

CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE DELL'ANNO 2013

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 2013, 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 mesi singolarmente, perchè la variabilità del 2013 è stata sempre piuttosto spiccata tra un mese e l'altro e quindi ciascun mese è rimasto contrassegnato da caratteristiche peculiari.

Nella caratterizzazione dei vari periodi temporali del 2013 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 2003–2012; 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 2013.

Nel complesso si osserverà come il 2013 sia stato un anno mediamente caldo (il 14° più caldo degli ultimi 56 anni) e piovoso (+13% sulla media 1971-2000), ma con un andamento molto variabile (e non solo tra un mese e l'altro), che sommariamente si può dividere tra un primo semestre più "freddo" con prevalenti temperature sotto la media (con rilevanti picchi positivi qua e là) ed un secondo semestre "caldo" con un'anomalia termica generalmente positiva (tra isolati e poco rilevanti periodi sotto la norma).

Il clima del 2013

Gennaio

Il primo mese dell'anno, Gennaio 2013, ha già avuto un'evoluzione molto dinamica, direttamente riscontrabile ad esempio nell'andamento delle temperature osservate lungo il corso del mese, con un'alternanza di momenti caldi (favoriti da condizioni di foehn), nella prima decade e alla fine del mese, e più lunghi periodi freddi, tra la seconda decade e l'inizio della terza.

Dapprima c'è stata una prolungata presenza dell'alta pressione atlantica sull'Europa sud-occidentale nella prima decade del mese, che ha assicurato tempo stabile, anche con frequenti eventi di foehn, per l'interazione con la compresenza di una bassa pressione sull'Europa orientale (FIGURA 1) e conseguente gradiente barico a cavallo dell'arco alpino occidentale. Successivamente si è assistito ad un continuo susseguirsi di depressioni nord-atlantiche (a volte con un'origine parzialmente anche più polare), che transitavano sull'Italia portando tempo instabile soprattutto sul resto della Penisola e, ben più marginalmente, solo sulla parte meridionale e orientale del Piemonte, perché il flusso dominante sulla regione rimaneva spesso da nordovest, lasciando quindi più asciutte (protette sottovento) le zone nordoccidentali piemontesi, talvolta ancora con venti di foehn.

Solo il temporaneo riscaldamento di fine mese, a cavallo con l'inizio di Febbraio, è stato associato ad un anticiclone di componente parzialmente più africana, e ancora con locali venti di foehn che contribuivano ulteriormente al riscaldamento termico sulla fascia occidentale e settentrionale della regione.

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 medie mensili della pressione in quota di FIGURA 1 raffigurano un'anomalia negativa sull'Europa centro-orientale e positiva sul lato atlantico europeo (mappa destra), con un conseguente flusso da nordovest sull'Italia nordoccidentale (nella mappa sinistra più accentuato, più settentrionale della climatologia della mappa centrale), che spiega il clima più asciutto e mite sul Piemonte nordoccidentale (protetto sottovento ai fronti perturbati in arrivo da nordovest, che provocavano frequenti episodi di foehn), più piovoso e freddo su quello sudorientale.

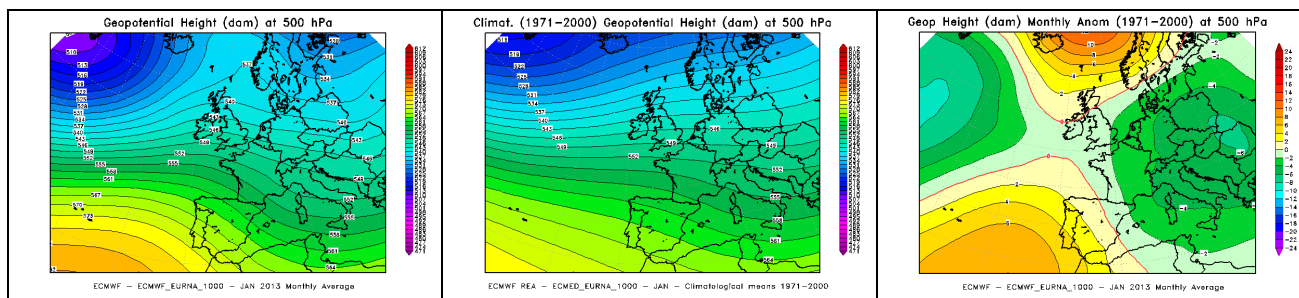


FIGURA 1 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Gennaio 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

[Nella mappa 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).]

Sia in quota (mappa destra di FIGURA 1) che al suolo (mappa sinistra di FIGURA 2), si può notare come la 'porta' atlantica sia rimasta aperta alle perturbazioni dall'Oceano verso il Mediterraneo e l'Europa centrale, ma –appunto– su latitudini troppo alte, tra il sud delle Isole Britanniche e la Francia, non sufficientemente meridionali per influenzare efficacemente anche il Piemonte.

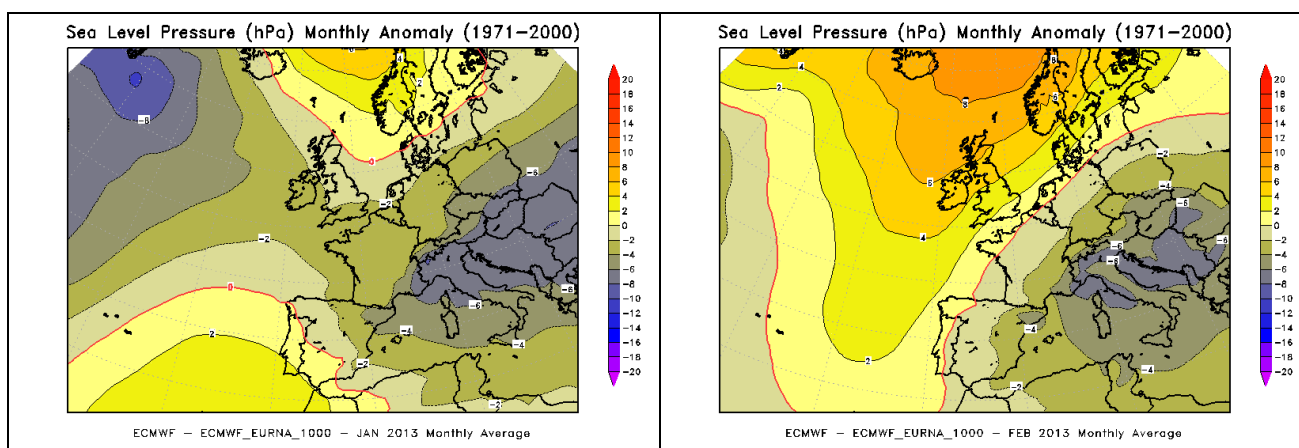


FIGURA 2 - Anomalia della pressione a livello del mare, rispetto al periodo climatico 1971-2000, di Gennaio (a sinistra) e Febbraio 2013 (a destra)

Febbraio

A Febbraio il flusso prevalente nord-occidentale di Gennaio è diventato ancora più settentrionale (come visibile nella mappa sinistra di FIGURA 3), determinando un altro mese avaro di precipitazioni sul Piemonte, oltre che più generalmente freddo.

Un'anomalia negativa del geopotenziale in quota (mappa destra di FIGURA 3) mostra come una pressione inferiore alla media ha avuto il "minimo" centrato proprio sul nordovest italiano, che così è stato interessato dall'aria più fredda (FIGURA 4) e quindi più asciutta (di direzione settentrionale), rimanendo l'unica area d'Italia in deficit pluviometrico mensile.

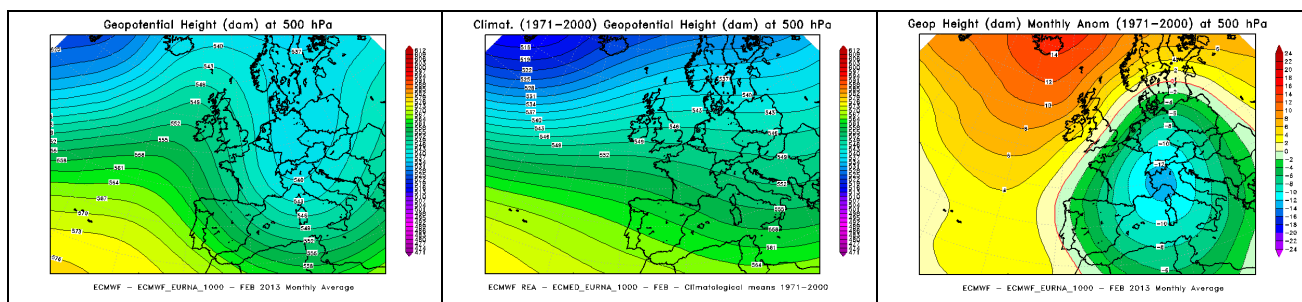


FIGURA 3 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Febbraio 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Come si vede sia in quota (mappa destra di FIGURA 3) che al suolo (mappa destra di FIGURA 2), questa volta la 'porta' atlantica è rimasta più chiusa alle perturbazioni oceaniche, rispetto al mese prima, e i fronti perturbati sono arrivati sul Piemonte più da nord-nord-est (mappa destra di FIGURA 2) che non dall'Atlantico (come in mappa sinistra di FIGURA 2 e mappa destra di FIGURA 1). Ad esempio la depressione più forte, giunta lungo la terza decade del mese, in risposta al blocco anticiclonico in formazione sull'alto nord-Atlantico, è originariamente scesa dal Baltico, per andare poi a formare una bassa pressione chiusa sul Mediterraneo occidentale.

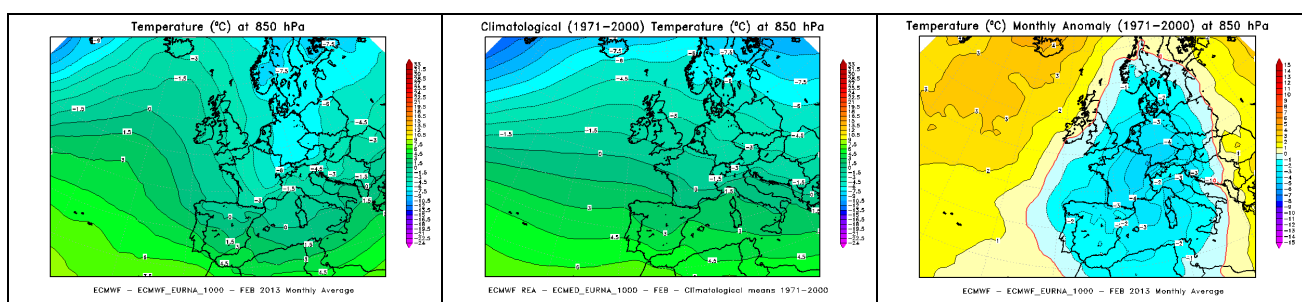


FIGURA 4 - Temperatura media a 850 hPa del mese di Febbraio 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Il Piemonte sotto un prevalente flusso tra nord e nord-est, con frequenti discese di aria artica dalla Scandinavia (mappa sinistra di FIGURA 3 e FIGURA 4), ha risentito di temperature inferiori alla media quasi ininterrottamente nel mese (l'11 Febbraio è stato il giorno più freddo dell'anno 2013 per il Piemonte, quando neanche le temperature massime sono salite al disopra dello 0 °C), con saltuarie pause più miti solo in occasione dei venti di foehn, che, in misura minore di Gennaio, si innescavano in condizioni di flusso temporaneamente da nordovest nella prima metà del mese. Con temperature così basse, le poche precipitazioni cadute (soprattutto nell'ultima decade) sono spesso state a carattere nevoso fino in pianura.

La dinamicità di Gennaio e il freddo di Febbraio, insieme ai loro venti di foehn, hanno parzialmente attenuato (rispetto alla normale climatologia) la formazione delle nebbie in pianura, che rappresentano un segno della stagnazione prolungata dell'aria nei bassi strati dell'atmosfera.

Marzo

Dopo il clima asciutto dei primi due mesi dell'anno, Marzo è stato un mese sicuramente più piovoso, e ancora freddo come Febbraio.

Così quello che, per il calendario meteorologico rappresenta il primo mese della stagione primaverile, ha avuto caratteristiche talmente fredde e umide che l'hanno fatto percepire più sensibilmente vicino alla stagione invernale che non a quella primaverile.

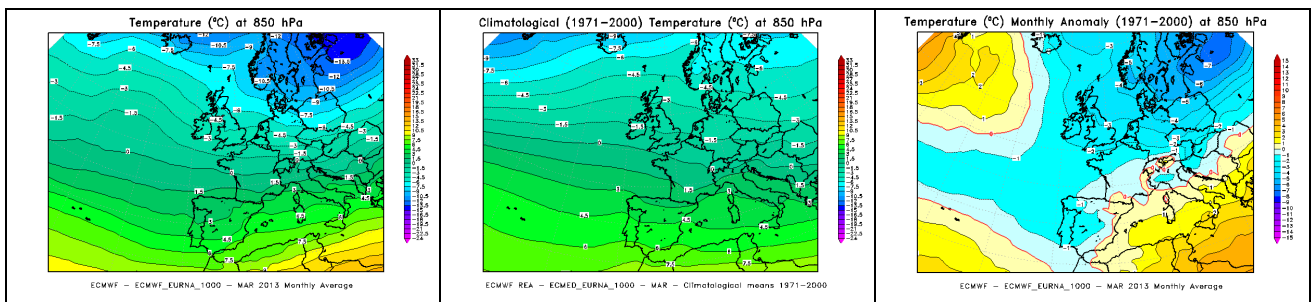


FIGURA 5 - Temperatura media a 850 hPa del mese di Marzo 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

L'anomalia termica negativa è stata provocata dalla discesa di aria fredda dalle latitudini polari attraverso la Scandinavia e le repubbliche baltiche (FIGURA 5), a seguito della discesa di una porzione del vortice polare sulle latitudini più meridionali dell'Europa centro-settentrionale (FIGURA 6). Mentre l'alta pressione atlantica, con aria mite, si è definitivamente spinta alle alte latitudini settentrionali di Islanda e Groenlandia (come già iniziava ad avvenire a Febbraio: FIGURA 3 e FIGURA 4), il vortice polare si è diviso in parti più piccole, una delle quali è scesa di latitudine ed è rimasta stazionaria a lungo sull'Europa centro-settentrionale, proprio al di là dell'arco alpino (FIGURA 6 e FIGURA 5), facendo affluire aria fredda dai quadranti nord-orientali su buona parte dell'Europa e anche sul nord Italia. Tipicamente è stato il flusso orientale (da est e nordest) a convogliare lungo la Pianura Padana l'aria fredda baltica e balcanica verso il Piemonte, influenzando in maniera più efficace le zone di pianura e il settore centro-meridionale della regione, rispetto ai rilievi alpini settentrionali ed occidentali piemontesi. Se a Febbraio e Gennaio l'aria fredda che raggiungeva il Piemonte aveva più spesso una matrice artica (con la componente da nord e nordovest di FIGURA 3 e FIGURA 1), a Marzo ha avuto caratteristica più siberiana, col flusso da est che colpiva meglio la pianura delle zone montane (FIGURA 5). Come anche a Febbraio, non è stato un freddo eccezionale, ma la caratteristica più rilevante è stata la persistenza.

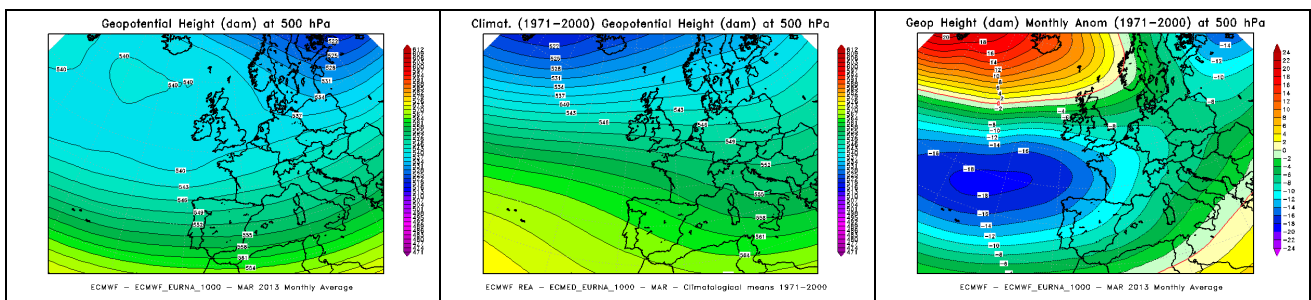


FIGURA 6 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Marzo 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Allo stesso tempo la depressione polare scesa sull'Europa centro-settentrionale ha creato un'ampia fascia di bassa pressione dall'Atlantico al continente europeo, alle medie latitudini. Infatti in FIGURA 6 si nota bene come la pressione in quota è rimasta molto bassa (marcatamente inferiore alla media climatologica) anche (e soprattutto!) sul medio Atlantico, di contro all'anticiclone salito alle latitudini polari di Islanda e Groenlandia: questo ha lasciato del tutto aperta la 'porta' alle perturbazioni oceaniche verso il bacino del Mediterraneo, che così a più riprese hanno portato instabilità e precipitazioni su tutta l'Italia e sul Piemonte, praticamente durante tutto il mese di Marzo.

L'anomalia negativa sul medio-basso Atlantico è segno delle continue depressioni entrate dall'oceano nel Mediterraneo, stavolta con la direzione (sudoccidentale) più adatta ad influenzare anche il Piemonte (mappa sinistra di FIGURA 6).

Il flusso atlantico mediamente sudoccidentale (mappa sinistra di FIGURA 6) portava aria umida, carica di precipitazioni, sull'Italia e allo stesso tempo influenzava con aria oceanica più mite tutta l'area mediterranea e le sole zone alpine del nord-Italia, rispetto alla Pianura Padana (FIGURA 5).

Con tempo spesso perturbato, il grande numero di giorni nuvolosi ha contribuito molto all'anomalia termica negativa del Piemonte, determinando anche un'anomalia leggermente più marcata per le temperature massime che non per le minime. Allo stesso modo il maltempo spiega l'anomalia

termica negativa estesa anche all'Europa atlantica fino al Portogallo: zona che ha subito più l'aria fredda e perturbata nord-atlantica, che non quella siberiana dell'Europa centrale.

Naturalmente, sommando temperature basse e precipitazioni abbondanti, il risultato è stato di avere molte nevicate, anche sulle zone pianeggianti: da rimarcare la nevicata in pianura del 17-18 Marzo che a Torino è stata la più tardiva del nuovo millennio e, con buona probabilità, anche dal 18 Aprile 1991. Particolarmente copiose le nevicate sui rilievi della regione, soprattutto del Piemonte meridionale (Cuneese), dove sono state ben al di sopra della media climatologica: ad esempio fino a 3 metri di neve misurati al suolo a Limone Piemonte al 31 Marzo 2013, contro una media climatologica di meno di un metro e mezzo (cioè oltre il doppio della media).

Con le precipitazioni abbondanti e frequenti di Marzo si è progressivamente attenuato il deficit pluviometrico che si era accumulato nei primi due mesi dell'anno, riportando il totale pluviometrico regionale quasi vicino alla media climatologica annuale.

Inoltre la persistente instabilità di Marzo ha naturalmente ostacolato la formazione delle nebbie in pianura, che così state piuttosto poche rispetto alla climatologia, come pure nel successivo mese di Aprile.

Aprile

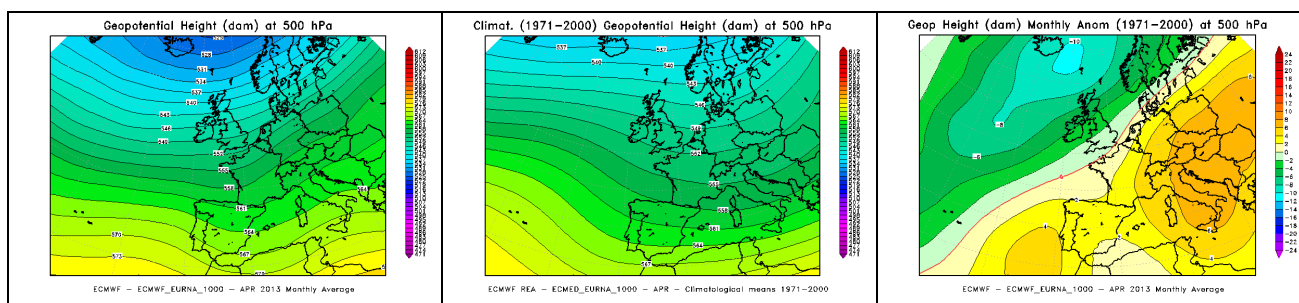
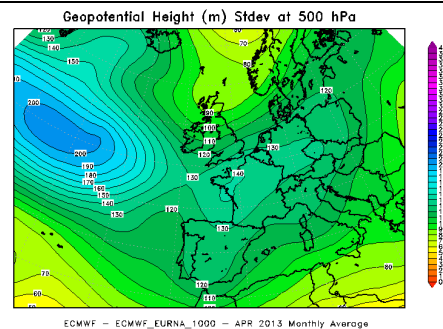


FIGURA 7 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Aprile 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

La piovosità di Marzo è proseguita anche nel mese di Aprile, quando il flusso dominante in quota sull'Italia settentrionale è rimasto ancora dai quadranti sudoccidentali, grazie ad un'inflexione del geopotenziale in corrispondenza delle Isole Baleari e delle coste dell'Algeria (mappa sinistra della FIGURA 7), dove infatti si osserva una locale ma chiara attenuazione dell'anomalia generalmente positiva che ha più ampiamente interessato gran parte dell'area, dalle coste del Portogallo all'Europa orientale (mappa destra della FIGURA 7). Può essere sottile ma è sicuramente incisiva la differenza di Aprile 2013 rispetto alla sua normale climatologia (della mappa centrale di FIGURA 7), con la marcata saccatura atlantica che è scesa più profondamente all'interno del Mediterraneo occidentale e ha creato sul Piemonte un flusso più nettamente da sudovest, e quindi più meridionale rispetto al flusso climatologico più prettamente da ovest. Infatti lungo il corso del mese dapprima è continuato, come a Marzo, il susseguirsi incessante di perturbazioni dall'Atlantico verso il Mediterraneo e l'Europa centrale (nella prima decade/metà del mese); poi dalla saccatura nord-atlantica si è staccata una bassa pressione chiusa sull'estremo Mediterraneo sud-occidentale (tra Baleari, Spagna e Algeria), che nell'ultima decade del mese ha provocato le precipitazioni più abbondanti, perché là aveva la posizione migliore per portarle sul Piemonte.

Una chiara conferma, che le perturbazioni atlantiche ad Aprile hanno seguito la strada giusta per giungere sul Piemonte con la direzione più adatta a portare instabilità, viene dalla FIGURA 8, che coi colori in verde-scuro rappresenta la traiettoria percorsa dai fronti più perturbati, dal medio Atlantico alla Spagna, le Baleari e il nordovest italiano. Questa è la prova più evidente che, pur all'interno di un'anomalia di geopotenziale non marcatamente negativa su quell'area (mappa destra di FIGURA 7), in realtà il geopotenziale là è stato profondamente perturbato durante il mese.

FIGURA 8 - Variazione media mensile del geopotenziale a 500 hPa (rappresentata dalla sua deviazione standard) nel mese di Aprile 2013



Così, con una piovosità mensile pari a oltre una volta e mezzo la sua media 1971-2000 (+75%), a fine Aprile il deficit pluviometrico annuo era definitivamente colmato e, anzi, il totale pluviometrico regionale aveva anche iniziato ad oltrepassare leggermente la media climatologica annuale.

Rispetto al mese precedente (FIGURA 6), l'anomalo blocco anticiclonico sull'estremo nord-Atlantico è scomparso, col ritorno di una profonda depressione d'Islanda (FIGURA 7) che, insieme ad un anticiclone (discendente da quello africano) fermo ora sull'Europa orientale, ha favorito, con un dominante flusso oceanico sudoccidentale, aria mite (e umida) sul nord-Italia. Così, come su tutta l'Europa sud-orientale (FIGURA 9, mappa sinistra), le temperature di Aprile sono risultate prevalentemente superiori alla norma, in particolare a cavallo di metà mese (quando uno stabile anticiclone africano ha temporaneamente interessato anche il Piemonte) e alla fine della terza decade. Al contrario di Marzo (mappa destra di FIGURA 5 e di FIGURA 6), infatti, mancava il freddo flusso nord-orientale dalla Russia: freddo che si è sentito ancora solo nella prima decade di Aprile.

L'anomalia termica positiva di Aprile si è avvertita più diffusamente nei valori minimi, mentre il frequente maltempo (con cielo coperto e insolazione diurna ridotta) ha mantenuto le temperature massime in pianura relativamente più basse.

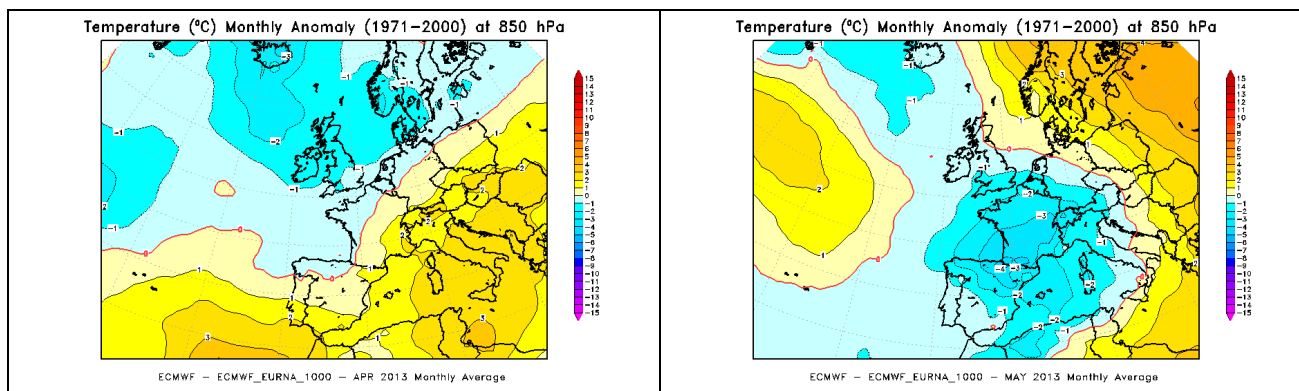


FIGURA 9 - Anomalia della temperatura a 850 hPa (circa 1500 m di quota), rispetto al periodo climatico 1971-2000, di Aprile 2013 (a sinistra) e Maggio 2013 (a destra)

Maggio

Alla pausa mite di Aprile ha subito fatto seguito un nuovo periodo freddo nel mese di Maggio, come già si osserva nella mappa destra di FIGURA 9. A parte tutta la prima decade (quasi prima metà) del mese, caratterizzata ancora da aria particolarmente mite per il periodo, perché è continuato il flusso sudoccidentale (e anche umido) di Aprile, associato all'anticiclone esteso tra Algeria e Russia (FIGURA 7 e FIGURA 10), il resto del mese ha sentito le marcate e continue irruzioni di aria fredda dal nord-Atlantico, che hanno portato ancora instabilità e soprattutto temperature nuovamente inferiori alla media climatologica.

Infatti, come si osserva in particolare dalla mappa sinistra della FIGURA 10, la saccatura nord-atlantica di Aprile (FIGURA 7) si è ulteriormente approfondita dalla Francia al Mediterraneo occidentale, dirottando ancora un flusso da sudovest (quindi marittimo e umido) sul Piemonte e il resto d'Italia. La depressione è penetrata più marcatamente all'interno dell'Europa centro-occidentale, con un'anomalia negativa del geopotenziale della mappa destra di FIGURA 10, che indica come la pressione media mensile sia stata nettamente inferiore alla norma sul Piemonte, quindi con instabilità anche maggiore di Aprile.

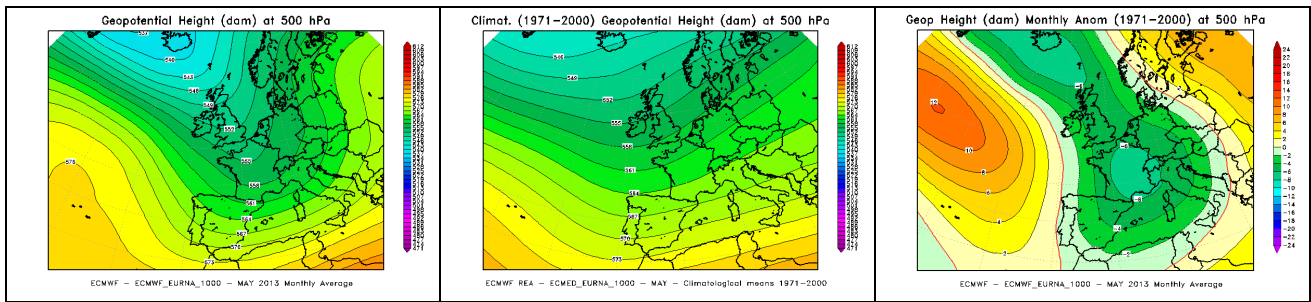


FIGURA 10 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Maggio 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Come si osserva dalla mappa destra sia di FIGURA 9 sia di FIGURA 10, un anticiclone atlantico (più mite) è tornato a rafforzarsi al largo delle latitudini oceaniche settentrionali e sul suo bordo orientale (in rotazione oraria) ha favorito la discesa dell'aria fredda (e instabile) dall'Islanda all'Europa centro-occidentale, dove -tra Francia, Spagna e tutta l'area alpina- tra la seconda e la terza decade del mese si sono formate ripetute e profonde depressioni, che hanno provocato precipitazioni abbondanti, diffusamente superiori alla norma climatologica.

L'aria nord-atlantica, con maggiore componente da nord (nordovest, tanto che *-molto saltuariamente-* si sono avuti anche eventi di foehn) rispetto ad Aprile (quando è giunta più dal medio Atlantico: FIGURA 7 e FIGURA 8), spiega le temperature medie fredde del mese (mappa destra di FIGURA 9).

Allo stesso tempo, un altro blocco anticiclonico sull'Europa più orientale (dalla Grecia al nordovest della Russia, fino alla Scandinavia: mappa destra di FIGURA 10) ha fatto sì che i sistemi umidi atlantici, in moto da ovest ad est, rimanessero bloccati a persistere a lungo sul Mediterraneo occidentale e sull'Europa centrale, determinando le precipitazioni abbondanti sul Piemonte ed un generale raffreddamento dell'atmosfera (mappa destra di FIGURA 9).

Con la piovosità di Maggio quasi doppia rispetto alla sua media mensile 1971-2000 (+77%), il surplus pluviometrico annuo, iniziato ad Aprile, è ulteriormente aumentato, con un totale regionale di precipitazioni che ha ampiamente superato la climatologia annuale.

Giugno

Giugno è stato un mese molto dinamico, con la prima e la terza decade piuttosto fresche, intervallate da una seconda decade decisamente più calda, perché è stata l'unica ad essere interessata da una temporanea rimonta anticiclonica, progressivamente più nord-africana, che dal Marocco e dall'Algeria si è spinta fino all'Europa centrale. Per tutto il resto del mese, hanno prevalso le correnti dai quadranti settentrionali, che hanno determinato un clima più fresco, oltre che prevalentemente stabile e asciutto. Infatti, dal punto di vista pluviometrico, le precipitazioni sono state mediamente inferiori alla norma climatologica (quasi la metà: 45% in meno), interrompendo così l'andamento abbondantemente piovoso dei tre mesi precedenti.

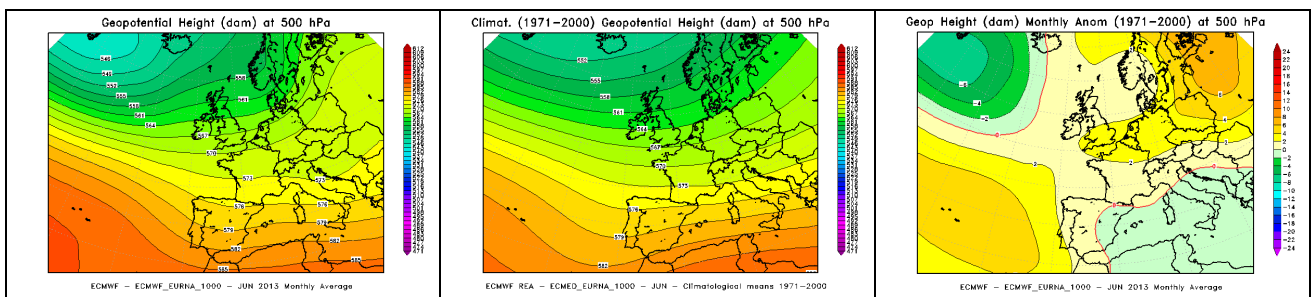


FIGURA 11 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Giugno 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

A grande scala nella mappa sinistra di FIGURA 11 si nota come sul Piemonte il flusso sinottico medio mensile sia rimasto da ovest quasi piatto (orizzontale, poco "perturbato" da ondulazioni depressionarie): meno meridionale (quindi meno umido e instabile) del flusso climatologico della mappa centrale (più da sudovest). È evidente come, rispetto alla climatologia (mappa centrale),

la pressione in quota sia risultata più alta (con i colori di geopotenziale più caldi nella mappa sinistra), su tutta l'Europa occidentale (Piemonte compreso): questo è confermato anche dall'anomalia (pur lievemente) positiva sull'area, nella mappa destra.

Un'anomalia lievemente negativa ha invece interessato il basso Mediterraneo, in particolare verso il lato orientale (come si vede anche meglio dalla pressione al suolo nella mappa centrale di FIGURA 12).

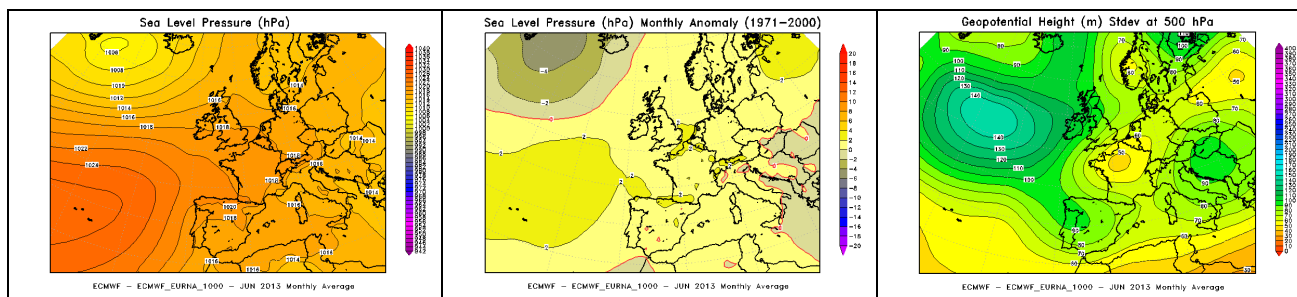


FIGURA 12 - Pressione a livello del mare di Giugno 2013 (a sinistra), sua anomalia rispetto al periodo climatico 1971-2000 (al centro), e variazione media mensile del geopotenziale a 500 hPa (rappresentata dalla sua deviazione standard) nel mese di Giugno 2013 (a destra)

Le perturbazioni atlantiche, o più settentrionali, non sono mancate nel corso del mese, ma hanno sempre rapidamente preso una strada verso l'Europa sudorientale (balcanica e con maggior interessamento dell'Italia centro-meridionale e del sudest del Mediterraneo), con una conseguente rapida rotazione del flusso da nord o nordovest sul Piemonte, tipicamente associato a clima più fresco e stabile. In tal modo, dopo veloci occasioni di precipitazioni, i fronti lasciavano il nordovest italiano sotto correnti perlopiù settentrionali asciutte, talvolta associate a condizioni di foehn (come si può intuire dal disegno del cosiddetto "naso del foehn" sull'arco alpino nella mappa sinistra di FIGURA 12, che raffigura la pressione al suolo, e nella mappa centrale, che rappresenta la relativa anomalia, con pressione più alta sul versante oltralpe europeo e più bassa sull'Europa sudorientale e, localmente, sulla Pianura Padana). Le giornate col foehn, serene e fresche soprattutto nelle ore notturno-mattutine, hanno fatto sì che la media mensile delle temperature di Giugno abbia avuto uno scarto negativo per le minime e positivo per la massime, con uno scostamento medio mensile quasi nullo.

L'ultima mappa a destra della FIGURA 12 in colore verde mostra come, sullo scenario europeo, la traiettoria percorsa dai fronti perturbati è giunta sia dal nord-Atlantico localizzandosi e 'fermandosi' sulla Spagna, sia dal nord-Europa (ad esempio dalla Scandinavia verso la fine del mese) seguendo un percorso nordorientale (in particolare con una bassa pressione che ha prevalentemente interessato l'Ungheria e l'Europa balcanica nella prima decade e verso la fine del mese). Questo conferma come il Piemonte sia stato più coinvolto dalle perturbazioni con una direzione da nord-nordest, piuttosto delle, più umide e miti, perturbazioni oceaniche del medio Atlantico (da sudovest), ferme sulla Spagna (a differenza, ad esempio, della FIGURA 8 di Aprile), risultando così, alla fine, mediamente più asciutto della norma.

Luglio

Il mese di Luglio è tornato ad avere una piovosità cumulata mensile superiore alla media climatologica (+40% sulla media 1971-2000), seppur con una distribuzione disomogenea (con anomalia tendenzialmente positiva a ovest ma negativa a est), essenzialmente perché legata a precipitazioni perlopiù temporalesche e quindi irregolari.

La caratteristica eclatante della mappa media mensile del geopotenziale in quota (FIGURA 13) è una forte risalita dell'anticiclone, dalle latitudini più meridionali del nordovest africano, fino al Mare del Nord, dove a lungo, e ripetutamente nel corso del mese, si è quasi isolata un'alta pressione localizzata, ben stabile (come mostrato dalla mappa destra di FIGURA 13), responsabile (con la sua circolazione anticiclonica, oraria) di un prevalente flusso nordorientale sul Piemonte.

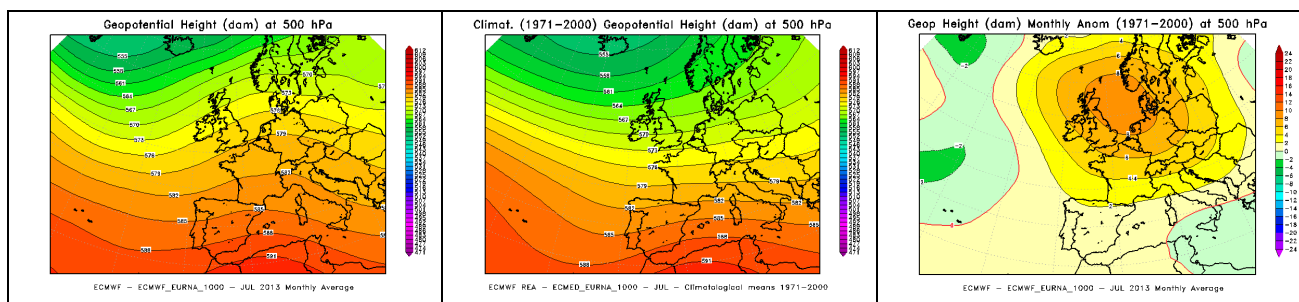


FIGURA 13 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Luglio 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

La risalita verso nord dell'anticiclone sull'Europa occidentale ha portato aria calda su tutto l'ovest europeo e anche sul Piemonte (mappa destra di FIGURA 14), che ha registrato un'anomalia termica media mensile positiva (in particolare per le temperature massime, meno per le minime): l'onda di calore più vigorosa è stata quella associata all'espansione verso nord dell'anticiclone africano, avvenuta nell'ultima decade del mese (la seconda dell'estate 2013, dopo la prima avvenuta intorno alla metà di Giugno).

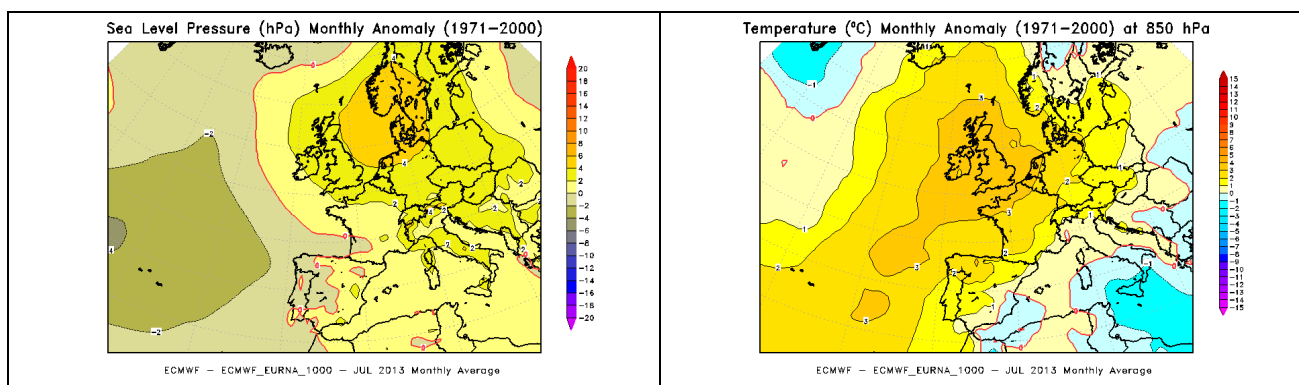


FIGURA 14 – Anomalia, rispetto al periodo climatico 1971-2000, della pressione a livello del mare (a sinistra) e della temperatura a 850 hPa, circa 1500 m di quota (a destra), di Luglio 2013

Tuttavia l'alta pressione sull'Europa nord-occidentale ha lasciato sempre il nordovest italiano solo ai suoi margini e così non è riuscita ad evitare le saltuarie infiltrazioni di aria fredda che avvenivano sul Piemonte talvolta da nordest (col flusso nordorientale enunciato sopra, nella mappa destra di FIGURA 13, che al contempo raffreddava il Mediterraneo orientale: mappa destra di FIGURA 14), e talvolta anche da ovest. Infatti alle latitudini più meridionali intermedie di Spagna e Italia (in anomalia barica nettamente inferiore a quella ampiamente positiva soprastante), al disotto della forte alta pressione imperante sull'Europa nordoccidentale, spesso rimaneva un canale debolmente più depressionario (intuibile anche meglio dall'anomalia negativa: sul sudest dell'Europa nella mappa destra di FIGURA 13 e sul sudovest europeo nella mappa sinistra di FIGURA 14), il quale permetteva le veloci intrusioni da ovest di onde depressionarie dal medio Atlantico (mappa sinistra di FIGURA 14), attraverso la Spagna, fino a lambire l'arco alpino occidentale.

Seppur in maniera debole e saltuaria, queste parziali intrusioni erano comunque sufficienti ad innescare precipitazioni localmente molto forti, perché, scontrandosi col clima caldo di Luglio tipico dell'Estate mediterranea, scatenavano precipitazioni temporalesche, puntualmente abbondanti. Le piogge di questo tipo hanno interessato naturalmente le zone montane e pedemontane alpine, più delle pianure orientali, grazie anche ad un'ulteriore 'spinta' locale per effetto orografico. Inoltre anche il flusso prevalentemente da est (descritto prima con la mappa destra di FIGURA 13) ha contribuito a localizzarle soprattutto sulla parte occidentale del Piemonte, rispetto al più asciutto settore orientale.

Agosto

Agosto ha avuto caratteristiche abbastanza tipiche dell'Estate mediterranea sulla regione piemontese, con le temperature più alte dell'anno nella prima decade, seguita da clima meno

torrido nel resto del mese: due veloci fasi instabili significative, verso la fine della prima decade e nell'ultima decade, quando ha temporaneamente rinfrescato in misura più marcata.

Mediamente nel mese le temperature sono state poco lontane (al disopra) dalla norma del periodo, con un'anomalia tendenzialmente negativa per le minime e positiva per le massime; mentre le piogge hanno avuto la distribuzione irregolare tipica delle precipitazioni temporalesche estive, con zone in surplus pluviometrico (fascia alpina verso la Val d'Aosta, pianure centrali e settore sudorientale) alternate ad aree in deficit (pianure settentrionali e settore sudoccidentale).

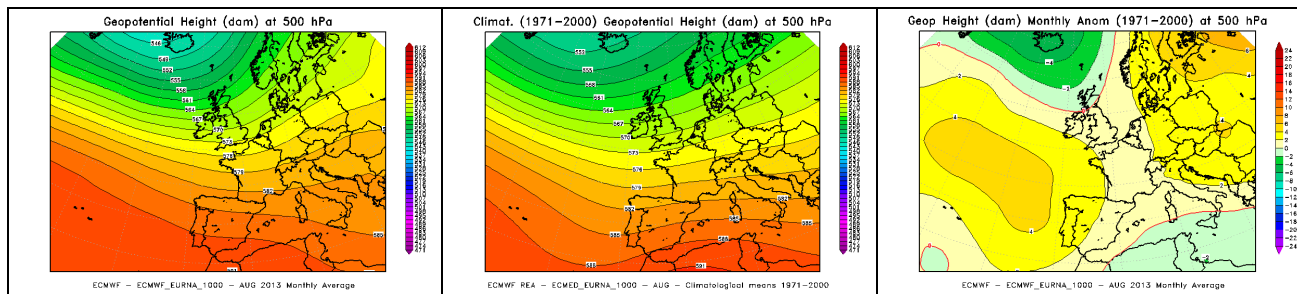


FIGURA 15 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Agosto 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Il confronto della sinottica di FIGURA 15 evidenzia un'alta pressione più forte della media sull'Europa orientale (dove l'anticiclone nord-africano si è alzato fino alle repubbliche baltiche, con evidente anomalia positiva nella mappa destra) e anche sull'Atlantico (dove l'anticiclone delle Azzorre si è rafforzato su buona parte dell'oceano centro-settentrionale). Al contrario una profonda depressione d'Islanda si è ulteriormente approfondita (con anomalia negativa nella mappa destra) e in alcune occasioni si è infilata verso sudest, arrivando a interessare il Mediterraneo centro-orientale (come si intuisce da quel canale debolmente meno "altopressorio", che fa da ponte tra le due aree in anomalia negativa a nordovest -Islanda- e a sudest sul Mediterraneo).

Il forte anticiclone spesso esteso anche all'Italia settentrionale è stato responsabile delle giornate stabili e calde per buona parte del mese. In particolare nei primi giorni una forte onda di calore africano (l'unica del mese e la terza dell'estate 2013), in salita dal Maghreb attraverso la Spagna, ha fatto registrare anche picchi da record storici di temperature elevate. Per il resto del mese l'alta pressione aveva invece una matrice più atlantica, associata all'espansione dell'anticiclone delle Azzorre, e quindi meno torrida e afosa.

Al contrario, le intrusioni da nordovest della saccatura nord-atlantica all'interno del Mediterraneo hanno portato instabilità sul Piemonte spesso in maniera piuttosto veloce, perché (come nelle due occasioni più significative dell'8 Agosto e intorno al 24-26 Agosto), spingendosi più a sud, hanno creato una depressione chiusa tra il Tirreno e lo Ionio che ha coinvolto ben più efficacemente l'Italia meridionale, rispetto al Piemonte. Sulla regione piemontese questi impulsi perturbati in transito da nordovest hanno più efficacemente interessato prima le zone montane nordoccidentali e poi (passando sulle pianure centrali) il settore sudorientale della regione, lasciando invece più asciutte le pianure settentrionali/nord-orientali e il settore sudoccidentale, in situazione di protezione sottovento al flusso da nord-nordovest.

Agosto ha chiuso una stagione estiva 2013 che complessivamente è risultata l'ottava più calda degli ultimi 56 anni (1958-2013), con uno scarto di +1°C (maggiore a Luglio, minore a Giugno e Agosto), ma senza picchi termometrici eccessivi: la spiegazione sta nel fatto che la temperatura si è mantenuta quasi sempre sopra la media, pressoché senza interruzioni lungo il trimestre (rilevanti solo le due pause di Giugno) e con poche (anche se spesso violente) occasioni instabili di precipitazioni.

Settembre

Settembre è stato un mese perlopiù caldo e asciutto, rispetto alla sua climatologia autunnale, con un'anomalia termica media positiva (+1,5 °C sulla media 1971-2000), soprattutto per i valori massimi, e un deficit pluviometrico di oltre il 30% (sulla media 1971-2000).

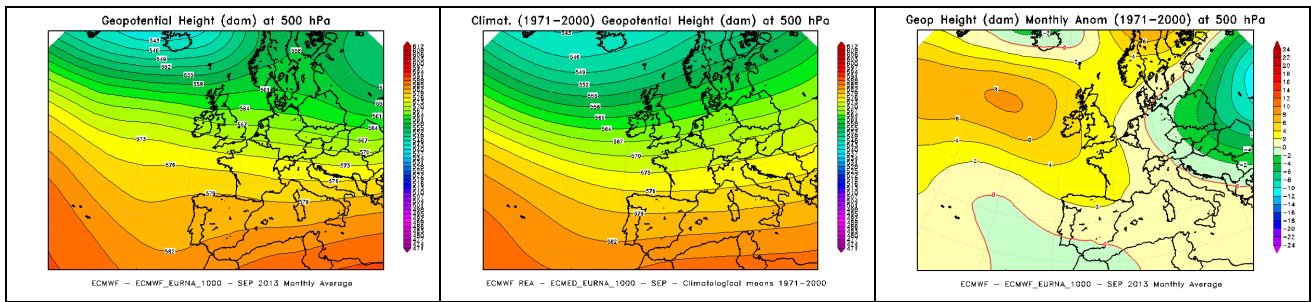


FIGURA 16 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Settembre 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Come facilmente si vede dal confronto delle mappe di FIGURA 16, il flusso sinottico medio di Settembre (mappa sinistra) sul Piemonte è rimasto orientato dai quadranti occidentali/nord-occidentali, cioè lievemente più settentrionali della mappa climatologica (al centro) con flusso tra ovest e sudovest, e così è stato portatore di aria più stabile e asciutta per la regione.

L'anomalia di geopotenziale in quota, positiva sull'Atlantico centro-settentrionale (nella mappa destra), è il segno di una pressione in quota che è stata superiore alla media sull'Europa nord-occidentale, con un effetto stabilizzante esteso anche al Piemonte.

Infatti a lungo un'alta pressione (dall'Africa nella prima decade e dalle Azzorre nell'ultima decade) si è alzata fino alle latitudini settentrionali di Isole Britanniche e Scandinavia, con una situazione di "blocco a omega", perché affiancato da due aree depressionarie (in anomalia negativa) ai suoi fianchi, destro (Europa orientale) e sinistro (basso medio-Atlantico e sud della Penisola Iberica). L'impronta africana dell'anticiclone della prima decade ha determinato le temperature più elevate del mese, dal sapore ancora prettamente estivo, ma anche la matrice atlantica dell'anticiclone delle Azzorre dell'ultima decade ha ancora prodotto temperature ben al di sopra della media di Settembre.

Tra questi due periodi più caldi e stabili, si è inserita una seconda decade del mese più fresca, a seguito di un maggiore ingresso (sempre sotto un flusso settentrionale prevalente) di aria più fredda da nord.

L'orientazione settentrionale del flusso, predominante nel corso del mese, si può evincere anche dalla mappa (sinistra) della pressione al suolo di FIGURA 17, dove una depressione sul lato orientale dell'Europa (centrata sulla Russia) dirige (con rotazione ciclonica antioraria) un flusso dai quadranti settentrionali sul Piemonte e sul nord Italia. Sotto un flusso settentrionale prevalente, sono stati abbastanza frequenti anche gli episodi di foehn: 8 eventi in tutto il mese.

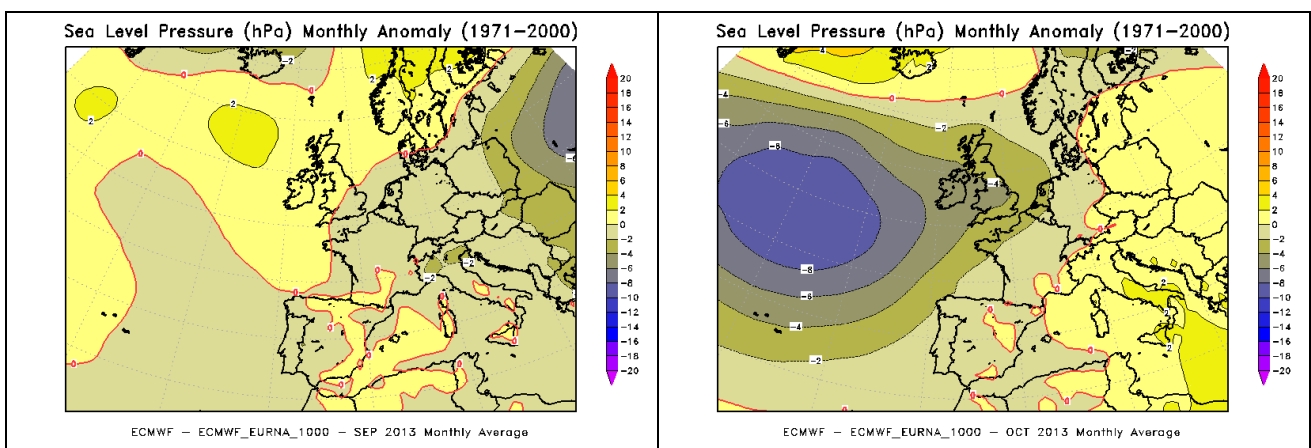


FIGURA 17 - Anomalia della pressione a livello del mare, rispetto al periodo climatico 1971-2000, di Settembre (a sinistra) e Ottobre 2013 (a destra)

I pochi momenti d'instabilità sono stati provocati dal transito di depressioni atlantiche da ovest e da nord, quando la bassa pressione sul versante europeo oltralpe (occidentale o settentrionale) è riuscita tempraneamente a svalicare l'arco alpino italiano (intorno alla decade centrale e alla fine del mese). Senza mai avere una ciclogenesi significativa nel bacino occidentale del Mediterraneo (rimasto infatti in anomalia prevalentemente positiva al suolo nella mappa sinistra di FIGURA 17), le

precipitazioni hanno superato la norma del periodo solo sulle zone pedemontane nordoccidentali, grazie ad un locale effetto orografico sotto il transito delle depressioni nord-atlantiche, mentre, per tutto il resto della regione, sono rimaste generalmente inferiori alla media.

Con la diminuzione delle ore di luce (in particolare dopo il solstizio) ed il normale calo dei valori di temperatura, hanno iniziato a ripresentarsi i fenomeni nebbiosi a partire dall'ultima decade di Settembre, peraltro allineati alla normale climatologia del mese.

Ottobre

Anche Ottobre è stato nel complesso un mese mediamente caldo (+1,4 °C) e secco (-20%) per la sua climatologia autunnale (media 1971-2000), anche se con una configurazione sinottica (e quindi una distribuzione regionale delle piogge, nonché delle temperature) differente rispetto a Settembre.

Come si osserva dalla mappa sinistra di FIGURA 18, il flusso medio in quota ha avuto un'orientazione sudoccidentale sul Piemonte (e buona parte dell'Italia), non tanto diverso dalla climatologia (mappa centrale) e quindi sicuramente più meridionale rispetto al mese precedente (mappa sinistra di FIGURA 16).

Il flusso dominante è stato orientato da sudovest dalla compresenza di una saccatura atlantica particolarmente pronunciata sull'oceano (con anomalia barica negativa sul medio-alto Atlantico nella mappa destra di FIGURA 18) e di un promontorio anticiclonico nord-africano proteso sull'Europa orientale fino alle alte repubbliche baltiche (con anomalia barica positiva nella mappa destra di FIGURA 18). Il Piemonte lungo l'arco del mese si è così trovato sulla linea di demarcazione tra le due opposte strutture: quando prevaleva l'alta pressione nord-africana, godeva di tempo stabile e mite, quando avanzava (o talvolta transitava velocemente) la saccatura atlantica subiva l'instabilità con precipitazioni anche forti (per il forte scontro con l'aria caldo-umida africana).

In tal modo il flusso medio sudoccidentale, portatore di aria mite da sud, ha potuto mantenere la media mensile delle temperature al di sopra della norma (mappa sinistra di FIGURA 19), mentre una pressione nel complesso prevalentemente superiore alla media, sia in quota (mappa destra di FIGURA 18) sia al suolo (mappa destra di FIGURA 17), ha attenuato l'instabilità e le precipitazioni, rispetto alla climatologia autunnale (che è elevata, perché l'Autunno, con la Primavera, è una delle due stagioni più piovose dell'anno per il clima piemontese).

Solo la prima parte del mese ha ancora avuto una configurazione sinottica simile a quella di Settembre (FIGURA 16, all'inizio del mese proprio con una classica forma di "blocco ad omega" centrata sulle longitudini medie dell'Europa), con un flusso settentrionale prevalente che tra la prima decade e la metà del mese ha anche provocato una brusca e marcata irruzione fredda da nord di aria di origine artica. Per il resto le temperature sono sempre state abbondantemente superiori alla norma (mappa sinistra di FIGURA 19).

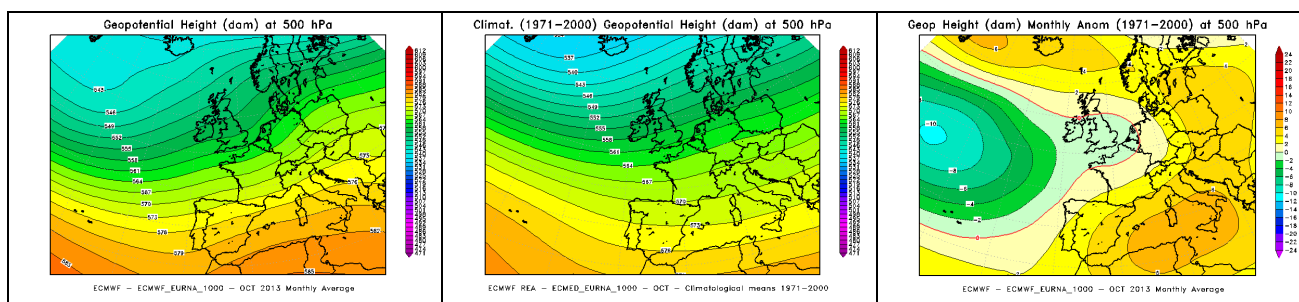


FIGURA 18 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Ottobre 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

La differenza rispetto al mese di Settembre si poteva subito cogliere dalle mappe della pressione al livello del mare di FIGURA 17, dove (con un ribaltamento quasi speculare tra i due mesi, come già osservabile nelle mappe destre di FIGURA 16 e FIGURA 18) si nota come a Ottobre (mappa destra di FIGURA 17) la pressione al suolo sia stata decisamente più bassa sul lato occidentale dell'Europa, fino all'ovest-Mediterraneo. Una bassa pressione sul Mediterraneo più occidentale dirige (con la sua curvatura ciclonica antioraria) un flusso da est-nordest nei bassi strati dell'atmosfera sulla Pianura Padana, con conseguente accumulo di umidità sul Piemonte. Infatti la regione piemontese ha spesso avuto cieli grigi nel corso del mese, con nubi basse (e nebbie)

anche in situazione di stabilità atmosferica (mappa destra di FIGURA 18), che infatti hanno determinato un'anomalia termica ampiamente positiva per le temperature minime e anzi localmente negativa in pianura per le massime. L'aria calda, che giungeva più facilmente in quota (mappa sinistra di FIGURA 19) col flusso da sudovest (mappa sinistra di FIGURA 18), favoriva l'inversione termica con conseguente formazione di nebbie, anche fitte, tipiche dell'Autunno piemontese (come da climatologia).

Le precipitazioni, prevalentemente inferiori alla norma, sono state invece sopra la media sulla fascia pedemontana sudoccidentale (sotto il flusso nordorientale nei bassi strati) e nordorientale e appenninica (sotto il flusso sudoccidentale in quota): rispettivamente dove l'orientazione del flusso interagiva meglio con l'orografia locale.

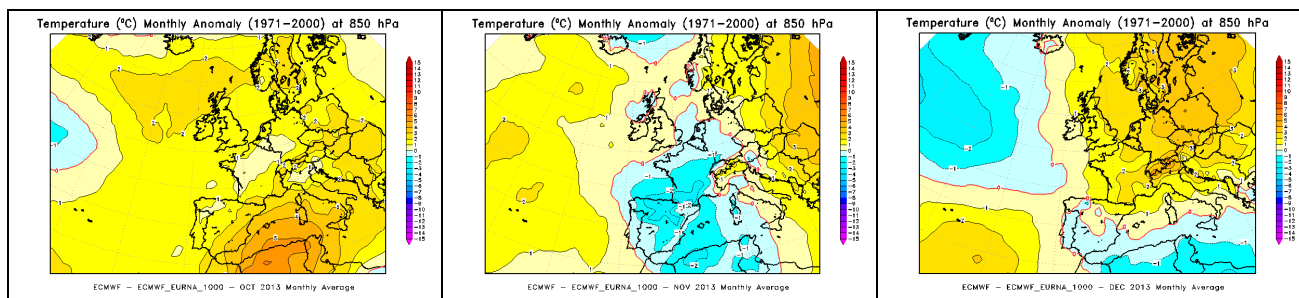


FIGURA 19 - Anomalia della temperatura a 850 hPa (circa 1500 m di quota), rispetto al periodo climatico 1971-2000, di Ottobre (a sinistra), Novembre (al centro) e Dicembre 2013 (a destra)

Novembre

Con una grande incostanza da un mese all'altro, Novembre ha avuto una sua configurazione sinottica media di nuovo differente, che alla fine ha generato un mese ancora mediamente caldo, ma molto perturbato (quindi piovoso/nevoso: +21% sulla media 1971-2000).

Una forte anomalia negativa (mappa destra di FIGURA 20), del geopotenziale in quota, sul Mediterraneo centrale e su tutta l'Italia è segnale di una bassa pressione che dalle alte latitudini settentrionali di Islanda e Scandinavia è scesa fino ai mari meridionali del sud Italia (come si vede dalla mappa sinistra di FIGURA 20): una propagazione della depressione polare all'interno del Mediterraneo.

Il confronto delle prime due mappe (sinistra e centrale) di FIGURA 20 mostra la differenza di Novembre 2013 rispetto alla climatologia: da una parte l'anticiclone delle Azzorre molto forte sull'oceano, dove infatti ha creato una marcata anomalia positiva fino all'alto Atlantico (mappa destra), dall'altra parte proprio la forte alta pressione atlantica, con la sua curvatura anticiclonica (oraria), direzionando il flusso dal nord-Atlantico (Islanda) all'interno del Mediterraneo, ha favorito l'apporto di aria artica verso sud (mappa centrale di FIGURA 19: dal Mar di Norvegia alle coste nord-africane occidentali), alimentando una persistente bassa pressione sulle longitudini centrali dell'Europa meridionale (FIGURA 20).

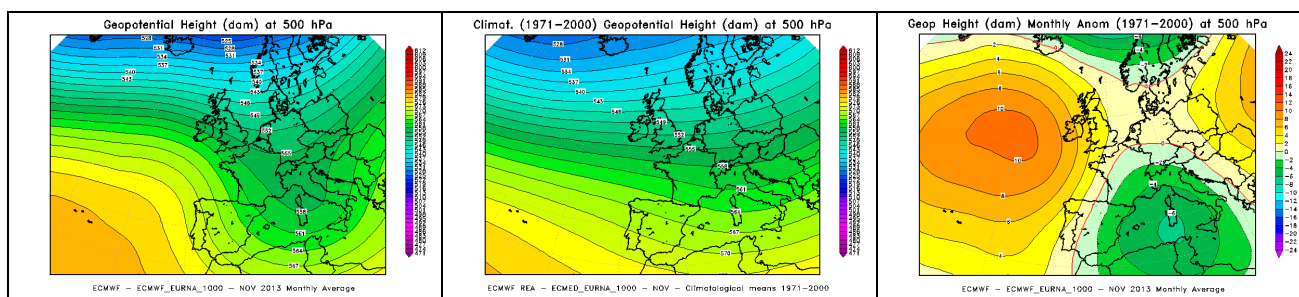


FIGURA 20 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Novembre 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

I frequenti valori di bassa pressione, che hanno coinvolto anche il Piemonte, hanno naturalmente favorito una prevalente instabilità sulla regione (con un totale di precipitazioni cumulate alla fine del mese superiore alla media), la quale comunque ne ha risentito in misura pur marginale rispetto al resto dell'Italia e ha piuttosto subito un'ampia variabilità lungo il mese, con una prima decade

ancora calda e meno piovosa (perché ancora maggiormente interessata dall'alta pressione occidentale), una parte centrale del mese ricca di precipitazioni ed una fase finale con caratteristiche già quasi invernali.

Infatti il flusso medio in quota sull'Italia nord-occidentale è stato da nord-nordovest (mappa sinistra di FIGURA 20), quindi meno portatore di umidità e precipitazioni per il Piemonte, rispetto al resto della Penisola che si trovava sotto un flusso più meridionale marittimo.

Con quel flusso settentrionale, insieme al gradiente barico creatosi a cavallo dell'arco alpino occidentale (intuibile dalla mappa sinistra di FIGURA 21, con "alta pressione" oltralpe e "bassa pressione" sul versante italiano), si sono verificati anche numerosi e significativi eventi di foehn sulla regione piemontese, che hanno contribuito al riscaldamento locale delle temperature, risultate superiori alla norma nella media mensile finale. La locale anomalia termica positiva è osservabile anche nella mappa centrale di FIGURA 19, con l'area più calda limitata al solo territorio subalpino italiano, quasi un' "isola felice" all'interno della più ampia zona fredda di tutta l'Europa centro-occidentale.

L'anomalia termica positiva della prima parte del mese (talmente forte da registrare numerosi record storici di temperatura massima) è così stata superiore a quella negativa (anch'essa segnata da alcuni record storici) della seconda metà del mese (più influenzata dall'aria artica ora in arrivo da nord-nordest, invece di nordovest), da determinare un risultato medio mensile finale positivo (+1 °C sulla media 1971-2000), più spiccato sulla fascia pedemontana alpina (sotto l'effetto diretto del foehn alpino) rispetto alle più fresche pianure. L'escursione termica del mese è stata notevole: in pianura la differenza media di temperatura tra le massime più alte e le minime più basse è stata di 24.5 °C.

Il freddo più marcato si è avvertito nell'ultima decade, quando la provenienza lievemente più nord-orientale, dell'aria artica in continua discesa da nord sul Mediterraneo, ha fatto segnare temperature minime già negative in pianura, determinando poi le prime (deboli) nevicate dell'anno a bassa quota, con un assaggio d'inverno anticipato.

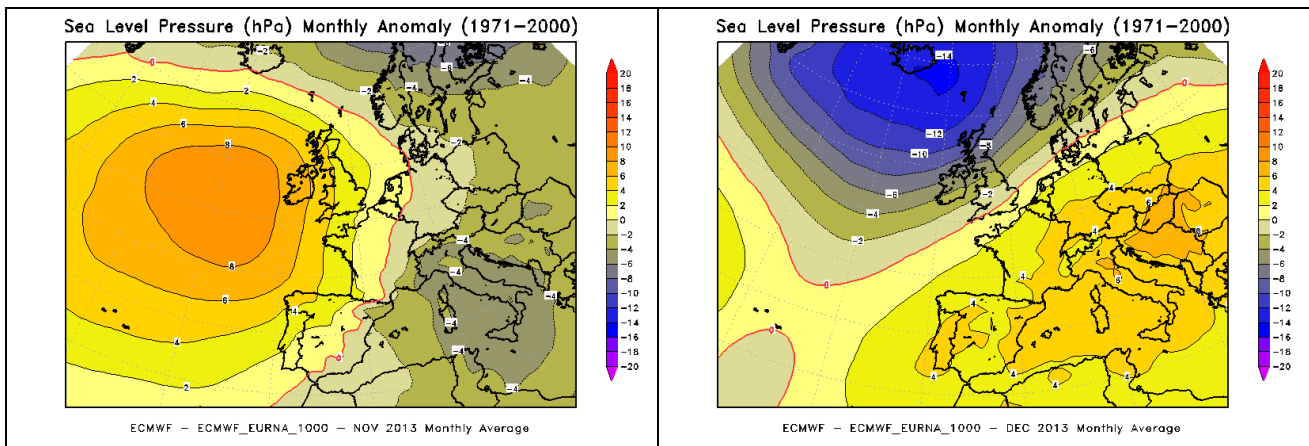


FIGURA 21 - Anomalia della pressione a livello del mare, rispetto al periodo climatico 1971-2000, di Novembre (a sinistra) e Dicembre 2013 (a destra)

Le condizioni d'instabilità persistenti sono dimostrate anche dalla mappa sinistra di FIGURA 21, dove un'anomalia negativa anche della pressione al suolo, sul Mediterraneo centrale fino alle Baleari, deriva dalla successione di 5 ciclogenese occorse nel Mediterraneo nel corso del mese (come invece non era avvenuto quasi mai negli altri due mesi autunnali di Settembre e Ottobre: FIGURA 17). La circolazione ciclonica delle depressioni isolate sul Mediterraneo occidentale, col suo flusso da est nei bassi strati sulla Pianura Padana, può spiegare la difformità della distribuzione delle precipitazioni, che sono risultate ampiamente più abbondanti sul settore centro-occidentale del Piemonte e inferiori sul bordo orientale.

Con una pressione quasi sempre così bassa (sostanzialmente a tutti i livelli dell'atmosfera) e anche coi frequenti eventi di foehn (8 episodi), sono stati relativamente brevi i periodi di stabilità atmosferica, tali da generare fenomeni d'inversione termica e nebbia, i quali sono quindi stati eccezionalmente rari a Novembre: il 40% in meno della norma, in netto contrasto col mese precedente.

Con Novembre si è chiuso un Autunno 2013 mediamente caldo e poco piovoso (sul bilancio trimestrale), seppur con alta variabilità da un mese all'altro e anche all'interno degli stessi mesi.

Dicembre

L'ultimo mese dell'anno ha nuovamente ribaltato la configurazione sinottica, rispetto al mese precedente, come si poteva già notare dalle mappe di FIGURA 19 e FIGURA 21, dalle quali rispettivamente si comprende come il Piemonte (insieme a quasi tutta l'Europa) sia stato interessato da aria calda per la stagione (anomalia ampiamente positiva su buona parte del continente europeo nella mappa destra di FIGURA 19) e pressione superiore alla media (anomalia positiva nella mappa destra di FIGURA 21). Questi due fattori hanno ricreato le condizioni di stabilità atmosferica, con frequenti e marcate inversioni termiche tra pianura e montagna, responsabili, sulle zone pianeggianti padane, di una ben maggiore formazione di foschie e nebbie, che erano state invece quasi del tutto assenti il mese precedente.

La stabilità atmosferica, provocata da una pressione mediamente superiore alla media, si osserva anche nella mappa in quota di FIGURA 22, dove si evidenzia un promontorio anticiclonico in risalita dalle Azzorre e dal nordovest dell'Africa all'Europa centro-orientale (mappa sinistra), con conseguente marcata anomalia positiva del geopotenziale in quota (mappa destra): ciò ha orientato il flusso sinottico medio da quadranti lievemente più meridionali, rispetto alla climatologia, anche sul Piemonte (ovest-sudovest nella mappa sinistra rispetto all'ovest-nordovest nella mappa centrale), confermando quindi l'arrivo dell'aria mite dalle latitudini meridionali (mappa destra di FIGURA 19). L'anomalia termica media di Dicembre è stata di +2 °C, risultando il terzo mese più caldo degli ultimi 56 anni: è stata maggiore in quota e per le massime (quasi +3 °C, la più alta della serie storica 1958-2013), minore per le minime in pianura (in situazione di inversione termica, nebbia e cielo notturno sereno).

Infatti le persistenti condizioni di stabilità atmosferica, avute nelle prime due decadi, hanno favorito la formazione dei fenomeni nebbiosi in pianura, risultati ben superiori alla media, da segnare valori massimi per il mese di Dicembre per i visibilimetri della rete di monitoraggio di Arpa Piemonte (superando i precedenti record che risalivano al 2004-2005).

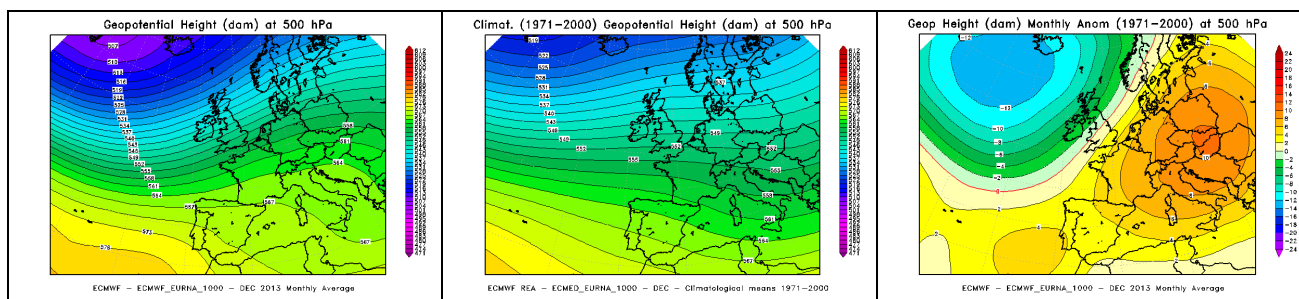
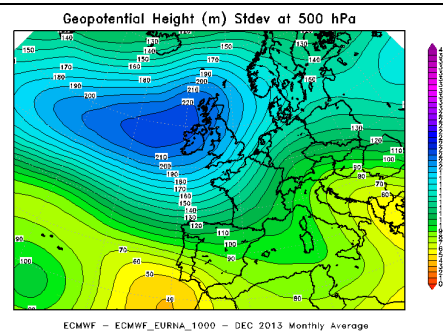


FIGURA 22 - Geopotenziale medio a 500 hPa del mese di Dicembre 2013 (a sinistra) a confronto con il periodo climatico 1971-2000 (al centro) e loro differenza (a destra)

Tuttavia, se la maggior parte del mese è stata interessata da queste condizioni di stabilità atmosferica, con la totale assenza di precipitazioni per le prime due decadi di Dicembre (con anticiclone in arrivo dalle Azzorre nella prima decade e dal nord-Africa nella seconda), nell'ultima decade si è avuto un veloce e breve, ma drastico, cambio di rotta, a causa dell'ingresso nel bacino occidentale del Mediterraneo della profonda saccatura nord-atlantica. Quest'ultima, per buona parte del mese, è rimasta sostanzialmente sull'oceano, lasciando spazio alla rimonta anticiclonica alla sua destra, sul continente europeo, o piuttosto si è infiltrata (a latitudini ben meridionali) all'interno del continente africano settentrionale (mappa destra di FIGURA 19), non potendo penetrare l'alta pressione dominante al disopra, tra Europa e Mediterraneo. Ma in due occasioni eclatanti è riuscita con forza ad avanzare verso est, attraverso il Mediterraneo, alla fine della seconda decade e, più profondamente, in occasione delle feste natalizie. Il primo evento è stato l'unico con caratteristiche invernali, perché un contemporaneo flusso freddo da est nei bassi strati (per la formazione di un minimo al suolo sull'alto Mediterraneo occidentale) ha favorito un calo della quota neve fino a quote pianeggianti. Il secondo evento ha invece sentito marcatamente il flusso meridionale mite in quota, con un'altezza delle neviccate piuttosto elevata (1000 m) e con precipitazioni abbondanti, sfociate nell' "alluvione di Natale", dal carattere quasi più autunnale che invernale. Il giorno di Natale è stato il secondo giorno più piovoso dell'anno

2013 (dopo il 16 Maggio) e ha determinato un surplus mensile del 122% (sulla serie storica 1957-2013) cumulato alla fine di Dicembre, ottavo mese più piovoso della serie storica di Arpa Piemonte.

FIGURA 23 - Variazione media mensile del geopotenziale a 500 hPa (rappresentata dalla sua deviazione standard) nel mese di Dicembre 2013



e a fine Giugno e a fine Novembre, 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 2013 (FIGURA 26) un totale di precipitazioni di 1096 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 83. Quindi il 2013 risulta più piovoso della media 2003-2012, sia in termini di precipitazioni totali (1096 mm contro 894 mm di media), che per il numero di giorni piovosi (83 giorni contro 71 giorni di media).

Il 2013 è stato più piovoso del 2012: 1096 mm di pioggia nel 2013 rispetto ai 915 mm di pioggia nel 2012. Il 2010 (1352 mm) ed il 2011 (1196 mm) ed il 2008 (1166 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 2013 (13.2 mm pioggia/giorno) e nel 2012 (12.9 mm pioggia/giorno); mentre i valori più bassi nel 2005 (9.1 mm pioggia/giorno) e nel 2008 (11.3 mm pioggia/giorno). Inoltre l'intensità giornaliera media nel 2013 è risultata esattamente in linea con quella del decennio (13.2 contro 13.0 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 27 è riportato il confronto tra l'andamento delle precipitazioni totali mensili per il 2013 e le precipitazioni medie mensili (media delle sommatorie mensili) del decennio 2003-2012. Il profilo del 2013 si discosta dal regime pluviometrico "continentale alpino": il massimo principale è stato registrato ad Aprile (189 mm), mentre quello secondario a Maggio (169 mm), e il minimo principale si registra a Gennaio (21 mm).

Un'ulteriore elaborazione è stata effettuata aggregando gli stessi dati di precipitazione su base trimestrale. Nella FIGURA 28 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 2013 le precipitazioni sono superiori alla media climatologica, soprattutto nel primo trimestre (+36.8%) e nel secondo trimestre (+34.1%).

² "Precipitazioni e temperature" - Collana studi climatologici in Piemonte - Regione Piemonte: Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione - Settore Meteoidrografico 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.

Va comunque sottolineato che le osservazioni sopra riportate sulle caratteristiche di piovosità relative all'anno 2013 devono essere valutate alla luce delle seguenti considerazioni:

- l'arco temporale (decennio 2003-2012) utilizzato per il confronto risulta comunque ridotto;
- la rappresentatività spaziale è limitata all'area metropolitana.

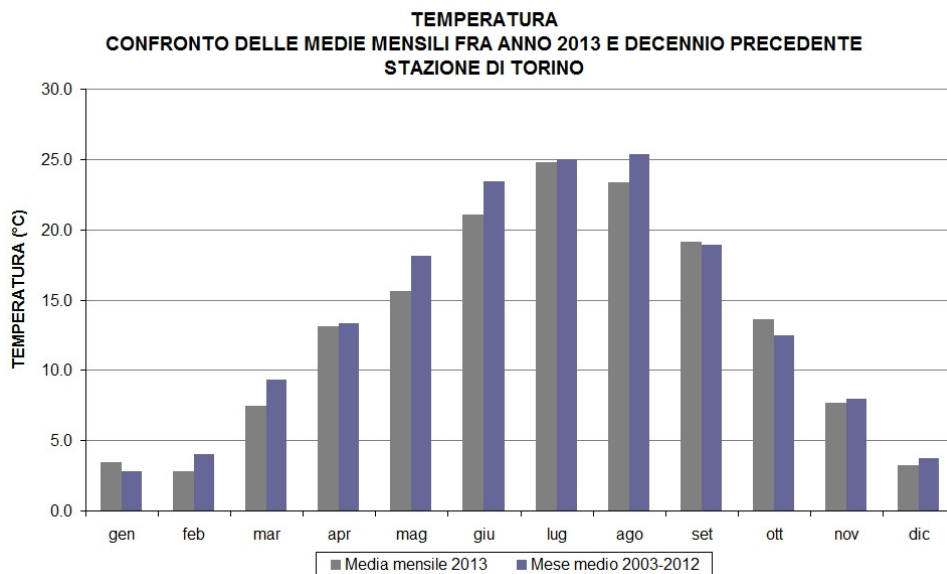


FIGURA 24 - temperatura: valori medi mensili per l'anno 2013 e per il decennio 2003÷2012 per la stazione di Torino

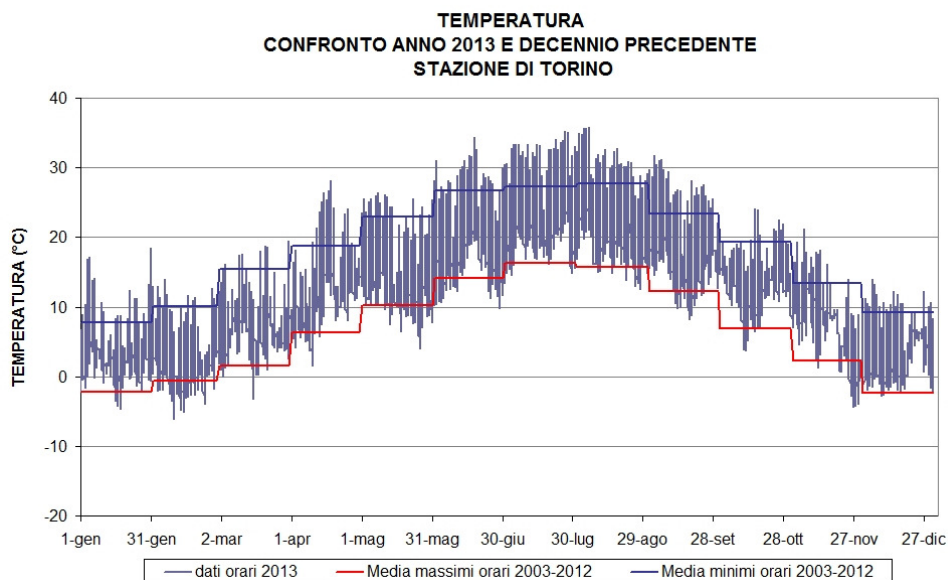


FIGURA 25 - temperatura: valori orari per l'anno 2013 e medie dei minimi e dei massimi assoluti registrati nel decennio 2003÷2012 presso la stazione di Torino

**PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
CONFRONTO ANNO 2013 CON DECENNIO PRECEDENTE
STAZIONE DI TORINO**

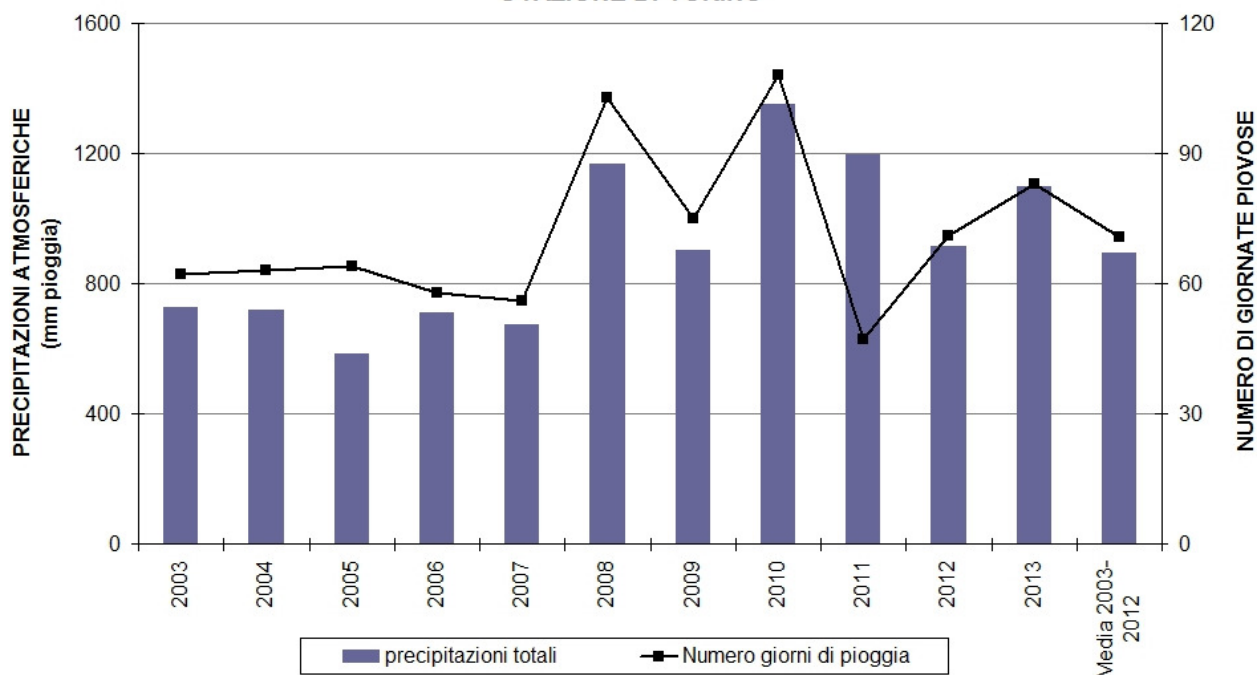


FIGURA 26 - precipitazioni atmosferiche: sommatorie annuali e media del decennio in termini di quantità di precipitazioni e di numero di giornate piovose per la stazione di Torino

**PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
CONFRONTO ANNO 2013 E DECENNIO PRECEDENTE
STAZIONE DI TORINO**

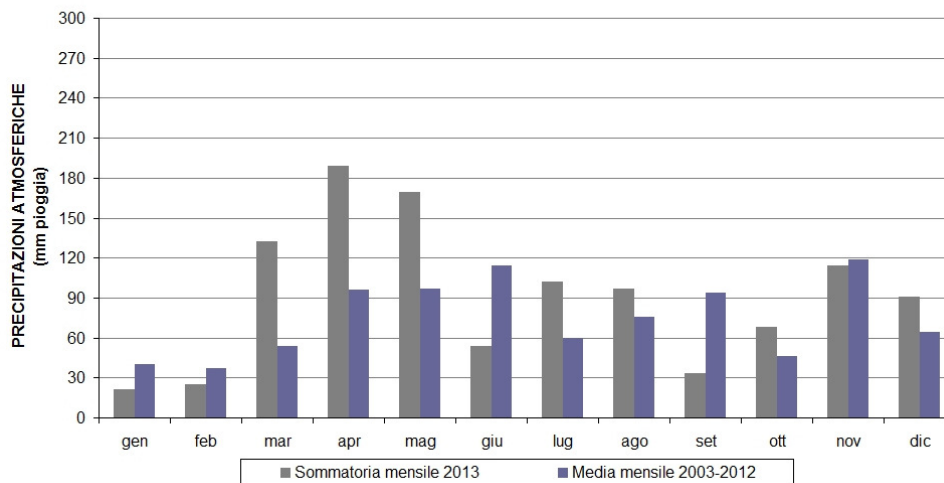


FIGURA 27 - precipitazioni atmosferiche: sommatorie mensili per l'anno 2013 e medie mensili relative al decennio 2003÷2012 per la stazione di Torino

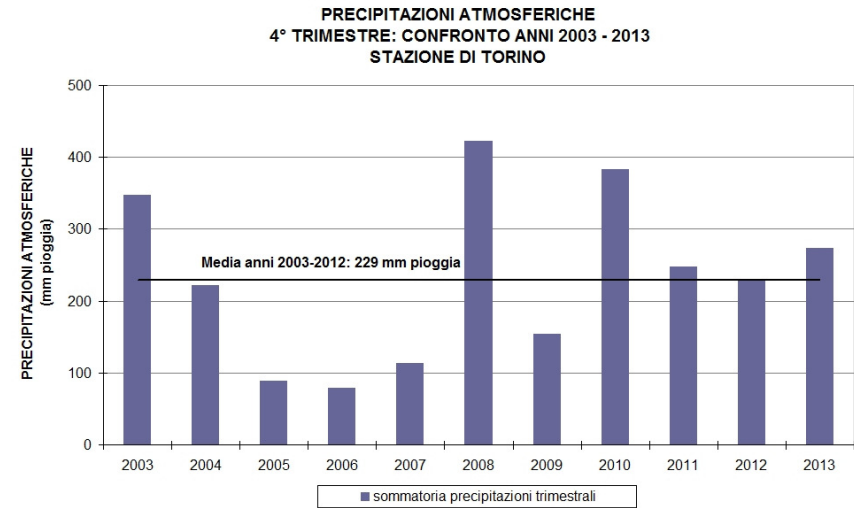
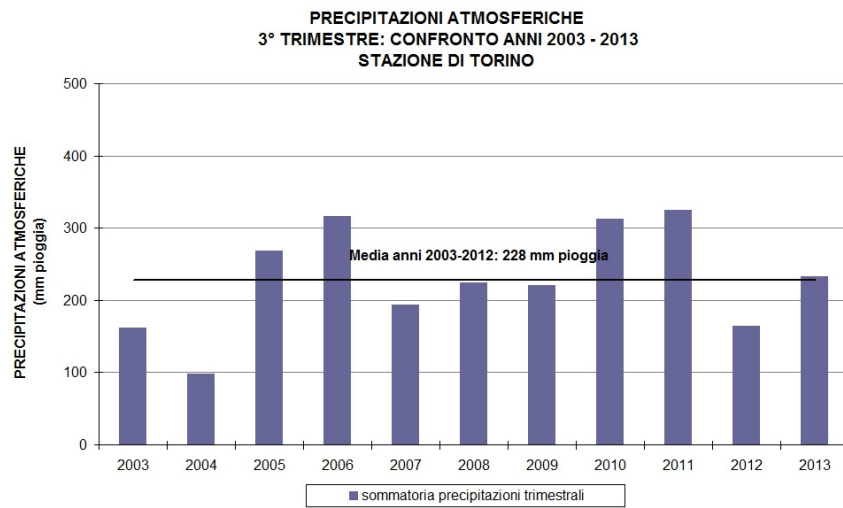
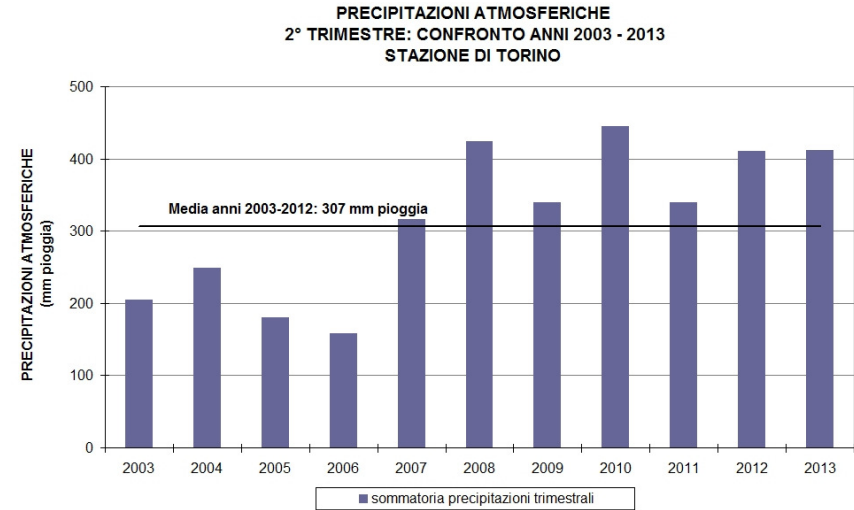
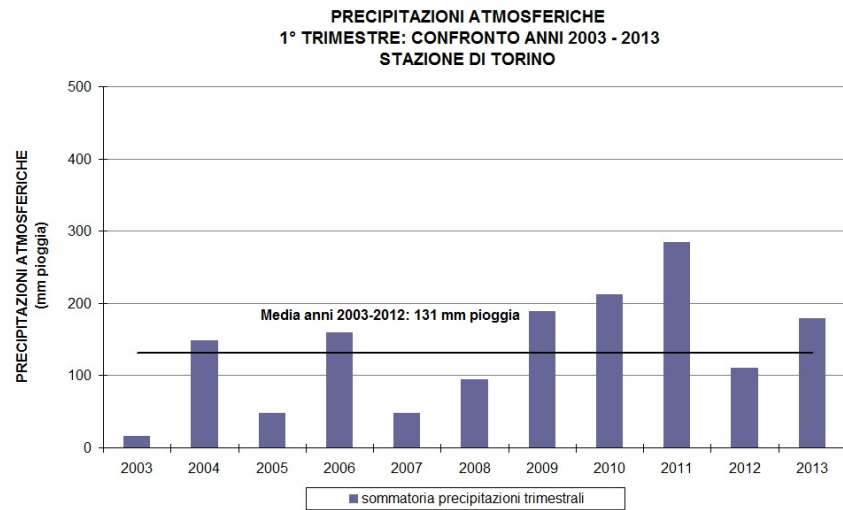


FIGURA 28 - precipitazioni atmosferiche: sommatorie trimestrali relative al periodo 2003÷2013 per la stazione di Torino