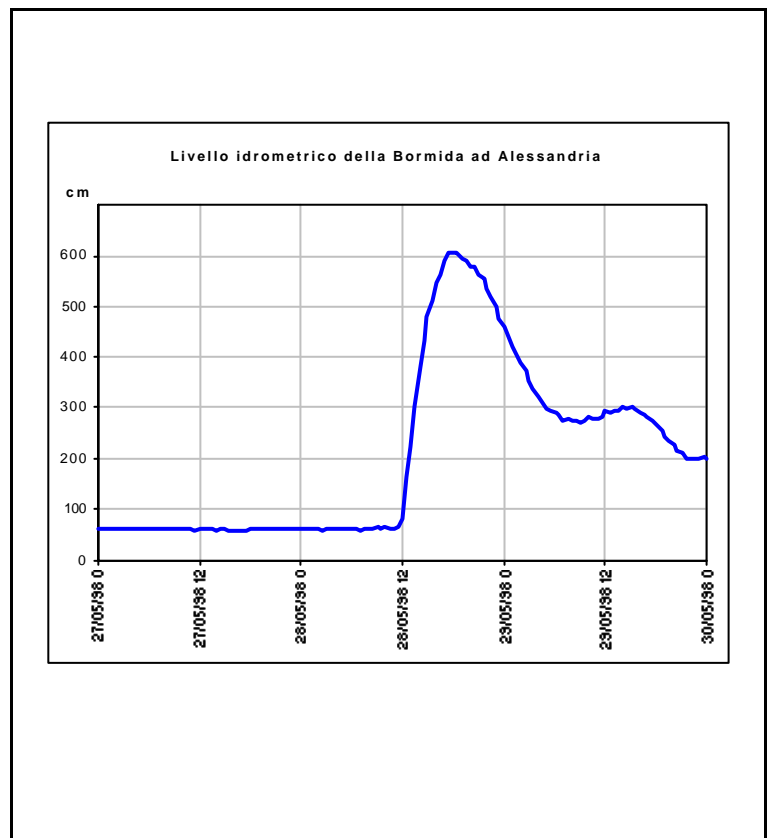


# L'EVENTO PLUVIOMETRICO DEL 27-29 MAGGIO 1998 IN PIEMONTE

*Rapporto a cura del Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio*





## INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>I</b>
<b>INDICE DELLE FIGURE</b> .....	<b>I</b>
<b>AVVERTENZA</b> .....	<b>I</b>
<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>1</b>
<b>2. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO</b> .....	<b>2</b>
Introduzione.....	2
27 Maggio 1998.....	2
28 Maggio 1998.....	3
29 Maggio 1998.....	4
Considerazioni generali .....	5
<b>3. LE PRECIPITAZIONI</b> .....	<b>6</b>
<b>4. ANALISI IDROMETRICA</b> .....	<b>9</b>
<b>5. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>11</b>

## INDICE DELLE FIGURE

Figura di copertina: Livello idrometrico del Fiume Bormida ad Alessandria per il periodo 27 - 29 maggio	
Figura A Altezza di geopotenziale a 500 hPa, 27/5/1998 ore 18 UTC .....	2
Figura B Analisi al suolo 27/5/1998 ore 18 UTC .....	2
Figura C Altezza di geopotenziale a 500 hPa, 28/5/1998 ore 6 UTC .....	3
Figura D Vento, temperatura ed umidità a 850 hPa, 28/5/1998 ore 6 UTC.....	3
Figura E Analisi al suolo 28/5/1998 ore 18 UTC.....	4
Figura F Altezza di geopotenziale a 500 hPa, 29/5/1998 ore 12 UTC .....	5

## AVVERTENZA

Le indicazioni temporali riferite alle misure che compaiono nel testo, nelle figure e nelle tabelle sono quelle del meridiano di Greenwich. Per ottenere l'ora locale occorre aumentare i valori di 2 ore.



## **1. INTRODUZIONE**

Nel periodo fra Mercoledì 27 e venerdì 29 maggio 1998, il Piemonte è stato interessato dal passaggio di un fronte caldo di origine africana che ha prodotto precipitazioni diffuse e talora intense sul settore alpino.

In Piemonte le aree coinvolte sono state soprattutto quelle dei bacini del Bormida e dell'Orba nella prima fase dell'evento, dove si sono registrati alcuni innalzamenti dei livelli idrometrici oltre i valori critici, senza tuttavia che fossero registrati danni particolari. Anche il Fiume Dora Baltea ha fatto registrare un superamento di alcuni decimetri del livello di attenzione a Tavagnasco.

L'intero svolgimento dell'evento è stato seguito in tempo reale dalla Sala Situazione Rischi Naturali, acquisendo ed elaborando, con il supporto informativo del CSI-Piemonte, i dati provenienti dalle centraline della Rete Meteoidrografica Regionale ed integrata con la Rete del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale ai sensi del Protocollo di Intesa del 24/4/96.

La presente relazione illustra lo sviluppo dei fenomeni meteorologici, seguito dal Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio della Regione Piemonte.

## 2. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO

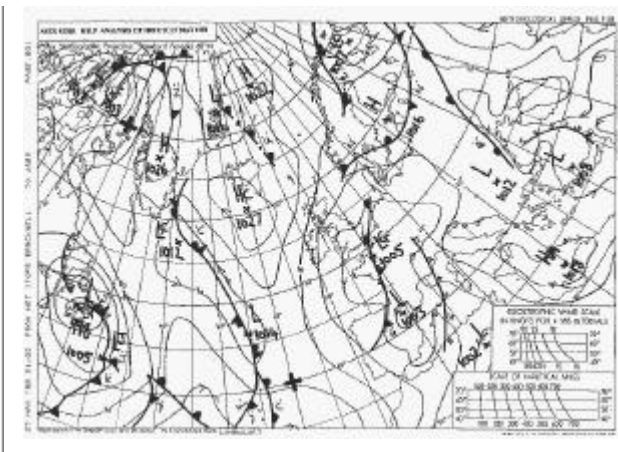
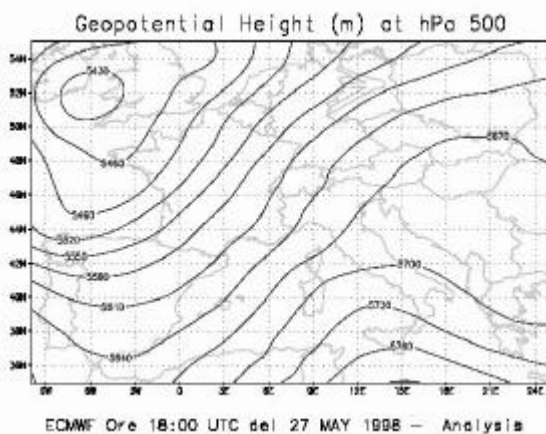
### Introduzione

Vengono analizzate le condizioni meteorologiche che hanno portato allo sviluppo di intense precipitazioni sul Piemonte tra il pomeriggio del giorno 27 Maggio e la mattina del 29 Maggio 1998.

### 27 Maggio 1998

Alle 12 UTC un'ampia depressione avente il minimo sulle isole britanniche convoglia un flusso di aria umida da sud-ovest sul Piemonte settentrionale dove si registrano i primi fenomeni temporaleschi di origine prefrontale, conseguenti ad un flusso da sud-est nei bassi livelli. I temporali interessano maggiormente i settori nord ed ovest della nostra regione; questo è confermato anche dall'indice temporalesco di Whiting, i cui valori risultano favorevoli allo sviluppo di temporali nei settori nord-occidentali.

Successivamente, alle 18 UTC, la depressione tende ad estendersi verso sud, sino alle coste nord-occidentali africane (cfr. figura a) ; alla circolazione ciclonica è associato un sistema frontale disposto dal Mare del Nord alla penisola iberica (cfr. figura b).



**Figura A Altezza di geopotenziale a 500 hPa, 27/5/1998 ore 18 UTC** **Figura B Analisi al suolo 27/5/1998 ore 18 UTC**

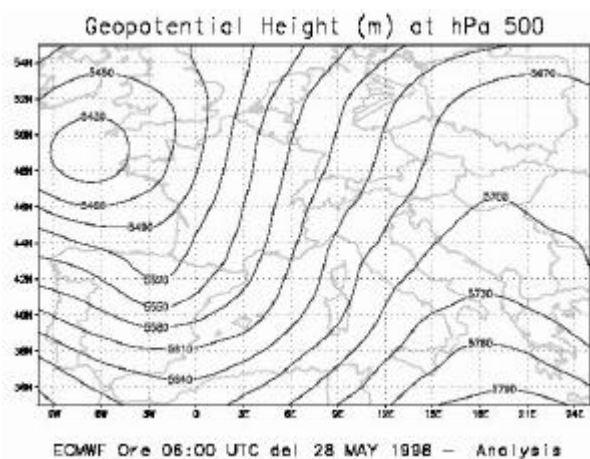
Un promontorio è posizionato sul medio Adriatico; questa struttura anticiclonica ha grande importanza nell'evoluzione successiva, soprattutto per l'azione di blocco esercitata all'avanzata verso est del sistema frontale.

Il diagramma termodinamico rilevato sulla stazione di Milano Linate alle 18 UTC indica la presenza di un profilo termodinamico stabile; tuttavia il livello di condensazione (che corrisponde al livello della base delle nubi) è basso (la quota del livello di condensazione convettiva è di circa 100 metri mentre quella del livello di condensazione forzata è attorno ai 1000 metri); inoltre l'umidità relativa è maggiore del 75% per uno strato compreso tra 800 e 6500 metri e superiore al 90% tra 1400 e 3300 metri. Tali valori indicano la presenza di nubi basse e con elevato sviluppo verticale.

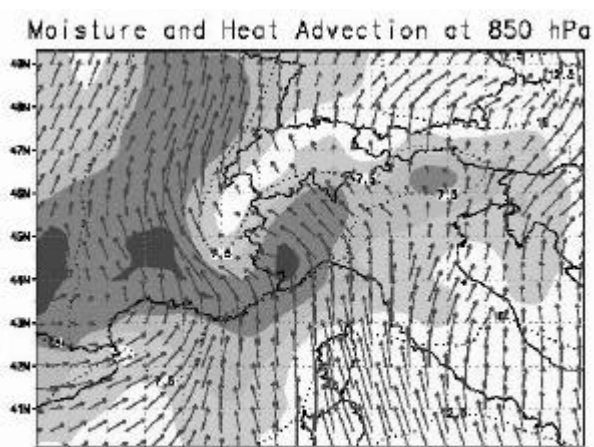
**28 Maggio 1998**

Alle ore 6 UTC negli alti strati si ha un consolidamento del promontorio che arriva ad interessare anche l'Europa centro-orientale. In tal modo si instaura un marcato gradiente barico tra Adriatico e Tirreno, con conseguenti forti correnti da sud (cfr. figura c).

Nei bassi livelli (850 e 925 hPa) si evidenzia sulla Costa Azzurra una zona di forte convergenza tra venti da sud-ovest provenienti dalle coste mediterranee spagnole ed una circolazione da sud-est dall'Italia centrale (cfr. figura d). La convergenza di masse d'aria umida determina un accumulo di umidità e lo sviluppo di moti verticali compensatori (enfaticizzati dal sollevamento orografico), fattori che favoriscono lo sviluppo di intense precipitazioni.



ECMWF Ore 06:00 UTC del 28 MAY 1998 - Analysis



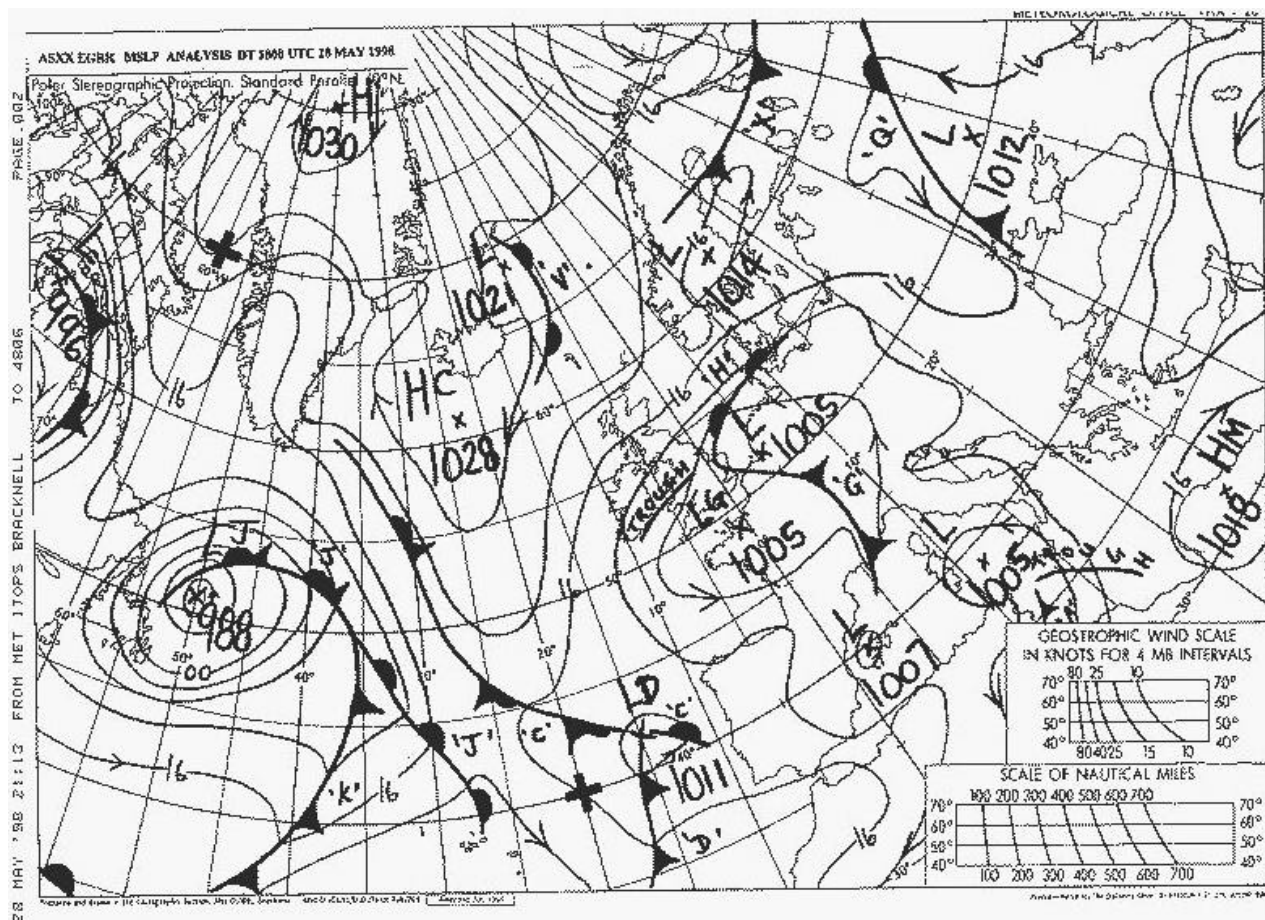
ECMWF Ore 06:00 UTC del 28 MAY 1998 - Analysis

**Figura C Altezza di geopotenziale a 500 hPa, 28/5/1998 ore 6 UTC**      **Figura D Vento, temperatura ed umidità a 850 hPa, 28/5/1998 ore 6 UTC**

In queste ore si registrano valori elevati di precipitazione anche sul basso Piemonte, in particolare sull'alta Valle Bormida. L'indice temporalesco di Whiting risulta elevato per quasi tutta la giornata su gran parte del Piemonte meridionale.

Nel corso della giornata il sistema frontale si muove lentamente verso est, rallentato nella sua avanzata dalla presenza della struttura anticiclonica di blocco sull'Europa centro-orientale, che risulta ulteriormente rafforzata dall'afflusso di aria calda da sud.

Alle 18 UTC il settore freddo del sistema frontale è localizzato sulla Costa Azzurra (cfr. fig. figura e) e si struttura un minimo al suolo a nord-ovest della Corsica. E' sempre presente una zona di forte convergenza localizzata ad ovest della catena alpina e persistono correnti umide da sud-est che investono il Piemonte.



**Figura E Analisi al suolo 28/5/1998 ore 18 UTC**

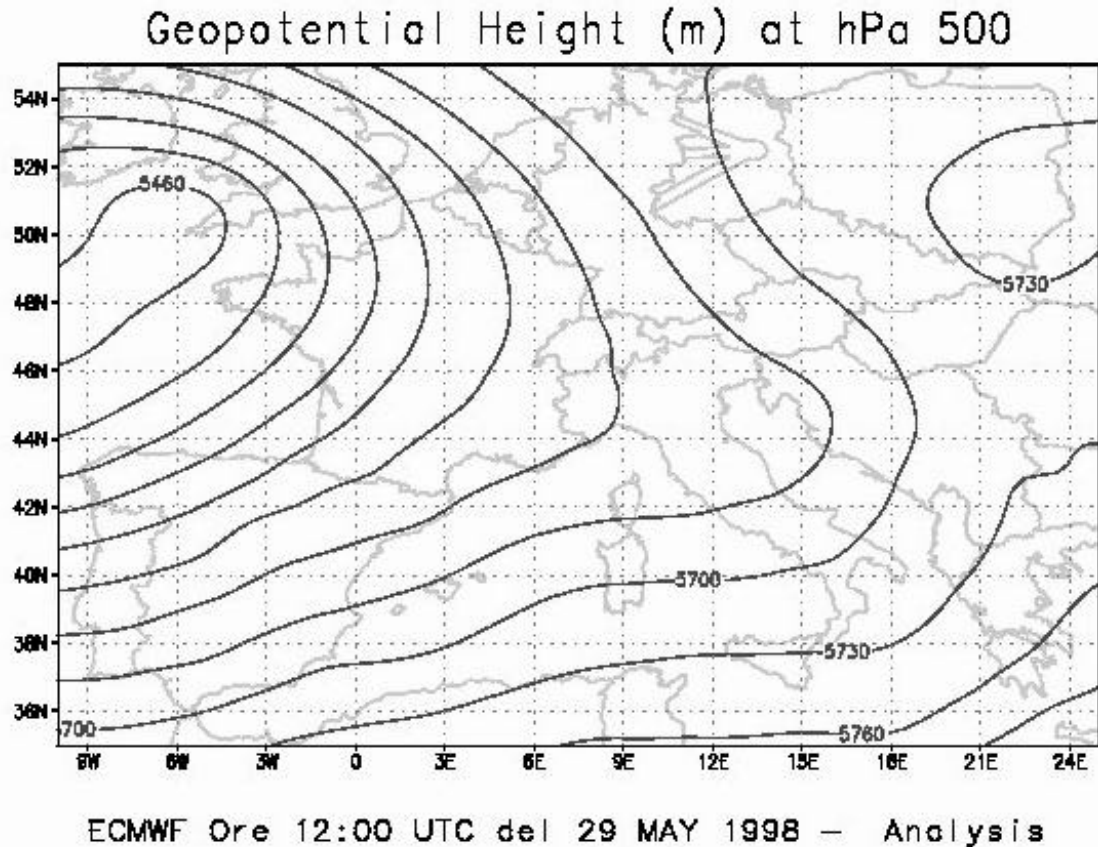
Tra le 9 e le 18 UTC diffuse precipitazioni a carattere di rovescio interessano tutto il territorio piemontese; i valori più elevati si verificano sui rilievi settentrionali e su quelli appenninici. Nelle ore serali si ha un'attenuazione dei fenomeni, in particolare nelle zone pianeggianti.

L'esame dei radiosondaggi di Milano Linate mostra che durante tutta la giornata il valore del CAPE (Convective Available Potential Energy) si è mantenuto su valori bassi (non oltre i 45 J/kg); questo indica la presenza di una debole instabilità convettiva. Invece, in particolare nella seconda parte della giornata, i livelli di condensazione si sono mantenuti su quote basse e gli spessori degli strati con elevati valori di umidità relativa, oltre il 75%, superiori ai 2 km.

## 29 Maggio 1998

Il flusso di correnti meridionali sul Piemonte persiste ancora nella mattinata; dall'analisi delle 12 UTC si nota che l'evento rilevante è costituito da un influsso di aria fredda da nord-est sull'Europa centro-orientale che indebolisce il blocco anticiclonico. Il sistema frontale associato alla depressione ancora presente sulle isole britanniche può così avanzare verso est, abbandonando la nostra regione. Sul Piemonte i venti tendono a disporsi da ovest, sud-ovest e a diminuire di intensità (cfr. fig. 5).

Una generale e graduale attenuazione delle precipitazioni si verifica su tutto il territorio piemontese; valori elevati vengono registrati soltanto nelle ore mattutine sul Canavese e sull'Ossola-Valsesia, ove permane un flusso di aria umida da sud-ovest.



**Figura F Altezza di geopotenziale a 500 hPa, 29/5/1998 ore 12 UTC**

### *Considerazioni generali*

Tale evento presenta alcune analogie con quello del 4-6 Novembre 1994 che in Piemonte causò l'esonazione di diversi bacini idrografici.

Le due strutture dinamiche principali (la saccatura sul Mediterraneo e l'anticiclone di blocco sull'Europa orientale) sono molto simili nei due eventi. Tuttavia nell'evento del 1994 il blocco anticiclonico aveva avuto una maggiore durata (circa un giorno in più); questo si era riflesso in una maggiore persistenza delle precipitazioni. In entrambi gli eventi la forte convergenza di masse d'aria umida e le elevate velocità verticali hanno avuto un ruolo determinante nell'innescare precipitazioni intense. Il peso dell'instabilità convettiva è stato marginale nell'evento del 1994 (soltanto i radiosondaggi su Cagliari indicavano condizioni di forte instabilità convettiva) e praticamente nullo nell'evento esaminato. Infatti neppure sulle stazioni sinottiche di Ajaccio e Cagliari si sono registrati profili termodinamici che indicassero la presenza di condizioni di forte instabilità.



### **3. LE PRECIPITAZIONI**

---

L'evento meteorologico che ha interessato il Piemonte tra i giorni 27 e 29 maggio 1998 può essere suddiviso in due fasi: una prima che ha coinvolto soprattutto il settore sud-orientale della Regione nel giorno 28 ed una seconda che ha colpito maggiormente la fascia prealpina dal Canavese al Verbano il 29.

Le precipitazioni sono cominciate nel pomeriggio del 27 maggio con deboli intensità sui settori nord-occidentali; nelle prime ore del mattino del giorno 27 maggio le piogge sono iniziate con forte intensità sul basso alessandrino nella zona appenninica di confine con la Liguria, in particolare sul bacino del Bormida, toccando intensità di 25 mm/h.

Si presume che tali intensità e valori cumulati siano stati di entità superiore nella zona dell'alto bacino della Bormida di Spigno in territorio amministrativo della Regione Liguria; tale deduzione è ottenuta in base alle indicazioni qualitative ottenute dall'analisi di dati radar e satellitari nonchè da una valutazione dei deflussi in quanto in tale zona sono assenti stazioni di misura a terra delle precipitazioni.

Nel corso della giornata le precipitazioni in questo settore sono andate via via decrescendo, fino praticamente ad esaurirsi nella tarda serata, raggiungendo un totale di precipitazione di circa 120 mm; sono invece proseguite con intensità costante di 10 - 15 mm/h sui settori dal Canavese al Verbano, determinando al massimo un totale di precipitazione di circa 350 mm in tre giorni ad Oropa e Trivero, le zone risultate più piovose.

Sui restanti settori del Piemonte (astigiano, cuneese e Provincia di Torino), le precipitazioni sono state complessivamente modeste, non avendo superato generalmente i 50 - 70 mm di precipitazione; unica eccezione è stata rappresentata da Coazze, con 175 mm di precipitazione in 3 giorni.

Nel corso dell'evento il limite pioggia-neve si è collocato intorno a 2300 - 2400 m di quota, con apporti di neve fresca intorno a 30 - 40 cm sulle A. Graie e Pennine.

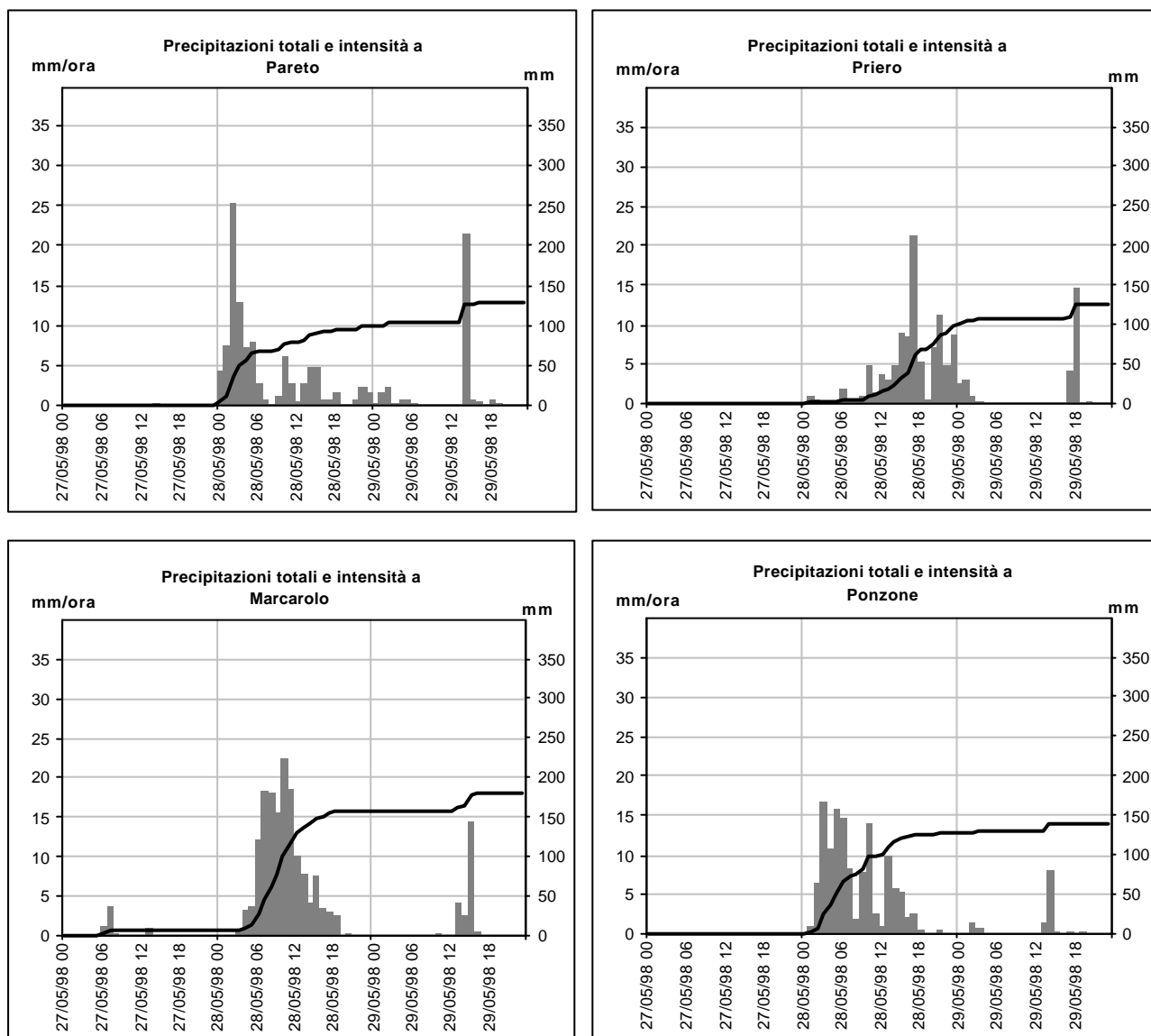
Le stazioni meteo-pluviometriche prese in considerazione in questo rapporto coprono l'area nella quale il fenomeno meteorologico ha avuto i suoi massimi effetti, in particolare quelle attinenti ai Bacini del Bormida di Spigno ed Orba; i dati relativi alle stazioni di Oropa e Trivero sono riportati solo in rapporto alla quantità totale di precipitazione

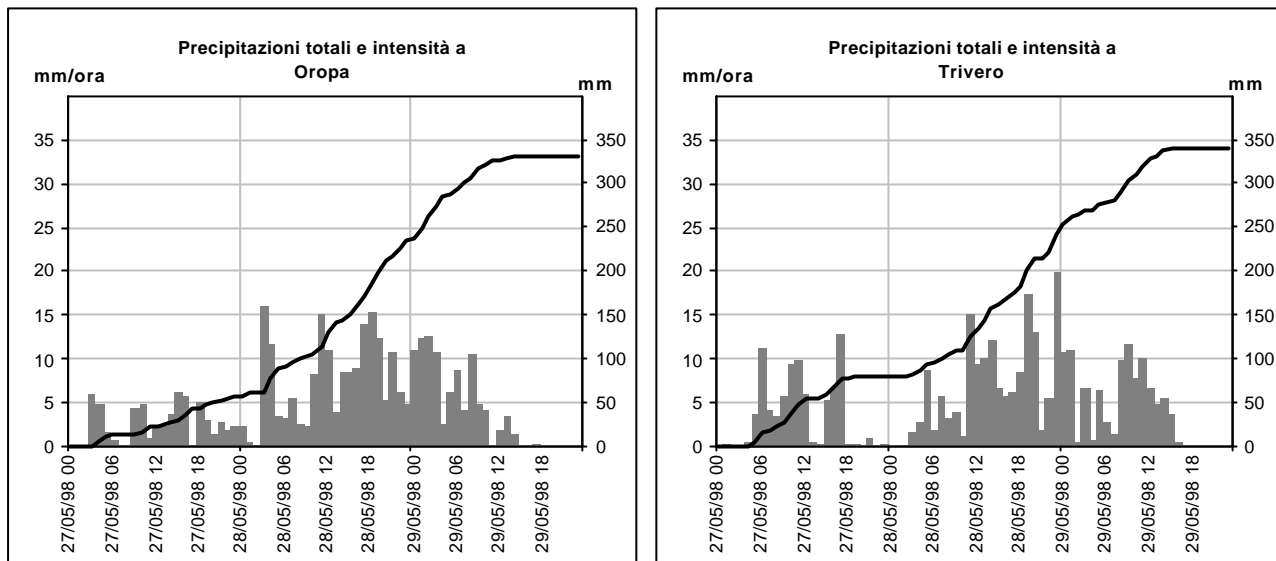
Alla pagina seguente vengono forniti i diagrammi relativi alla pioggia cumulata ed all'intensità di precipitazione (figura 6 a e b).





**Figura 6 a - Pioggia cumulata e intensità di alcune stazioni significative per i giorni 27-28-29 maggio 1998**





**Figura 6 b - Pioggia cumulata e intensità di alcune stazioni significative per i giorni 27-28-29 maggio 1998**



## **4. ANALISI IDROMETRICA**

Le precipitazioni cadute sul territorio piemontese nei giorni 27-29 maggio hanno prodotto un generale aumento delle portate della rete idrografica superficiale. Sulla base delle altezze idrometriche misurate dalla rete di monitoraggio integrata si deduce che i corsi d'acqua che hanno ricevuto i maggiori contributi di portata sono gli affluenti della Bormida.

Il primo idrometro che ha registrato un repentino incremento è stato quello sulla Bormida di Spigno a Mombaldone dove tra le 5 e le 9 del giorno 28 il livello è salito di oltre 3,50 m portandosi al valore massimo di 4.72 m (fig.7). Molto probabilmente l'onda di piena è conseguente allo scroscio di pioggia delle prime ore del mattino che a Pareto ha totalizzato 65 mm in 5 ore con un picco di 25 mm/h alle ore 2. I contributi della porzione ligure del bacino non possono essere dedotti in quanto non si dispone di dati di pioggia, mentre sicuramente si hanno avuti interessanti contributi da parte dell'affluente piemontese: il T. Valla. Su questo torrente esiste uno sbarramento di ritenuta dell'ENEL formato da una diga alta 40 m che sottende un bacino di 68 kmq e sviluppa un invaso massimo di 2,6 milioni di mc. In occasione dell'evento l'invaso non ha prodotto significativi effetti di laminazione in quanto i livelli del serbatoio erano prossimi alla quota di sfioro naturale della diga stessa. I tecnici dell'ENEL hanno stimato che sia sfiorata sulla diga una portata massima transitata alle ore 5 dell'ordine di 200 mc/s. Poiché gli organi di regolazione artificiale (scarico di fondo e di alleggerimento) permettono di scaricare al massimo una ventina di mc/s significa che l'onda di piena non possa essere imputata a manovre di scarico ma alla risposta naturale del bacino alle piogge.

Scendendo a valle della confluenza tra la Bormida di Spigno e di Millesimo, l'idrometro di Cassine ha registrato il passaggio del colmo di piena alle ore 13. Si tratta di un valore non particolarmente elevato (2.09 m), anche se prossimo alla soglia di attenzione. E' indicativo il confronto con il valore massimo di 4.7 m raggiunto durante l'alluvione del novembre 1994.

La Bormida ha ricevuto contributi significativi dall'Orba che all'idrometro di Casalcermelli ha superato di poco il livello di attenzione con un massimo di 3.75 m alle 16:30. Nel tratto terminale, prima della confluenza in Tanaro, la Bormida in prossimità di Alessandria ha allagato alcuni campi in sponda destra. L'idrometro di Alessandria ha misurato un colmo di 6.70 m alle ore 18 del giorno 28.

La piena della Bormida è poi confluita in Tanaro che fino a quel tratto non aveva grandi portate, come testimoniano i livelli del Tanaro a monte della confluenza (a Masio), ed è transitata a Montecastello alle ore 20:30 con un livello di 5.03 m, valore ancora contenuto dall'alveo del Tanaro ed ampiamente al di sotto del massimo storico risalente al novembre 1994 con 8.48 m.



**Figura 7: Andamento dei livelli idrometrici nei giorni 27-28-29 maggio 1998 in alcune stazioni significative**

