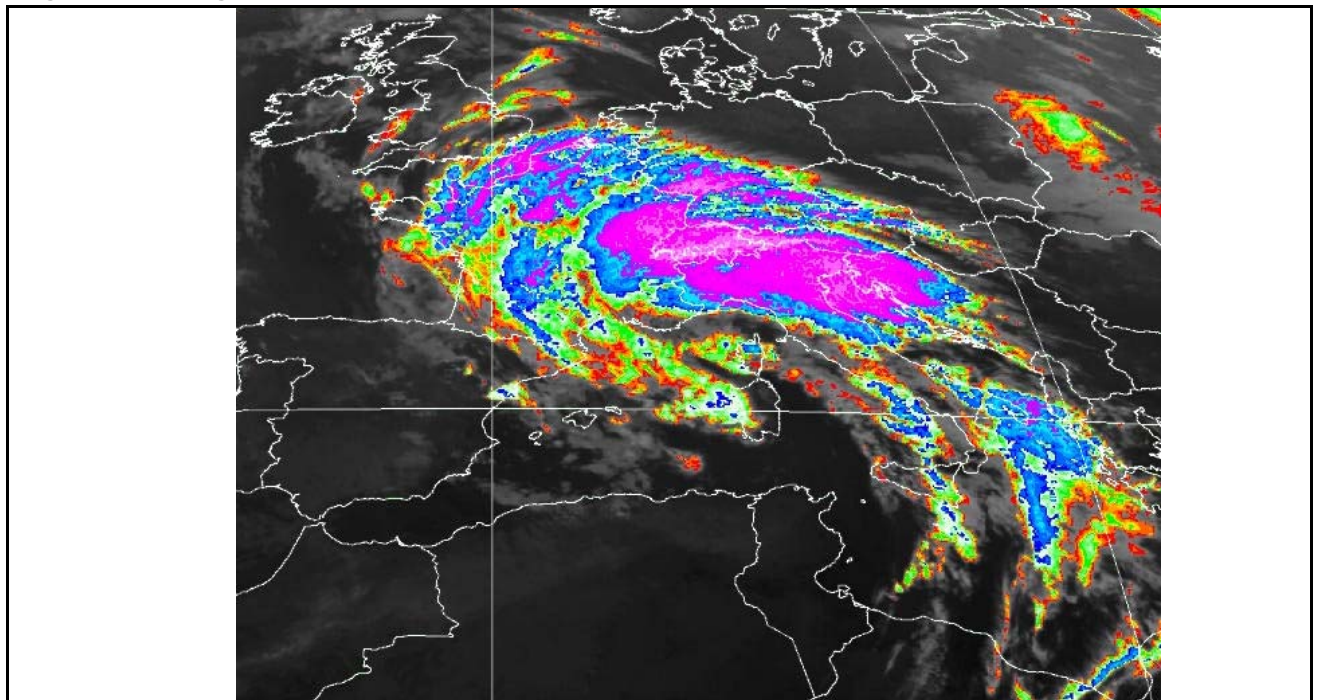


Figura 12 : immagine METEOSAT delle 5:00 UTC del 4/5/99 (infrarosso)

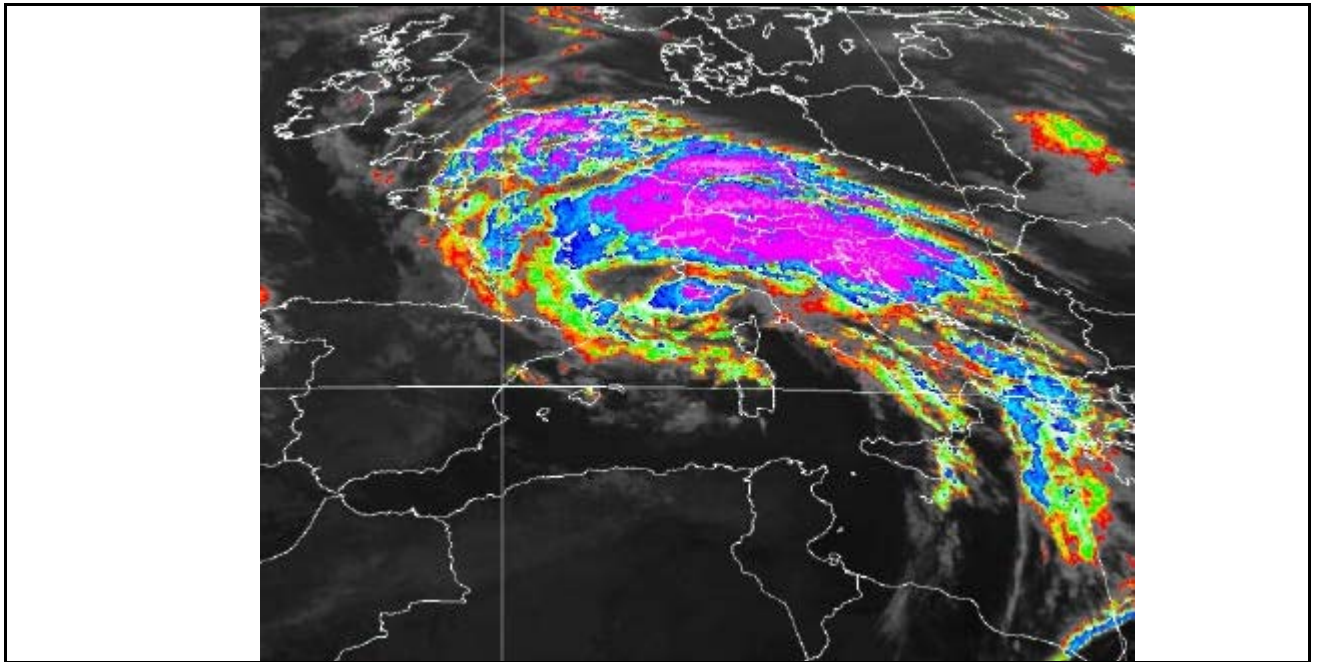


Figura 13 : immagine METEOSAT delle 8:30 UTC del 4/5/99 (infrarosso)

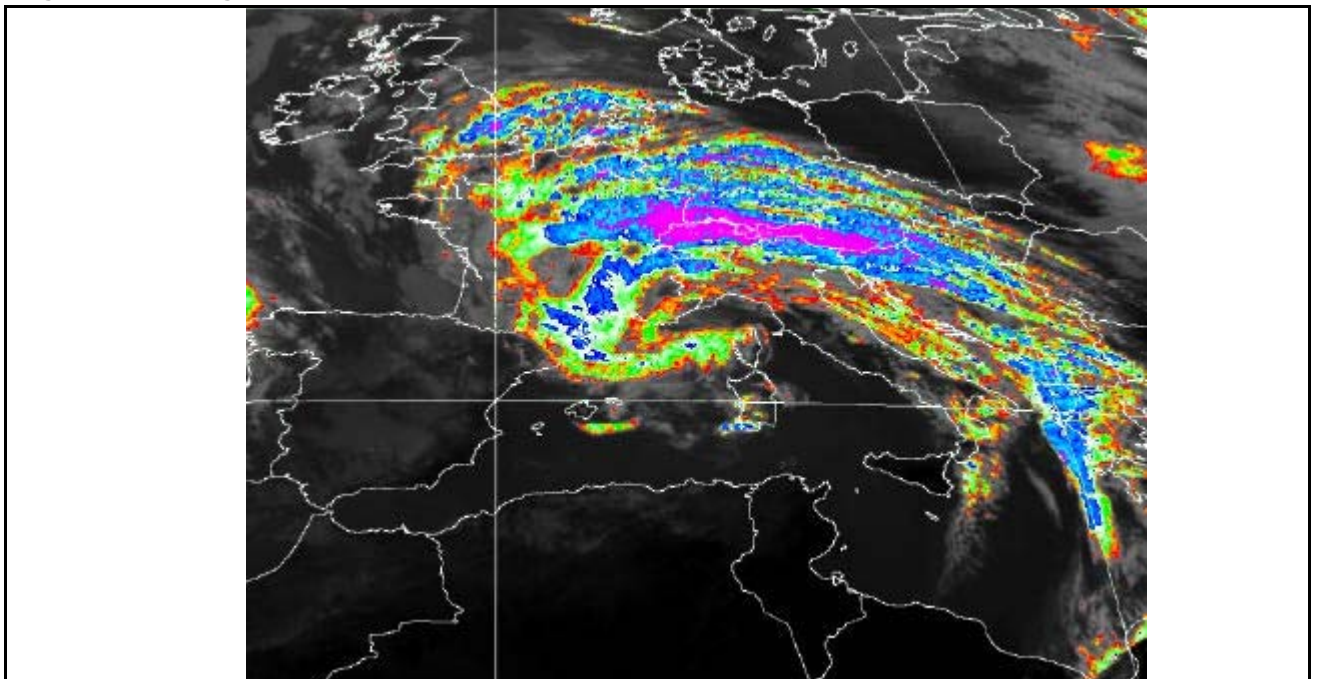
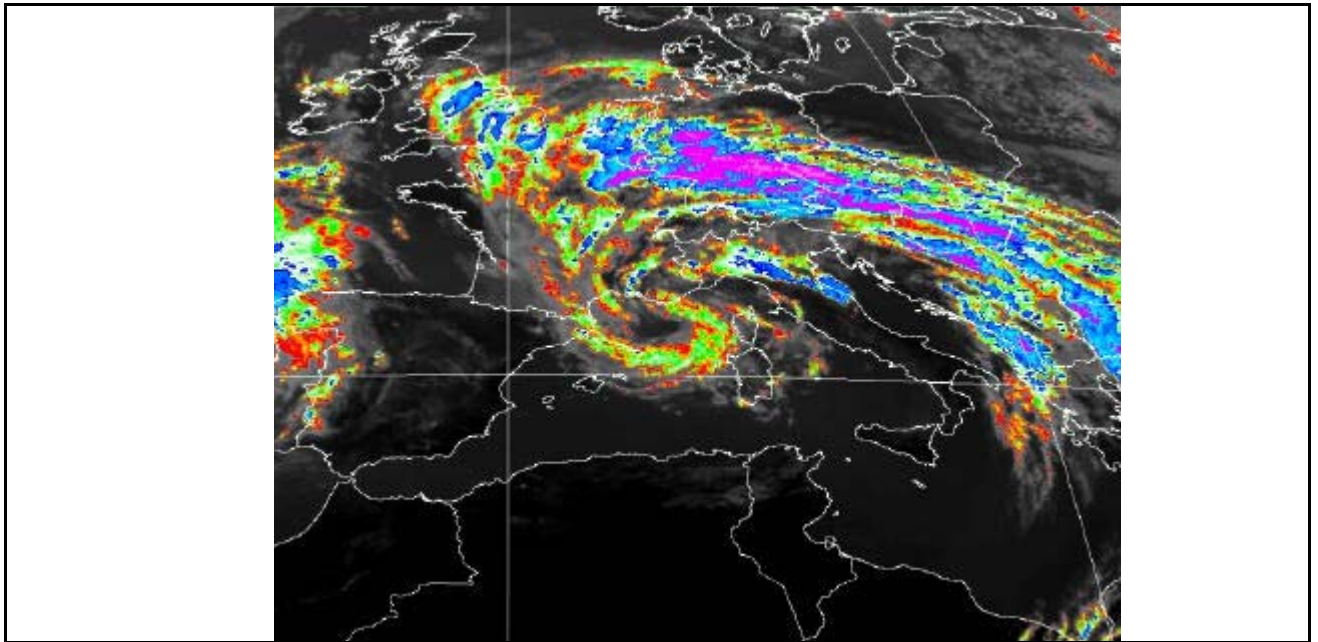


Figura 14 : immagine METEOSAT delle 15:30 UTC del 4/5/99 (infrarosso)



La posizione del minimo al suolo ed il rapido avanzamento del fronte freddo fa sì che l'occlusione si formi proprio sul Piemonte sud-occidentale (figura 12) con lo sviluppo di una cella convettiva di notevole intensità.

Dall'analisi delle immagini METEOSAT nell'infrarosso si può osservare che nelle prime ore del mattino il vasto sistema nuvoloso dal notevole sviluppo verticale si estende ancora sull'intera Italia settentrionale. Le temperature del livello superiore delle nubi tra le 0 e le 2 UTC si mantengono ancora sui -60°C.

Il sistema nuvoloso associato al fronte caldo tende a spostarsi gradualmente verso nord ed in tarda mattinata si localizza a nord delle Alpi.

Nello stesso periodo sulla nostra regione si sviluppano diverse celle temporalesche più localizzate ma ancora abbastanza estese sia orizzontalmente sia verticalmente. Per cui, nonostante una relativa attenuazione del fenomeno, le precipitazioni rimangono abbondanti per l'effetto di rovesci temporaleschi brevi ma intensi.

L'accumulo di aria fredda sul Piemonte ed il contrasto con la massa d'aria associata al passaggio del fronte caldo è evidenziata anche dall'analisi della temperatura a 850 hPa (figure 15-16-17-18).

La persistenza della massa d'aria fredda nella seconda metà della giornata ha determinato lo sviluppo di celle temporalesche isolate evidenziate dalla figura 14.

Figura 15 :Analisi delle 00 UTC del 4/5/99 del campo di temperatura a 850 hPa

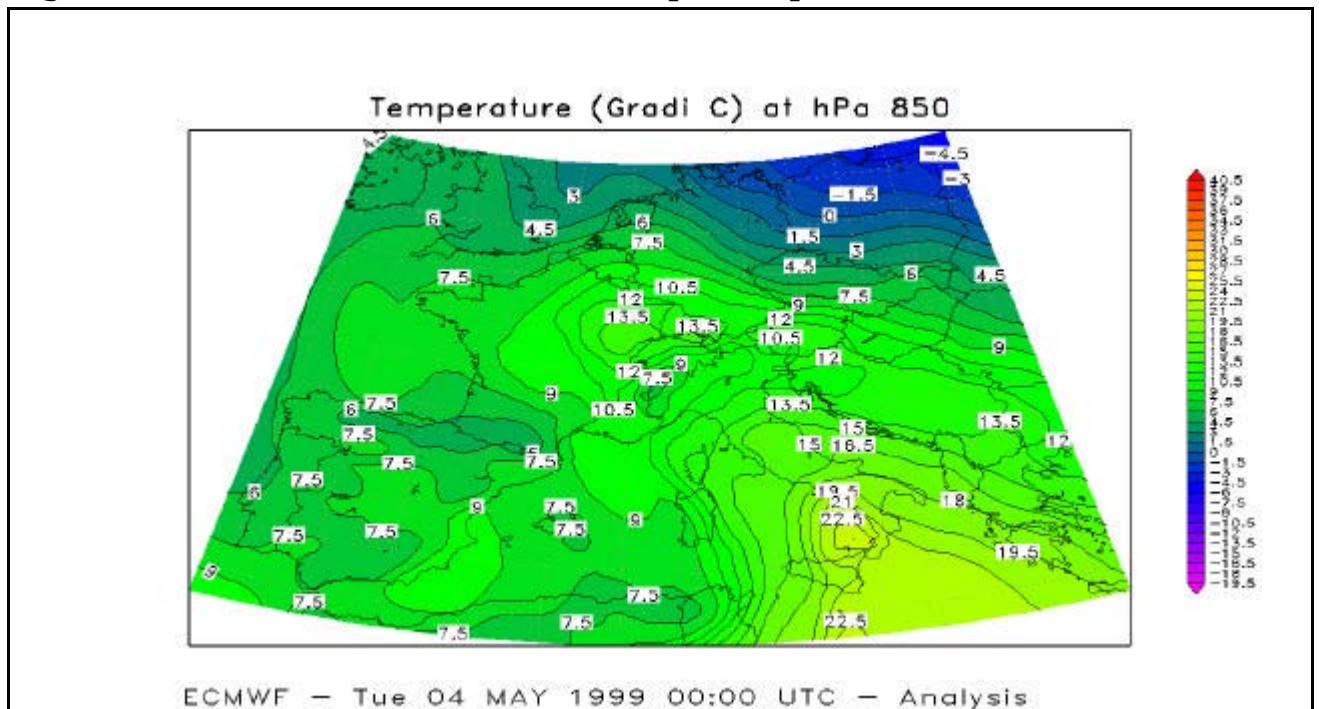


Figura 16 :Analisi delle 06 UTC del 4/5/99 del campo di temperatura a 850 hPa

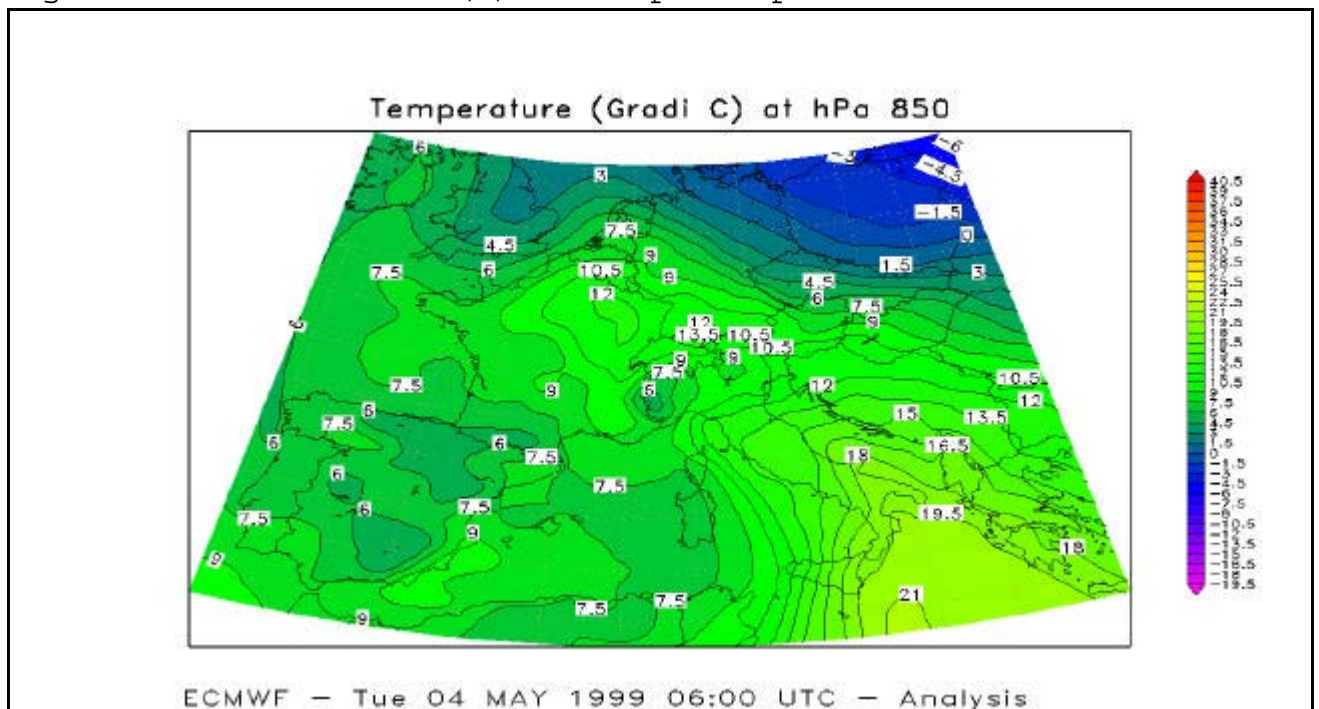


Figura 17: Analisi delle 12 UTC del 4/5/99 del campo di temperatura a 850 hPa

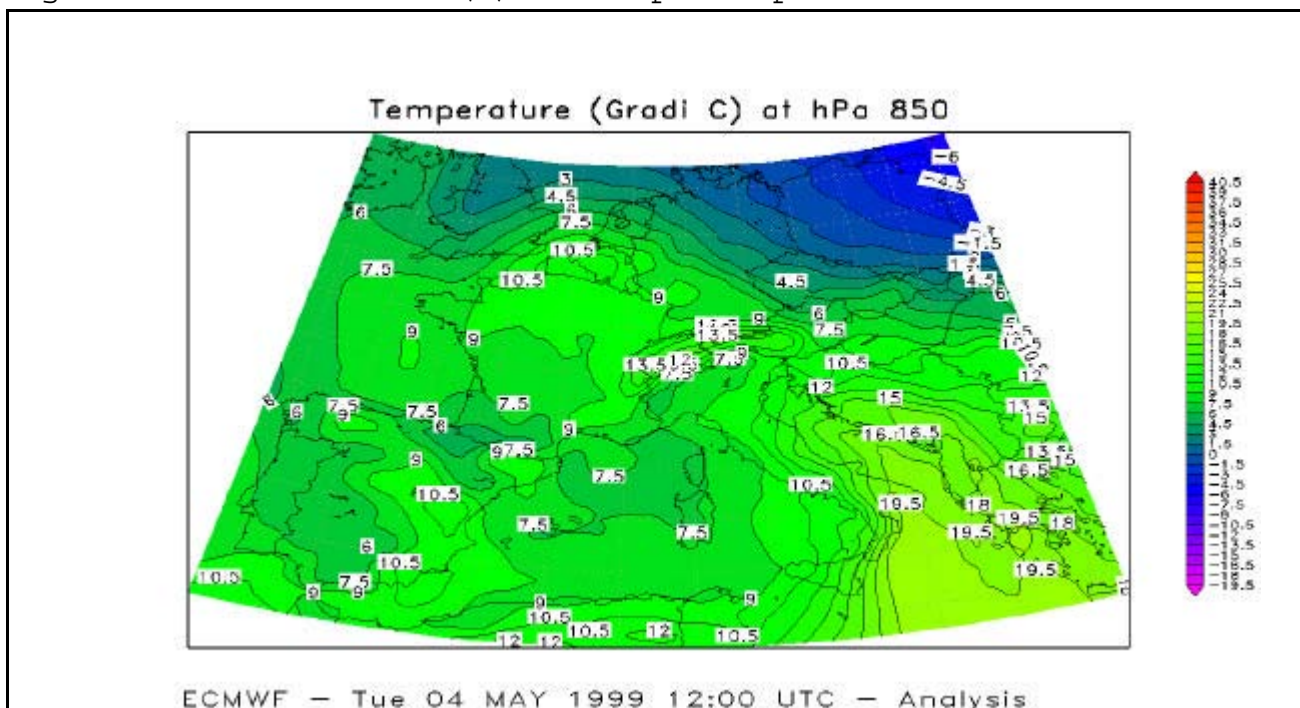
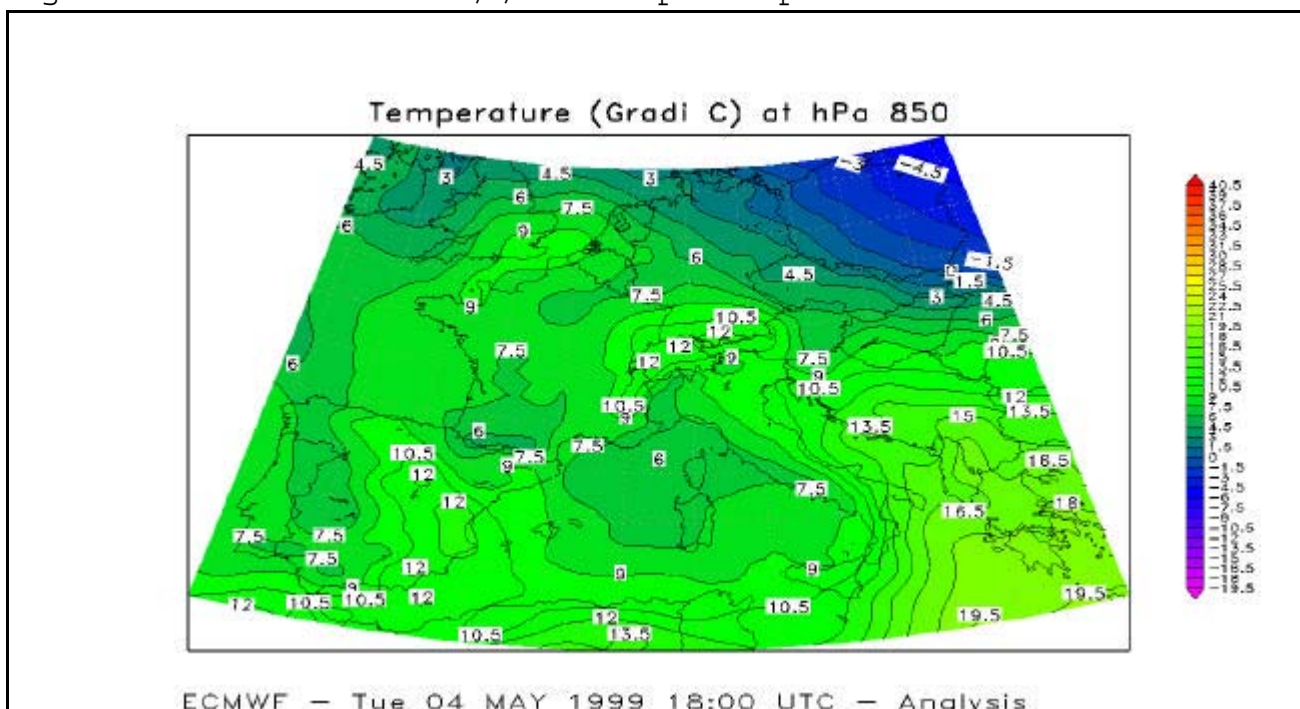


Figura 18: Analisi delle 18 UTC del 4/5/99 del campo di temperatura a 850 hPa



Nella mattinata del 4, s'intensifica l'apporto di aria umida sul Piemonte, sia in quota dove i forti venti sud-est convogliano un'alta dal Tirreno che nei bassi strati dove l'intenso flusso da est richiama un'alta anche dal bacino adriatico: ciò appare evidente osservando le figure 19-20-21-22, che mostrano i campi di umidità relativa, temperatura e vento. L'incontro con l'orografia delle masse di aria convogliate da est verso i rilievi occidentali del Piemonte rafforza i

moti verticali favorendo i fenomeni convettivi. Forti instabilità s'instaurano sul Piemonte sud-occidentale con lo sviluppo di intense precipitazioni a carattere di rovescio temporalesco. Anche alle quote più basse si evidenzia una forte convergenza del vento su tutta la regione.

Figura 19 : Analisi delle 00 UTC del 4/5/99 dei campi di umidità relativa (livelli di colore), temperatura (linee) e vento (freccie) a 700 hPa

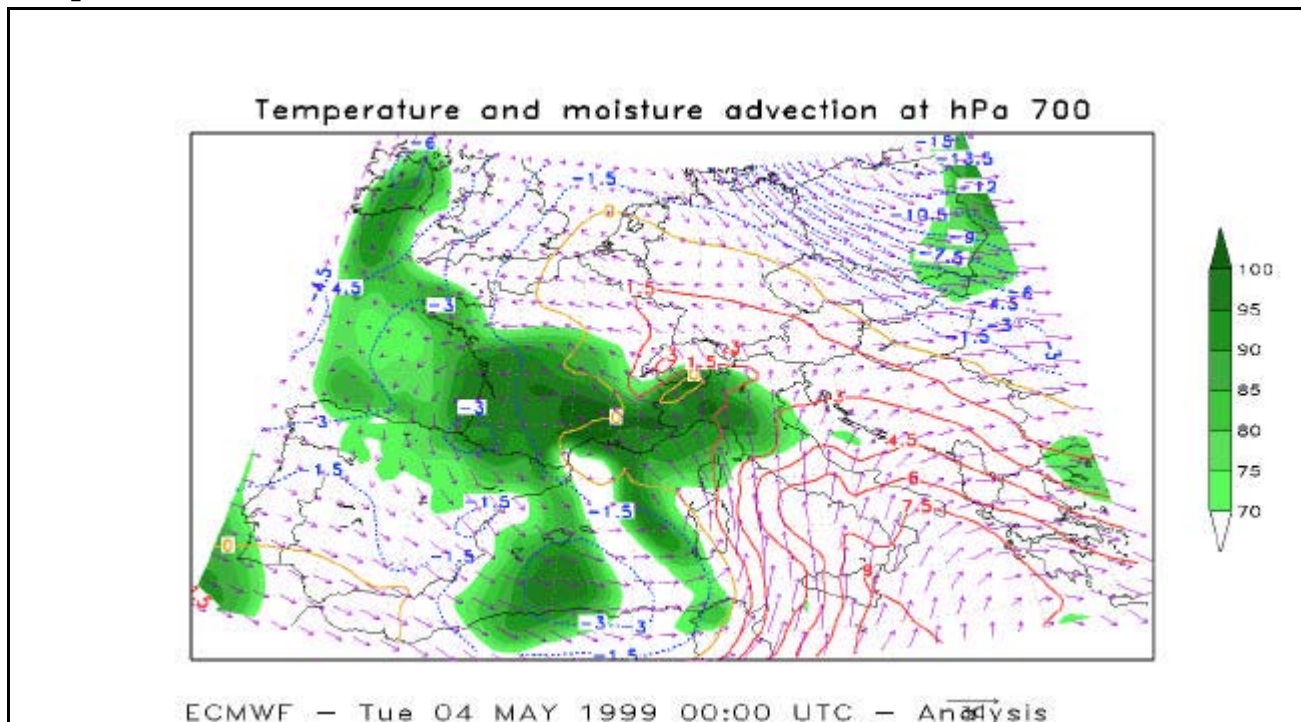


Figura 20 : Analisi delle 6 UTC del 4/5/99 dei campi di umidità relativa (livelli di colore), temperatura (linee) e vento (freccie) a 700 hPa

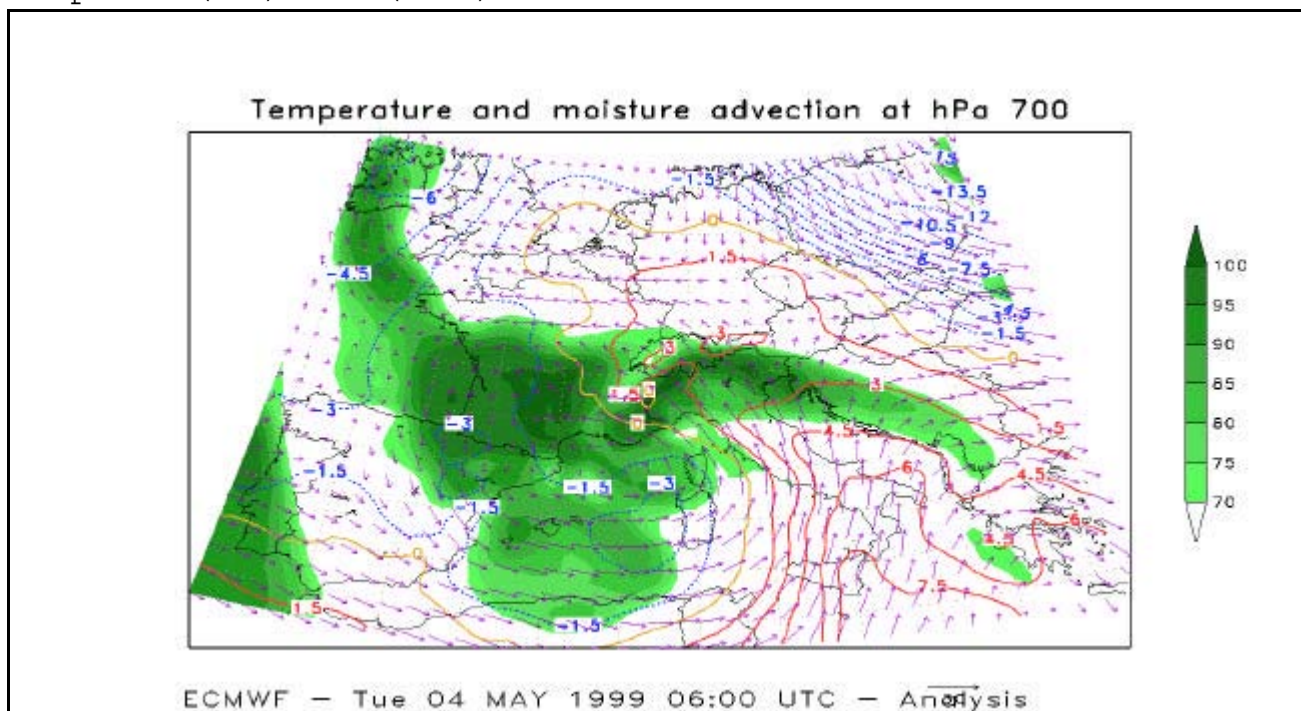


Figura 21: Analisi delle 12 UTC del 4/5/99 dei campi di umidità relativa (livelli di colore), temperatura (linee) e vento (freccie) a 700 hPa

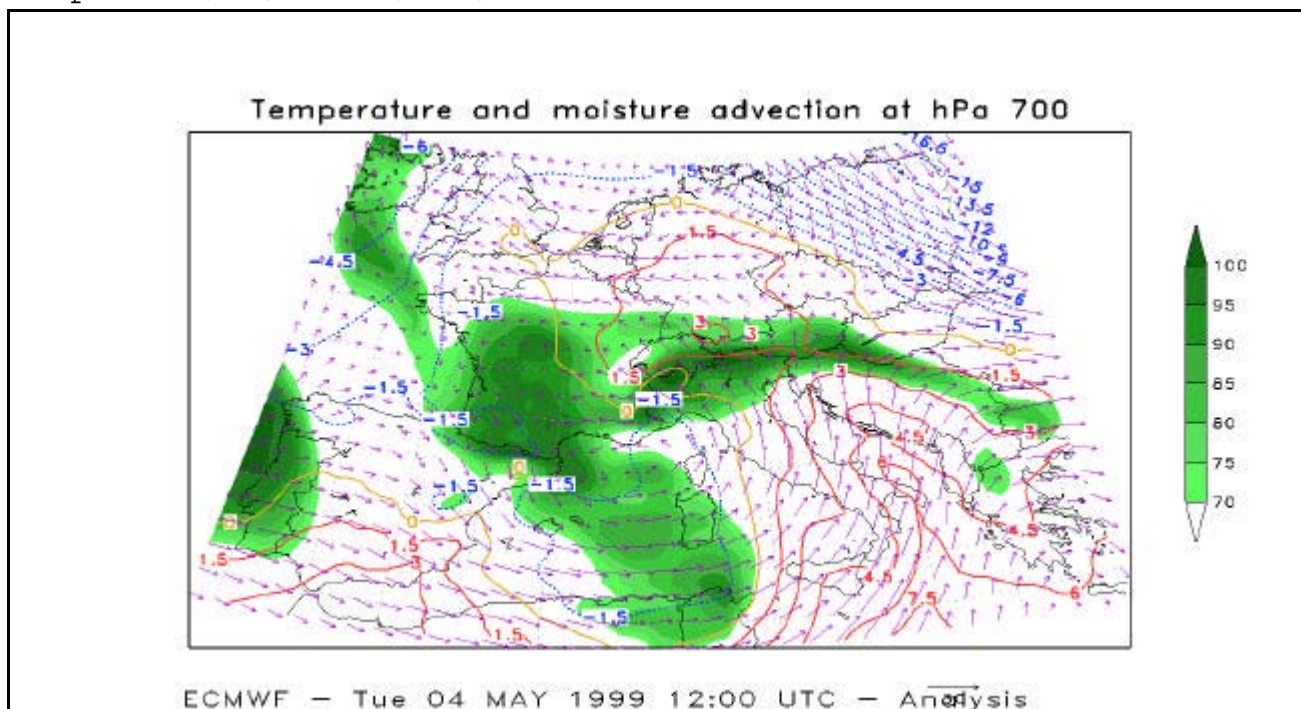
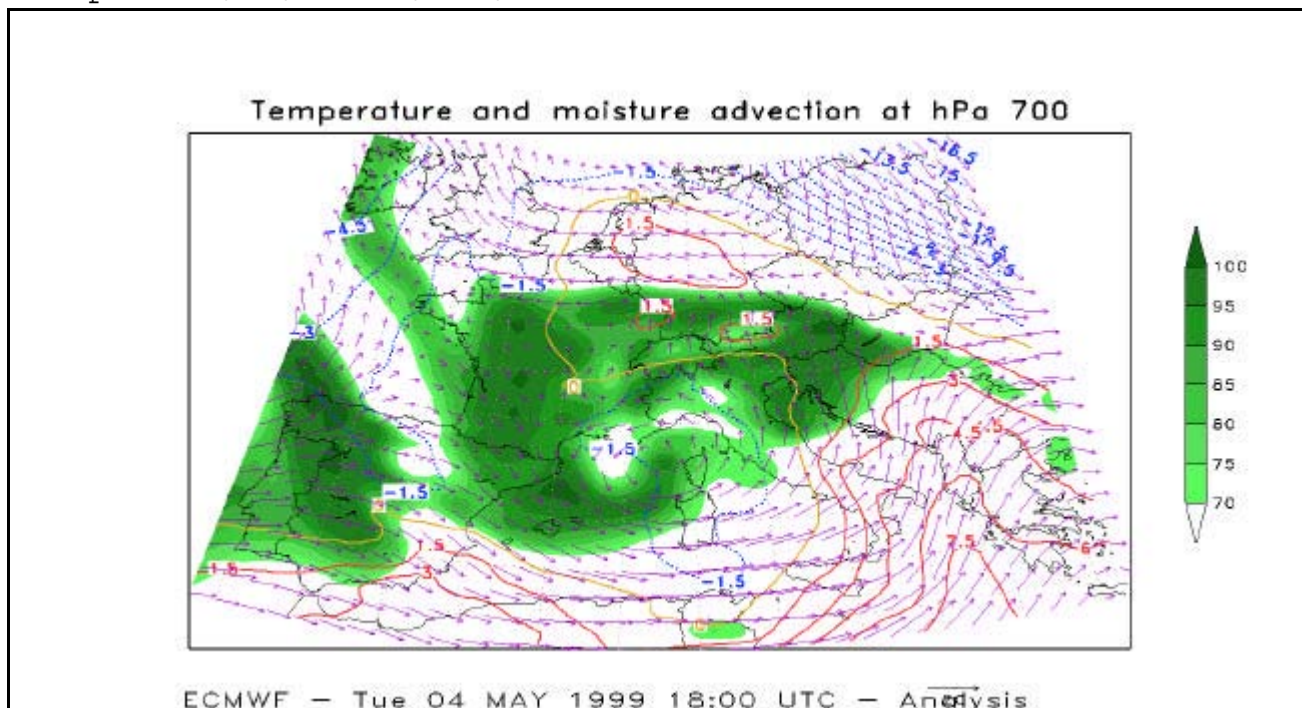


Figura 22: Analisi delle 18 UTC del 4/5/99 dei campi di umidità relativa (livelli di colore), temperatura (linee) e vento (freccie) a 700 hPa



L'indice d'instabilità di Whiting assume valori favorevoli allo sviluppo di temporali sul basso Piemonte nelle prime ore del mattino e su tutta la regione nelle ore centrali (figure 23-24).

Figura 23 :Analisi delle 0 UTC del 4/5/99 dell'indice di Whiting

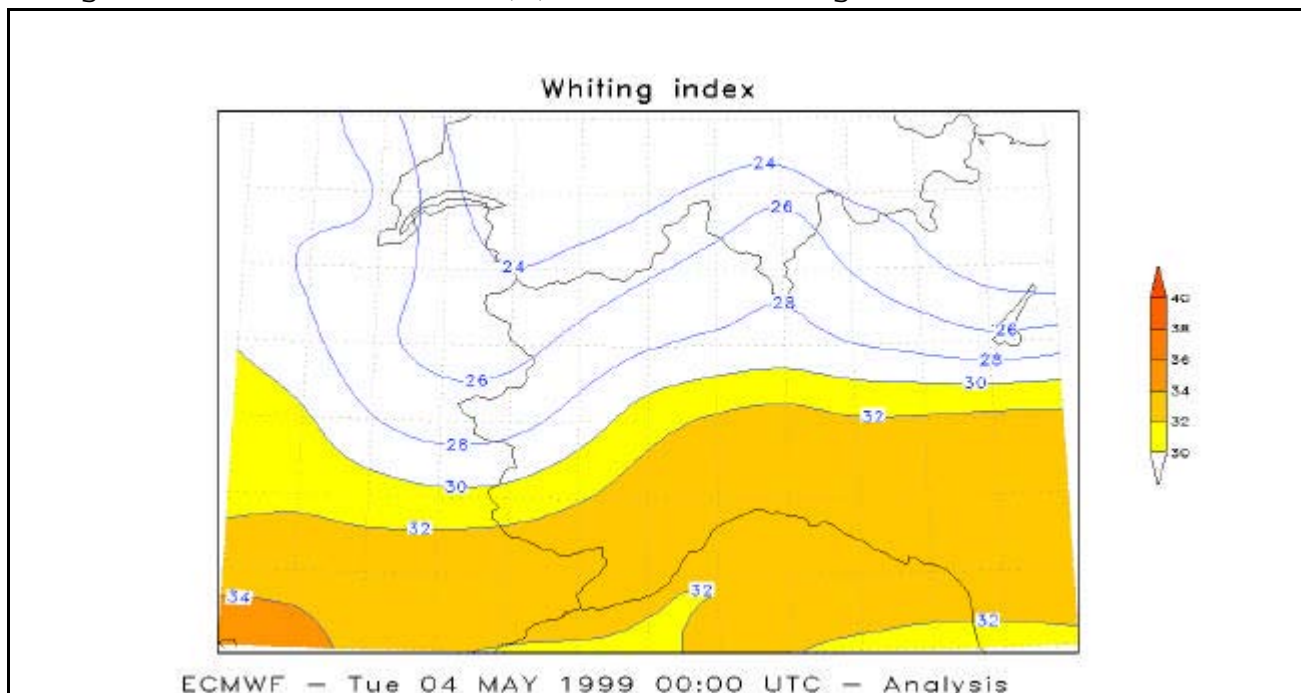
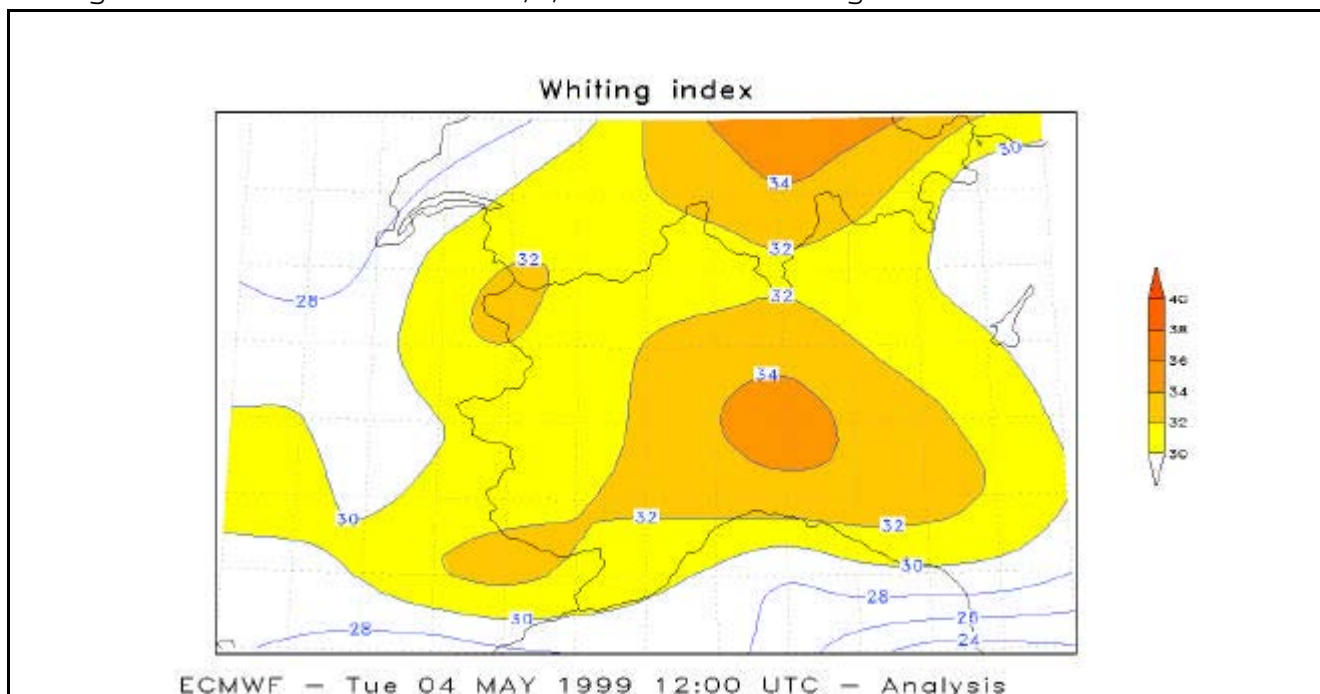


Figura 24 :Analisi delle 12 UTC del 4/5/99 dell'indice di Whiting



I radisondaggi di Milano e Ajaccio (quest'ultimo in particolare) denotano la presenza di nubi ad elevato sviluppo verticale per tutta la giornata del 4 Maggio e livelli di condensazione molto bassi, prossimi alla superficie.



Il profilo su Ajaccio delle 12 UTC evidenzia la presenza di uno strato molto prossimo alla saturazione (umidità relativa superiore al 98%) esteso tra 750 e 2300 metri mentre i livelli di condensazione forzata (LCL) e libera (LFC) sono, rispettivamente, di 555 e 5 metri. Non risultano invece particolarmente significativi i valori del CAPE (Convective Available Potential Energy); il massimo riscontrato è di 179 J/kg alle 00 UTC su Ajaccio, con unque relativamente lontano dalla zona di precipitazione intensa.

Le temperature si sono mantenute alte in corrispondenza del periodo di precipitazioni diffuse (ore notturne) mentre una diminuzione di temperatura è stata registrata da tutte le stazioni della zona sud-occidentale, a partire dalle 4 UTC fino alle 10-12 UTC del 4 maggio. Questa diminuzione di temperatura è associata con lo sviluppo di rovesci con una maggiore localizzazione spaziale. Le temperature si sono mantenute basse per tutta la seconda metà della giornata, con una differenza di -6/-8 °C rispetto alle 24h precedenti.

Il passaggio del sistema frontale ha determinato una continua diminuzione della pressione registrata dalle stazioni della rete regionale dalle 12 UTC del 3 maggio alle 10 UTC del 4 maggio. Tale diminuzione è stata molto rilevante (12-14 hPa) nelle stazioni di Fossano e Boves (CN).

5 Maggio 1999

La depressione tende gradualmente a colmare e si sposta verso est; il suo nucleo alle 12 UTC si localizza sul medio Adriatico in quota e sull'Italia centro-meridionale nei bassi strati.

Sulla nostra regione la circolazione riprende ad essere settentrionale con una progressiva estinzione dei fenomeni di precipitazione a partire dalle prime ore della giornata.

2.1 Considerazione sui modelli meteorologici.

Nei giorni precedenti l'evento, il modello del Centro Europeo ha mostrato un comportamento non lineare; infatti nelle diverse emissioni, le configurazioni dinamiche previste per i giorni 3-5 Maggio si presentavano alternativamente più o meno sfavorevoli per il Piemonte, senza indicare una precisa evoluzione. Al di là di questo fatto, si è avuta una generale sottostima dei valori di precipitazione prevista, verificata anche nel run del 3 Maggio 1999 ore 2 UTC, dove non è stato previsto lo sdoppiamento del minimo originario e più in particolare la persistenza del minimo a sud della Provenza (quello che ha maggiormente interessato il Piemonte). Migliore è stata invece la prestazione del modello ad area limitata Mephysto a bassa risoluzione, le cui emissioni arrivano sino a 72 ore di previsione. Il run del 3 Maggio 00 UTC prevedeva una precipitazione più rispondente a quella reale mentre la corsa del 4 Maggio ore 00 UTC ha correttamente previsto lo sdoppiamento del minimo depressionario.

3. LE PRECIPITAZIONI

L'evento meteorologico dei giorni 3 e 4 maggio 1999 ha interessato in particolare la fascia montana e pedemontana delle province di Torino e Cuneo.

L'evento è iniziato tra le ore 16.00 e le 18.00 GMT del giorno 3 sulle valli del settore alpino e prealpino occidentale e sud-occidentale (dal bacino dell'Orco a quello dell'Alto Tanaro); dal giorno 4 le precipitazioni hanno interessato anche i settori più settentrionali del Piemonte, dove si sono registrate precipitazioni cumulate inferiori ai 100 mm nel corso dell'evento, senza che si siano verificati dissesti su versanti lungo i corsi d'acqua.

Nel settore alpino occidentale la distribuzione delle precipitazioni è stata alquanto irregolare. Nella Valle Orco e nelle Valli di Lanzo sono infatti caduti complessivamente da 70 a 130 mm in circa 36 ore, con punte massime di 180 mm a Corio Canavese (Piano Audi) (figura 25); nel settore compreso tra la Dora Riparia e il T. Maira le precipitazioni cumulate sull'intero evento variano tra i 70 ed i 130 mm, con punte massime di 252 mm a Luserna S. Giovanni, 248 mm a Pralognan e 233 mm a Coazze (figura 26),

Nel settore sud occidentale del cuneese le precipitazioni hanno avuto una distribuzione più regolare, con valori medi intorno a 90 mm e con massime di 148 mm a Chiusa Pesio e di 144 mm a Boves (figura 27).

Le intensità orarie sono state generalmente contenute sotto i 20 mm/ora su tutti i settori considerati; nella tarda serata del giorno 3 e nella prima mattinata del giorno 4 si sono registrate le maggiori intensità.

La quota neve si è collocata inizialmente intorno a 2500 m, per abbassarsi nella mattina del 4 intorno a 2200-2300 m, in coincidenza con il verificarsi delle maggiori intensità orarie riscontrate.

Figura 25: Pioggia cumulata e intensità di alcune stazioni significative per i giorni 03 - 04 - maggio 1999 - Canavese e Val di Lanzo

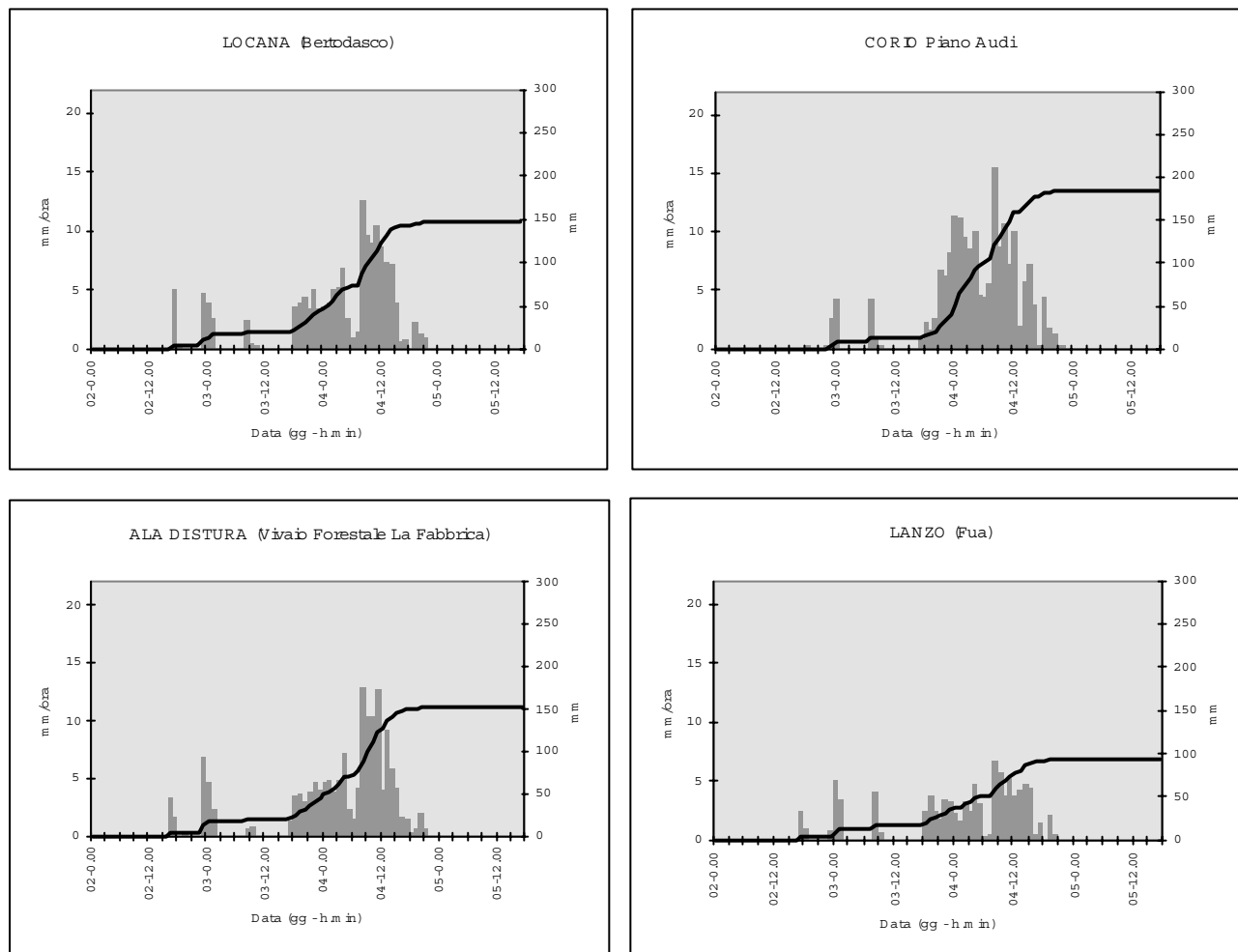
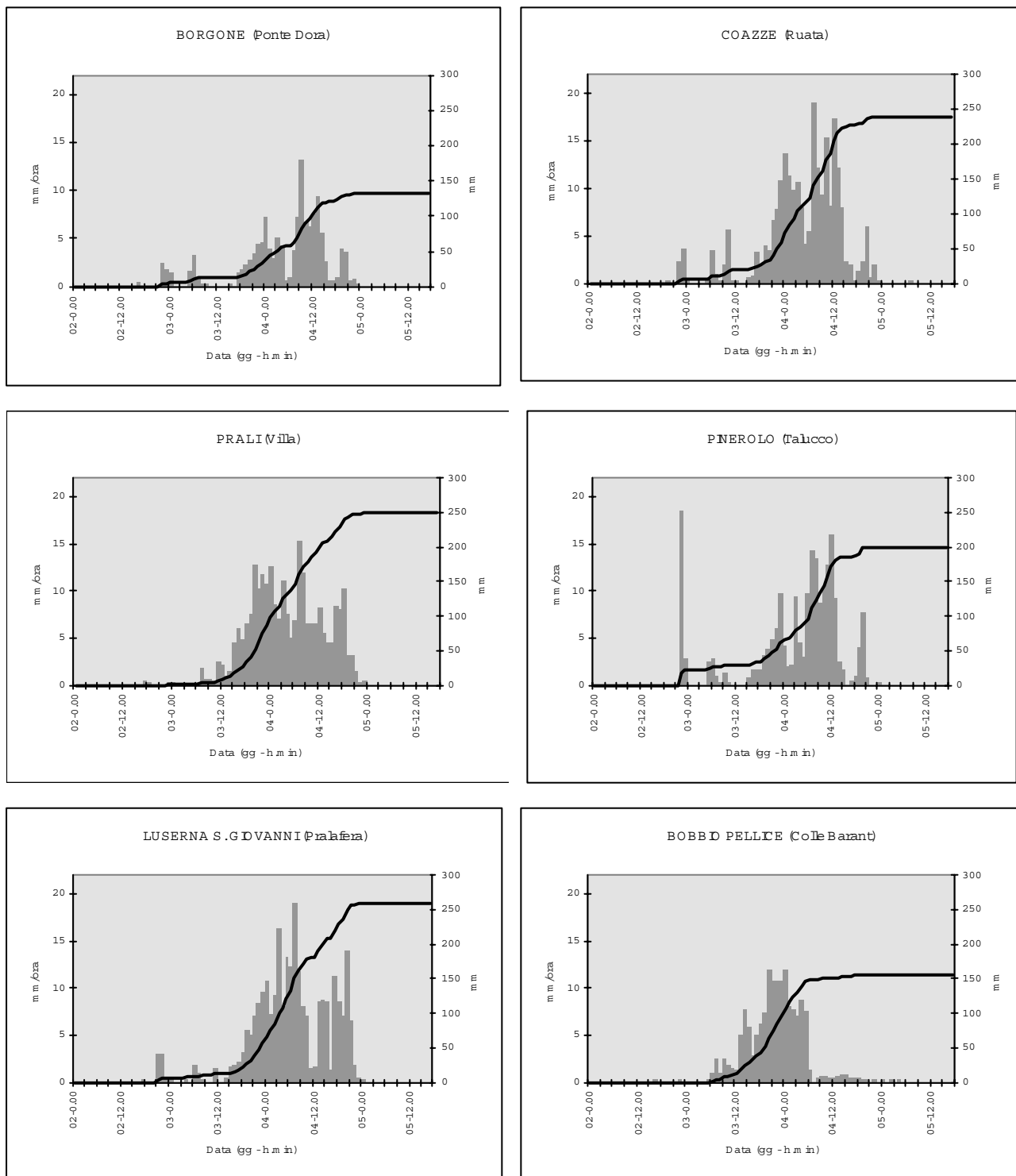


Figura 26 : Pioggia cumulata e intensità di alcune stazioni significative per i giorni 03 - 04 - maggio 1999 - valli Susa, Sangone, Chisone, Germanasca, Pellice e Po



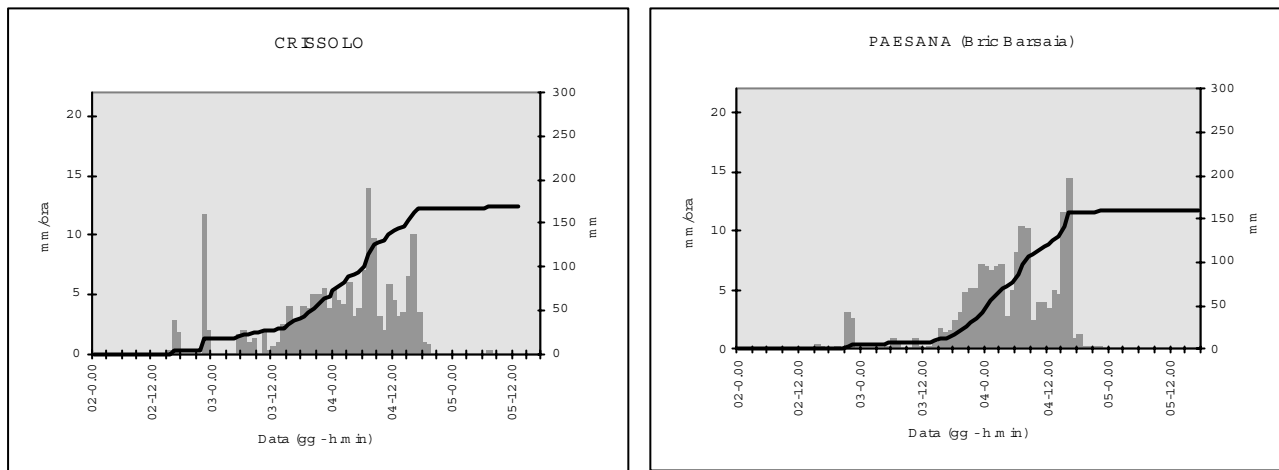
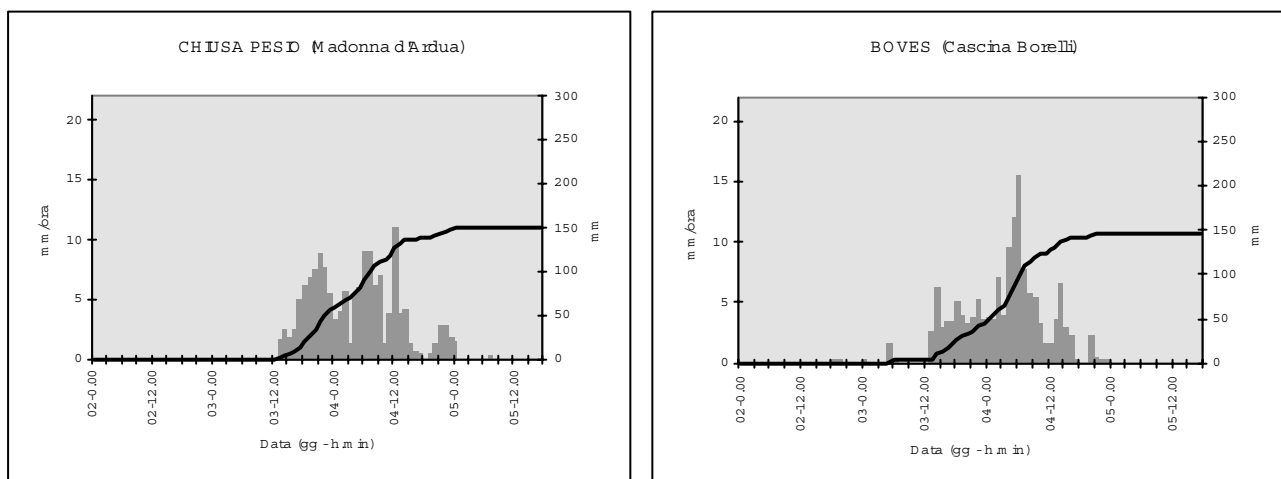


Figura 27: Pieggià cumulatà e intensità di alcune stazioni significatìve per i giorri 03 - 04 maggio 1999 - Cuneese meridionale



La distribuzione temporale delle piogge pone in evidenza come le precipitazioni abbiano coinvolto dapprima il settore alpino e prealpino occidentale (figura 28) per poi interessare il monregalese (figura 29) ed infine il Piemonte settentrionale (figura 30). Si può inoltre osservare come le massime precipitazioni in 12 ore si concentrino nell'intervallo corrispondente alle ore 00:00 - 12:00 di Martedì 4 maggio (si osservi la figura 30).

Per completezza di informazione si riporta anche la distribuzione delle precipitazioni per durate di 24 ore corrispondenti ai giorni 3 maggio (figura 32) e 4 maggio (figura 33). La mancanza di disponibilità di alcuni dati a partire dalle ore 00:00 del giorno 5 maggio non ha consentito di riferire la distribuzione delle piogge agli intervalli di tempo canonici (ore 00:00 e 12:00) per quanto riguarda le figure 31 e 33.



Figura 28 :Precipitazione cumulata nelle 12 ore precedenti alle 12.00 UTC del 03/05/1999

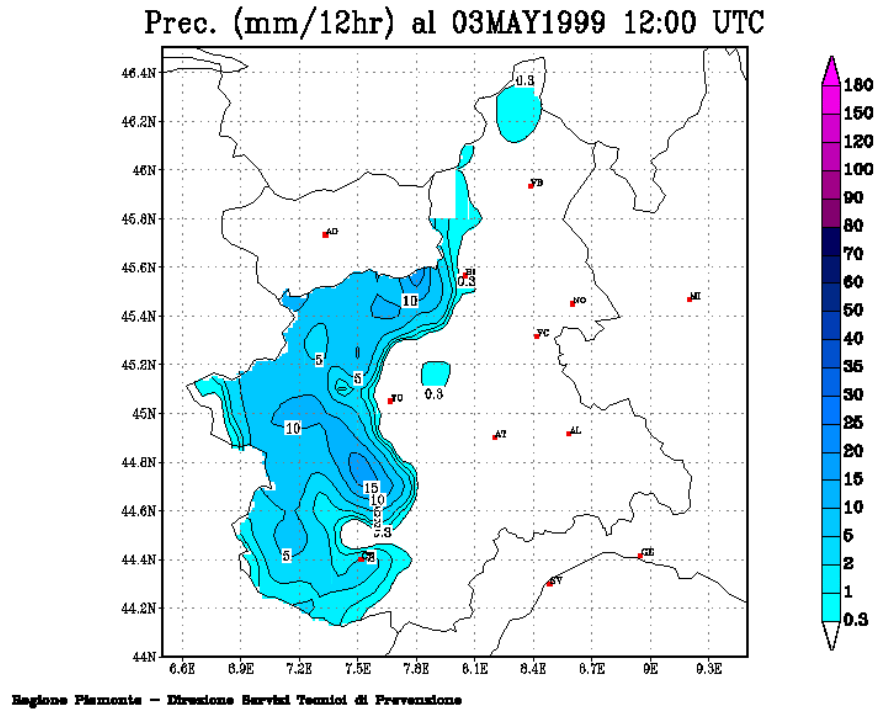


Figura 29 :Precipitazione cumulata nelle 12 ore precedenti alle 00.00 UTC del 04/05/1999

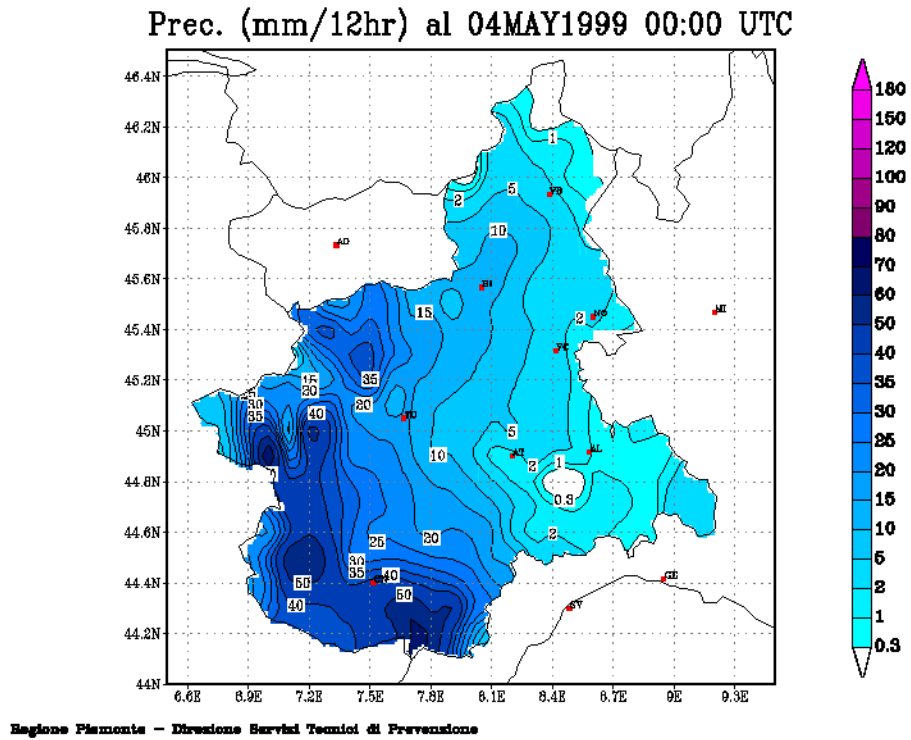


Figura 30 :Precipitazione cumulata nelle 12 ore precedenti alle 12:00 UTC del 04/05/1999

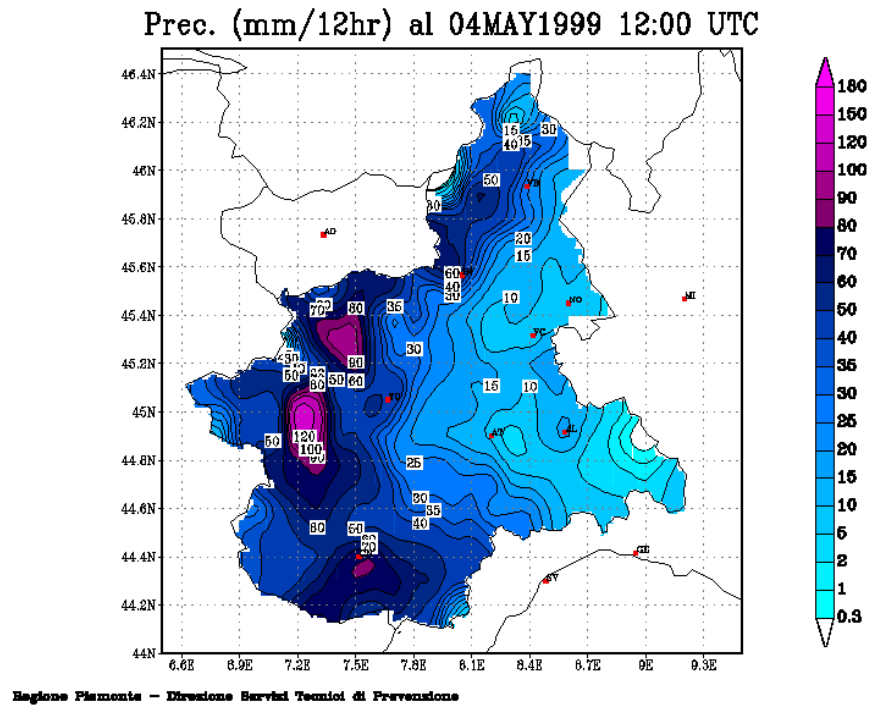


Figura 31:Precipitazione cumulata nelle 12 ore precedenti alle 23:00 UTC del 04/05/1999

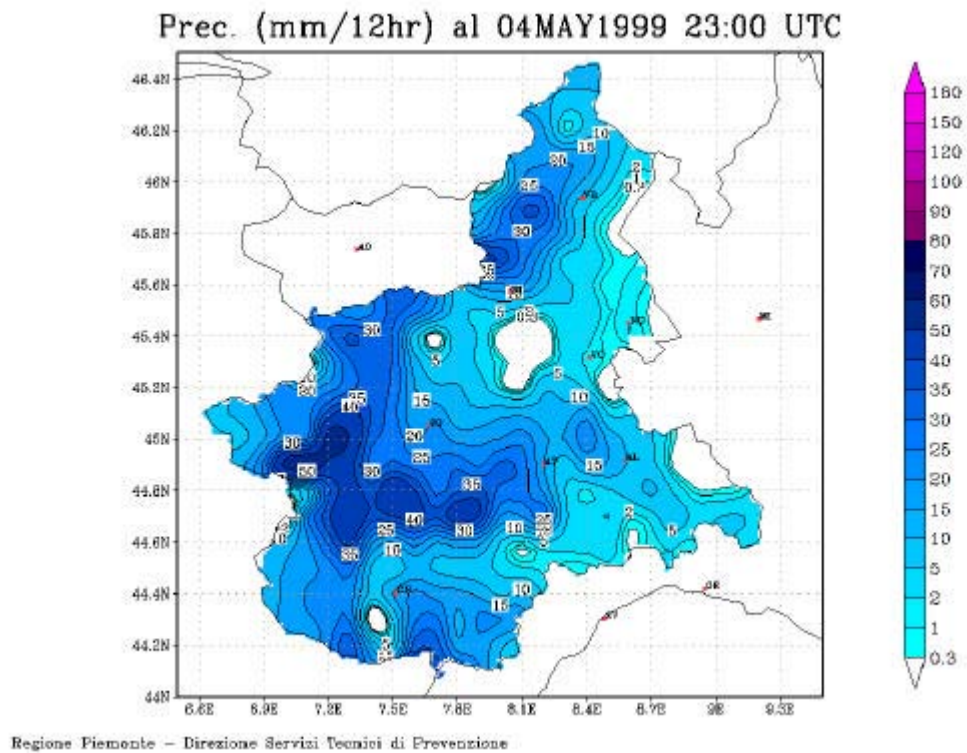


Figura 32 :Precipitazione cumulata nelle 24 ore precedenti alle 00:00 UTC del 04/05/1999

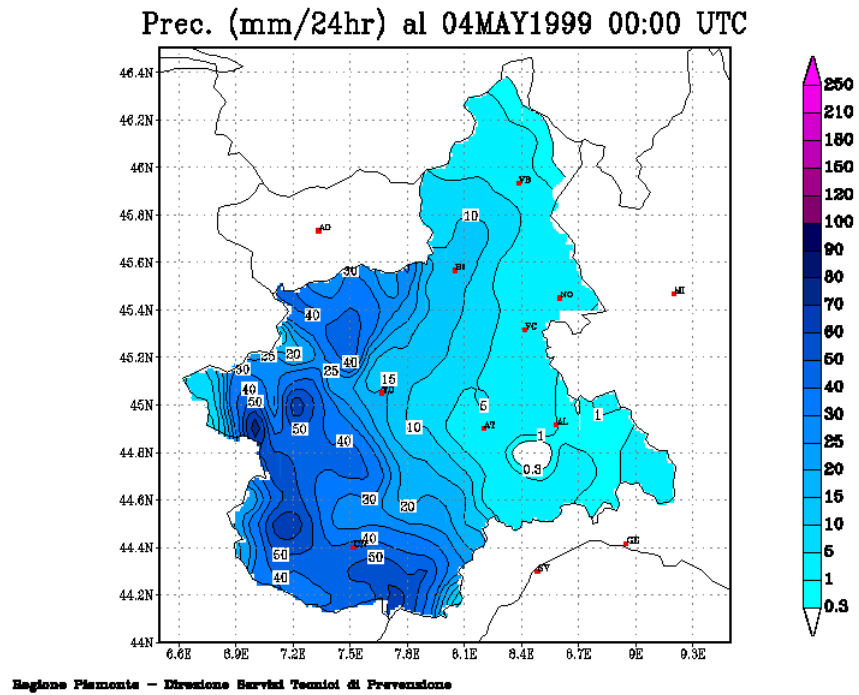
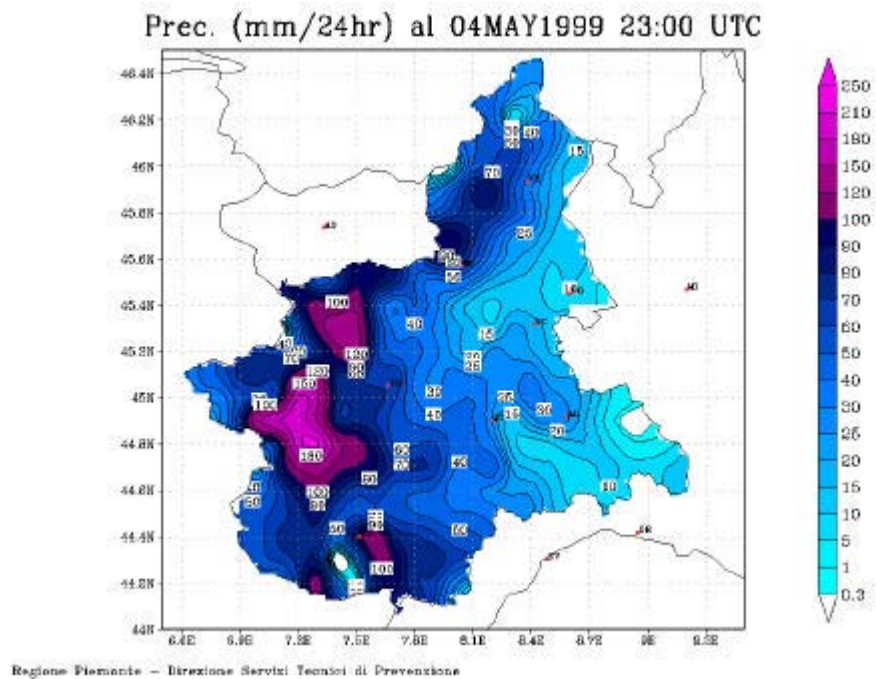


Figura 33 :Precipitazione cumulata nelle 24 ore precedenti alle 23:00 UTC del 04/05/1999



Alcune stazioni meteorologiche hanno fatto registrare valori di pioggia cumulata su



24 ore superbrivaivabridisoglia adottatida la Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione, corrispondentia poggie con tempo di ritorno di 10 anni (si veda l'elenco riportato in tabella 1).

Tabella 1: Precipitazioni di durata 24 ore a confronto con le corrispondenti poggie con tempo di ritorno di 10 anni per alcune stazioni significative

Stazione	Pioggia cumulata in 24 ore Giorno 4 maggio 1999	Pioggia con tempo di ritorno di 10 anni per durate di 24 ore
CORD (Piano Audi)	135.4	132
COAZZE (Ruata)	170.4	138
PINEROLO (Talucco)	134.2	123
LUSERNA S.G. (Pralfero)	192.8	140
PRALI (Villa)	152.2	129
PAESANA (Bric Barsaia)	111.2	111

Le stazioni meteo-pluviometriche prese in considerazione in questo rapporto coprono l'area nella quale il fenomeno meteorologico ha avuto i suoi massimi effetti, in particolare quelle attinenti ai Bacini dell'Alto Po (Chisone, Pellice, Maira, Varaita), agli affluenti di sinistra del Tanaro (Pesio, Ellero, Corsaglia) e marginalmente ai corsi d'acqua compresi tra il T. Orco e la Stura di Lanzo.

4 .ANALISI IDROMETRIKA

La risposta dei fiumi alle precipitazioni viene di seguito descritta attraverso l'analisi delle misure delle stazioni idrometriche che fanno capo alla rete regionale integrata con quella del dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali e del Magistrato del Po.

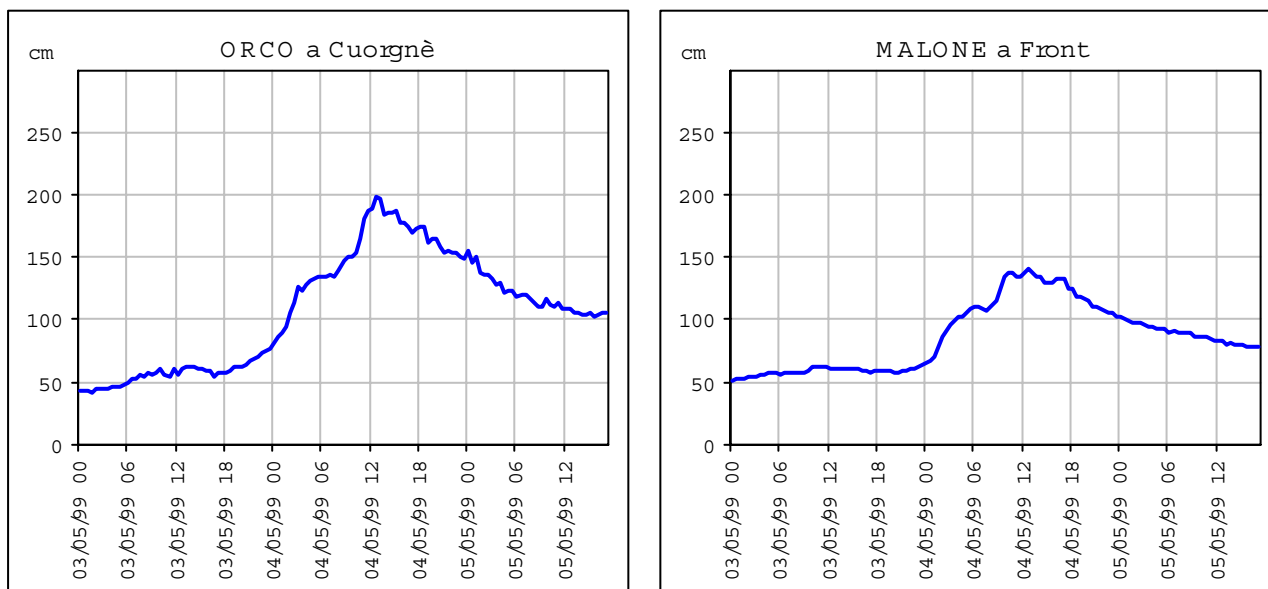
4.1 Fiume Po ed Affluenti

I corsi d'acqua che hanno fatto registrare i livelli maggiori sono quelli del settore compreso tra la valle Orco e la Val Maira (figura 34) ed in modo particolare il Chisone, il Pellice ed il tratto piemontese del Po stesso.

Il Po (figura 35) ha raggiunto in 12 ore, a Cardè, il livello di 5,96 m corrispondente al valore massimo registrato negli ultimi anni. Più a valle, a Carignano, dopo aver ricevuto anche i contributi dei torrenti Pellice, Varaita e Maira è salito con maggior lentezza portandosi in circa 24 ore a 5,49 m ed andando ad occupare le aree golene.

A Torino (ai Murazzi) è transitato con un livello massimo di 4,39 m corrispondente a circa 1200 mc/s. A valle non vi sono stati contributi rilevanti, per questo il colmo di piena si è ridotto (livello massimo a Crescentino 4,06 m) per poi aumentare alla confluenza del Tanaro dove ad Isola S. Antonio ha raggiunto 5,89 m.

Figura 34 : Andamento dei livelli idrometrici degli affluenti del Po



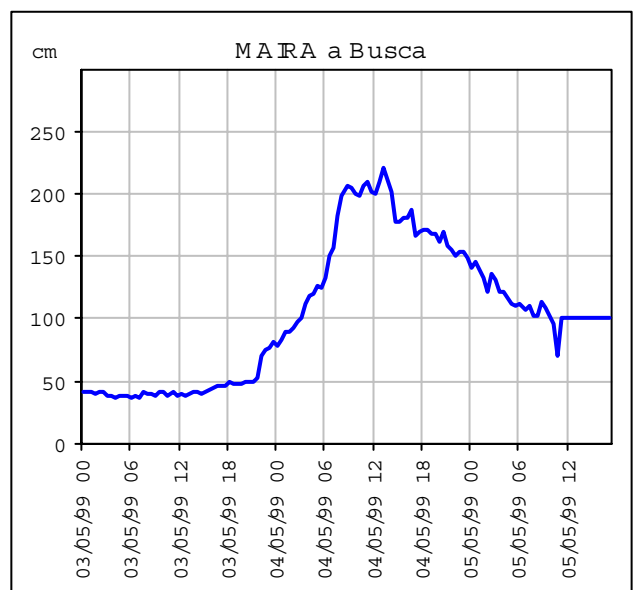
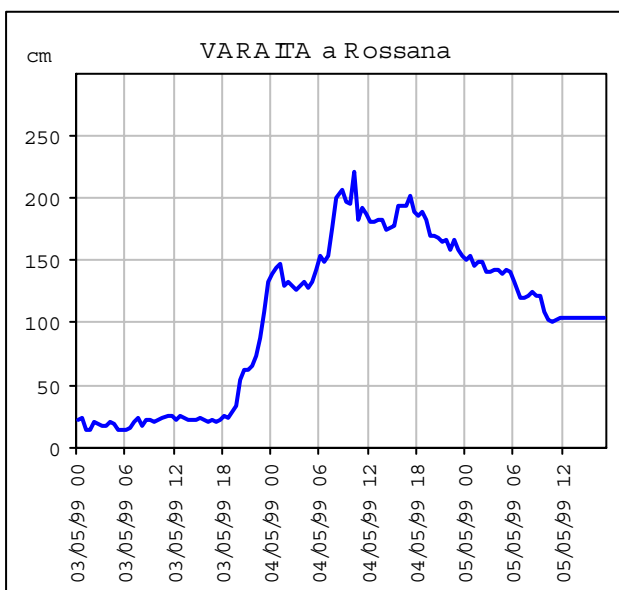
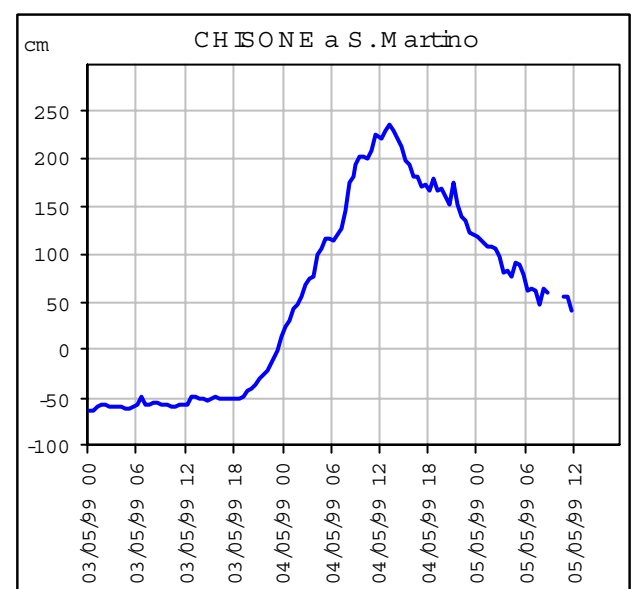
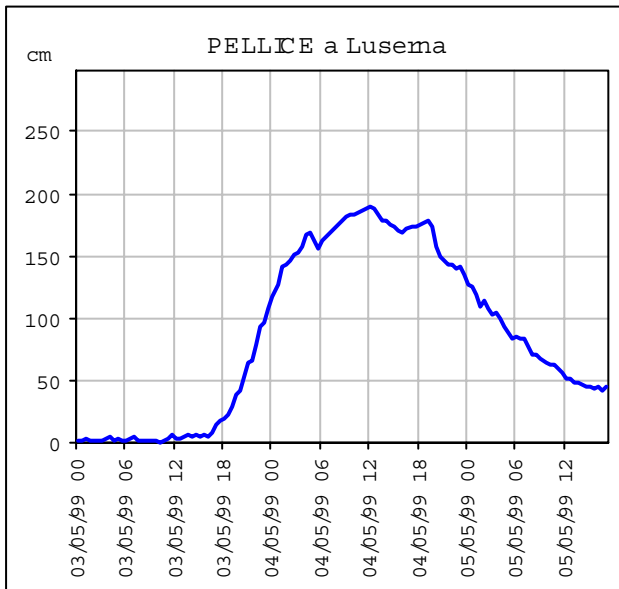
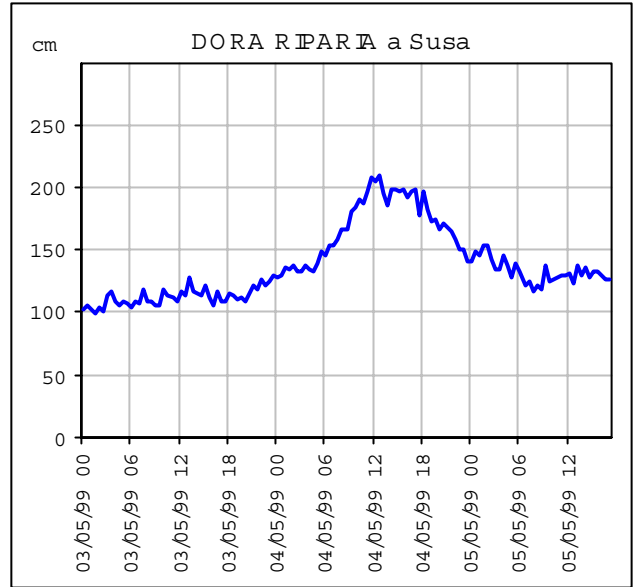
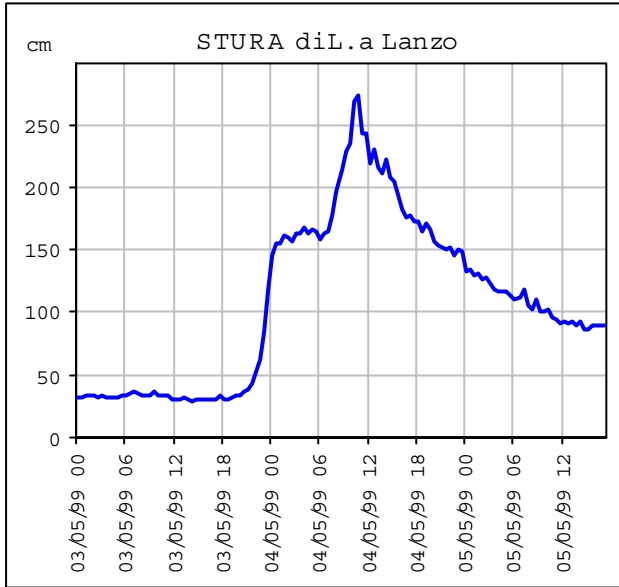
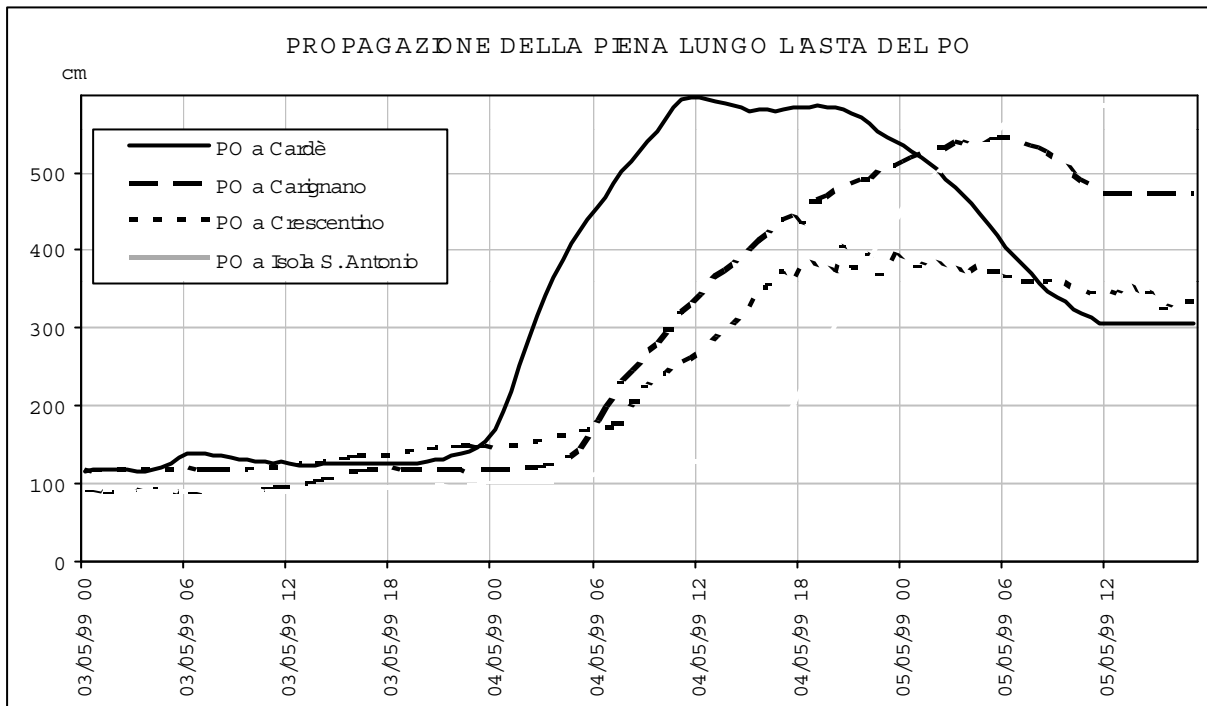


Figura 35 :Asta delPo



4.2. Fiume Tanaro ed affluenti

Risultano particolarmente coperti i tributari di sinistra che scendono dalle vallate onregalesi quali i torrenti Corsaglia, Elero e Pesio di cui non si dispone però di misure. Si risale comunque indirettamente al loro contributo facendo un confronto dell'onda di piena del Tanaro a Piantore che è a monte della loro confluenza, con Farigliano che si trova a valle (vedi figura 36).

A Farigliano l'onda di piena transita alle ore 14 30 del giorno 4 con un livello di 3 58 m. Più a valle s'innalza la Stura di Demonte che, a Fossano (figura 37), raggiunge 2 65 m alle ore 17 00 del giorno 4. L'onda di piena raggiunge Alba alle ore 19 con un livello di 3 52 m, transita ad Asti alle ore 10 00 del giorno successivo e a Masio alle 7 30. A Montecastello, il colmo giunge durante la mattinata e perdura per parecchie ore probabilmente a causa del rigurgito causato dal Po.

Figura 36 : Andamento dei livelli idrometrici del Tanaro e dei suoi affluenti

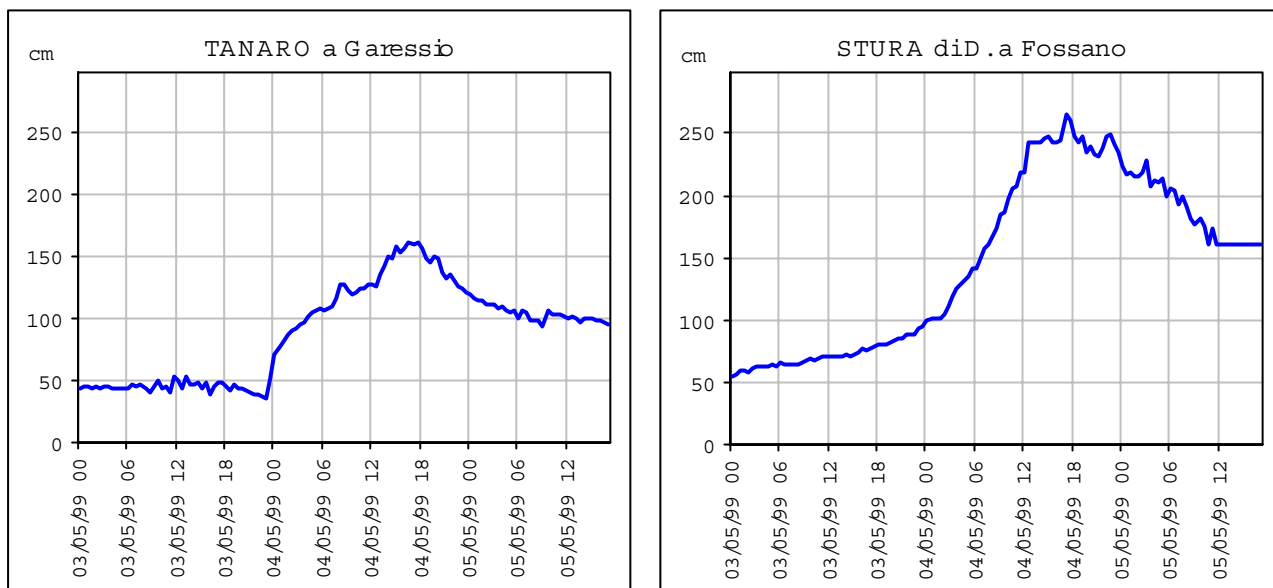
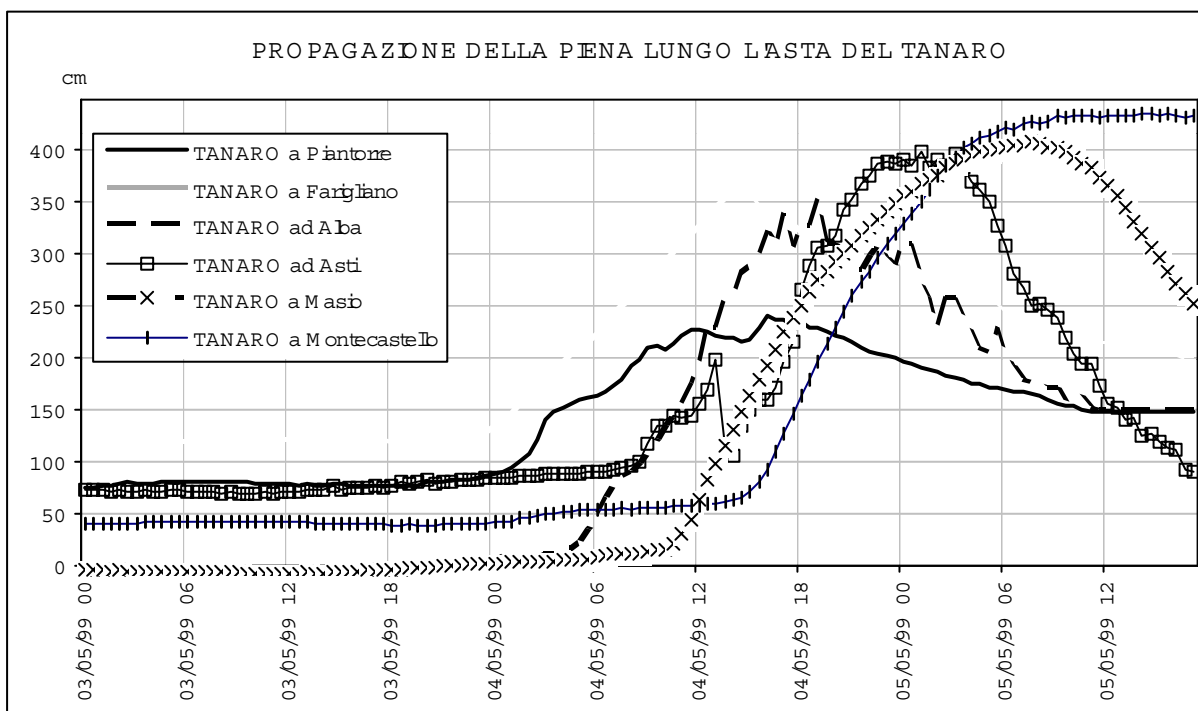


Figura 37 : Asta del Tanaro



La tabella 2 riporta i dati principali relativi agli idrogrammi più significativi.



Tabella 2 : dati di sintesi degli idrogrammi più significativi

CORSO D'ACQUA	Incremento massimo (cm)					Corno	
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore	valore (cm)	data (GMT)
ORCO a Cuornè	27	47	64	112	138	198	04/05/99 12.30
MALONE a Front	19	32	46	77	79	140	04/05/99 12.30
STURA di L. a Lanzo	61	112	128	216	240	273	04/05/99 10.30
DORA RIPARA a Susa	21	41	59	80	99	209	04/05/99 12.30
PELLICE a Lusema	27	63	113	162	185	189	04/05/99 12.00
CHIBONE a S. Martino	55	83	124	227	283	235	04/05/99 13.00
VARAITA a Rossana	47	78	120	147	199	221	04/05/99 10.00
MARA a Busca	43	82	109	158	180	220	04/05/99 13.00
PO a Cardè	68	174	286	447	471	596	04/05/99 11.30
PO a Carignano	39	100	177	299	416	546	05/05/99 5.30
PO a Crescentino	37	74	121	215	260	406	04/05/99 20.30
PO a Boba S. Antonio	45	123	242	379	460	589	05/05/99 12.30
STURA di D. a Fossano	24	56	92	141	188	265	04/05/99 17.00
TANARO a Gairessio	35	54	70	88	119	162	04/05/99 17.30
TANARO a Piantone	32	59	84	142	162	240	04/05/99 16.00
TANARO a Farigliano	20	52	104	199	238	358	04/05/99 14.30
TANARO ad Alba	58	115	186	315	355	352	04/05/99 19.00
TANARO ad Asti	73	147	217	285	314	399	05/05/99 1.00
TANARO a Masio	38	104	196	313	397	408	05/05/99 7.30
TANARO a Montecastello	37	104	193	323	377	436	05/05/99 14.00



5. CONFRONTO CON GLI EVENTI DELL'OTTOBRE 1996 E DEL MAGGIO 1977

L'evento in oggetto presenta notevoli similitudini, per le aree coinvolte, la durata e le intensità delle precipitazioni, sia con quello verificatosi nei giorni 7-9 Ottobre 1996 che interessò principalmente la provincia di Cuneo, il settore alpino meridionale della provincia di Torino e, per gli aspetti di deflusso, l'intero bacino del Tanaro. che con quello del 18-21 Maggio 1977 che interessò principalmente il bacino del Pellice del Gemanasca e della Val Chisone, e subordinatamente la media Dora Riparia, la Val Po ed il Maia.

5.1 CONFRONTO CON L'EVENTO DEL 7-9 OTTOBRE 1996

L'evento dell'ottobre 1996 interessò principalmente la provincia di Cuneo, il settore alpino meridionale della provincia di Torino e, per gli aspetti di deflusso, l'intero bacino del Tanaro. Durante i giorni 9 e 10 ottobre l'ondata di piena del Fiume Tanaro coinvolse infatti in particolare modo territori delle province di Asti ed Alessandria.

Le aree maggiormente colpite furono: in provincia di Cuneo il Monregalese, i bacini dei torrenti Vermenagna, Gesso, Stura di Demonte, Grana, Maia; in provincia di Torino i bacini dei torrenti Pellice e Gemanasca; in provincia di Asti ed Alessandria le zone riverasche del fiume Tanaro. La localizzazione dei principali effetti risultò tuttavia diversa: i comuni colpiti dall'evento pluviometrico dei giorni 7-8-9 ottobre 1996 furono circa 165 e localizzati prevalentemente in Provincia di Cuneo (149 comuni), secondariamente in Provincia di Asti (11) ed in Provincia di Alessandria (5).

Il livello dello zero termico nei giorni dal 6 al 10 variò dai 2700 metri del giorno 6 ottobre ai 2500 metri del giorno 7. Nei giorni successivi però (8 e 9 ottobre) lo zero termico si rialzò portandosi sui 2900 metri, a causa dell'afflusso di masse di aria provenienti dal Mediterraneo meridionale.

Per agevolare il confronto con i dati sopra riportati, si riassumono di seguito i principali dati relativi all'evento dell'ottobre 1996.

5.1.1 DISTRIBUZIONE DELLE PRECIPITAZIONI NELL'OTTOBRE 1996

L'evento dell'ottobre 1996 durò circa 60 ore e colpì quasi esclusivamente le province di Cuneo, Torino e Asti. Sulle restanti province si ebbero, nel complesso, soltanto precipitazioni di scarsa entità (inferiori ai 50 mm).

La provincia più colpita fu quella di Cuneo, dove si registrarono totali di precipitazione sull'intero evento superiori ai 200 mm; nel complesso, la zona alpina compresa tra il bacino del torrente Corsaglia e il bacino del torrente Pellice fu quella maggiormente interessata. Precipitazioni comprese tra i 100 e i 200 mm vennero registrate nella fascia pedemontana che parte dall'alto bacino del Tanaro e termina in valle Susa. Le precipitazioni iniziarono nella notte tra il giorno 6 e il giorno 7 con intensità deboli. Intorno alle ore 12:00 l'intensità aumentò nella fascia maggiormente colpita fino a raggiungere i 10 mm/ora circa. Tale intensità si mantenne sino alla tarda serata quando i fenomeni si attenuarono lievemente in quasi tutti i siti. Soltanto nel Monregalese l'intensità non mostrò sensibili flessioni.

Le vallini maggiormente colpite il 7 ottobre furono la Val Gemanasca, la Val Pellice e la Valle



Po, la Valle Grana e le Valli Pesio e Vermenagna. I totali di pioggia in queste valli superarono i 100 mm.

Il giorno 8 l'intensità di precipitazione si elevò nuovamente portandosi ancora sui 10 mm/ora, valore che si mantenne pressoché costante per tutta la giornata. I fenomeni si spostarono più a sud, interessando maggiormente la Valle Grana, la Valle Vermenagna e le Valli Monregalesi (Corsaglia e Pesio); i totali del giorno 8 localmente superarono in talune zone i 200 mm. Complessivamente nell'arco dell'intero evento furono superati i 300 mm in alta Valle Pellice, in Valle Grana e in Valle Pesio.

Tabella 3: Precipitazioni registrate durante l'evento del 7 - 9 ottobre 1996 (valori in mm)

Stazione	Bacino	Precipitazione dei giorni			Totale
		07/10/96	08/10/96	09/10/96	
Prali Villa	Chisone Germanasca	122,2	71,8	-	194,0
Porte S. Martino	Chisone	43,6	33,0	-	76,6
Bobbio Pellice C. Barant	Pellice	114,4	196,8	4,4	315,6
Lusema Pralfero	Pellice	68,0	51,6	-	119,6
Crissob Sene	Po	123,4	140,6	-	264,0
Paesana Bric Barsaia	Po	132,0	93,6	-	225,6

Tabella 4: Precipitazioni registrate durante l'evento del 3 - 4 maggio 1999 (valori in mm)

Stazione	Bacino	Precipitazione dei giorni		Totale
		03/05/99	04/05/99	
Prali Villa	Chisone Germanasca	96,2	152,2	248,4
Porte S. Martino	Chisone	48,4	149,4	197,8
Bobbio Pellice C. Barant	Pellice	10,6	48,8	154,8
Lusema Pralfero	Pellice	59,2	192,8	252,0
Crissob Sene	Po	53,4	96,8	150,4
Paesana Bric Barsaia	Po	42,0	111,2	153,2

Il confronto tra i due eventi risulta efficace per le valli Chisone, Germanasca, Pellice e Po. Mentre l'evento dell'ottobre 1996 risultò caratterizzato da un'apprezzabile durata e da

un'intensità di precipitazione oraria modesta (inferiore ai 10 mm/ora), quella in esame ha fatto registrare, al contrario, intensità orarie più elevate (inferiori ai 20 mm/ora) e durate complessive inferiori; i totali di precipitazione sono risultati più elevati nel caso dell'evento dell'ottobre 1996 per la valle Po, mentre sono risultati mediamente superiori nel caso dell'evento dei giorni scorsi, per le valli Chisone, Germanasca e Pellice (tabelle 3 e 4).

5.12 CONFRONTO SUI DEFLUSSI SUPERFICIALI

Particolarmente interessante è il confronto del comportamento del Po e dei suoi affluenti (tabella 5).

Tabella 5 : confronto dei livelli al cono

CORSO D'ACQUA	mag-99 (cm)	ott-96 (cm)
PELLICE a Lusema	189	147
CHISONE a S. Martino	235	46
VARAITA a Rossana	221	289
MARA a Busca	220	260
PO a Cardè	596	501
PO a Caviglioglio	546	439

Il Po alla sezione di Cardè ha fatto transitare nel maggio 99 una portata di picco molto superiore al 1996, sebbene i totali di pioggia nel bacino siano stati in quest'evento decisamente inferiori (150 mm contro i 250 mm circa nel '96); si vedano le figure 38 e 39. I bacini del Pellice e del Chisone hanno invece ricevuto piogge leggermente superiori che hanno prodotto livelli idrometrici decisamente superiori a quelli del '96.

Figura 38 : Confronto delle precipitazioni nel bacino del Po

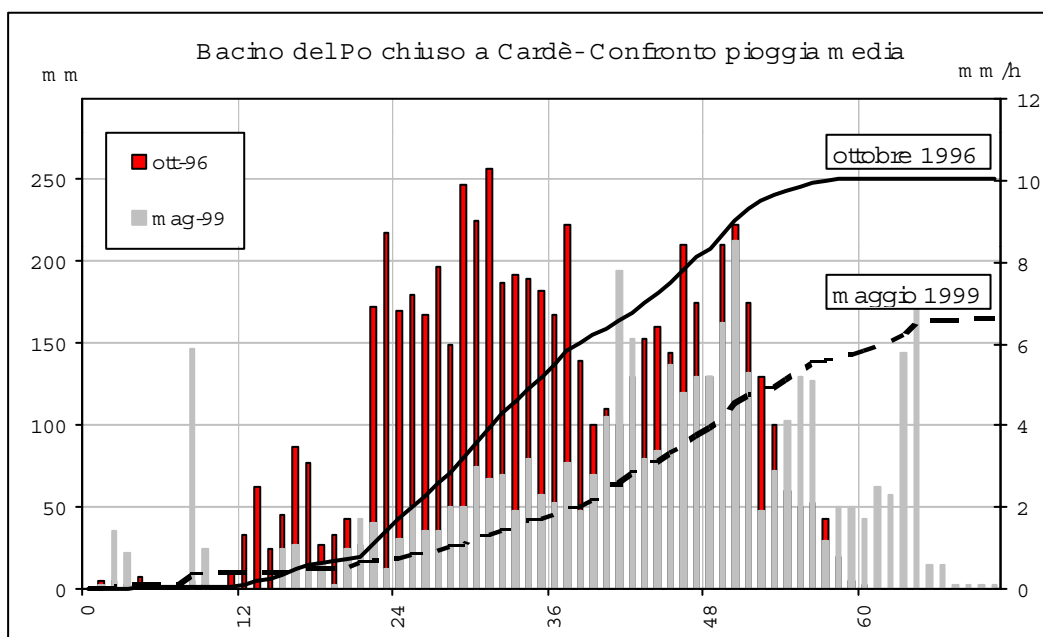
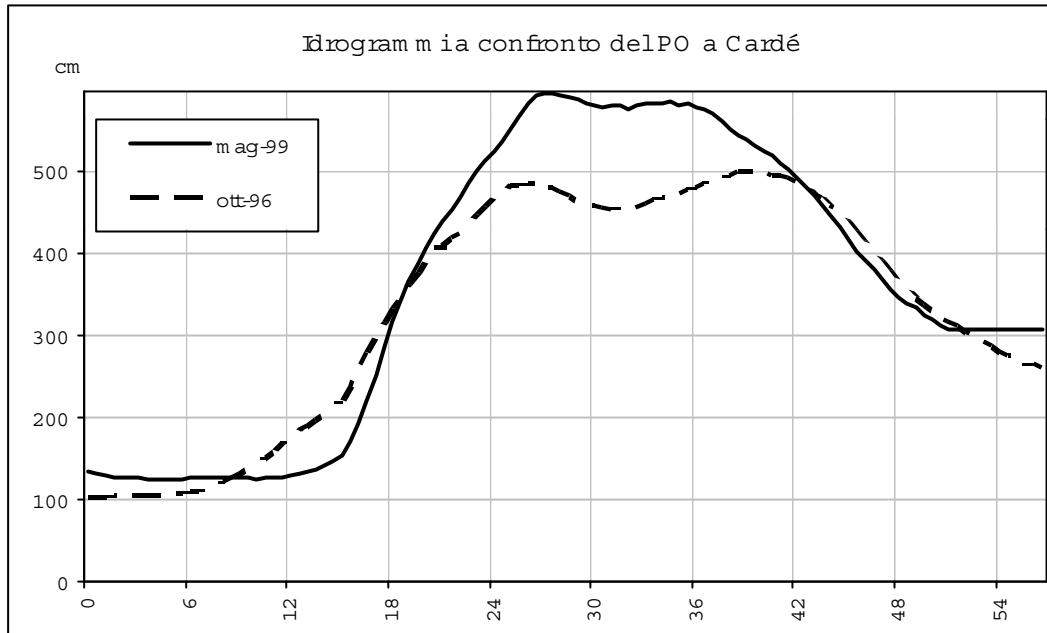


Figura 39 : Livelli idrometrici del Po a Cardè nei due eventi a confronto



Dal quadro sopra delineato si possono trarre le seguenti considerazioni, relativamente all'area dove il confronto risulta più efficace (valli Chisone, Gemanasca, Pellice e Po):

- l'evento del '96 ebbe una durata superiore di circa 12 ore rispetto a quello del '99;
- nel '96 i danni furono quasi assenti in Provincia di Torino;
- nel '99 i danni sono stati decisamente contenuti e concentrati lungo la fascia del Po tra il suo sbocco valtivo ed il Casalese, nonché sui bacini degli affluenti di sinistra fino al B. Stura di Lanzo.
- il maggiore innalzamento dei livelli idrometrici del T. Pellice nel '99, trova una sua parziale giustificazione nei più attiva bridi di precipitazione misurati nel bacino stesso;
- il maggiore incremento dei livelli idrometrici del Po nel corso dell'evento dei giorni scorsi, sembra doversi attribuire alle maggiori intensità orarie che hanno caratterizzato le precipitazioni nella giornata del 4, rispetto a quelle dell'evento dell'ottobre 1996; inoltre l'effetto stagionale legato ai diversi periodi in cui si sono verificati gli eventi in esame (autunno 1996 e primavera 1999), corrispondente ad una verosimile maggiore saturazione dei terreni superficiali in quota nel caso dell'evento primaverile, può aver favorito un più rapido deflusso superficiale delle acque di origine meteorica.



5.2 CONFRONTO CON L'EVENTO DEL 18-21 MAGGIO 1977

L'evento del maggio 1977 interessò principalmente il bacino del Pellice del Germanasca e dell'alto Chisone, e subordinatamente la media Dora Riparia, l'alto Po ed il Maira.

Segnalazioni di dissesto si ebbero anche nella fascia pedemontana che dallo sbocco vallivo del Chisone-Pellice si allunga fino all'Esia, con direzione SW-NE (figura 40).

Le zone maggiormente colpite corrispondono ai massimi di piovosità anche se nella maggior parte dell'area le precipitazioni furono in valore assoluto sì ingenti, ma non eccezionali (tabella 6 e 7);

Tabella 6 :- Precipitazioni di massima intensità di durata 1-24 ore per l'evento del maggio 1977

Bacino	Stazione	Precipitazioni di massima intensità (mm) per le diverse durate				
		1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Stura di Lanzo	Usseglio	22.6	54.4	104.4	165.0	221.6
Dora Riparia	Venaus	18.0	49.8	81.0	123.0	142.0
Pellice	Lusema S. Giovanni	31.8	49.2	75.0	129.2	166.0
Varaita	Castel del Pino	22.0	36.4	58.4	78.4	82.2

Tabella 7: Precipitazioni giornaliere dei giorni 18-21 maggio 1977 nei bacini Dora Riparia e Pellice

Bacino	Stazione	18	19	20	21
Dora Riparia	Bardonecchia	0.0	10.0	32.0	6.4
	Bussoleto	3.2	36.0	15.8	27.8
	Collegno	12.8	35.4	3.0	31.6
	Cesana	2.0	1.0	2.0	35.6
	Chimonte	5.6	33.4	11.2	12.6
	Claviere	10.8	7.0	27.0	6.4
	Moncenisio Lago	1.8	16.0	35.6	9.0
	Moncenisio Scala	1.0	17.4	15.2	10.0
	Mompellato	60.0	0.0	0.0	70.0
	Reano	6.2	0.0	0.0	25.3
	S. Valeriano	3.4	34.4	5.8	0.0
	Susa	4.2	39.0	104.8	20.0
	Venaus	0.8	34.4	123.0	16.0
	S. Bertrand	9.4	20.2	60.2	11.8
Pellice	Angrogna	30.0	220.0	20.0	30.0
	Lusema S.G.	33.4	64.6	129.4	47.6
	Perosa Argentina	10.4	56.0	85.0	34.2
	Perrero	24.0	116.4	171.2	42.0
	Pra Del Tomo	30.0	240.0	20.0	31.0
	Pragehato	6.8	28.0	138.0	22.0
	Villar Perosa	20.0	65.0	75.4	29.6

I gravi danni registrati sono da imputarsi soprattutto all'abbondantissimo trasporto solido dai punti tributari che determinò nei punti di minor sezione ed in corrispondenza di opere di attraversamento, risultate in molti casi sottodimensionate, delle vere e proprie strozzature poi saltate nel corso dell'evento (il crollo del ponte di Bibiana, allo sbocco del Pellice in pianura, provocò la morte di 7 persone).

I danni più ingenti risultarono legati all'attività fluviale e torrentizia: nei bacini montani del Pellice, Chisone e Germanasca numerosi furono i processi di trasporto in massa lungo i tributari, con conseguente coinvolgimento degli edifici e infrastrutture posti in corrispondenza o prossimità dello sbocco nei fondovalle principali.

Numerosi furono anche i processi di instabilità dei versanti, che ebbero rispetto ai fenomeni legati all'attività fluviale e torrentizia un'incidenza pressoché paragonabile nell'area soggetta ai massimi livelli di piovosità (alta Val Chisone, Val Germanasca - dove a Penero la rattivazione di un esteso fenomeno gravitativo interessò anche l'abitato, con lesioni a numerosi edifici che dovettero essere sgomberati - Val Pellice, alta Valle della Dora Riparia), mentre rappresentarono la tipologia di dissesto prevalente, se non addirittura l'unica, registrata in Valle Po, Maïa, Tanaro, Bebo, Bomida, Scrivia e Curone: tali fenomeni, riconducibili nella maggior parte dei casi a fluidificazioni della coltre di copertura, coinvolsero soprattutto la rete viaria determinando cedimenti della sede e crolli di opere di sostegno, provocando l'isolamento di molte frazioni.

Altre segnalazioni legate ad instabilità dei versanti e, subordinatamente, a processi di dinamica fluviale/torrentizia, si riferiscono ad una fascia che comprende il tronco intermedio dei bacini nord-occidentale e precisamente dalla Stura di Lanzo, Malne, Orco, Dora Baltea, Cervo, Sesia e fino all'Lago Maggiore, dove a Palanza, in comune di Verbania, i danni furono legati alla piena lacuale.

Dal confronto dei due eventi risulta subito evidente come a fronte di precipitazioni leggermente superiori in intensità e durata nel caso dell'evento del maggio 1977, il bilancio dei danni nelle valli Pellice, Chisone e Germanasca sia stato decisamente più grave rispetto a quello dell'evento più recente (si osservi la distribuzione delle precipitazioni e dei danni nelle figure 40 e 41).

Il fatto che nel corso dei due eventi, a fronte di precipitazioni di intensità confrontabile, si siano registrati effetti sul territorio così diversi, trova una parziale giustificazione nelle diverse condizioni di innevamento e di temperatura del suolo. Infatti l'effetto delle precipitazioni nell'evento del maggio 1977 fu certamente aggravato dalla più estesa presenza di un manto nevoso di tipo primaverile, caratterizzato cioè da uno spesso strato di neve a cristallidi ghiaccio e righe e da una crosta di ghiaccio poggiate su un terreno profondamente gelato; la presenza della crosta di ghiaccio e del terreno gelato impedendo l'infiltrazione delle precipitazioni accelerarono il deflusso superficiale. Inoltre anche alle quote inferiori il processo di infiltrazione fu certamente ostacolato a causa della primaverile fusione del manto nevoso.

Figura 40 : distribuzione delle precipitazioni e dei danni per l'evento del maggio 1977

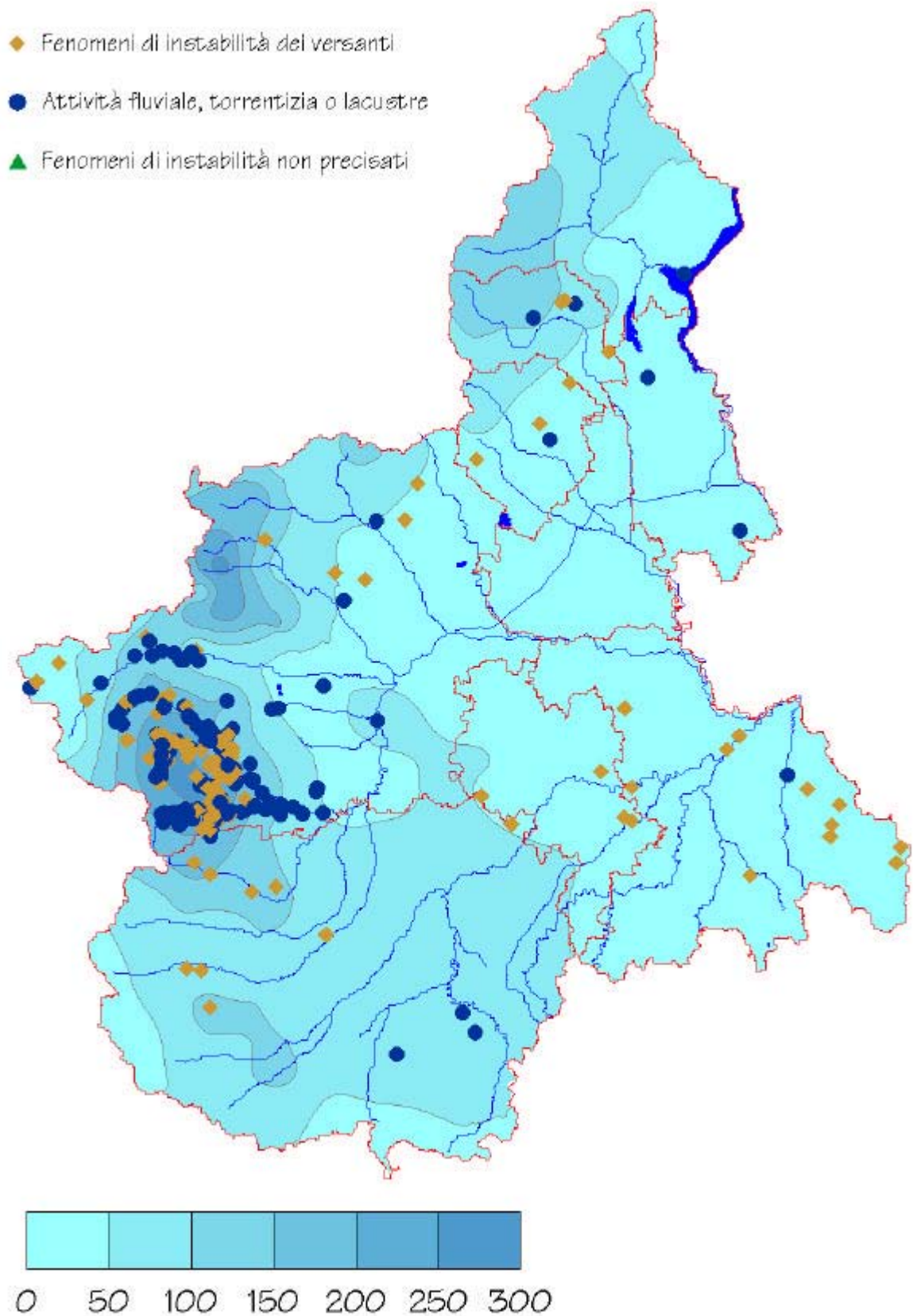
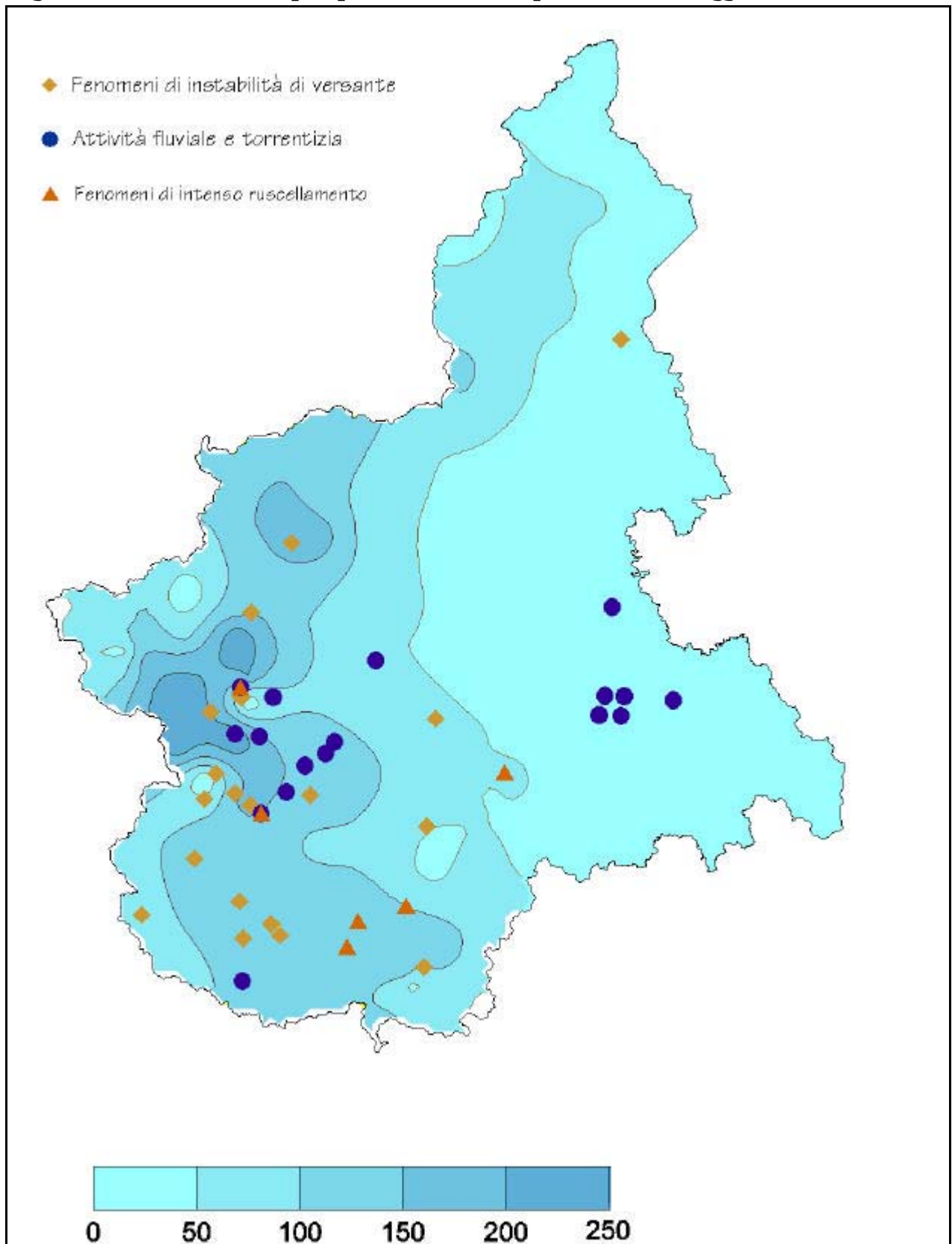


Figura 41: distribuzione delle precipitazioni e dei danni per l'evento del maggio 1999





6 .ATTIVITÀ DI PREVISIONE E MONITORAGGIO

Nel corso della fase previsionale i dati forniti dai modelli meteorologici indicavano un evento di intensità e persistenza inferiori a quelli effettivamente osservati, determinando una valutazione delle precipitazioni, peraltro attese, tale da non giustificare l'emissione di codice di allertamento.

L'attività di monitoraggio della Sala Situazione Rischi Naturali del Settore Meteorologico è pertanto iniziata nella prima mattina del 4/5, sulla base dei dati riscontrati dalle stazioni di rilevamento pluviometrico in tempo reale della rete regionale. Sono stati elaborati e diffusi rapporti periodici di aggiornamento sull'evoluzione dei fenomeni alle ore 13 ed alle 18; l'attività è proseguita con l'invio di messaggi il giorno 5 alle ore 9 e si è conclusa alle ore 13.

In allegato si riportano i messaggi di aggiornamento emessi.



REGIONE PIEMONTE

Settore Meteorografico e Reti di Monitoraggio - 10152 TORINO Via Pisano, 6 - Tel. (011) 4321381

AGGIORNAMENTO DELLA SITUAZIONE METEO-PLUVIOMETRICA

DATA : 4/5/99 ORE : 13:00
TEL. : 0039.11.3168203 FAX. : 0039.11.3181709
OGG : Precipitazioni dei giorni 3-4/5/99

SINTESI: Nella notte tra il giorno 3 e 4 maggio sono cadute abbondanti precipitazioni sul Piemonte sud occidentale che hanno interessato in particolare i bacini del Po, del Pellice del Chisone e le Valli Monregalesi.

LIVELLI PLUVIOMETRICI

ZONE PRINCIPALMENTE COINVOLTE: Aipi Cozie e Maritimè (D), Pianura Meridionale (H)

DURATA DELL'EVENTO METEOROLOGICO (ORE): 24 ore a partire dal pomeriggio del giorno 3/5/99

CUMULATA (mm): Nella zona compresa tra il Chisone e il Po sono caduti tra gli 80 e i 150 mm nelle ultime 24 ore.

Nelle Valli Monregalesi si sono registrate piogge variabili tra i 70 e i 120 mm

INTENSITÀ ORARIA (mm/ora): inferiore ai 15 mm/ora nelle zone indicate.

SITUAZIONE ATTUALE E PREVISIONE: le precipitazioni sui settori coinvolti sono in graduale attenuazione. Si prevede un'attenuazione dei fenomeni a partire dal pomeriggio.

LIVELLI IDROMETRICI

BACINI PRINCIPALMENTE COINVOLTI: Alto Po (Chisone, Pellice, Maira, Varaita) e affluenti di sinistra del Tanaro (Pesio, Ellero, Corsaglia).

LIVELLI (m): Si segnala il superamento dei livelli di attenzione dei seguenti corsi d'acqua: il Po a Cardè (m 5.39) il T. Pellice a Luserna S. Giovanni (m 1.80), il T. Chisone a S. Martino (m 1.94).

SITUAZIONE ATTUALE E PREVISIONE: per le prossime ore è previsto un aumento dei livelli dei corsi d'acqua suddetti. Anche le aste di pianura del Po e del Tanaro subiranno significativi incrementi nel corso della giornata.

SITUAZIONI CRITICHE DETERMINATE: sono stati segnalati modesti fenomeni di inondazione a scapito delle aree prossime ai corsi d'acqua principali ed a carico della rete idrografica minore nei bacini del Pellice (Comune di Luserna S. Giovanni), del Po (comuni di Cardè, Faule) e del Pesio (comuni di Beinette e Peveragno).

Prossimo aggiornamento: ore 18:00 del 04/05/1999

IL RESPONSABILE DELLA
SALA SITUAZIONE RISCHIO NATURALI



REGIONE PIEMONTE

Settore Meteorografico e Reti di Monitoraggio - 10152 TORINO Via Pisano, 6 - Tel. (011) 4321381

AGGIORNAMENTO DELLA SITUAZIONE METEO-PLUVIOMETRICA

DATA : 4/5/99 ORE : 18:00
TEL. : 0039.11.3168203 FAX. : 0039.11.3181709
OGG : Precipitazioni dei giorni 3-4/5/99

SINTESI: Tra i giorni 3 e 4 maggio sono cadute abbondanti precipitazioni sulla fascia montana e pedemontana delle province di Torino e Cuneo.

LIVELLI PLUVIOMETRICI

ZONE PRINCIPALMENTE COINVOLTE: Valli di Lanzo e Valle di Susa (C), Alpi Cozie e Marittime (D), Pianura Meridionale (H).

DURATA DELL'EVENTO METEOROLOGICO (ORE): 30 ore a partire dal pomeriggio del giorno 3/5/99.

CUMULATA (mm): Nella zona compresa tra le Valli di Lanzo e la Valle Po sono caduti mediamente tra gli 80 e i 120 mm con punte massime di 190 mm (Luserna) e 210 mm (Coazze) mm, nelle ultime 24 ore. Nel settore sud occidentale del cuneese si sono registrate piogge variabili tra i 70 e i 120 mm.

INTENSITÀ ORARIA (mm/ora): inferiore ai 15 mm/ora nelle zone indicate.

SITUAZIONE ATTUALE: Le precipitazioni continuano ad interessare la fascia montana e pedemontana delle province di Torino e Cuneo con minore intensità rispetto alle ore precedenti.

PREVISIONE: Si prevede un'attenuazione dei fenomeni sui settori occidentali ed il persistere di moderate precipitazioni su quelli sud occidentali fino alle prime ore del giorno 5.

LIVELLI IDROMETRICI

BACINI PRINCIPALMENTE COINVOLTI: Alto Po (Chisone, Pellice, Maira, Varaita), affluenti di sinistra del Tanaro (Pesio, Ellero, Corsaglia) e marginalmente i corsi d'acqua compresi tra il T. Orco e lo Stura di Lanzo.

LIVELLI (m): Po Carignano (m 4.01) a Cardè (m 5.79) il T. Pellice a Luserna S. Giovanni (m 1.80), il T. Chisone a S. Martino (m 1.94), Stura di Demonte a Fossano (m 2.48), Tanaro a Farigliano (m 3.57), Tanaro ad Alba (m 2.89),

SITUAZIONE ATTUALE E PREVISIONE: sono in diminuzione le misure dei livelli agli sbocchi vallivi ed in crescita nei tratti di pianura. Per le prossime ore è attesa una sensibile crescita del del Po a valle di Carignano e del Tanaro a valle di Alba che si prevede con un' generale contenuta nelle aree collinari.

SITUAZIONI CRITICHE E DETERMINATE SINTESI: non sono pervenute ulteriori segnalazioni di situazioni critiche rispetto a quelle indicate nel precedente messaggio.

Prossimo aggiornamento: ore 9:00 del 05/05/1999

IL RESPONSABILE DELLA
SALA SITUAZIONE RISCHIO NATURALI

Evento alluvionale del 3-5 maggio 1999

Descrizione degli effetti al suolo

7 Censimento dei danni in Provincia di Cuneo, Alessandria e Torino

7.1 Provincia di Cuneo

- **Valli del monregalese**
- **Valli del cuneese**
- **Valli del saluzzese**
- **Aree di pianura**

7.2 Provincia di Alessandria

- **Inquadramento**
- **Fenomeni di esondazione lungo il Fiume Tanaro**

7.3 Provincia di Torino

- **Inquadramento**
- **Bacino del Torrente Chisone**
- **Bacino del Torrente Pellice**
- **Movimenti franosi**



7. CENSIMENTO DEI DANNI IN PROVINCIA DI CUNEO, ALESSANDRIA E TORINO

7.1 PROVINCIA DI CUNEO

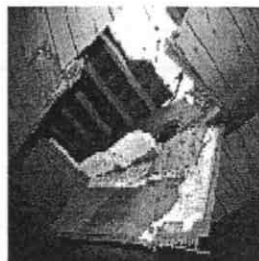
7.1.1 VALLI DEL MONREGALESE

Il livello di piena raggiunto dai corsi d'acqua principali determina la chiusura cautelativa al traffico di numerosi ponti sul torrente Pesio e sul torrente Ellero. Presso Mondovì allagamenti di autorimesse interrato nel concentrico e della S.S. 28 in corrispondenza del bivio per Monastero Vasco. Presso Beinette modesta esondazione del t. Brobbio. Franamenti minori lungo la rete stradale si segnalano nel territorio comunale di Roburent.

7.1.2 VALLI DEL CUNESE

L'evento pluviometrico ha determinato livelli di piena allarmanti connessi ai corsi d'acqua di fondovalle e loro tributari e la conseguente chiusura al traffico cautelativa di numerosi ponti. Si segnalano esondazioni circoscritte presso Demonte (rio Cant presso la confluenza con il torrente Stura) e presso Monterosso Grana (torrente Grana presso la borgata Istiria); erosioni spondali presso Demonte (torrente Stura presso il ponte di località Festiona) e presso Argentera (rio Gorgia della Madonna in località Bersezio); si segnala attività torrentizia lungo il reticolato minore in particolare a Dronero fra la località Tetti e il Comune di Cartignano, nel versante orografico destro della valle Maira: lungo il rio Cumbal Moschieres è stato gravemente danneggiato un ponte in località Ruata Prato per aggiramento della sponda destra, mentre lungo il rio di Piossasco sono stati danneggiati alcuni attraversamenti, per lo più insufficientemente dimensionati; presso Demonte una frana di discrete dimensioni con movimento di tipo scivolamento rotazionale, coinvolgente la copertura detritica ha rischiato di provocare l'occlusione del t. Cant a monte dell'abitato; franamenti minori si segnalano presso Rittana (borgata Bergia e strada comunale per T. Occelli), Monterosso Grana (lungo la rete stradale comunale) e presso Borgo S. Dalmazzo (colamenti in località S. Antonio d'Aradolo); nell'abitato di Pradlevés un edificio è stato investito da una colata di fango e massi, con sfondamento del tetto e della soletta al piano superiore (figura 42); danni a manufatti si segnalano presso Demonte in località Festiona (asportazione di tratto di scogliera lungo il t. Stura), presso Entracque (crollo di vetusto ponte in pietra sul t. Gesso); allagamenti nelle zone di sbocco vallivo prossime alla pianura (edifici agricoli allagati presso Caraglio).

Figura 42: Pradleves: colata di fango inglobante un masso interessa il concentrico, con gravi danni ad un edificio (nel riquadro a destra un particolare del tetto sfondato): la frana è stata provocata dalle acque scaricate da una pista forestale di recente costruzione, priva di adeguate opere di regimazione.



7.1.3 VALLI DEL SALUZZESE

Allo stato di crisi di tutta la rete idrografica (si veda a titolo di esempio la figura 43) si sono accompagnati numerosi franamenti, alcuni di dimensioni anche cospicue, dovuti principalmente all'insufficiente drenaggio della rete di scolo presente lungo le sedi stradali. In valle Po, franamenti minori si segnalano lungo la rete viaria dell'alta valle (principalmente in comune di Ostanta); frane di notevoli proporzioni, in genere a carico del materiale di riporto costituente la sede stradale o per scorrimento rotazionale e colamento di depositi superficiali, nei comuni di Sanfront (località Balangero, Robella e Brondin), Gambasca (via Ciafrenari), Paesana (strada provinciale per Agliasco con coinvolgimento di due edifici danneggiati, figura 44) e Revello (località Morra S. Martino e Coma Olla). Franamenti minori vengono segnalati anche in valle Varaita presso Sampeyre lungo sedi stradali e presso Venasca (località Robella).

Figura 43: Saluzzo: edificio situato in località Pesci Vivi, adibito in passato a Casa Cantoniera Provinciale, allagato a causa dell'esondazione del fiume Po.



Figura 44: Paesana: una colata di discrete dimensioni (dell'ordine di 100 m³), originatasi pochi minuti dopo le ore 18.00 del giorno 4 lungo la S.P. 269 per la frazione Agliasco, ha interessato due edifici posti a valle; la causa del dissesto è da ricercarsi nel mal funzionamento della regimazione delle acque meteoriche lungo la sede stradale.



7.1.4 AREE DI PIANURA

L'allarmante livello di piena raggiunto dai corsi d'acqua principali ha determinato la chiusura al traffico di numerosi ponti. L'esondazione del torrente Ghiandone ha determinato l'allagamento e la chiusura al traffico, a partire dalla mattinata del giorno 4, della S.S. 589 dei Laghi di Avigliana. L'esondazione del fiume Po ha determinato, principalmente nei territori dei comuni di Cardè e Moretta, l'allagamento di vaste aree di terreno agricolo con ingenti danni alle colture. A Savigliano si è verificata l'esondazione del torrente Mellea con allagamento di aree agricole poco a monte del concentrico (figura 45 e 46). Nel centro abitato allagamento di seminterrati ed autorimesse di abitazioni prossime al torrente Mellea (borgo Marene, via Ottavio Moreno).

Figura 45: Savigliano: esondazione del torrente Mellea in sponda destra (ore 18.00 circa del giorno 4) presso il concentrico nelle vicinanze degli stabilimenti della ditta "SADAF" per effetto della insufficiente luce del ponte ferroviario, peraltro temporaneamente ostruito da tronchi d'albero; allagate le aree agricole, minacciato un edificio rurale. Allagato il sottopassaggio ferroviario di via Colaira sempre per esondazione del torrente Mellea in sponda sinistra immediatamente a valle del ponte sopramenzionato.

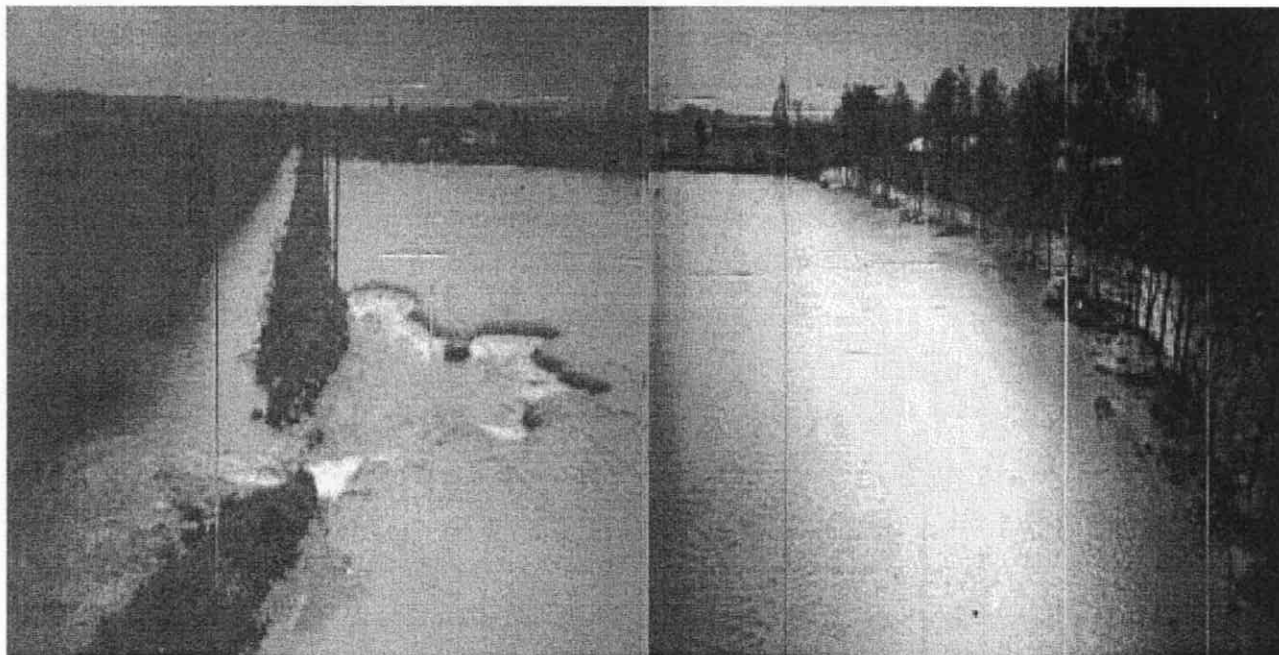


Figura 46: Savigliano: allagato un edificio di civile abitazione in sponda sinistra a monte del ponte di via O. Moreno sul torrente Mellea (ore 18.00 circa del giorno 4).





7.2 PROVINCIA DI ALESSANDRIA

7.2.1 INQUADRAMENTO

In provincia di Alessandria gli effetti del fenomeno di piena sull'asta del Fiumi Tanaro si sono risentiti a partire dal pomeriggio di Martedì 4 maggio, quando l'idrometro automatico di Masio ha iniziato a registrare rapidi incrementi. Poco dopo anche sull'asta idrometrica sita sul ponte Cittadella in Alessandria era possibile osservare un leggero incremento, subito confermato dalle misure in automatico dell'idrometro a Montecastello, sito poco più a valle.

In Provincia il Tanaro è risultato l'unico corso d'acqua principale a registrare fenomeni di esondazione, limitati ad aree golenali a monte della città di Alessandria, coinvolgendo territori siti nei Comuni di Masio, Felizzano, Oviglio, Solero ed Alessandria. Gli effetti sono in ogni caso stati inferiori a quelli del 8-10 ottobre 1996.

I danni sono stati limitati alle attività agricole e, in subordine, ad alcuni cantieri di lavoro presenti lungo le sponde. A seguito della piena, il Comune di Alessandria ha sottoposto a monitoraggio cautelativo alcune piccole lesioni alle arcate del ponte della Cittadella, risalenti all'evento del novembre 1994.

Su tutti gli altri corsi d'acqua principali della Provincia non si sono osservati significativi incrementi di portata, ad eccezione del Po, il cui colmo di piena ha raggiunto il territorio provinciale con qualche ora di ritardo rispetto al Tanaro.

Nonostante il fenomeno di piena del Po sia stato certamente superiore a quello del 8-10 ottobre 1996, non si sono avuti fenomeni di esondazione di rilievo, anche se in più punti il livello delle acque ha sfiorato il ciglio delle sponde d'alveo.

7.2.2 FENOMENI DI ESONDAZIONE LUNGO IL FIUME TANARO

Le uniche aree colpite sono state quelle delle aree golenali comprese tra il confine con la Provincia di Asti e la città di Alessandria. A valle di quest'ultima non si sono riscontrati effetti significativi, ad eccezione di puntuali e limitati fenomeni di erosione di sponda.

In Comune di MASIO si sono verificati limitate esondazioni con battente decimetrico in sponda destra, specialmente in regione Rotte. Effetti di rigurgito, con acqua in prevalente laminazione, si sono osservati alla confluenza con il Torrente Tigione.

In Comune di FELIZZANO, la piena ha causato alcuni problemi a lavori edili in corso presso località Molini, dove in corrispondenza dell'antico taglio di meandro artificiale, si è parzialmente allagato l'alveo abbandonato, dove l'esondazione ha raggiunto la linea ferroviaria Torino-Genova; fenomeni di filtrazione attraverso la massicciata ferroviaria hanno determinato la presenza d'acqua anche a tergo di quest'ultima, in direzione dell'abitato.

Estesi fenomeni di esondazione si sono avuti in sinistra Tanaro, talora anche ad alta energia, mentre in destra si è riscontrato il completo allagamento del paleoalveo di località Incozzo, con prevalenti fenomeni di laminazione e battenti di circa 20-30 cm.

In Comune di OVIGLIO tutta l'area golenale in regione Rotto è stata allagata; due aziende agricole sono state temporaneamente interessate da fenomeni di laminazione (battenti non superiori a 20 cm) dovuti all'aggrimento delle difese arginali in destra Tanaro. In prossimità dell'alveo, il ciglio di sponda è stato superato di circa 80-100 cm.



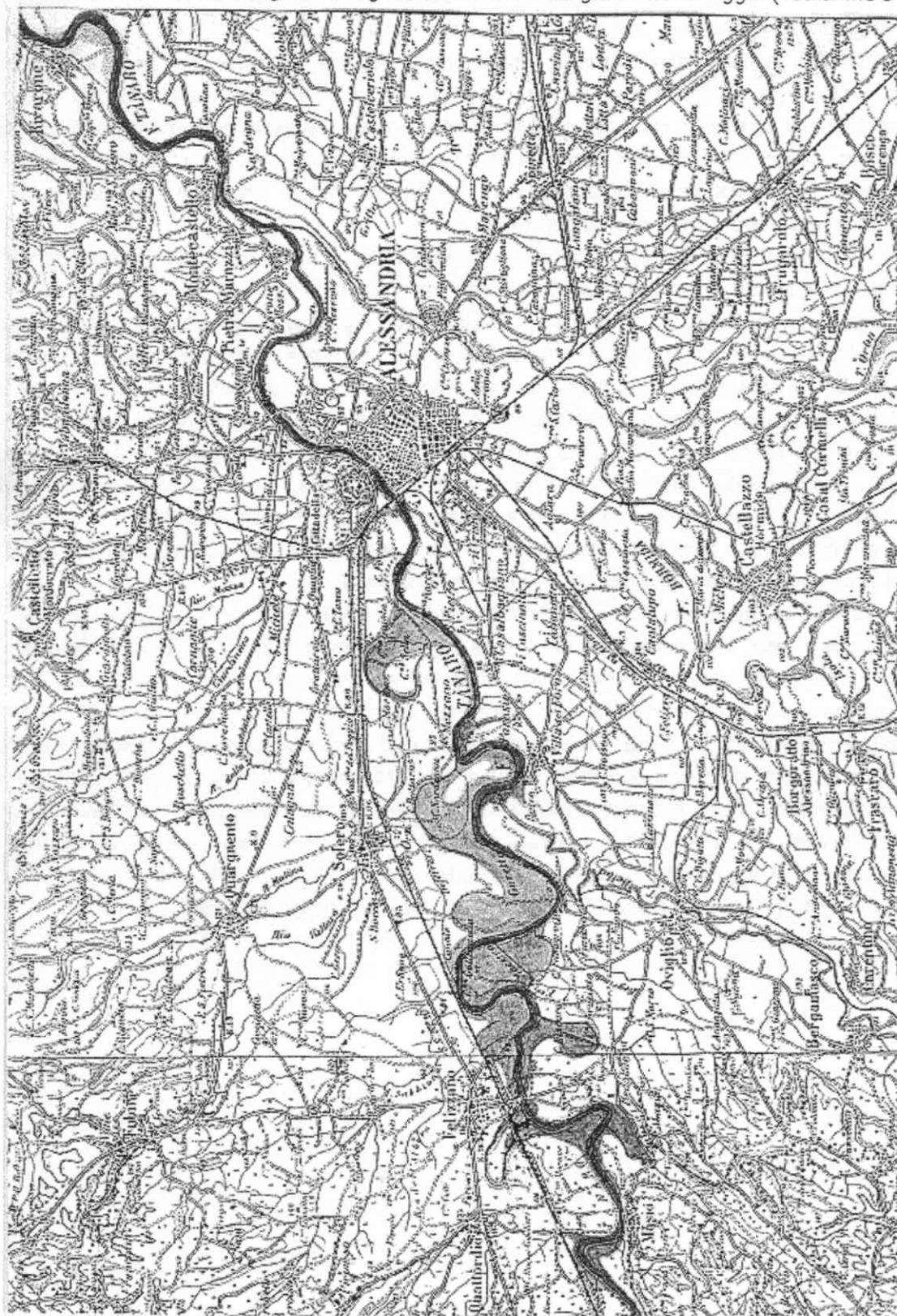
In Comune di SOLERO l'esondazione è stata caratterizzata da energie leggermente maggiori rispetto agli altri territori adiacenti. In sinistra idrografica si segnalano tre fabbricati agricoli direttamente coinvolti (in regione Gorette ed aree limitrofe); due paleoalvei (località «Lago Azzurro» e «Tanaro Morto») si sono riattivati con fenomeni di medio-alta energia e battenti idrici che hanno talora superato il metro sul p.c. originale. Alcuni edifici di civile abitazione sono stati lambiti dalle acque in località Tripoli-Case Molini. In destra idrografica (zona di confluenza con il Torrente Belbo), non si sono riscontrati fenomeni di esondazione di rilievo.

In Comune di ALESSANDRIA, in destra idrografica, si sono verificati modesti fenomeni di bassa energia, in prossimità della Frazione Villa del Foro ed in località Parasio-C.na Mezzanino; in sinistra idrografica si è verificato il parziale allagamento del paleoalveo in località C.na Sella, con acque a bassa energia in corrispondenza delle cascate Tapparone e Gaiola. Le acque si sono poi spinte in direzione del nucleo abitato di Borgo Gogna, senza coinvolgere direttamente le abitazioni. Limitati fenomeni di rigurgito si sono osservati a monte del ponte ferroviario della linea Torino-Genova. Qui si è registrato il fenomeno forse più preoccupante dell'evento in Provincia di Alessandria, con la totale occlusione di ben sette arcate del ponte ferroviario a causa della gran massa di detriti e di vegetazione trasportata dal Tanaro. Un pontile del circolo canottieri di Alessandria è stato divelto e si è anch'esso ammassato contro il ponte della ferrovia.

In città la piena è stata caratterizzata da una gran velocità delle acque e da relativamente bassi incrementi del livello idrometrico; all'inizio del fenomeno l'asta idrometrica segnava + 0.60 m ed al colmo si era innalzata a circa + 2.00 m. Tale incremento (+ 1.40) risulta sensibilmente inferiore a quelli registrati dagli idrometri automatici posti a monte (Alba, Asti, Masio) ed a valle della città (Montecastello), dove gli incrementi al colmo sono stati mediamente attorno ai 3 metri. La causa di tale limitato innalzamento è con tutta probabilità da ricercare nei recenti lavori di ricalibratura d'alveo, tuttora in corso di svolgimento lungo gran parte del tratto alessandrino del Tanaro.

Si osservi in figura 47 il quadro d'insieme in scala 1:100.000 delle aree allagate a seguito dell'evento (rilievi di terreno effettuati nei giorni 6 e 7 maggio 1999).

Figura 47: Carta delle aree allagate a seguito dell'evento dei giorni 3-5 maggio (scala 1:100.000)





7.3 PROVINCIA DI TORINO

7.3.1 NQUADRAMENTO

Il giorno 4/5/99 è stato effettuato un ampio sopralluogo ispettivo per osservare direttamente gli effetti delle intense piogge in corso; i dati sono stati rilevati per bacini, con particolare attenzione per il Chisone ed il Pellice, ove sono stati raggiunti livelli di piena ordinaria nei corsi d'acqua principali ed in alcuni affluenti laterali. Riassumendo, i dati essenziali sono i seguenti:

7.3.2 BACINO DEL TORRENTE CHISONE

- Ore 14.30, piena ordinaria del T. Chisone e chiusura del tratto ad Ovest della statale lungo la strada Garzigliana-Bricherasio;
- Ore 17.30, chiusa la SS. 23 per attivazione di un conoide in località Artero, con sgombero di 10 abitanti in comune di Villar Perosa; chiuso il ponte di Malan dove l'acqua ha raggiunto la testa dei pilastri. Piena sostenuta.

7.3.3 BACINO DEL T. PELLICE

- Ore 15.00, piena ordinaria del T. Pellice; il rio della Crocera raggiunge metà della luce del ponte della Strada Statale e viene allagata debolmente l'area del caseggiato in destra.
- Il Rio Chiamogna esonda all'altezza di S.Martino in sinistra orografica ed al bivio per Alberetti in destra orografica, allagando un paio di edifici.
- Il T. Ghiandone durante il mattino del giorno 4 supera il livello stradale con chiusura della SS 589.

7.3.4 MOVIMENTI FRANOSI

Si segnalano inoltre modesti movimenti franosi (piccole colate superficiali, cadute di blocchi) che hanno interessato numerose località. I fenomeni più consistenti sono:

- una colata di materiali sciolti a Porte, con danneggiamento di una strada privata ed una comunale;
- un crollo in roccia a Vaie (2000 m³), nei pressi del centro abitato;
- una frana in detrito roccioso a Traves, con ostruzione del corso d'acqua (Rio Cenere).