

## 2. Caratteri evolutivi dell'evento meteorologico

### 2.1 Caratteri generali

Nelle giornate tra venerdì 13 ottobre e lunedì 16 ottobre 2000 precipitazioni di intensità molto elevata hanno interessato estese aree del Piemonte, della Val d'Aosta e, in misura minore, della Lombardia e della Liguria, determinando situazioni di eccezionale criticità idraulica accompagnate da diffusi e ripetuti fenomeni di dissesto.

L'evento meteorico è stato caratterizzato dall'alternarsi di fasi con precipitazioni a carattere di forte rovescio temporalesco (intensità comprese fra 40 mm/h e 50 mm/h) e brevi momenti di flessione. Le precipitazioni hanno mantenuto continuativamente valori minimi dell'ordine di 10 mm/h, con rare e localizzate soluzioni di continuità. Nei settori maggiormente colpiti i valori totali cumulati hanno raggiunto ordini di grandezza medi areali di 400 mm in 80 ore, con punte massime sino ai 650-700 mm (dati dei Servizi Tecnici di Prevenzione della Direzione Regionale - Regione Piemonte). Valori di questa grandezza evidenziano il carattere straordinario del fenomeno occorso.

L'origine del fenomeno è da ricercarsi nella persistente azione sulle regioni nordoccidentali italiane di correnti meridionali umide e molto instabili, richiamate da una vasta area depressionaria posizionata sul Mediterraneo centro-occidentale, il cui moto verso Est veniva completamente impedito dalla formazione e successivo consolidarsi di un promontorio anticiclonico sulla Regione balcanica.

I bacini maggiormente colpiti dalla crisi idrogeologica sono stati quelli del Toce, del Sesia, dello Stura di Lanzo, della Dora Riparia, della Dora Baltea, dell'Orco, del Pellice e dell'alto Po, con lineamenti meteorologici evolutivi e massimi di precipitazione in parte diacroni e caratterizzati da una rilevante dipendenza dalla posizione geografica ed orografica.

Le elevate temperature che hanno contraddistinto la fase di acme dei fenomeni, conseguenti al notevole rialzo dello zero termico verificatosi nella giornata di venerdì 13, hanno fatto sì che la gran parte del territorio fosse interessata da precipitazioni sotto forma prevalente di pioggia, causando anche lo scioglimento del manto nevoso preesistente ed offrendo un ulteriore contributo idrico alle portate dei principali corsi d'acqua.

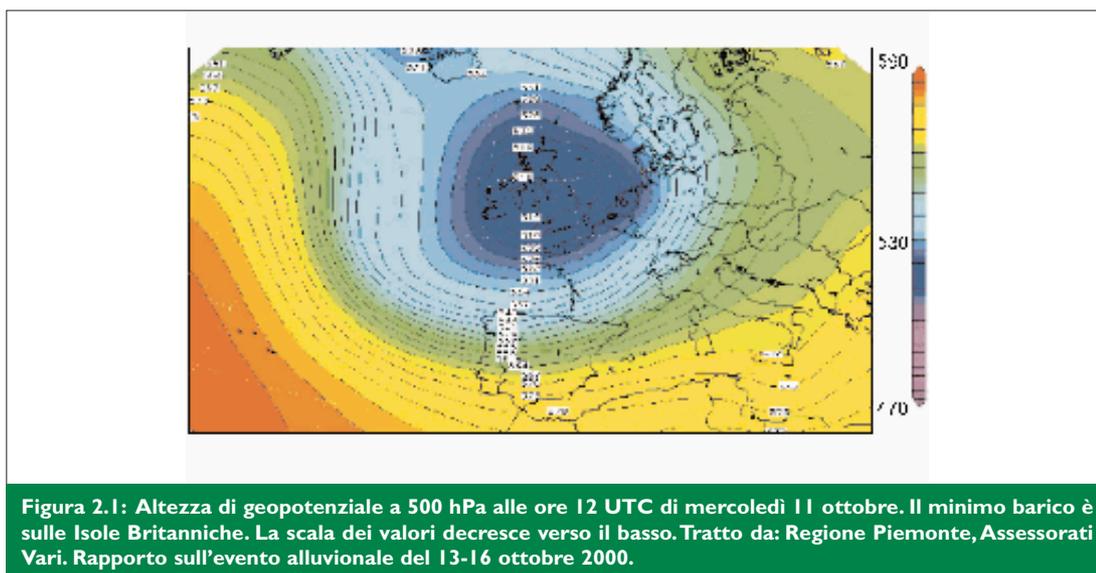
### 2.2 Evoluzione meteorologica ed indicazioni pluviometriche

Per meglio comprendere la dinamica dell'evento ed i fattori che hanno determinato l'eccezionale intensità dei fenomeni, è necessario analizzare l'evoluzione meteorologica durante un arco di tempo compreso fra mercoledì 11 e lunedì 16.

– **Mercoledì 11.** L'origine dell'evento si manifesta con l'attivarsi di una profonda circolazione ciclonica centrata sulle isole britanniche (Figura 2.1) ed avente un minimo al suolo di 964 hPa (ore 12).

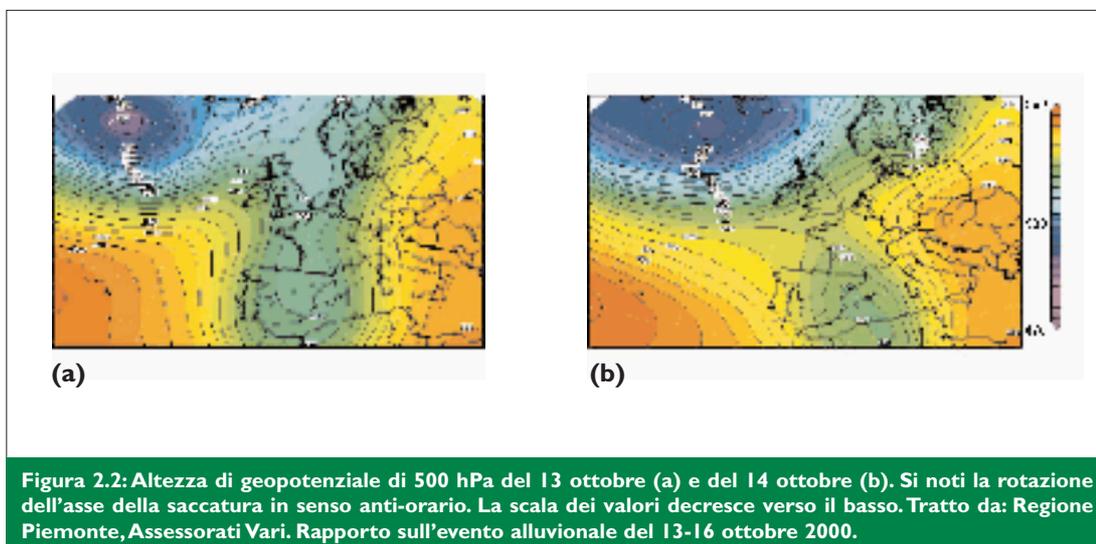
La struttura depressionaria, estremamente estesa sia in longitudine che in latitudine, inizia ad interessare anche le regioni nordoccidentali italiane apportandovi correnti meridionali umide ed instabili con direzione di moto OSO-ENE. Nel corso della giornata si manifestano le prime precipitazioni nelle zone montane e pedemontane, localmente a carattere temporalesco per sollevamento forzato in corrispondenza di ostacoli orografici.

– **Giovedì 12.** La circolazione depressionaria tende a deformarsi secondo i meridiani, determinando una discesa di aria fredda atlantica, accompagnata da una marcata diminuzione della pressione verso la Penisola Iberica ed il Mediterraneo Occidentale. Sulle regioni nordoccidentali italiane il flusso tende a disporsi più decisamente da SSO, aumentando ulteriormente l'apporto di umidità e causando i primi forti rovesci temporaleschi nelle aree di confine con la Liguria. Inizia a piovere anche in pianura, mentre altrove si assiste ad un intensificarsi delle precipitazioni (specialmente sui rilievi al confine fra Piemonte e Val d'Aosta). Si forma e si sviluppa



pa un promontorio anticiclonico sull'Europa balcanica che causa una stazionarietà del sistema frontale perturbato ed una persistenza della struttura depressionaria formatasi sull'Iberia.

– **Venerdì 13.** L'analisi della pressione a livello del mare mostra la persistenza di un minimo barico sul Mediterraneo occidentale. Il contemporaneo rinforzo della struttura anticiclonica ad Est dell'Italia e la rotazione in senso NO-SE dell'asse della saccatura al suolo (Figura 2.2), tendono nella serata a conferire una direttrice di moto sudorientale alle masse d'aria nei bassi strati. In quota, ad inizio giornata prevale ancora la componente meridionale di origine africana, ma con il passare delle ore lo strato con un forte flusso umido da SE tende ad innalzarsi sempre più, determinando un notevole intensificarsi delle precipitazioni sui versanti esposti in modo sfavorevole (Val d'Ossola occidentale, Valle dell'Orco, Stura di Lanzo, Valle di Cogne). Il sistema frontale arretra leggermente verso Ovest (tutto l'Arco Alpino torna nel settore frontale caldo), si verifica un netto aumento delle temperature e lo zero termico si porta sino ai 3400 m, con precipitazioni miste a sabbia.



A fine giornata la struttura depressionaria interessa tutte le quote della troposfera mentre l'umidità relativa è superiore a 75% sino ad 8000 m di quota.

Nella notte tra il 13 e il 14 in Valle d'Aosta si registra un primo picco di precipitazioni pari a 16 mm/h nei settori del Gran Paradiso, a fronte di un'intensità oraria media di ca. 10 mm/h per l'intera regione. In Val d'Ossola si raggiungono quantitativi diurni medi di 120-150 mm, con punte considerevoli di 270 mm (Lago Paione e Varzo). Nelle valli Stura di Lanzo ed Orco nelle 24 ore si superano solo localmente i 100 mm totali.

– **Sabato 14.** Dalla saccatura si isola una circolazione depressionaria chiusa (Figura 2.2 b), presente a tutte le quote ed associata ad un sistema frontale ancora stazionario. La struttura anticiclonica sui Balcani si mantiene ben strutturata a tutte le quote e continua ad esercitare un'azione di blocco al moto verso Est. Il precedente minimo al suolo tende a colmarsi, ma se ne forma uno nuovo sulla Tunisia in rapido spostamento verso nord (coste mediterranee francesi) durante la giornata. In tutto l'Arco Alpino occidentale si registra una progressiva diminuzione della pressione. L'Italia nordoccidentale è interessata da forti correnti orientali nei bassi strati che causano un incremento delle precipitazioni nell'alta valle del Po e nella Val Pellice. Altrove, sebbene con locali irregolari variazioni, i fenomeni riprendono con intensità costante ed elevata, dopo una breve pausa nella mattinata. Nelle aree più colpite, a fine giornata, si raggiungono quantitativi medi totali nelle 48 ore di ca. 250 mm, con punte di 540 mm a Pizzanco e di 420 mm a Varzo (Val d'Ossola), di oltre 300 mm a Ceresole Reale (Valle dell'Orco), Cogne e Champorcher (bacino della Dora Baltea).

– **Domenica 15.** La depressione tende a trasferirsi verso Nord (Francia Meridionale), permettendo alla parte fredda del sistema frontale di attraversare le regioni nordoccidentali italiane. L'arrivo di masse d'aria più rigida, oltre a produrre un abbassamento medio delle temperature di ca. 4°C ed una discesa di 700-800 m dello zero termico (sino ai 2600-2700 m di quota), favorisce l'innesco di fenomeni temporaleschi estesi, con forti precipitazioni anche sui rilievi del basso Piemonte.

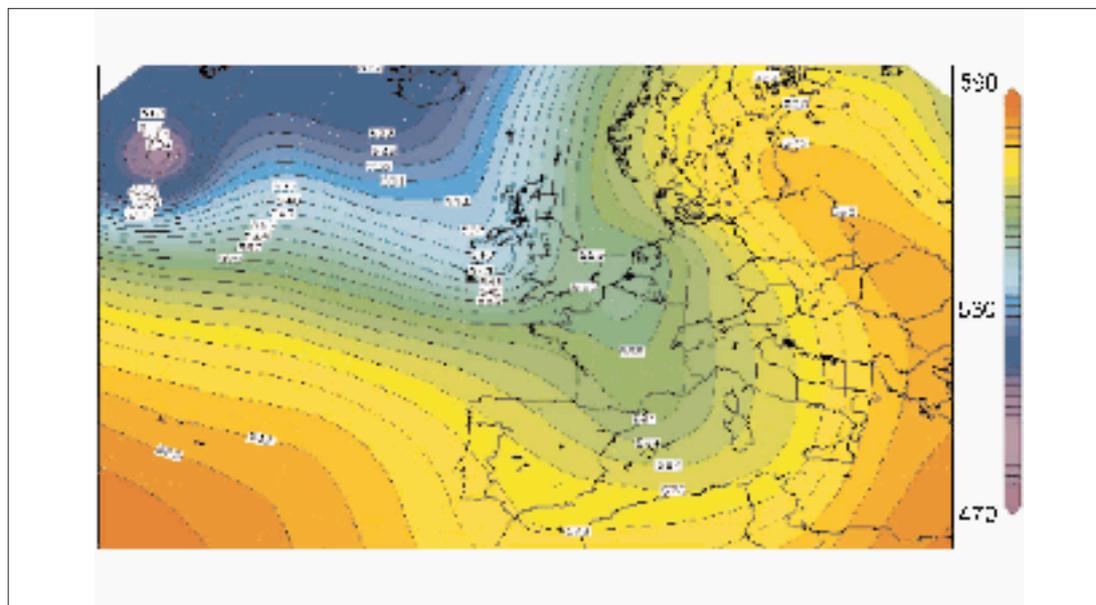


Figura 2.3: Altezza di geopotenziale di 500 hPa alle 12 UTC del 16 ottobre. Rispetto alle immagini precedenti si nota un ritiro verso NNO del minimo di pressione ed un suo colmamento. La scala dei valori decresce verso il basso. Tratto da: Regione Piemonte, Assessorati Vari. Rapporto sull'evento alluvionale del 13-16 ottobre 2000.

Nella grande maggioranza dei casi, nelle aree più colpite dall'evento alluvionale, la notte tra il 14 e il 15 e la mattina del 15 stesso fanno registrare i massimi di precipitazione oraria per l'intera fase evolutiva (sino a 40 mm/h in Val di Cogne). I quantitativi diurni di pioggia raggiungono valori medi di 150-200 mm, con punte di 240-250 mm ed oltre in Val Soana (bacino dell'Orco), Val Pellice-alto Po e valle di Champorcher (bacino della Dora Baltea).

Nella serata, alcune ore dopo il passaggio del fronte freddo, si registra un netto aumento di pressione; ad esso si accompagna una netta e diffusa attenuazione dei fenomeni atmosferici.

– **Lunedì 16.** La circolazione depressionaria prosegue il suo moto verso Nord colmandosi, mentre le correnti in quota si dispongono da SO (Figura 2.3). Dopo il passaggio del fronte freddo nella giornata precedente, le precipitazioni continuano con intensità moderata o debole, cessando del tutto nei bacini più occidentali, lungo il confine Piemonte-Lombardia.

I fenomeni residui insistono con intensità lievemente superiore solo nei versanti esposti a SE, essendo ancora presenti correnti sudorientali nei bassi strati. Nella giornata non vengono comunque superati valori di alcune decine di millimetri di precipitazione.

Il giorno 17, con l'espansione verso Est di un cuneo di alta pressione dal Mediterraneo occidentale, progressivamente si ripristinano condizioni di bel tempo su tutta l'area.

Per quanto riguarda la maggiore intensità delle precipitazioni, l'intero evento mostra una durata media di ca. 80 ore (da venerdì 13 alla mattinata di lunedì 16). I quantitativi massimi cumulati per l'intero periodo superano medie areali di 400 mm, con punte di 600 mm nel Bacino della Dora Baltea (Champorcher), di circa 700 mm nel bacino dell'alto Toce e dell'Orco (Ala di Stura, Ceresole, Piamprato Soana).

Nei settori occidentali e meridionali del Piemonte i valori restano sensibilmente al di sotto di quelli dell'evento del 1994. Nei bacini dell'Orco, della Dora Baltea e del Toce l'evento sembra ricadere fra quelli con tempi di ritorno centenari.

I maggiori fenomeni di esondazione, relativi al passaggio del picco dell'onda di piena dei principali corsi d'acqua, si registrano nelle aree montane e pedemontane in un lasso di tempo compreso fra la notte di sabato 14 e la prima mattina di lunedì 16. I principali fenomeni di dissesto tendono a sovrapporsi alle massime intensità orarie di precipitazione registrate (in genere nella notte fra il 14 ed il 15 ottobre).