

CLIMA



Barbara Cagnazzi, Renata Pelosini
Arpa Piemonte

L'anno 2008 è stato caratterizzato dal susseguirsi di eventi meteorologici rilevanti, sia per intensità e persistenza sia per frequenza, che ha posto in evidenza come la variabilità climatica sia un elemento da non sottovalutare rispetto alle tendenze a più lungo termine. Il 2008 è stato un anno molto piovoso, con valori cumulati che in molte zone hanno superato il 100% della media climatologica. A questo hanno contribuito in particolare la precipitazione dei mesi di aprile, maggio, novembre e dicembre e, in misura minore gennaio, giugno e luglio, questi ultimi due mesi soprattutto per l'apporto sulle zone montane e pedemontane e per i fenomeni temporaleschi intensi, associati a grandinate e trombe d'aria.

Gli eventi importanti per quanto riguarda l'apporto meteorico sulla regione nel 2008 sono stati l'alluvione di fine maggio, le precipitazioni intense dell'inizio di novembre e le nevicate eccezionali della seconda settimana di dicembre.

Con questo quadro meteorologico, non si sono mai verificate condizioni di siccità sulla regione ad eccezione di una di moderata siccità su alcuni bacini meridionali nei mesi di settembre e ottobre. Inoltre le nevicate di fine anno hanno contribuito ad aumentare notevolmente la disponibilità idrica immagazzinata

sotto forma di neve, con valori di SWE (*Snow Water Equivalent*) complessivi sulla regione a fine anno raddoppiati rispetto a quelli degli ultimi anni.

Anche le temperature massime sono state mediamente superiori alla media climatologica di 1-2 °C rispetto al trentennio 1971-2000. Dal punto di vista delle temperature massime il 2008 si pone come il quarto anno più caldo del periodo dal 1958. L'anomalia della temperatura minima ha visto invece una distribuzione territoriale caratteristica, con un valore negativo sul Piemonte meridionale e sulle zone di pianura, anche se contenuto, mentre un valore positivo si è registrato lungo l'Arco Alpino. All'anomalia negativa hanno contribuito gli ultimi due mesi dell'anno, a causa del ruolo determinante giocato dalla copertura nevosa in pianura e da una primavera mediamente fresca. Le anomalie di temperatura positiva nel corso dell'estate sono state tali da generare 8 giornate con livello di emergenza e 6 giornate di pericolo molto elevato dal punto di vista degli effetti sulla salute delle ondate di calore. In particolare un'ondata particolarmente intensa si è verificata alla fine di giugno, con 7 giorni consecutivi di situazione di emergenza.

Inquadramento meteorologico del 2008

Giovanni Paesano
Arpa Piemonte

Viene descritto l'andamento dell'altezza di geopotenziale, parametro meteorologico fondamentale per caratterizzare sinteticamente la configurazione meteorologica.

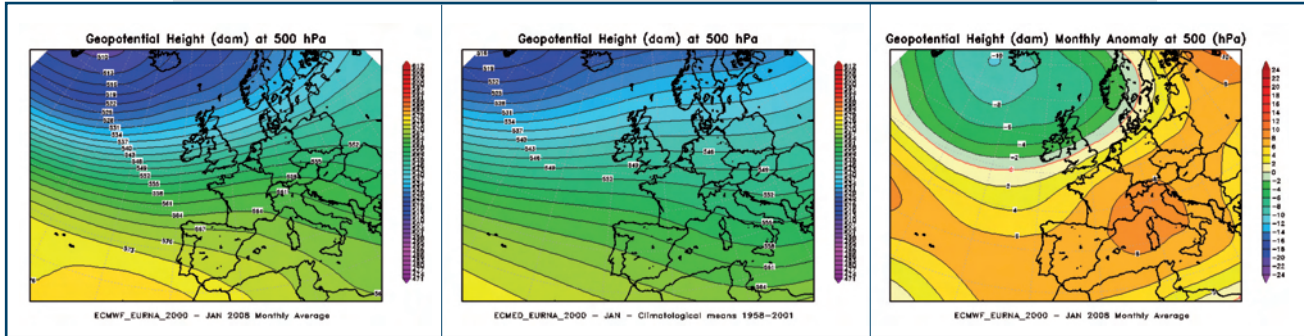
I valori climatologici, presi come riferimento per effettuare un confronto, derivano dalle ri-analisi del Centro Meteorologico Europeo di Reading (ECMWF) dal 1957 al 2002 (noto come "archivio ERA40"). Questa climatologia di circa 40 anni è utile per tracciare un'analisi delle anomalie dei campi in quota e interpretare la fenomenologia dell'anno 2008.

Gennaio

L'inizio del 2008 ha avuto il tipico carattere invernale, abbastanza allineato alla norma stagionale, che era stato invece del

tutto assente l'inverno precedente (gennaio 2007). Nella prima parte del mese, la depressione d'Islanda (figura 2.1 a sinistra) è stata più profonda ed estesa della media (mappa al centro) su tutta l'Europa nordoccidentale, come confermato dall'anomalia negativa su quell'area (mappa a destra), e ha così portato condizioni di tempo instabile sul Piemonte con precipitazioni a carattere nevoso anche in pianura. Dalla seconda metà del mese, invece, l'alta pressione nord-africana (con una pressione più alta della climatologia sul sud dell'Atlantico e dalle coste settentrionali dell'Africa a tutta l'Europa centro-orientale come evidenziato dall'anomalia positiva di figura 2.1 a destra) ha bloccato le depressioni sul nord Atlantico e ha dominato dall'Algeria all'Italia, con tempo stabile e temperature in rialzo sul Piemonte.

Figura 2.1 - Gennaio. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



Nella figura dell'anomalia [ultima figura a destra] la linea tratteggiata in rosso segna lo "0" e separa i valori di anomalia negativa (dal verde al blu-viola) da quelli positivi (dal giallo al rosso).

Fonte: Arpa Piemonte

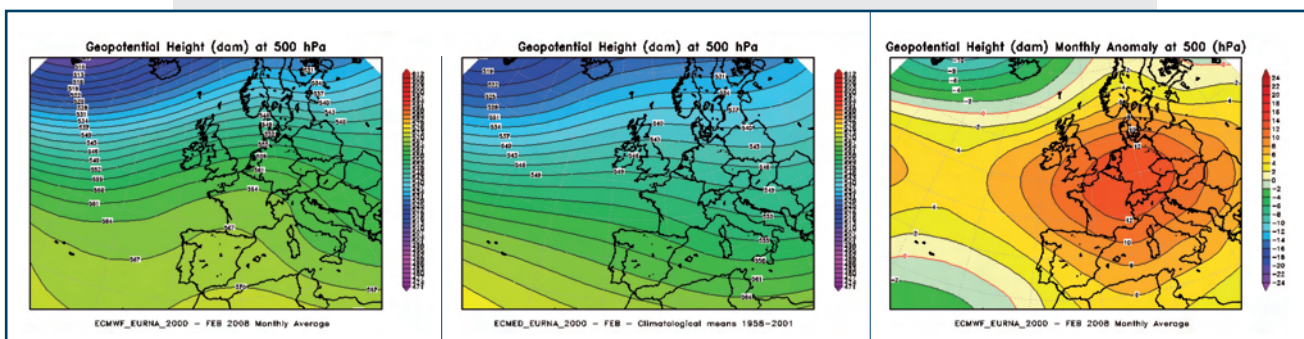
Febbraio

La stabilità atmosferica con temperature miti (che alla fine del mese di gennaio sono risultate anche superiori alla media mensile) è poi perdurata per tutto il mese di febbraio, con un'alta pressione, superiore alla media (figura 2.2 a destra), che ha dominato su gran parte del continente europeo.

La forma di un promontorio, che dall'Europa sudoccidentale si spinge su quasi tutto il continente (mappa a sinistra), del tutto

assente nella mappa climatologica (mappa al centro), è associata ad un'area anticiclonica che, in realtà centrata il più delle volte sulla Francia e sulla Manica nel corso del mese, da lì si è spesso allargata a tutta l'area circostante e al Piemonte, ostacolando le precipitazioni (limitate a davvero rare e deboli occasioni) e favorendo, come facilmente avviene in inverno sulla Pianura Padana, frequenti episodi di inversione termica, con la formazione di foschie e nubi basse in pianura.

Figura 2.2 - Febbraio. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



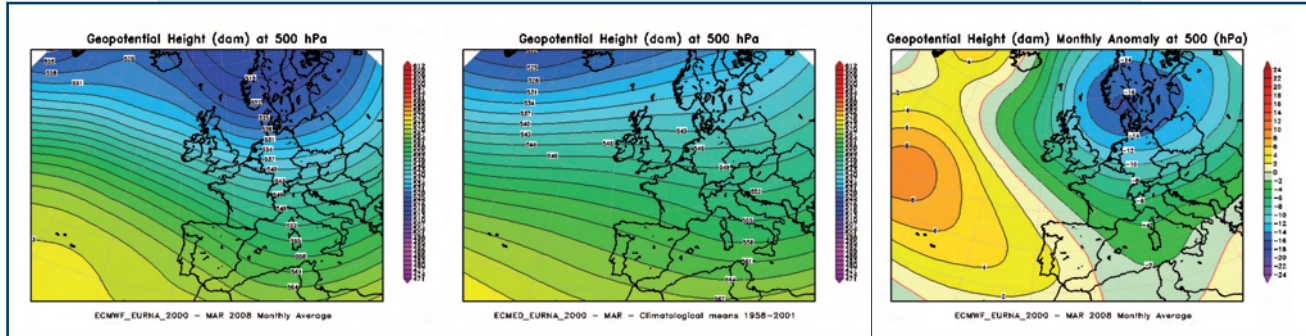
Fonte: Arpa Piemonte

Marzo

Il mese di marzo è stato un mese decisamente ventoso sul Piemonte. Nella mappa della pressione in quota (figura 2.3 a sinistra) si evidenzia che le linee appaiono più fitte rispetto alla climatologia (mappa al centro), sia alle medie latitudini atlantiche sia sull'Europa centrale sotto la saccatura polare che si protende dalla Scandinavia. Le isolinee indicano che la direzione

del flusso in quota sul Piemonte era nordoccidentale, e il fatto che siano così dense e ravvicinate tra loro indica che l'intensità del flusso era molto forte. L'anticiclone delle Azzorre è stato più ampio della climatologia sull'Atlantico (anomalia positiva su quell'area in figura 2.3 a destra), mentre la pressione è stata più bassa della media (anomalia negativa) su quasi tutta l'Europa a causa della depressione polare (mappa a sinistra), che

Figura 2.3 - Marzo. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



Fonte: Arpa Piemonte

dalla Scandinavia si è allungata fin sul Mediterraneo centrale. In tal modo lo scontro così ravvicinato delle due opposte strutture ha mantenuto un flusso molto intenso. Il flusso nordoccidentale sul Piemonte ha portato l'aria fredda e poco umida del nord (non quella mite e umida sud-atlantica), con precipitazioni quasi assenti ed, essendo questo così intenso proprio a cavallo dell'arco alpino piemontese, ha favorito l'insacco di venti di *foehn* sulla regione, con conseguenti rialzi termici (per il riscaldamento locale da compressione) anche notevoli su vallate e pianure, in diverse giornate del mese e fino all'inizio di aprile.

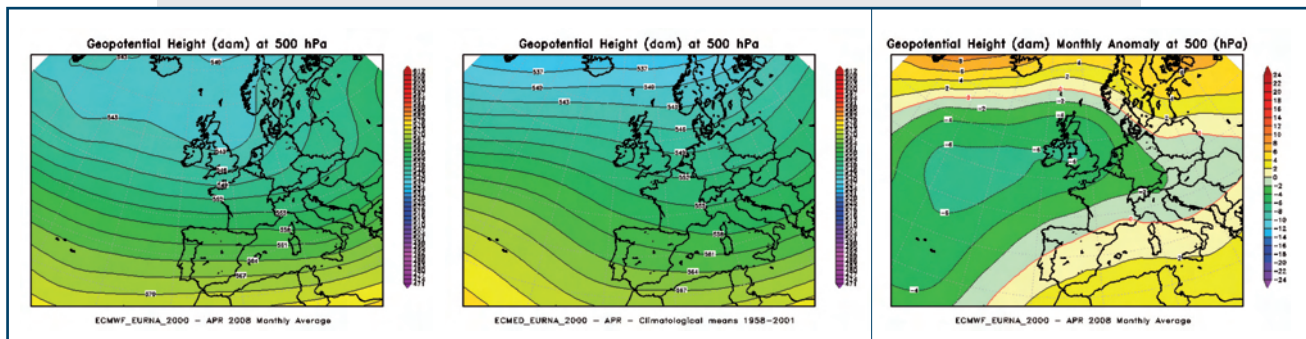
Aprile

Dopo la prolungata fase di stabilità atmosferica con scarsità di precipitazioni (da metà gennaio all'inizio di aprile), la variabilità meteorologica, che ha caratterizzato il mese di aprile, ha segnato l'inizio di un lungo periodo di crescente instabilità atmosferica, che ha portato piogge talvolta abbondanti nel corso della primavera sul Piemonte, facendo salire la piovosità sulla regione sopra la media stagionale e mantenendo le tempera-

ture lievemente inferiori alla media fino alla prima parte dell'estate (luglio). Ad aprile (figura 2.4 a sinistra), una vasta area di bassa pressione ha occupato quasi tutta l'Europa, con una saccatura molto larga che dall'Atlantico si è estesa fino all'Europa orientale. Questa saccatura ha mantenuto la pressione più bassa rispetto alla climatologia alle latitudini centrali dell'Europa (mappa a destra), con un'anomalia negativa che è stata ancora più accentuata sul sud Atlantico.

Una tale configurazione ha evidentemente favorito il flusso oceanico verso l'Europa, fin dalle latitudini più meridionali, che sono quelle che coinvolgono meglio il bacino del Mediterraneo e l'Italia (oltre che quelle più miti e umide), favorendo quindi l'instabilità e le precipitazioni sul Piemonte. I passaggi di depressioni nord-atlantiche sono stati frequenti, con una successione continua, determinando l'alternanza di periodi piovosi e giornate di tregua. Infatti ogni volta che un impulso perturbato atlantico transitava sulla regione, proprio grazie all'estensione così ampia della saccatura, poteva poi normalmente procedere nel suo moto verso est, senza nessun blocco anticiclonico sull'Europa orientale, che lo fermasse a insistere lungamente sul Piemonte.

Figura 2.4 - Aprile. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



Fonte: Arpa Piemonte

Maggio

Il mese di maggio 2008 ha visto precipitazioni particolarmente abbondanti sul Piemonte, che alla fine del mese hanno provocato anche fenomeni di dissesto idrogeologico sui versanti alpini della regione, con danni e vittime.

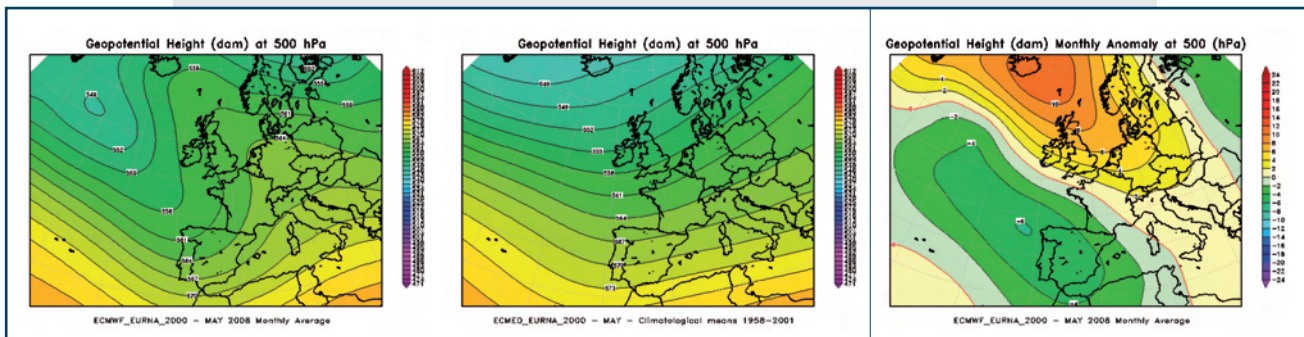
La causa dell'insistente maltempo sulla regione è stata la depressione nord-atlantica che si è estesa profondamente verso sud, sul Mediterraneo occidentale, come si nota dalla mappa della pressione media in quota (figura 2.5 a sinistra) e anche dall'anomalia negativa su quell'area (mappa a destra).

Come ad aprile, nella prima parte del mese le onde depressionarie atlantiche sono transitate sull'Italia e hanno potuto

continuare a muoversi verso est nel loro naturale moto longitudinale. A partire dalla metà del mese, invece, un'area di alta pressione si è consolidata sull'Europa centro-orientale, con un promontorio in allungamento dalla Libia fin verso il Mare del Nord e l'Islanda, ben visibile sia nella mappa a sinistra che in quella a destra (con l'anomalia positiva su quell'area).

Tale promontorio anticiclonico ha esercitato un'azione di blocco al moto verso est delle depressioni atlantiche, che così sono state prima rallentate e poi bloccate (come in occasione dell'evento alluvionale del 28-30 Maggio) in modo da insistere pesantemente sull'Europa occidentale e sull'Italia settentrionale.

Figura 2.5 - Maggio. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



Fonte: Arpa Piemonte

Giugno

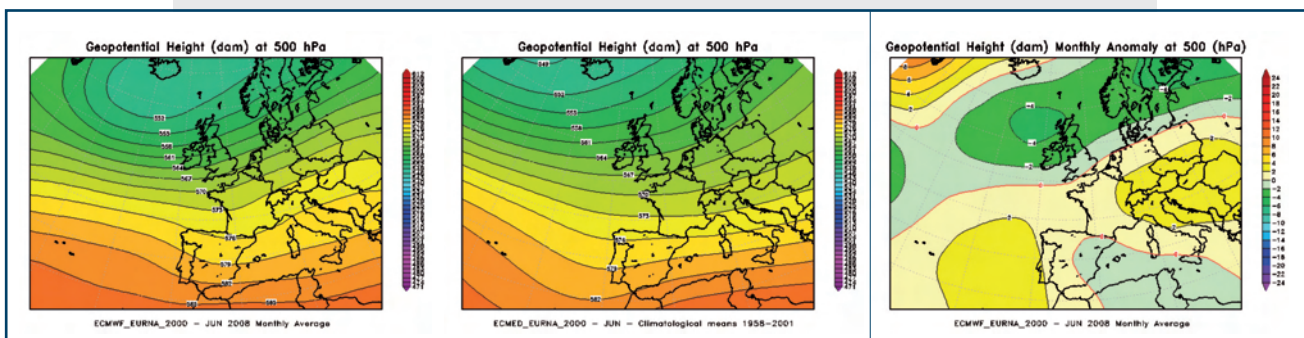
La prima parte del mese è stata particolarmente fresca e piovosa, a proseguimento del maltempo di maggio, seguita poi da una seconda parte stabile e calda.

Dal 1° al 17 del mese una continua successione di impulsi perturbati, prima da ovest-sudovest (dall'area di Spagna, Baleari e Corsica) e poi più da nord (direttamente dall'Europa nordocci-

dentale verso l'Italia centrale), ha mantenuto una fase prolungata di giornate instabili con ripetute occasioni piovose.

La depressione d'Islanda è scesa più a sud della climatologia verso le Isole Britanniche e la Scandinavia (figura 2.6 a sinistra), come confermato anche dall'anomalia negativa su quell'area (mappa a destra). Inoltre questa maggiore discesa della saccatura nord-atlantica verso sud si è sentita anche nel bacino

Figura 2.6 - Giugno. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



Fonte: Arpa Piemonte

del Mediterraneo sudoccidentale. Infatti la piega dell'onda depressionaria, che nella mappa climatologica (mappa al centro) sarebbe centrata sul Portogallo, nel 2008 (mappa a sinistra) è più spostata verso la Spagna e le Baleari e si estende a tutto il Mediterraneo meridionale, come confermato dall'anomalia negativa (mappa a destra). Questo spiega perché le depressioni nord-atlantiche sono riuscite a penetrare bene nel Mediterraneo apportando ancora maltempo prolungato sull'Italia per buona parte del mese. Dal 18 fino a quasi la fine del mese, la rimonta dell'alta pressione nord-africana sul bacino del Mediterraneo ha riportato tempo più stabile e caldo, dal carattere più tipicamente estivo, allineato alla norma della stagione.

Luglio

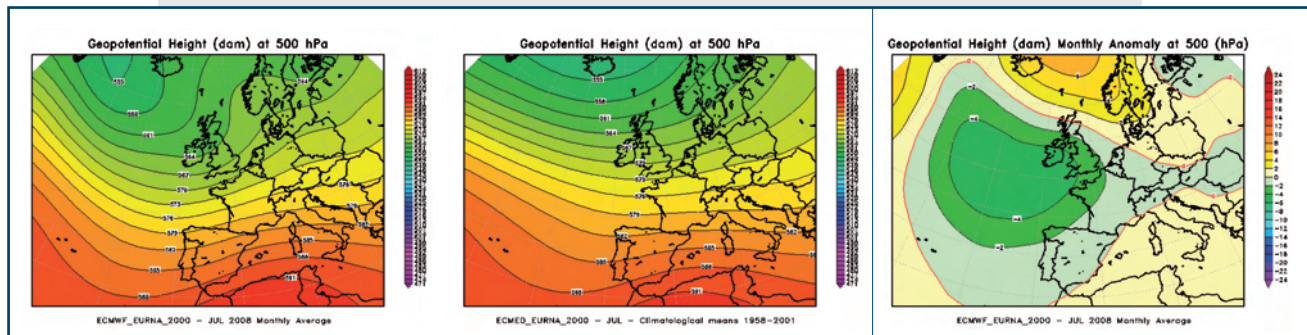
A luglio è rimasta spiccata la variabilità meteorologica, con condizioni di temporanea instabilità, che hanno proseguito la lunga fase fresca e piovosa, iniziata dalla primavera. Dal confronto

delle mappe di figura 2.7 si osserva che la depressione d'Islanda ancora una volta è stata più accentuata (mappa a sinistra) della climatologia (mappa al centro), con una conseguente anomalia negativa di pressione (mappa a destra), che, localizzata sull'Europa occidentale-sudoccidentale fino alle latitudini più meridionali dell'Atlantico, ha influenzato con l'instabilità oceanica il Piemonte e il nord Italia.

Lungo il corso del mese, c'è stata una continua alternanza tra periodi di alta pressione nord-africana o (in un'occasione) alta pressione delle Azzorre, con giornate normalmente calde per la stagione (mai con caldo eccessivo), e momenti temporaleschi dovuti al transito di basse pressioni atlantiche (o dalla Scandinavia in un'occasione).

A fine mese il maggior dominio dell'anticiclone africano sul Mediterraneo ha portato tempo più classicamente estivo, con caldo intenso, pur sempre ancora accompagnato da temporali estivi localizzati, determinando in definitiva precipitazioni sopra la media e temperature allineate alla media del periodo.

Figura 2.7 - Luglio. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



Fonte: Arpa Piemonte

Agosto

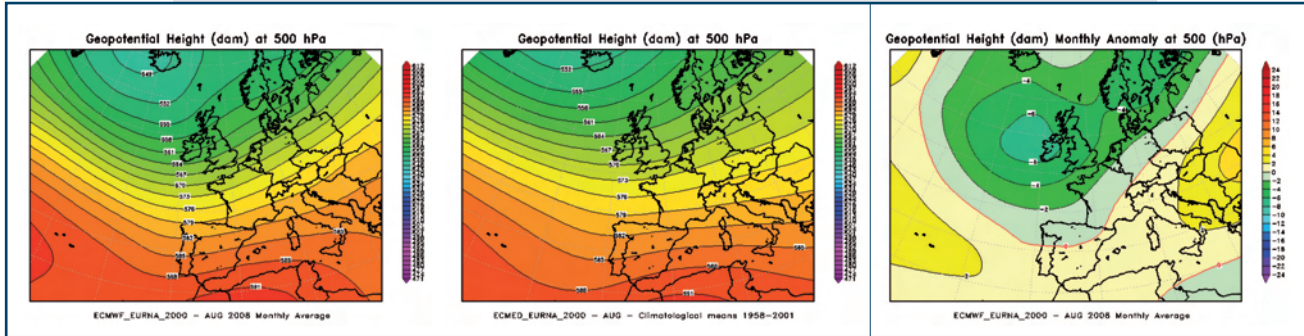
Agosto è stato abbastanza simile al mese di luglio, per l'andamento meteorologico piuttosto dinamico, a parziale proseguimento di una stagione estiva normalmente calda e talvolta temporalesca. Tuttavia una pressione relativamente più alta sul Piemonte e il nord Italia (confronto delle mappa destra di figura 2.8 con figura 2.7) ha portato una maggiore stabilità.

Il continuo alternarsi di brevi ondate di calore nord-africano e veloci transiti di depressioni nord-atlantiche ha frammezzato giornate caldo-estive e occasioni temporalesche. Inoltre, in tre casi, dietro al passaggio dei fronti freddi atlantici si sono innescati venti di *foehn* con condizioni di tempo stabile e più fresco sul Piemonte. Anche quando la presenza dell'alta pressione africano-mediterranea manteneva belle giornate, non sono mancati rovesci temporaleschi convettivi locali. Tuttavia si è trattato sempre di fenomeni molto localizzati; così in

definitiva le precipitazioni mensili sono rimaste perlopiù sotto la media (per la prima volta, a partire da aprile) e sopra la media solo sui rilievi settentrionali e, localmente, sulle pianure centro-orientali.

Rispetto a luglio, dal confronto delle mappe di figura 2.8 con quelle di figura 2.7, si nota che ad agosto l'anomalia negativa di pressione sull'Atlantico (mappa a destra), ancora associata ad una depressione d'Islanda più profonda e attiva (mappa a sinistra) della media (mappa al centro), è rimasta su latitudini meno meridionali, lasciando più spazio all'espansione dell'alta pressione nord-africana sull'Europa mediterranea e orientale, compresa tutta l'Italia. Quindi agosto è risultato prevalentemente più stabile di luglio e le temperature medie mensili sono risultate lievemente sopra la media (per la prima volta da aprile), in relazione perlopiù alle giornate di caldo intenso di inizio mese e dell'ultima decade.

Figura 2.8 - Agosto. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



Fonte: Arpa Piemonte

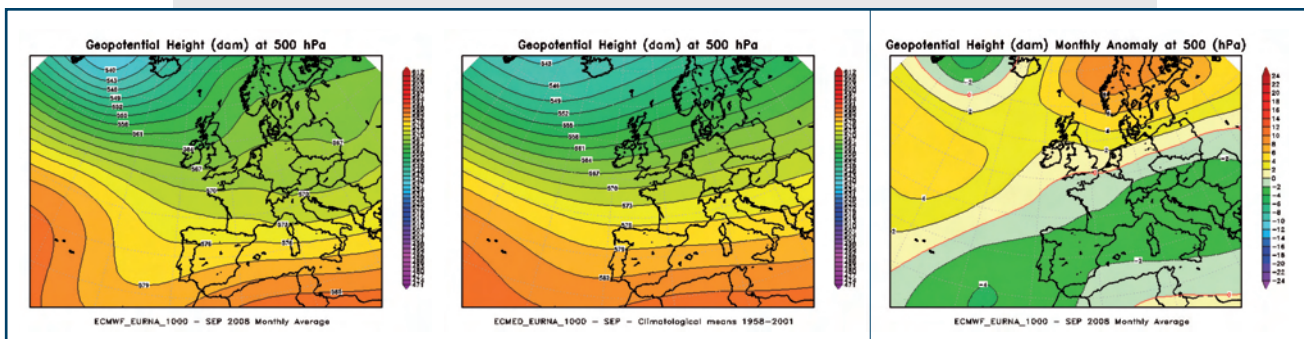
Settembre

Settembre è stato un mese nel complesso fresco (con temperature inferiori alla media), asciutto sul settore centro-meridionale della regione e piovoso solo al nord per il transito di onde depressionarie atlantiche.

La saccatura nord-atlantica infatti (figura 2.9 mappa a sinistra) è tornata a scendere oltre la media (mappa al centro) fino alle latitudini più meridionali dell'Atlantico e dell'Europa, accendendo un'anomalia negativa (mappa a destra) proprio sull'Europa meridionale mentre al contrario l'alta pressione si è spinta e isolata sulle latitudini settentrionali più estreme della Scandinavia: con l'anomalia positiva evidenziata nella mappa destra di figura 2.9. Così il libero transito delle perturbazioni atlantiche (lungo quel canale di anomalia negativa dal Portogallo ai Bal-

cani nella mappa destra) ha portato veloci precipitazioni, perlopiù limitate al nord della regione dove l'effetto orografico delle Alpi ben interagiva con il debole flusso meridionale sud-oceanico. Le piogge sono state più estese sulla regione solo quando (a metà mese) una bassa pressione atlantica chiusa dalla Francia è transitata completamente sopra il Piemonte. Quando poi la bassa pressione si è posizionata, ed è diventata stazionaria, tra i Balcani e l'area adriatica (ancora anomalia negativa nella mappa destra), ha mantenuto tempo freddo sul Piemonte da metà fino a fine mese, con un sensibile e duraturo calo delle temperature minime al di sotto della media climatologica, a causa del suo flusso orientale (tipicamente freddo e poco piovoso), che sul Piemonte porta anche nubi basse in pianura con scarse precipitazioni.

Figura 2.9 - Settembre. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



Fonte: Arpa Piemonte

Ottobre

Il mese di ottobre è stato l'ultimo mese caldo e asciutto, prima di una lunga fase di precipitazioni abbondanti, sopra la media, estesa da novembre 2008 alla primavera 2009.

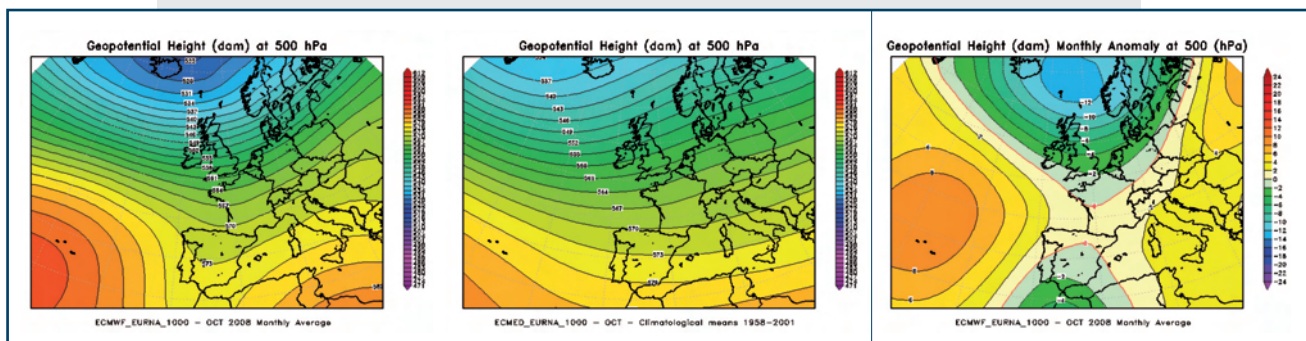
Sia l'alta pressione africana, estesa al Mediterraneo centro-orientale, sia quella atlantica, in estensione alle latitudini centrali dell'Europa, (figura 2.10) hanno mantenuto tempo stabile sul Piemonte per parecchi giorni del mese. La bassa pressione

nord-atlantica si è spinta ben a sud della Penisola Iberica, dove ha lasciato una circolazione depressionaria chiusa isolata, bloccata tra Gibilterra e il Marocco, che non è riuscita ad entrare nel Mediterraneo. Le conseguenti correnti meridionali sul nord Italia, insieme alla componente più africana dell'alta pressione, hanno favorito temperature miti sopra la media, anche quando portavano nuvolosità o debole pioviggine.

La stabilità atmosferica e l'aria calda, più facilmente trasportata in quota, hanno spesso favorito inversione termica con foschie frequenti in pianura. Un solo evento di *foehn* è occorso nei

primi giorni del mese, al termine del quale un brusco calo delle temperature le ha portate sotto la media in quella sola occasione. Le precipitazioni sono sempre state limitate ai rilievi settentrionali e appenninici, dove il flusso meridionale poteva dar luogo più facilmente alle precipitazioni per l'effetto orografico, mentre l'anticiclone africano manteneva maggiore stabilità sul resto della regione. Le uniche precipitazioni estese a tutta la regione si sono avute alla fine del mese, quando la saccatura atlantica è scesa fino al Mediterraneo occidentale, apportando maltempo autunnale diffuso.

Figura 2.10 - Ottobre. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



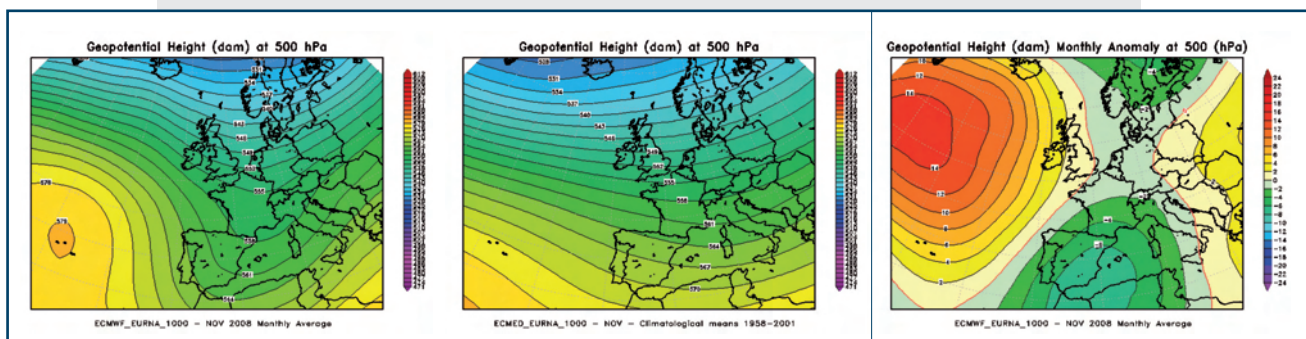
Fonte: Arpa Piemonte

Novembre

Gli ultimi due mesi dell'anno hanno presentato precipitazioni abbondanti, che hanno dato inizio ad un periodo di piovosità superiore alla media prolungatosi fino alla primavera 2009. A novembre le precipitazioni, oltre ad essere copiose, sono anche state a carattere nevoso fino a quote pianeggianti, con un anticipo rispetto alla stagione invernale. Infatti, se per gran parte del mese le temperature sono state piuttosto miti (sotto un preva-

lente flusso meridionale, caldo e umido), nell'ultima decade la discesa di aria fredda dal nord Atlantico ha portato le temperature minime sottozero a bassa quota, con la comparsa della neve anche in pianura già il 24 del mese. Il confronto delle mappe di figura 2.11 mostra che la saccatura nord-atlantica è stata molto pronunciata sull'Europa centro-occidentale, con un'anomalia negativa di pressione sul Mediterraneo occidentale che, rispetto al mese precedente (figura 2.10), è stata estesa fino a gran parte

Figura 2.11 - Novembre. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



Fonte: Arpa Piemonte

d'Italia. Infatti (come confermato dalle aree di colore verde, di anomalia negativa di pressione, nella mappa destra di figura 2.11), nella prima parte del mese, le depressioni nord-atlantiche più di una volta si sono fermate con una bassa pressione chiusa tra la Penisola Iberica e il Mediterraneo occidentale (a inizio e a metà del mese), apportando maltempo sul Piemonte. Nella seconda parte del mese, saccature nord-atlantiche più vaste, estese dalle latitudini più polari di Islanda e Scandinavia fino al Mediterraneo, hanno anche portato aria più fredda, provocando precipitazioni nevose fino in pianura.

La variabilità all'interno del mese è stata piuttosto accentuata, con brevi tregue al maltempo, grazie all'alta pressione che talvolta dall'Atlantico si spingeva sul Mediterraneo ed Europa centro-occidentale. Tra il 21 e il 22 lo scontro di una saccatura polare, sull'Europa centro-orientale, con l'anticiclone delle Azzorre, su quella occidentale, ha instaurato venti di foehn estesi sulla regione.

Dicembre

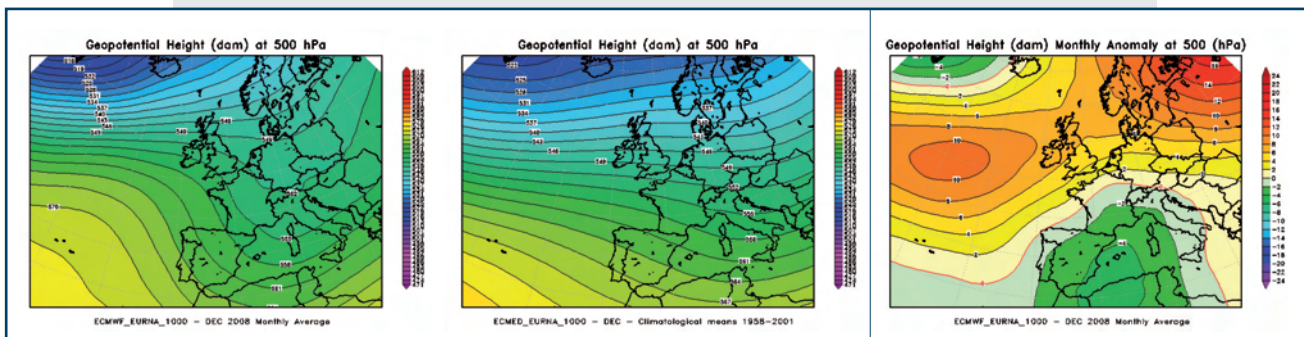
Dicembre è stato un mese molto piovoso e nevoso, sia in montagna che in pianura. Dapprima una vasta saccatura polar-nor-

datlantica (il primo del mese e a metà mese), poi una bassa pressione in arrivo dai Balcani e a lungo oscillante tra la Francia e l'Italia (da Natale a Capodanno) hanno portato diffuso maltempo sulla regione, con nevicate eccezionali in montagna. La figura 2.12 mostra che la configurazione meteorologica è stata abbastanza simile a quella del mese precedente, con una saccatura che dal nord Europa si è spinta molto a sud, sul Mediterraneo fino all'Africa, generando un'anomalia negativa di pressione (mappa a destra) su tutta l'area mediterranea centro-occidentale, che ha coinvolto il Piemonte.

Anche a dicembre gli intervalli di alta pressione atlantico-africana sono stati brevi, talvolta con parziali eventi di foehn: in particolare tra il 19 e il 21, che sono stati i giorni più miti del mese.

Per il resto, le temperature medie mensili sono risultate inferiori alla media, soprattutto perché le temperature minime sono state spesso negative anche in pianura (in tutta la prima e ultima decade del mese), a causa dell'aria fredda che giungeva dalle latitudini più settentrionali (e orientali) e che stazionava sul Piemonte, per la frequente presenza delle basse pressioni sull'Europa mediterranea centro-occidentale (mappe a sinistra e a destra).

Figura 2.12 - Dicembre. Geopotenziale a 500 hPa del 2008 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro) e loro differenza (a destra)



Fonte: Arpa Piemonte