

CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE DELL'ANNO 2012

Il testo e le elaborazioni del capitolo sono stati curati da:

M. Nicoletta e G. Paesano, ARPA PIEMONTE, Sistemi Previsionali

La presente relazione espone una breve caratterizzazione meteorologica dell'anno 2012, per dare una descrizione a grande scala del tempo meteorologico che ha caratterizzato il Piemonte nel corso di tutto l'anno. Sono stati analizzati i singoli mesi (senza possibilità di raggruppare insieme periodi multi-mensili, come talvolta avveniva nei report degli anni passati), perchè la variabilità del 2012 è stata sempre spiccata tra un mese e l'altro e quindi ciascun mese è rimasto contrassegnato da caratteristiche peculiari.

Nella caratterizzazione dei vari periodi temporali del 2012 vengono descritti sommariamente i seguenti parametri meteorologici: andamento delle temperature, delle precipitazioni e dell'altezza del geopotenziale in relazione ai valori climatologici. L'altezza del geopotenziale¹ è un parametro meteorologico fondamentale per caratterizzare sinteticamente la configurazione meteorologica.

I valori climatologici presi come riferimento, per quanto riguarda i dati puntuali misurati a terra sono relativi al periodo 2002-2011; per quanto riguarda i campi in quota sono relativi al periodo 1971-2000 e derivano dalle ri-analisi (note come "archivio ERA40") del Centro Meteorologico Europeo di Reading (ECMWF). Questa climatologia di 30 anni è quella utilizzata a livello internazionale dall'Organizzazione Mondiale della Meteorologia (WMO) come termine di paragone per le analisi climatiche correnti e viene quindi usata qui per tracciare un'analisi delle anomalie e interpretare la fenomenologia del 2012.

Nel complesso si osserverà come il 2012 sia stato un anno decisamente caldo, il terzo più caldo degli ultimi 55 anni in Piemonte, ma con un'escursione termica molto accentuata lungo l'anno e talvolta anche all'interno del singolo mese. Le precipitazioni, anch'esse con un andamento disomogeneo lungo l'anno, sono rimaste perlopiù inferiori alla media regionale annua.

Il clima del 2012

Gennaio

Il 2012 è iniziato con lo stesso andamento meteorologico con cui si era concluso il 2011: il regime con flusso in quota prevalentemente nordoccidentale (cioè stabile e asciutto), instauratosi già da Dicembre 2011, è proseguito per buona parte del mese di Gennaio 2012, a causa di un anticiclone delle Azzorre che è stato molto forte sull'Atlantico e spesso si è esteso a tutta l'Europa occidentale, lasciando scorrere le depressioni nordatlantiche e polari perlopiù dal nord Europa (Penisola Scandinava) verso i Balcani e il Mediterraneo orientale (FIGURA 1).

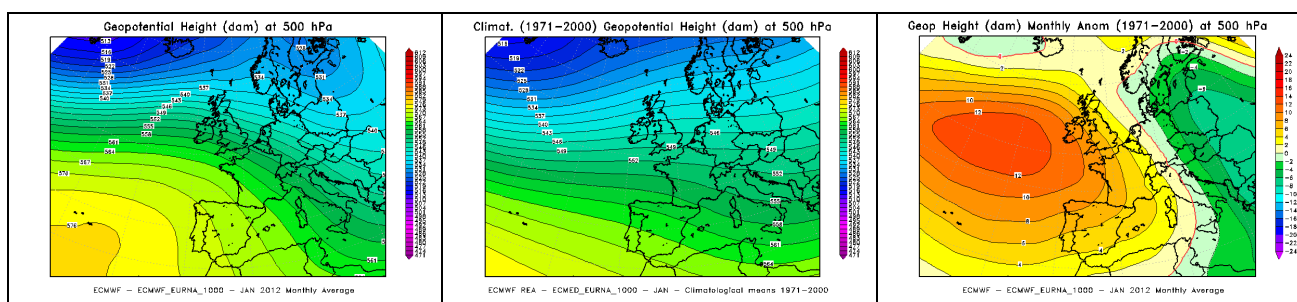


FIGURA 1 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Gennaio 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

[Nella mappa dell'anomalia (ultima mappa 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).]

¹ L'altezza di geopotenziale (qui espressa in decimetri) indica a quale altezza si trova un determinato valore di pressione atmosferica, che nelle mappe mostrate è la pressione di 500 hPa o millibar. In pratica tali mappe sono simili alle carte della pressione al suolo, ma si riferiscono ad una superficie in quota, a circa 5.500 metri. Le linee che uniscono punti di uguale valore di geopotenziale, dette isopse, possono assumere la forma di "promontori" (simili a montagne) e di "sacchature" (simili a valli): i "promontori" sono aree di alta pressione, mentre le "sacchature" sono aree di bassa pressione. Il flusso dominante a grande scala è fondamentalmente governato da tale configurazione meteorologica in quota (sinottica), in quanto segue proprio le isolinee di geopotenziale (le "isopse"), muovendosi da ovest verso est.

Le mappe della pressione a livello del mare (prime due mappe della FIGURA 2) mostrano un gradiente barico a cavallo dell'arco alpino, con l'alta pressione oltralpe (sul versante straniero dalla Francia all'Austria) e la bassa sul versante padano, che disegnano il cosiddetto "naso del foehn". Concordemente la mappa dell'anomalia di temperatura (a 850 hPa: ultima mappa a destra della FIGURA 2) evidenzia limitatamente all'area alpina e pedemontana italiana un riscaldamento associato ai frequenti episodi di venti di foehn che, con la compressione dell'aria per i moti verticali sottovento alle Alpi italiane, hanno mantenuto le temperature quasi sempre sopra la media, soprattutto in montagna, con un'altezza dello zero termico spesso elevata per la normale stagione invernale (tra i 2000 e 2500 m, con picchi anche a 2700 m).

In pianura le temperature hanno avuto un temporaneo ma sensibile calo intorno alla metà del mese, a causa di un freddo flusso orientale nei bassi strati, che ha generato la tipica inversione termica dell'inverno padano.

Inoltre i cieli spesso sereni, in situazione di stabilità atmosferica, determinavano un'ampia escursione termica tra il freddo delle minime notturne e il clima mite delle massime diurne, con un risultato medio regionale, di temperature medie perlopiù superiori alla media.

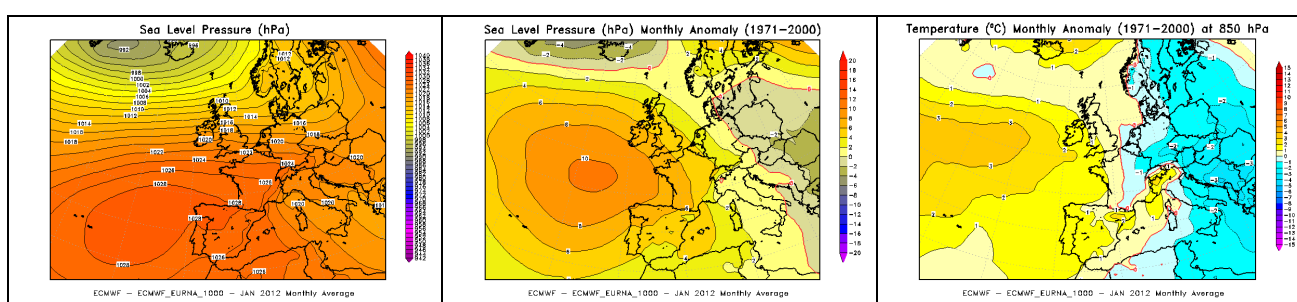


FIGURA 2 - Pressione media a livello del mare del mese di Gennaio 2012 (a sinistra), sua anomalia rispetto al periodo climatico 1971-2000 (al centro) e anomalia della temperatura media mensile a 850 hPa (circa 1500 m di quota) tra Gennaio 2012 e il periodo climatico 1971-2000 (a destra)

Anche nelle giornate in cui non c'erano le condizioni di foehn, la stabilità atmosferica prevalente, con assenza di precipitazioni estese, e le temperature miti per la stagione invernale, sul Piemonte erano comunque garantite dall'alta pressione dominante (FIGURA 1), ben più che rispetto al resto dell'Italia, soprattutto quella adriatica e meridionale.

Solo in due occasioni (all'inizio e alla fine del mese) la saccatura nord-atlantica è riuscita a scendere maggiormente verso sud e ad interessare così la nostra regione, con un flusso più meridionale (o almeno sudoccidentale), con precipitazioni più diffuse. Netto il cambio di rotta avvenuto in particolare verso la fine del mese, quando, a partire dal 27 Gennaio, all'interno di una vasta saccatura estesa dall'Europa settentrionale, un nucleo di aria fredda è riuscito a scendere, attraverso la Valle del Rodano, dal Mare del Nord fino a sud della Francia e, con la formazione di un minimo depressionario sul Golfo del Leone, ha portato le prime nevicate in pianura della stagione invernale 2011-2012.

Febbraio

Il cambio di rotta iniziato alla fine del mese di Gennaio è stato solo l'origine di un drastico cambiamento del regime meteorologico che ha poi caratterizzato il mese di Febbraio, quando l'anticiclone delle Azzorre si è spinto ulteriormente più a nord, fino a Islanda e Scandinavia (FIGURA 3), andando a scaldare le alte latitudini del circolo polare artico (FIGURA 4).

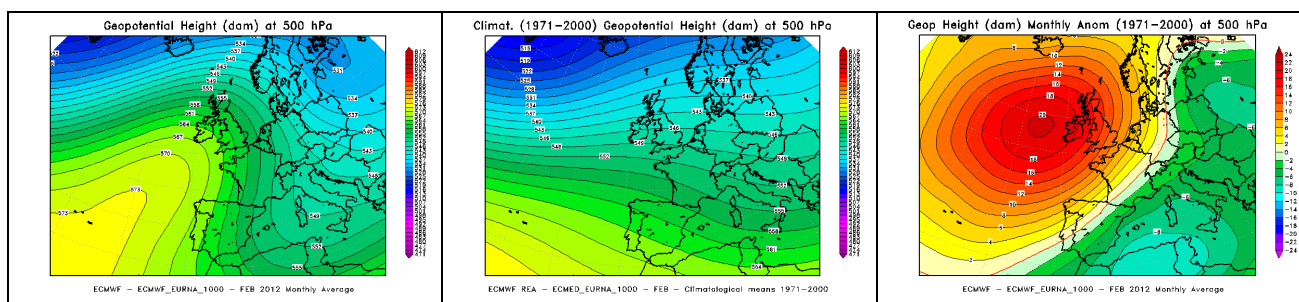


FIGURA 3 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Febbraio 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Col conseguente indebolimento del vortice polare, si è instaurato un flusso nordorientale (al posto del più tipico flusso 'zonale' occidentale), che ha portato una forte irruzione artica, di origine siberiana, sulla penisola italiana e sul Piemonte.

La FIGURA 3 mostra la saccatura nordorientale che dal Baltico e dalla Russia si è allungata verso sudovest e si è insinuata sull'Italia e sul Mediterraneo, fino al nord Africa, provocando quella marcata anomalia termica negativa della FIGURA 4, estesa praticamente a tutta l'Europa e particolarmente forte proprio intorno all'Italia.

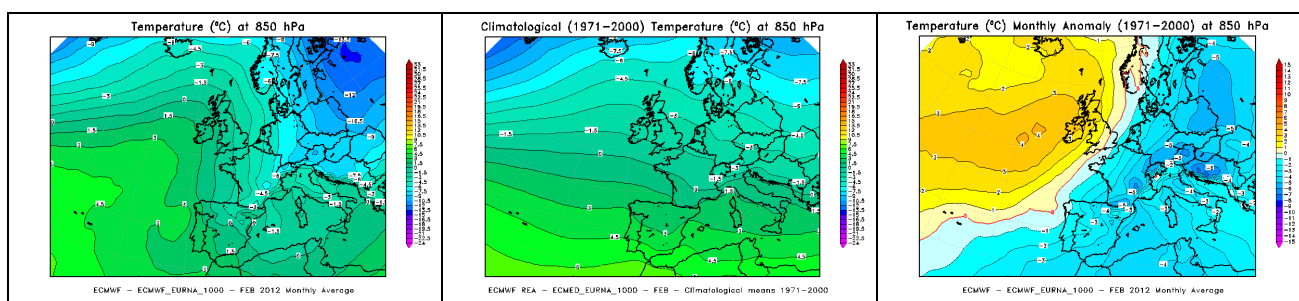


FIGURA 4- Temperatura media a 850 hPa del mese di Febbraio 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

In tali condizioni, Febbraio è stato un mese eccezionalmente freddo (ha addirittura segnato nuovi record storici di basse temperature, soprattutto in pianura, più facilmente soggetta al flusso orientale); dal 31 Gennaio al 13 Febbraio lo zero termico è rimasto perennemente al suolo. E' anche stato un mese molto secco, ma con nevicate fino in pianura. Le precipitazioni sono state esigue, perché il flusso nordorientale, continentale, è tipicamente (oltre che più freddo) più asciutto di quello occidentale-sudoccidentale atlantico-mediterraneo.

Nella seconda metà del mese, l'anomalia termica negativa si è progressivamente esaurita, perché il flusso ha ripreso la sua "normale" componente occidentale, a volte con il ritorno dell'anticiclone delle Azzorre sull'Europa occidentale (e dei venti di foehn occidentali), a volte con l'ingresso della saccatura nord-atlantica nel Mediterraneo (e quindi di venti meridionali e precipitazioni più significative). Particolarmente sensibile il rialzo delle temperature avvenuto alla fine del mese, quando l'alta pressione si è fortemente stabilita sull'Europa occidentale e, iniziando ad assumere caratteristiche via via più africane, ha determinato un netto aumento delle temperature, passando così dall'anomalia negativa all'anomalia positiva. In questo modo Febbraio 2012 viene ricordato come il mese con la più ampia escursione termica mensile mai registrata prima: in alcune stazioni è stata addirittura superata l'escursione termica di un intero anno (oltre 40°C).

Marzo

Dopo il freddo di Febbraio, Marzo è stato un mese decisamente caldo e con precipitazioni ancora prevalentemente inferiori alla media.

Infatti, il riscaldamento iniziato alla fine del mese precedente si è mantenuto sostanzialmente per tutto Marzo, grazie all'alta pressione che, a seguito di un'avanzata verso est rispetto al mese prima (FIGURA 3), ha dominato tutta l'Europa centrale e occidentale (mappa sinistra di FIGURA 5), con una forte anomalia positiva del geopotenziale in quota, estesa a quasi tutta l'Europa (mappa destra di FIGURA 5).

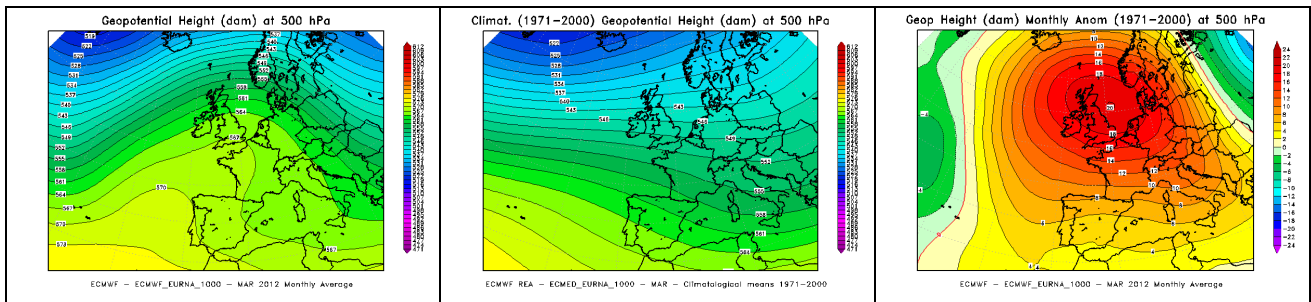


FIGURA 5 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Marzo 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

L'alta pressione nella mappa media mensile della FIGURA 5 (mappe a sinistra e a destra) è così ampia perché a volte aveva una matrice d'origine atlantica e via via si estendeva a tutta l'Europa occidentale, altre volte assumeva caratteristiche anche africane, con asse disposto dal nord Africa alle alte latitudini settentrionali del Mare del Nord (fino a lambire anche il Mare di Norvegia). Sicuramente è stata responsabile di una forte anomalia termica positiva che ha interessato quasi tutta l'Europa, come si osserva nella FIGURA 6 (notevole la differenza rispetto alla FIGURA 4 del mese precedente).

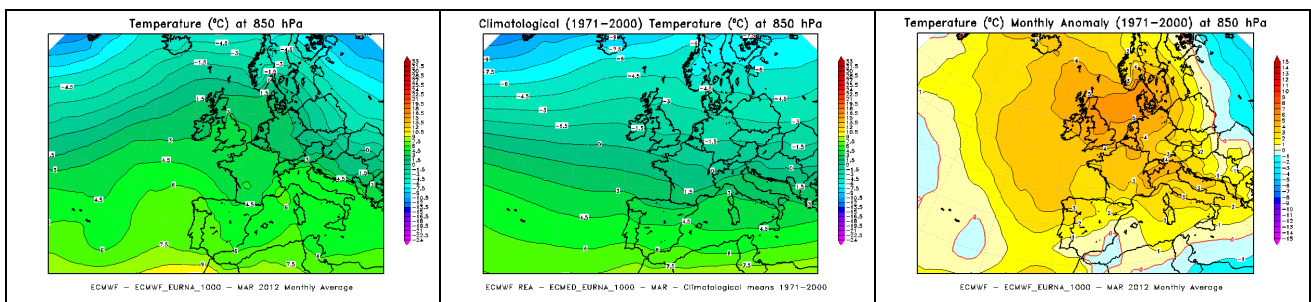


FIGURA 6 - Temperatura media a 850 hPa del mese di Marzo 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Naturalmente l'alta pressione, oltre al clima mite, portava stabilità atmosferica, con scarsità di precipitazioni. In poche occasioni alcuni impulsi depressionari, associati a saccature atlantiche o mediterranee (una sola volta dall'Europa orientale: tra l'8-9 Marzo), sono transitati anche sull'Italia e hanno portato moderata instabilità e precipitazioni sul Piemonte, ma sempre di breve durata e poco consistenti.

Aprile

Al clima caldo e piuttosto asciutto di Marzo, ha fatto seguito un mese di Aprile fresco e abbondantemente piovoso. Praticamente tutto il mese è stato interessato da precipitazioni o condizioni di prevalente maltempo, provocate da ripetuti impulsi perturbati, associati a basse pressioni sull'Europa occidentale, che spesso hanno coinvolto anche l'Italia. Nella mappa media mensile di FIGURA 7 (a destra) emerge chiaramente l'anomalia negativa di geopotenziale in quota (rispetto alla climatologia), estesa su tutta l'Europa occidentale, dalla Norvegia alla Penisola Iberica, con minimo centrato sulle Isole Britanniche. Infatti lungo l'arco dell'intero mese una saccatura atlantica è spesso entrata nel bacino del Mediterraneo, apportano tempo instabile sul Piemonte, sotto un flusso umido meridionale (prima mappa della FIGURA 7).

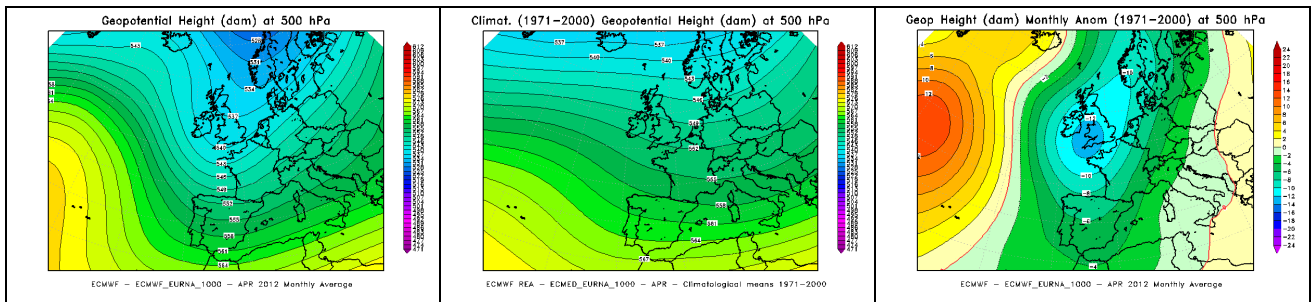


FIGURA 7 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Aprile 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Le precipitazioni abbondanti e frequenti di Aprile hanno progressivamente colmato il deficit pluviometrico che si era accumulato nei primi tre mesi dell'anno, riportando il totale pluviometrico regionale vicino alla media climatologica annuale.

Il frequente maltempo (quindi con cielo coperto e insolazione diurna ridotta) ha mantenuto le temperature basse, con un'anomalia termica negativa più sensibile nei valori massimi.

Maggio

L'instabilità di Aprile ha interessato anche gran parte del mese di Maggio, inizialmente ancora a causa della saccatura atlantica estesa fino al Mediterraneo. Tuttavia, come si distingue dal confronto delle mappe di FIGURA 8 con quelle del mese precedente in FIGURA 7, a Maggio un promontorio anticiclonico si è rialzato sul Mediterraneo occidentale, tra la Spagna e la Francia, con un rialzo barico fino al Mare del Nord (anomalia positiva nell'ultima mappa di FIGURA 8).

L'alta pressione non ha dominato incontrastata tutto il mese, perché il tempo è ancora rimasto a tratti instabile, per effetto sia di basse pressioni atlantico-mediterranee (come ad Aprile) sia di aria fredda in discesa dal nord Europa verso i Balcani (e con seguenti infiltrazioni da est sul Piemonte, come si deduce dalla parziale penetrazione della saccatura nord-europea –prima mappa– e dalla conseguente anomalia negativa –ultima mappa– sull'Europa sudorientale in FIGURA 8).

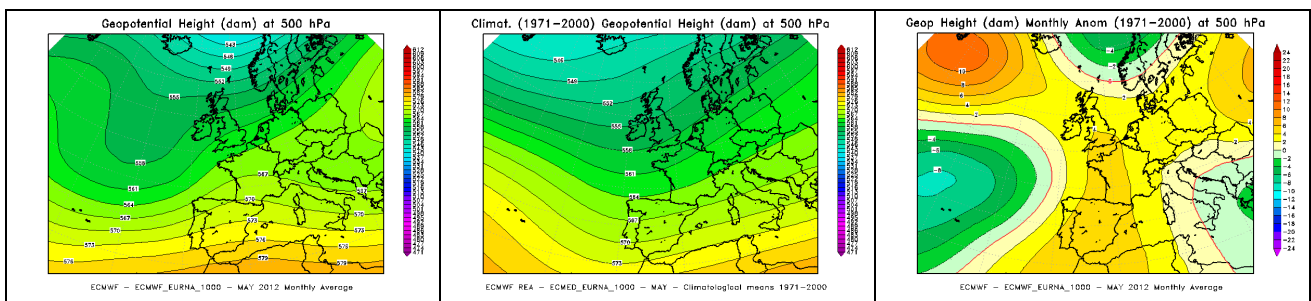
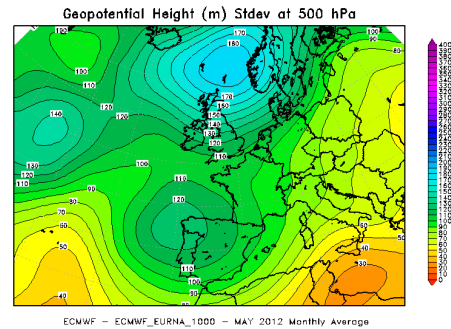


FIGURA 8 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Maggio 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

A parte i giorni in cui la rimonta dell'anticiclone africano si è spinta fino al Mare del Nord (dove nella terza decade del mese si è anche temporaneamente isolato come alta pressione chiusa), la conferma che il promontorio anticiclonico (prima mappa di FIGURA 8), con la sua anomalia positiva sull'Europa occidentale (ultima mappa di FIGURA 8), non ha in realtà dominato in maniera continua tutto il mese di Maggio, viene dalla FIGURA 9. Quest'ultima raffigura la variazione media mensile della pressione in quota e fornisce una rappresentazione di dove sono transitate le perturbazioni bariche più forti e frequenti. Si osserva dunque (coi colori più 'freddi': in verde scuro) come il geopotenziale è stato molto perturbato nel corso del mese tra la Penisola Iberica e il Mediterraneo più occidentale, portando quindi l'instabilità e le precipitazioni sul Piemonte. Così le piogge tipiche della Primavera a Maggio non sono affatto mancate.

FIGURA 9 - Variazione media mensile del geopotenziale a 500 hPa (rappresentata dalla sua deviazione standard) nel mese di Maggio 2012



Giugno

Giugno è stato un mese piuttosto caldo, con temperature prevalentemente superiori alla media, con un ulteriore e più generale e costante aumento rispetto a Maggio, quando l'andamento termico mensile era stato più variabile (e le temperature minime erano state ancora piuttosto basse).

Come si osserva dalla prima (a sinistra) e dall'ultima (a destra) mappa di FIGURA 10, l'alta pressione africana ha dominato il bacino del Mediterraneo centrale, spesso prolungandosi fino all'Europa balcanica, e così con un flusso meridionale (sudoccidentale) ha portato aria calda da sud su tutta l'Italia.

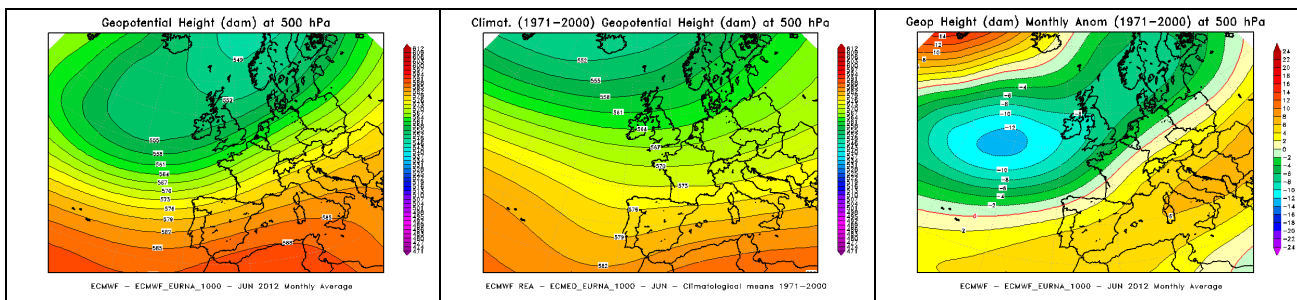
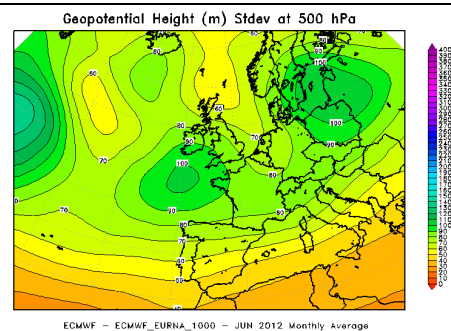


FIGURA 10 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Giugno 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

L'alta pressione inoltre ha mantenuto spesso condizioni di stabilità atmosferica, quindi con precipitazioni cumulate mensili inferiori alla media.

Tuttavia sul Piemonte non sono mancate le precipitazioni per le influenze oceaniche, associate alla saccatura nord-atlantica, estesa tra nord Europa, Isole Britanniche, Golfo di Biscaglia e coste iberiche (FIGURA 10), che in varie occasioni è riuscita a penetrare nella parte centrale dell'Europa, coinvolgendo con instabilità il nordovest italiano, come si vede dalla FIGURA 11, che (in colore verde) mostra come la traiettoria percorsa dai fronti perturbati, provenienti dall'Atlantico e in moto verso est sull'Europa centrale, ha interessato l'Italia settentrionale coinvolgendo anche il Piemonte (seppur in maniera certamente inferiore rispetto al mese precedente: FIGURA 9).

FIGURA 11 - Variazione media mensile del geopotenziale a 500 hPa (rappresentata dalla sua deviazione standard) nel mese di Giugno 2012



Ad ogni modo, proprio come già a Maggio, il segnale più forte, lasciato nella mappa media mensile di FIGURA 11, è stato sicuramente quello dell'anticiclone nordafricano, che, con asse inclinato verso l'Europa orientale e quindi con un flusso di direzione sudoccidentale (quindi facilmente caldo e umido) sull'Italia, ha fatto subito partire la stagione estiva piuttosto rovente e

afosa su gran parte della nostra penisola, ancor più che sulla nostra regione, perché il resto dell'Italia non subiva neanche l'effetto delle infiltrazioni nord-atlantiche verso l'Europa centrale e l'area alpina.

Luglio

Dopo il caldo prevalente di Giugno, Luglio ha avuto una parziale attenuazione dell'anomalia termica positiva, anzi talvolta con scarti anche negativi rispetto alla media, soprattutto nei valori minimi.

Infatti, rispetto al mese precedente (FIGURA 10) quando la saccatura nord-atlantica era rimasta abbastanza relegata all'Europa nord-occidentale, questa volta (FIGURA 12) essa è avanzata maggiormente verso est, sull'Europa centro-occidentale, spingendosi anche più a sud sulla Penisola Iberica, con una conseguente anomalia negativa del geopotenziale su tutta l'area, che ha coinvolto in parte anche il Piemonte. Inoltre il promontorio di alta pressione africana si è rafforzato sull'Europa orientale e allungato fino al nord della Russia, creando così una configurazione di blocco anticiclonico, che ha fermato la bassa pressione nord-atlantica sull'Europa centro-occidentale, a colpire con instabilità e clima relativamente più fresco il Mediterraneo occidentale e il nordovest italiano.

In tal modo il tempo è stato moderatamente instabile sul Piemonte, con più frequenti occasioni di precipitazioni, a carattere temporalesco data la stagione dell'anno, e soprattutto è stato meno caldo di Giugno.

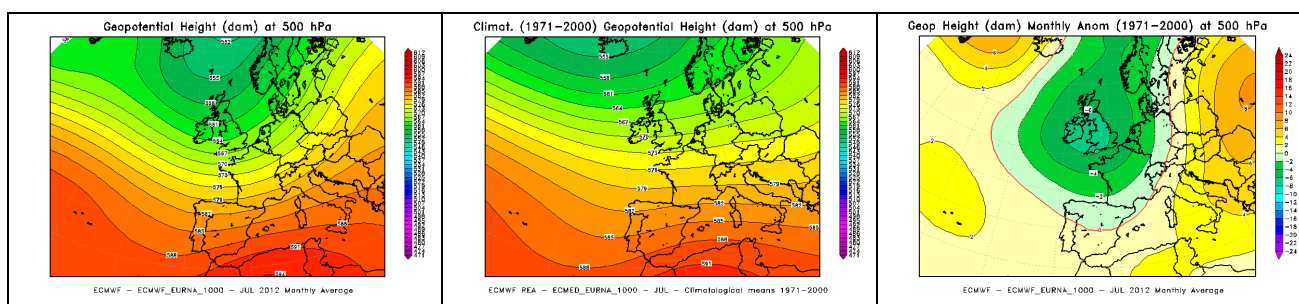


FIGURA 12 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Luglio 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Il resto dell'Italia (cioè le regioni centro-meridionali, come si vede soprattutto dall'ultima mappa di FIGURA 12) invece ha continuato ad essere meglio influenzato dall'alta pressione nord-africana, estesa sull'Europa orientale, proseguendo quindi una stagione estiva più calda del Piemonte.

Agosto

Con un andamento un po' altalenante, Agosto è tornato ad essere un mese piuttosto rovente, risultando quello più caldo della stagione estiva 2012, con la prima vera onda di calore africano che (dopo aver interessato finora solo il resto dell'Italia, in maniera vigorosa) ha raggiunto anche il Piemonte subito dopo la metà del mese.

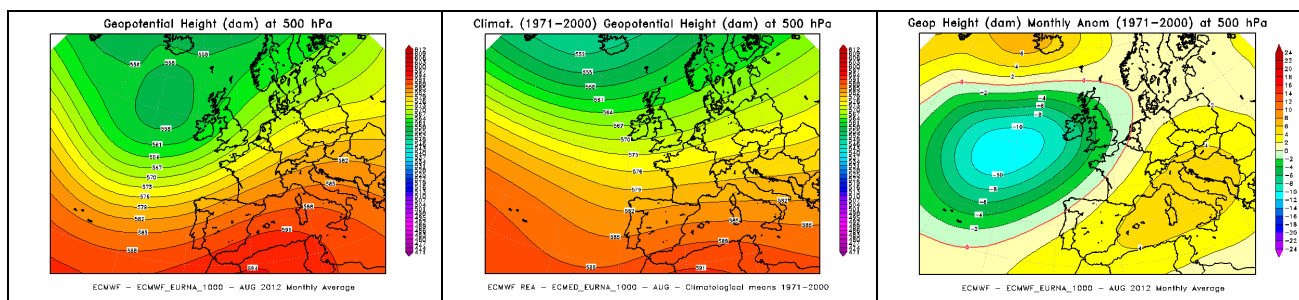


FIGURA 13 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Agosto 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Come si osserva dalle mappe di FIGURA 13, il promontorio anticiclonico dal nord Africa si è proteso sul bacino centrale del Mediterraneo, interessando tutta l'Italia, con un'anomalia positiva del

geopotenziale che, estesa dall'Algeria a gran parte d'Europa (soprattutto quella centrale), ha avuto il suo massimo proprio in corrispondenza della nostra penisola.

Dal confronto dei tre mesi estivi (prime mappe di FIGURA 10, FIGURA 12 e FIGURA 13), si evince come solo in quest'ultimo mese dell'Estate 2012 (FIGURA 13) l'anticiclone africano si è alzato in modo più vigoroso anche sulla parte più occidentale del bacino del Mediterraneo, e così ha investito appieno anche la nostra regione. In tal modo ha portato temperature elevate anche sul Piemonte, con l'ondata di caldo più significativa della stagione estiva 2012 (tra il 16 e il 22 del mese).

Tuttavia anche in questo ultimo mese estivo non sono mancate del tutto le occasioni di tempo instabile e le precipitazioni (comunque rimaste prevalentemente inferiori alla media), per infiltrazioni di aria fresca oceanica, associata alla saccatura, che talvolta, avanzando verso l'Europa centrale, è riuscita ad estendere la sua influenza al Piemonte, provocando (soprattutto a ridosso dei rilievi) locali temporali anche forti, per lo scontro con l'aria calda e afosa, accumulata dall'anticiclone africano.

Settembre

Settembre è stato un mese molto variabile con un'evoluzione sinottica decisamente dinamica caratterizzata da un'alternanza di fasi stabili e instabili, sia per le precipitazioni sia per le temperature, rimanendo alla fine abbastanza allineato alla norma climatica del periodo.

I periodi d'instabilità sul Piemonte a volte sono stati provocati dalla saccatura nord-europea che dal Mare del Nord estendeva la sua influenza verso sud (una volta, nei primi giorni del mese, isolando anche una bassa pressione secondaria chiusa tra l'ovest-Mediterraneo e il Tirreno, con precipitazioni intense sul Piemonte). Altre volte invece il maltempo era effetto della saccatura atlantica, che, ad esempio soprattutto nell'ultima decade del mese, ha avuto momenti di attività intensa sulle coste occidentali europee, dall'Inghilterra al Portogallo, e negli ultimi giorni del mese è avanzata dalla Penisola Iberica al Mediterraneo occidentale e all'Italia tirrenica, apportando di nuovo precipitazioni significative sul Piemonte.

Le precipitazioni più consistenti sono sempre state associate a depressioni sul Mediterraneo occidentale: l'anomalia leggermente negativa su quell'area (fino al Tirreno), nella terza mappa di FIGURA 14, è la responsabile dell'instabilità più significativa che ha interessato il Piemonte.

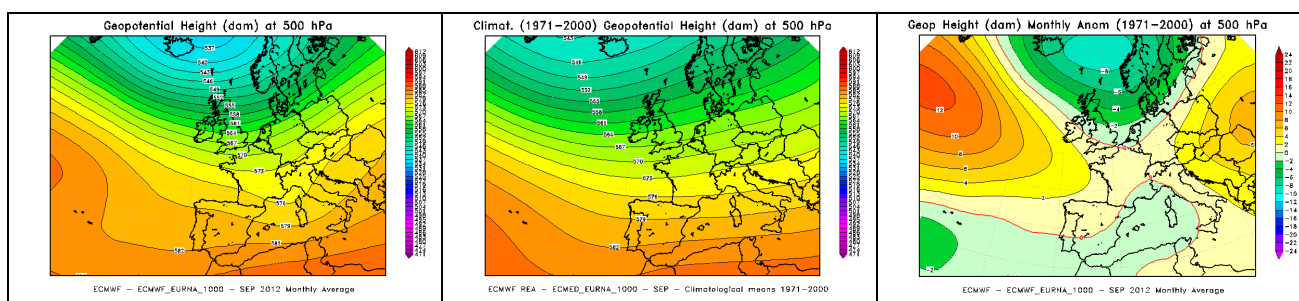


FIGURA 14 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Settembre 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Ai momenti d'instabilità si sono intervallati periodi stabili, portati o dall'anticiclone delle Azzorre, in estensione dal nord Atlantico attraverso la Francia, o dall'alta pressione afro-mediterranea estesa fino ai Balcani (entrambe le strutture anticicloniche hanno lasciato un'anomalia positiva nell'ultima mappa di FIGURA 14). Si sono ancora avuti giorni (dal 6 al 9, dal 14 al 17 e dal 21 al 23) in cui l'aria in quota era particolarmente calda, con uno zero termico addirittura oltre i 4000 m, quota più tipica dell'Estate.

Con questa spiccata variabilità, la media mensile regionale sia delle temperature sia delle precipitazioni non è stata molto lontana dalla norma climatica. Il deficit pluviometrico annuo, riaccumulatosi durante i mesi estivi, dopo una parziale attenuazione all'inizio del mese, è rimasto ancora ampio, particolarmente tangibile per il periodo dell'anno in concomitanza del primo mese della stagione autunnale.

Tuttavia la distribuzione spaziale di entrambe le variabili è stata molto disomogenea, con aree più fredde e piovose sulla parte sud ed ovest della regione (e sulle Alpi), probabilmente più soggette al

flusso instabile da nord-est instaurato dalle depressioni mediterranee-tirreniche, e zone invece più calde e asciutte sulle pianure settentrionali e orientali del Piemonte.

Ottobre

Anche Ottobre ha avuto un andamento un po' altalenante, ma, rispetto a Settembre, ha visto una minore variabilità con fasi meno alternate, seppur più spiccate.

Sommariamente si sono susseguiti due grandi periodi stabili e caldi, nella prima metà del mese e intorno all'inizio della seconda decade, con temperature anche elevate, ancora con caratteristiche quasi estive (zero termico intorno a 4000 m dal 5 al 8 e dal 17 al 22). E nel mezzo si sono intercalati due brevi momenti instabili, piovosi e freddi, a metà mese e alla fine del mese, quando è addirittura già comparsa la neve a quote collinari di 500-600 m.

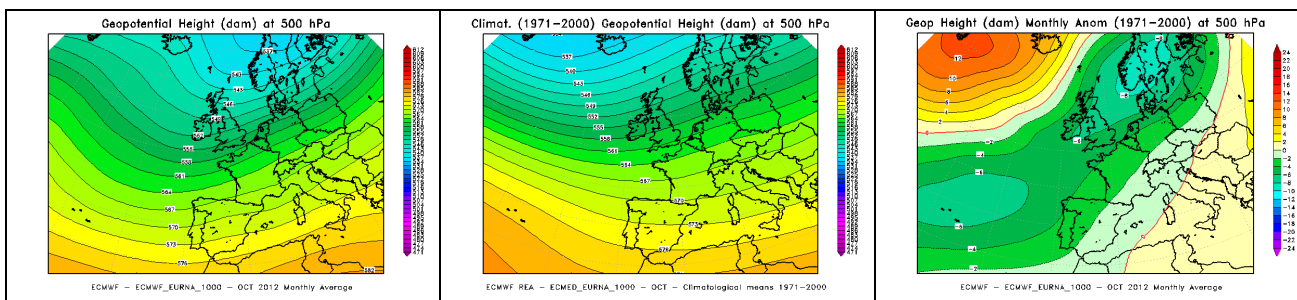


FIGURA 15 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Ottobre 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Come si vede dall'anomalia negativa nell'ultima mappa di FIGURA 15, la bassa pressione in estensione dalla Scandinavia (e dal Mare del Nord) è stata particolarmente attiva sulle coste atlantiche europee fino al Portogallo, ma ha allargato molto poco la sua influenza al Mediterraneo occidentale, senza riuscire ad entrare efficacemente all'interno del bacino (fino al Tirreno) come invece avvenuto il mese prima (ultima mappa di FIGURA 14).

In sole due occasioni (a metà mese e poi tra il 26 e il 31) la saccatura nord-atlantica ha interessato appieno anche il Piemonte, con precipitazioni estese e significative (soprattutto sui rilievi meridionali e nel Sesia) e con un forte calo delle temperature.

Per il resto del mese una pressione moderatamente alta sul Mediterraneo, soprattutto centro-orientale, è riuscita a mantenere una prevalente stabilità atmosferica. Particolarmente forte la rimonta anticiclonica, e il conseguente rialzo termico, nella prima decade e, ancora di più, tra il 17 e il 23-24 del mese quando un'alta pressione africana si è spinta prima verso i Balcani e poi ha isolato un anticiclone sull'Europa centrale, facendo ancora salire la quota dello zero termico fino a quasi 4000 m (e oltre) sul Piemonte, come talvolta avvenuto anche a Settembre 2012, ma come normalmente avviene solo in Estate, quindi con un'anomalia termica positiva ancora più accentuata del mese precedente (FIGURA 16).

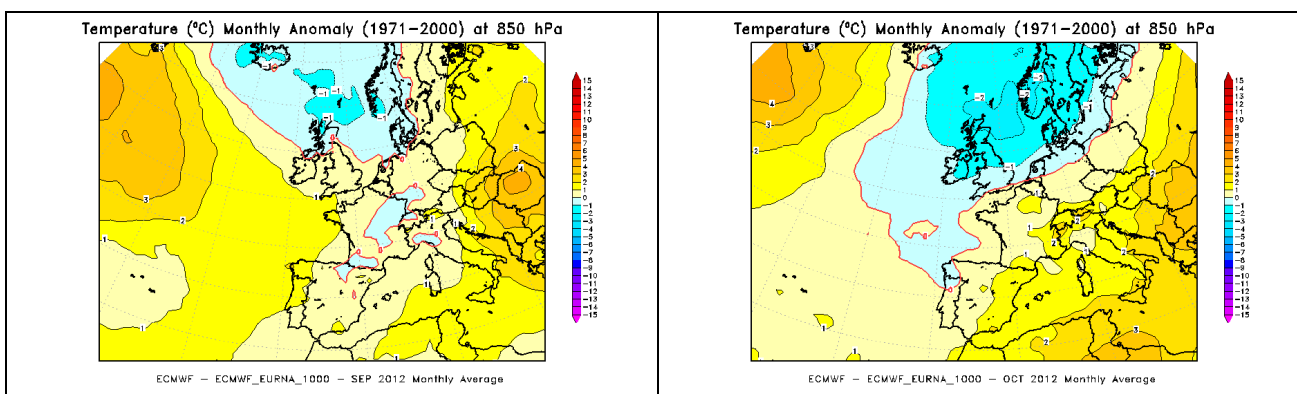


FIGURA 16 - Anomalia della temperatura a 850 hPa (circa 1500 m di quota), rispetto al periodo climatico 1971-2000, di Settembre 2012 (a sinistra) e Ottobre 2012 (a destra)

In questo modo alla fine è risultato essere nel complesso un mese moderatamente caldo e secco, rispetto alla sua climatologia, perché ha registrato una media mensile regionale di temperature

superiori alla media (soprattutto nei valori massimi) e precipitazioni inferiori alla media, con un deficit pluviometrico particolarmente evidente rispetto alla piovosità tipica della stagione autunnale, che, secondo la climatologia del Piemonte, è la più alta dell'anno, insieme a quella primaverile di Aprile-Maggio.

Novembre

Come emerge subito a prima vista da un confronto della prima mappa di FIGURA 15 con FIGURA 17, dopo la scarsità di pioggia di Ottobre, a Novembre il flusso sul Piemonte è stato più meridionale e questo ha portato precipitazioni abbondanti sulla regione, tanto da attenuare significativamente (seppur mai del tutto) il deficit pluviometrico accumulatosi dall'inizio dell'anno e ampliatisi particolarmente nel mese precedente.

Infatti la saccatura atlantica, che nel mese autunnale precedente (prima mappa di FIGURA 15) era rimasta più a largo delle coste atlantiche europee, a Novembre (prima mappa di FIGURA 17) è avanzata maggiormente sull'Europa occidentale, entrando più efficacemente anche nel Mediterraneo occidentale. Si osserva come l'asse della saccatura, che ad Ottobre era inclinato lungo una direzione 'obliqua' sudoccidentale, a Novembre ha assunto una direzione più 'verticale' (lungo i meridiani) meridionale, con una forma molto 'piccata' della depressione nord-atlantica fino alla Penisola Iberica. In tal modo si è creata quell'evidente anomalia negativa di geopotenziale (nell'ultima mappa di FIGURA 17) sull'Europa occidentale, che, stavolta fermata a insistere maggiormente a ovest anche da un blocco anticiclonico sull'Europa orientale (anomalia positiva sull'est-Europa), ha generato le condizioni instabili più favorevoli a portare precipitazioni abbondanti e insistenti sul Piemonte, sotto un flusso più fortemente meridionale.

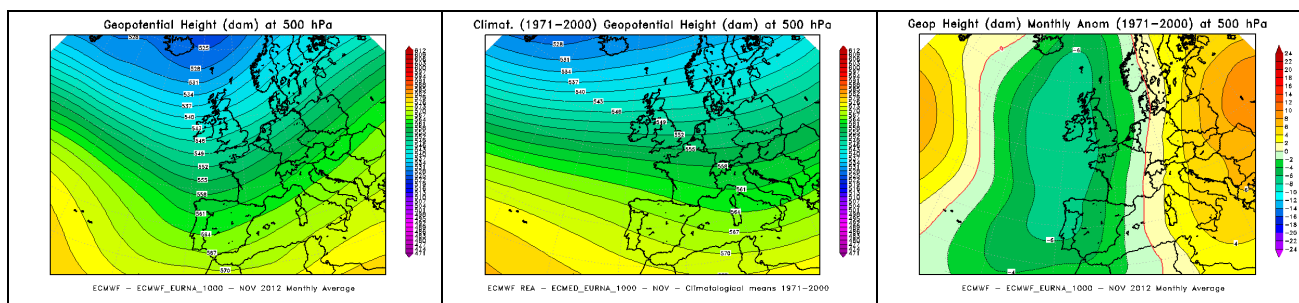


FIGURA 17 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Novembre2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Il prevalente flusso meridionale naturalmente oltre ad essere umido era anche mite: così ha mantenuto le temperature quasi sempre superiori alla media, dando luogo quindi ad un mese caldo e piovoso.

Dicembre

L'ultimo mese dell'anno è stato mediamente freddo e secco, tornando quindi a far crescere il deficit pluviometrico annuale.

La scarsità di precipitazioni è facilmente associabile al flusso nordoccidentale, tipicamente asciutto per il Piemonte, che emerge chiaramente dalla prima mappa di FIGURA 18. Il vento da nordovest, indicato dalla direzione delle isolinee, è stato anche particolarmente spinto, come rappresentato dalla densità più fitta delle stesse (a confronto con la mappa climatologica centrale) intorno alle medie latitudini dall'Atlantico all'area alpina, sulla zona di confine tra l'alta pressione a sud e la bassa a nord. Infatti una pressione più alta della media a sudovest (con anomalia positiva su quell'area nella terza mappa di FIGURA 18) ed una pressione più bassa della media sull'Europa centrale (con rispettiva anomalia negativa nella terza mappa di FIGURA 18) hanno fatto sì che l'anticiclone delle Azzorre fosse particolarmente vicino ad una profonda depressione sull'Europa centro-settentrionale e questo ha creato un forte gradiente barico tra le due opposte strutture, in esatta corrispondenza delle latitudini della zona alpina, dove ha potuto facilmente determinare frequenti venti di foehn sulla regione piemontese, lungo tutto Dicembre e particolarmente persistenti soprattutto nella prima parte del mese.

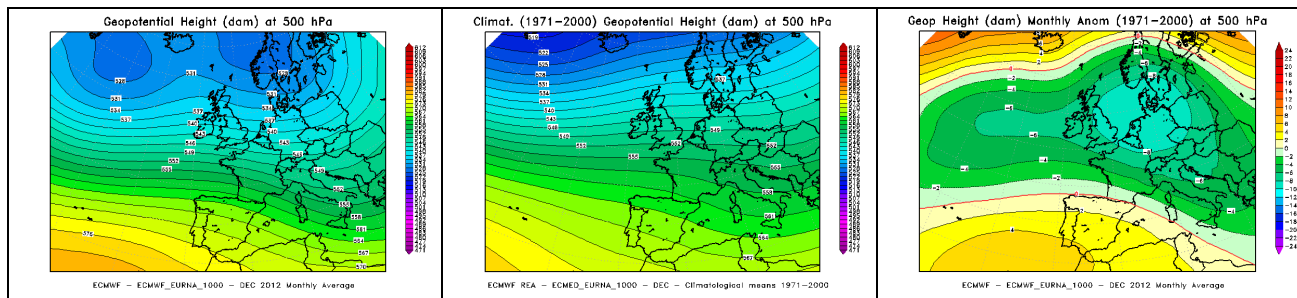


FIGURA 18 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Dicembre 2012 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Le condizioni di foehn, seppur frequenti, certamente non sono state così estreme come invece era avvenuto ad esempio nell'inverno precedente (Dicembre 2011-Gennaio 2012: FIGURA 1) perché, come si capisce soprattutto dall'ultima mappa di FIGURA 18, la bassa pressione nord-europea si è allargata abbastanza verso sud, soverchiando l'alta pressione sul Mediterraneo centrale ed estendendosi abbondantemente a buona parte dell'Italia, e così ha anche fatto sentire spesso la sua influenza con l'apporto di aria fredda artica.

Sul Piemonte in realtà si sono succedute due fasi abbastanza nette: una prima metà del mese con temperature molto al di sotto della norma, che a metà mese in occasione di un evento instabile (per il passaggio di un'onda depressionaria legata ad una vasta saccatura nord-atlantica) hanno provocato precipitazioni nevose fino in pianura; ed una seconda parte del mese con netto rialzo termico, grazie alla maggiore influenza dell'alta pressione sul Mediterraneo centro-occidentale, tanto che ad esempio nei giorni intorno a Natale le precipitazioni sono state piovose fino a quote decisamente alte per la stagione invernale (1600-1800 m: quindi con un clima più autunnale che invernale-natalizio).

Con due soli eventi instabili nel mese e con un flusso nordoccidentale prevalente, Dicembre (e con lui anche l'anno 2012) si è concluso con un totale pluviometrico annuo in deficit rispetto alla norma climatologica.

I dati meteo misurati nel 2012

Al termine della caratterizzazione meteorologica, si è ritenuto interessante effettuare l'analisi dei dati meteorologici misurati dalle stazioni a terra nell'anno 2012, limitata all'andamento delle variabili meteorologiche maggiormente significative in rapporto al decennio precedente 2002-2011.

Per l'analisi statistica è stata scelta una stazione, appartenente alla Rete Meteoidrografica di Arpa Piemonte, rappresentativa per l'area urbana di Torino.

I parametri ritenuti caratterizzanti, dal punto di vista meteorologico, ai fini di un confronto su scala pluriennale, sono la temperatura e le precipitazioni atmosferiche.

La temperatura media dell'anno 2012 per la stazione Torino-Giardini Reali risulta pari a 13.5 °C, quindi inferiore alla media dei dati rilevati negli ultimi dieci anni nella stessa stazione (13.7 °C), e superiore a quella calcolata per il capoluogo piemontese sul periodo 1951-1986 (13.0 °C).

L'andamento delle temperature medie mensili è stato confrontato con l'andamento medio del decennio 2002-2011 (FIGURA 19). Le differenze negative maggiormente significative rispetto all'anno medio si riscontrano nei mesi di Febbraio, Aprile e Dicembre con variazioni termiche di circa -3.0 °C in Febbraio e circa -2°C in Dicembre rispetto alle relative medie del decennio precedente. Si segnalano valori di temperatura superiori alla media climatologica nei mesi di Marzo (+2.3 °C), Agosto (+1.3°C) e Ottobre (+1.0 °C).

Il valore più basso delle temperature medie mensili è stato registrato nel mese di Febbraio nel 2012 mentre nel decennio di riferimento nel mese di Gennaio ed è stato rispettivamente pari a 1.7 °C e 2.5 °C. Il valore massimo è stato registrato nel mese di Agosto nel 2012 (25.1 °C) e nel mese di Luglio nel decennio climatologico 2002-2011 (24.5 °C).

Dal confronto grafico fra l'andamento dei dati orari acquisiti nel corso del 2012 e l'intervallo di valori medi studiato a partire dai minimi e dai massimi assoluti registrati mensilmente nel decennio precedente (FIGURA 20), si osserva che nel complesso tutto il periodo si presenta più spostato verso l'andamento dei massimi assoluti (linea rossa) registrati mensilmente nel decennio 2002-2011, risultando quindi un periodo complessivamente caldo, soprattutto da Marzo a fine Ottobre, in

particolare i mesi di Marzo, Giugno ed Agosto sono quelli che hanno dato il contributo più rilevante all'anomalia climatica positiva. A Febbraio invece si osservano picchi di temperature minime che superano i valori medi dei minimi assoluti registrati mensilmente nel decennio di riferimento (linea blu).

Per quanto riguarda le precipitazioni atmosferiche, l'analisi dei dati statistici evidenzia per l'anno 2012 (FIGURA 21) un totale di precipitazioni di 915 mm, mentre il numero di giorni piovosi (si definisce giorno piovoso quello in cui si registra almeno 1 mm di pioggia su tutto l'arco della giornata) è pari a 71. Quindi il 2012 risulta meno piovoso della media 2002-2011, sia in termini di precipitazioni totali (915 mm contro 939 mm di media), che per il numero di giorni piovosi (71 giorni contro 73 giorni di media).

Il 2012 è stato meno piovoso del 2011: 915 mm di pioggia nel 2012 rispetto ai 1196 mm di pioggia nel 2011. Il 2002 (1365 mm), il 2010 (1352 mm) ed il 2011 (1196 mm) rappresentano gli anni più piovosi del decennio. Utilizzando come parametro di confronto l'intensità delle precipitazioni atmosferiche, calcolata come il rapporto fra la quantità totale di pioggia ed il numero di giorni piovosi, si osserva che i valori più alti sono stati registrati nel 2011 (25.4 mm pioggia/giorno), nel 2000 (16.3 mm pioggia/giorno), nel 2002 (14.1 mm pioggia/giorno) e nel 2012 (12.9 mm pioggia/giorno); mentre i valori più bassi nel 2001 (7.8 mm pioggia/giorno), nel 2005 (9.1 mm pioggia/giorno) e nel 2008 (11.3 mm pioggia/giorno). Inoltre l'intensità giornaliera media nel 2012 è risultata esattamente in linea con quella del decennio (12.9 contro 12.9 mm pioggia/giorno).

L'analisi della distribuzione annuale delle precipitazioni nell'ambito dei vari mesi può inoltre essere utilizzata per definire il *regime pluviometrico* di un'area geografica. Nello studio climatologico della Regione Piemonte², l'andamento di tale distribuzione per il Piemonte risulta bimodale con i massimi localizzati in primavera ed in autunno. In base alla collocazione nell'anno del minimo principale, del massimo principale e del massimo secondario, si possono distinguere nella nostra regione cinque tipi di regime pluviometrico, dei quali quattro di tipo "continentale" (minimo principale in inverno) ed uno di tipo "mediterraneo" (minimo principale in estate):

- regime pluviometrico prealpino: minimo principale in inverno, massimo principale in primavera, massimo secondario in autunno;
- regime pluviometrico sublitoraneo: minimo principale in estate, massimo principale in autunno, massimo secondario in primavera;
- regime pluviometrico subalpino: minimo principale in inverno, massimo principale in autunno, massimo secondario in primavera;
- regime pluviometrico continentale alpino: minimo principale in inverno, massimo principale in primavera, massimo secondario in estate;
- regime pluviometrico subcontinentale: minimo principale in inverno, massimo principale in autunno, massimo secondario in estate.

Sempre secondo tale studio, il regime pluviometrico prealpino è il più diffuso in Piemonte, anche se quello attribuito all'area del capoluogo torinese risulta continentale alpino (Mennella, 1967; Biancotti, 1996)³.

Nel grafico illustrato in FIGURA 22 è riportato il confronto tra l'andamento delle precipitazioni totali mensili per il 2012 e le precipitazioni medie mensili (media delle sommatorie mensili) del decennio 2002-2011. Il profilo del 2012, che si discosta dal regime pluviometrico "continentale alpino", sembra adattarsi al regime pluviometrico subalpino: il massimo principale è stato registrato a Novembre (191 mm), mentre quello secondario Maggio (162 mm), e il minimo principale si registra a Gennaio (38 mm).

Un'ulteriore elaborazione è stata effettuata aggregando gli stessi dati di precipitazione su base trimestrale. Nella FIGURA 23 sono riportati, per ogni trimestre, gli istogrammi relativi alla quantità di pioggia misurata nei diversi anni e per ogni grafico viene segnalato il valore medio di precipitazione per il decennio. Dall'esame dei grafici spicca che in tutti e quattro i trimestri del 2012,

² "Precipitazioni e temperature" - Collana studi climatologici in Piemonte - Regione Piemonte: Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione - Settore Meteorografico e Reti di Monitoraggio; Università degli Studi di Torino: Dipartimento di Scienze della Terra.

³ "Mennella C. (1967) - Il clima d'Italia. Vol. I, ed. E.D.A.R.T., Napoli. 1, pp.. 157-178.

Biancotti A. (1996) - Corso di geografia fisica - Geomorfologia strutturale. Le misure in geografia fisica. Ed. Litocoop Srl Tortona, 2, 126 p.

ad eccezione del secondo, le precipitazioni sono inferiori alla media climatologica, soprattutto nel terzo trimestre (-36%).

Va comunque sottolineato che le osservazioni sopra riportate sulle caratteristiche di piovosità relative all'anno 2012 devono essere valutate alla luce delle seguenti considerazioni:

- l'arco temporale (decennio 2002-2011) utilizzato per il confronto risulta comunque ridotto;
- la rappresentatività spaziale è limitata all'area metropolitana.

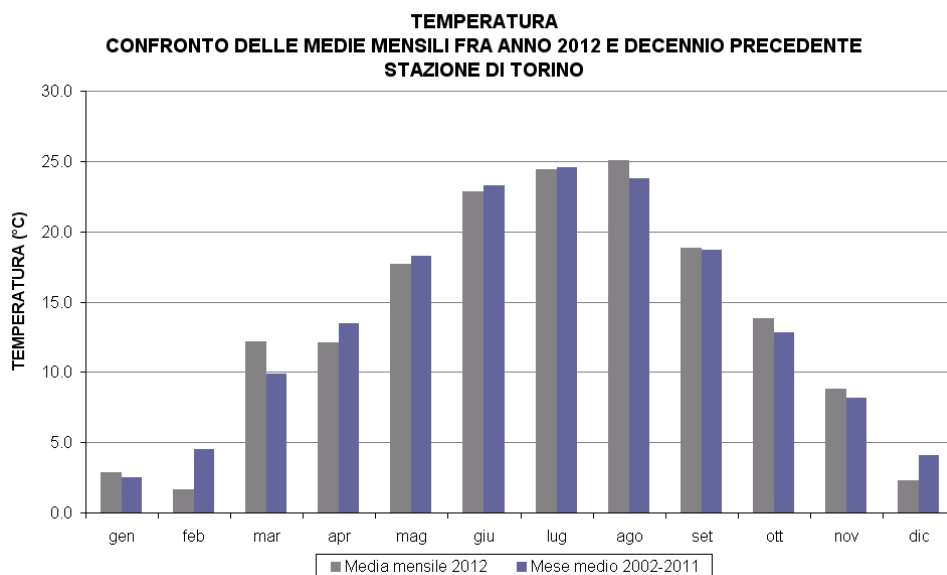


FIGURA 19 - temperatura: valori medi mensili per l'anno 2012 e per il decennio 2002÷2011 per la stazione di Torino

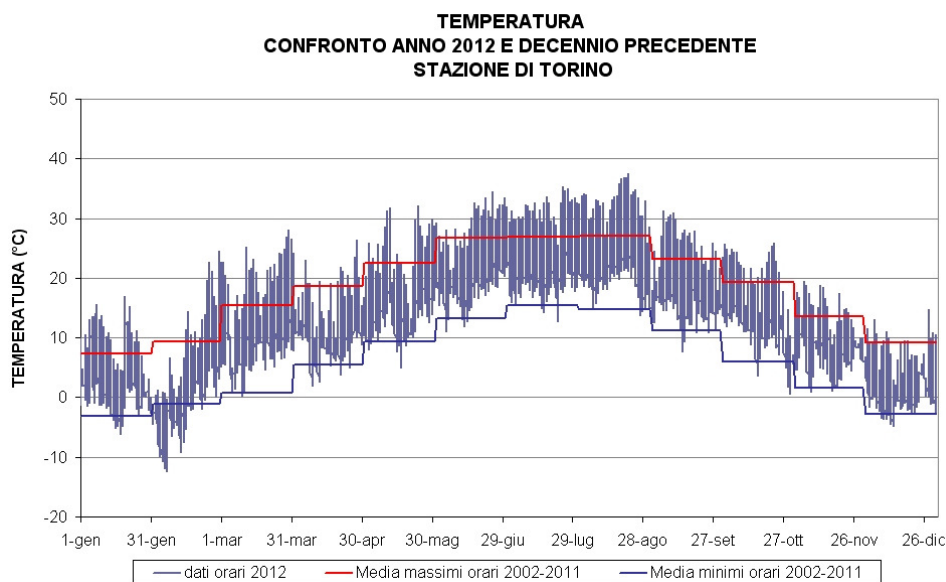


FIGURA 20 - temperatura: valori orari per l'anno 2012 e medie dei minimi e dei massimi assoluti registrati nel decennio 2002÷2011 presso la stazione di Torino

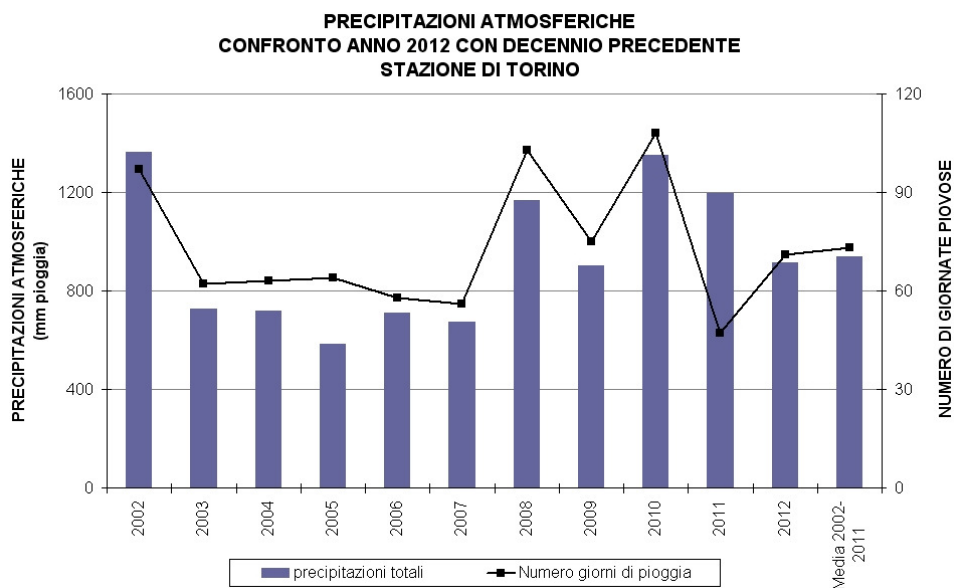


FIGURA 21 - precipitazioni atmosferiche: sommatorie annuali e media del decennio in termini di quantità di precipitazioni e di numero di giornate piovose per la stazione di Torino

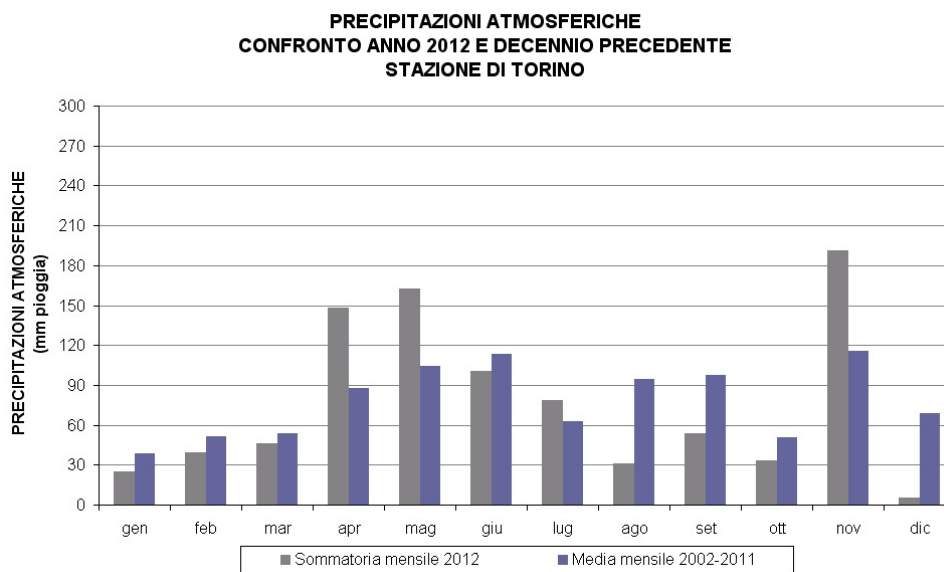
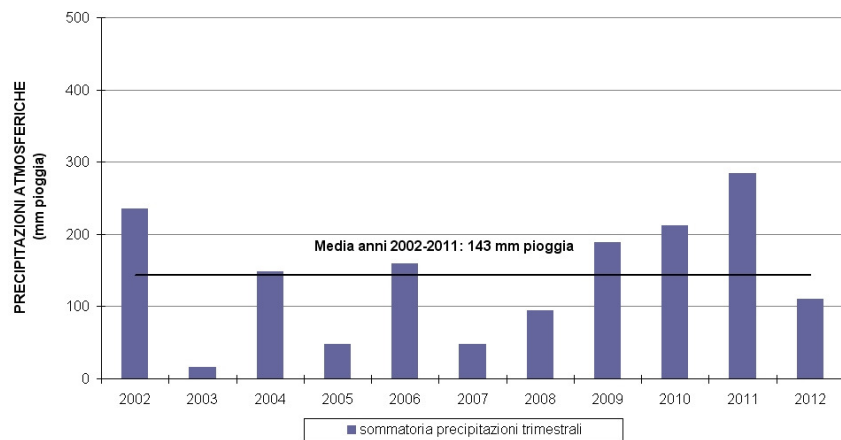
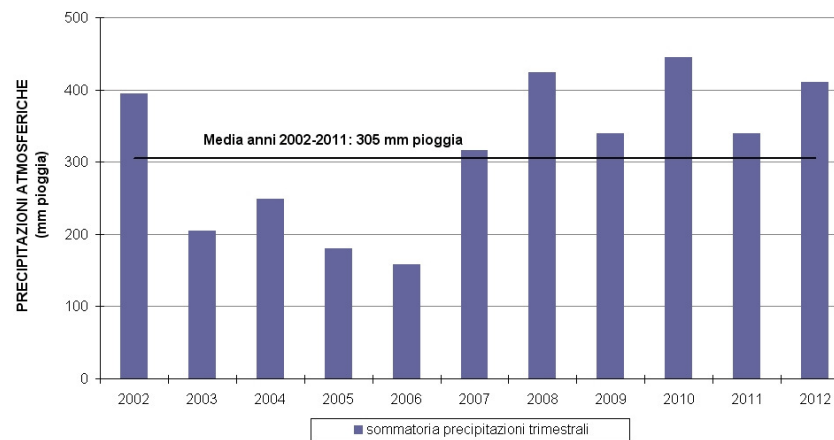


FIGURA 22 - precipitazioni atmosferiche: sommatorie mensili per l'anno 2012 e medie mensili relative al decennio 2002÷2011 per la stazione di Torino

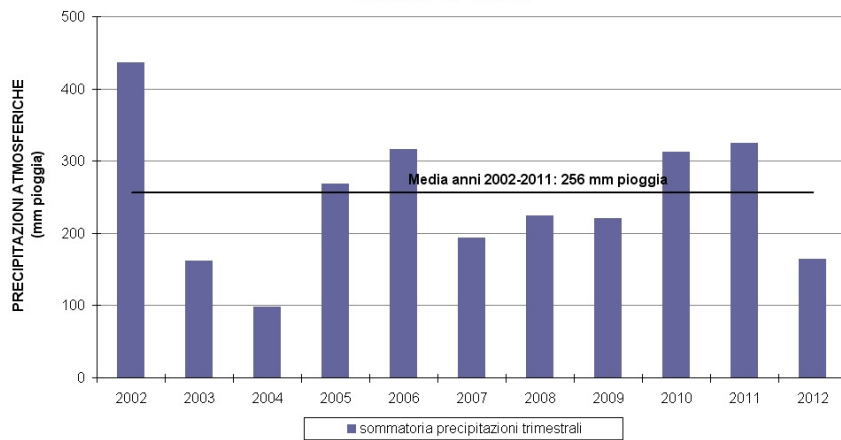
**PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
1° TRIMESTRE: CONFRONTO ANNI 2002 - 2012
STAZIONE DI TORINO**



**PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
2° TRIMESTRE: CONFRONTO ANNI 2002 - 2012
STAZIONE DI TORINO**



**PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
3° TRIMESTRE: CONFRONTO ANNI 2002 - 2012
STAZIONE DI TORINO**



**PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
4° TRIMESTRE: CONFRONTO ANNI 2002 - 2012
STAZIONE DI TORINO**

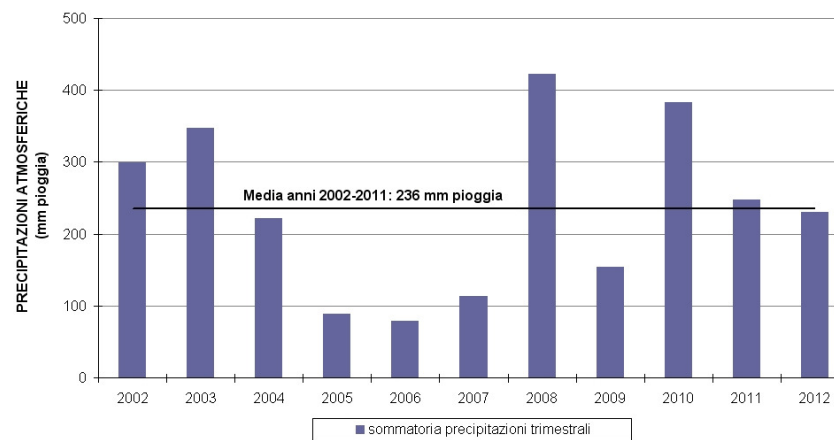


FIGURA 23 - precipitazioni atmosferiche: sommatorie trimestrali relative al periodo 2002÷2012 per la stazione di Torino