

CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE DELL'ANNO 2009

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 2009, analizzando i vari mesi dell'anno al fine di dare una descrizione puntuale del tempo meteorologico che ha caratterizzato il Piemonte nel 2009.

Nella caratterizzazione dei vari periodi temporali del 2009 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 geopotenziale è un parametro meteorologico fondamentale per caratterizzare sinteticamente la configurazione meteorologica.

I valori climatologici presi in esame, per quanto riguarda i dati puntuali misurati a terra, sono relativi al periodo 1999–2008; per quanto riguarda i campi in quota (altezza del geopotenziale a 500 hPa) sono state considerate come riferimento le re-analisi del Centro Meteorologico Europeo di Reading (ECMWF) dal 1957 al 2002 (noto come "archivio ERA40"). Anche se i periodi di riferimento sono diversi, l'analisi delle anomalie dei campi in quota permette di interpretare la fenomenologia dell'anno 2009.

Il testo è associato ad alcune mappe meteorologiche di sintesi: per meglio comprendere le informazioni contenute nelle mappe viene qui riportata una breve definizione dell'altezza del geopotenziale, parametro molto usato nelle caratterizzazioni meteorologiche.

L'altezza del geopotenziale (espressa in decimetri) indica a quale altezza si trova un determinato valore di pressione atmosferica, che nelle mappe seguenti è la pressione di 500 hPa o millibar. Le linee che uniscono punti di uguale valore di geopotenziale, dette isoipse, possono assumere la forma di "promontori" (simili a montagne) o di "saccature" (simili a valli): in sintesi, all'altezza definita dalle isoipse, i "promontori" sono aree di alta pressione, mentre le "saccature" sono aree di bassa pressione. Queste mappe sono simili alle carte della pressione al suolo, ma si riferiscono ad una superficie in quota (a circa 5500 metri).

Le mappe di pressione in quota sono importanti perché il flusso dominante a grande scala è fondamentalmente governato dalla configurazione meteorologica in quota (sinottica), in quanto segue proprio le isolinee di geopotenziale (le "isoipse") muovendosi da ovest verso est.

Il clima del 2009

L'inizio dell'anno 2009, col mese di Gennaio (e anche i primi giorni di Febbraio), ha visto una stagione invernale (iniziata già col mese di Dicembre 2008) fredda e piuttosto nevosa. La temperatura media a Gennaio è risultata al di sotto della media climatologica, in particolare nei valori minimi che sono stati quasi sempre sotto zero lungo l'arco dell'intero mese.

Come si osserva dalla Figura 1, la depressione d'Islanda (Figura 1 a sinistra) è stata più profonda ed estesa della media (Figura 1 al centro). L'anomalia negativa del geopotenziale su tutta l'Europa occidentale (Figura 1 a destra) conferma il fatto che molte basse pressioni sono scese dal nord Atlantico e a volte anche più direttamente dal nord Europa (dalla Scandinavia) verso il Mediterraneo occidentale e l'Italia, apportando tempo freddo e spesso anche nevoso.

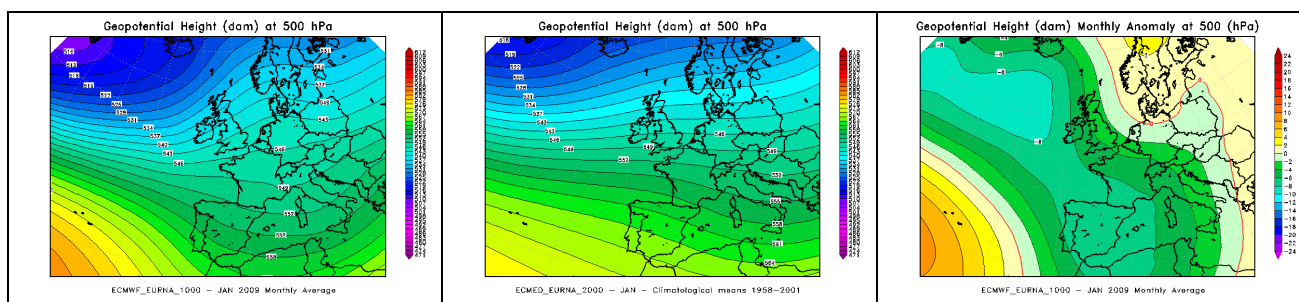


Figura 1 - geopotenziale a 500 hPa del mese di Gennaio nell'anno 2009 (a sinistra), a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro), e loro differenza (a destra). Nella figura dell'anomalia [ultima figura a destra] la linea tratteggiata in rosso segna lo "0" e separa i valori di anomalia negativa [dal verde al blu-viola] da quelli positivi [dal giallo al rosso].

I mesi di Febbraio e Marzo hanno avuto un andamento meteorologico abbastanza simile che permette quindi di tracciare una mappa riassuntiva unica. Dopo un inizio del mese di Febbraio ancora allineato alla configurazione di Gennaio, con una saccatura nord-atlantica molto pronunciata e tempo tipicamente invernale, freddo e nevoso, dalla seconda decade di Febbraio fino a tutto il mese di Marzo, un promontorio di alta pressione è rimontato sul lato atlantico dell'Europa e ha ruotato il flusso da occidentale a una direzione molto più settentrionale sul Piemonte. È stato l'Anticiclone delle Azzorre, che, spingendosi a latitudini molto settentrionali sull'Atlantico (con un'anomalia fortemente positiva sull'alto Atlantico in Figura 2 a destra), ha determinato un ritorno a condizioni meteorologiche più stabili sull'Europa occidentale, mentre le basse pressioni scendevano sulla parte più orientale del continente o, con una direzione molto settentrionale, dalla zona della Scandinavia raggiungevano velocemente il sud della Penisola Iberica.

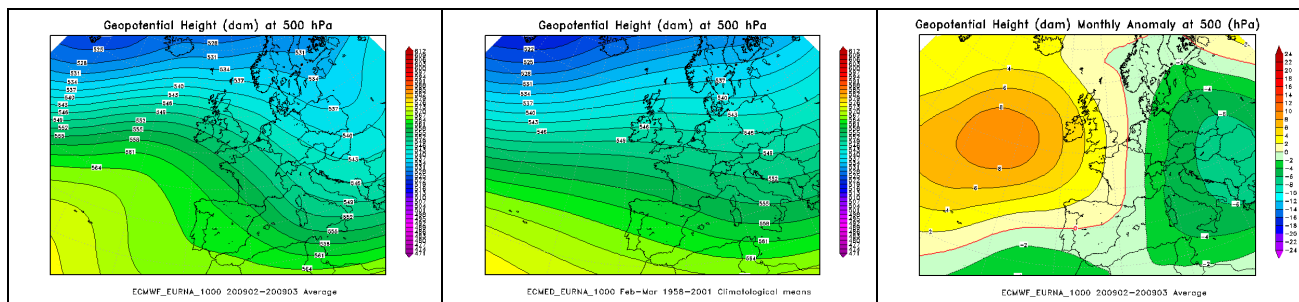


Figura 2 - geopotenziale a 500 hPa del bimestre Febbraio-Marzo nell'anno 2009 (a sinistra), a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro), e loro differenza (a destra)

Come emerge dalla Figura 2 a sinistra, la direzione del vento in quota sull'Europa è stata nettamente da nord-nordovest (contro il flusso più da ovest-sudovest di Gennaio: Figura 1 a sinistra) ed anche con una moderata intensità alle medie latitudini europee e sull'Italia nordoccidentale (rappresentata dalla maggiore densità delle isolinee di geopotenziale).

Questo ha innanzitutto determinato l'apporto di aria meno umida (rispetto a Gennaio): il flusso da nord apporta sul Piemonte meno umidità di quello oceanico occidentale o meridionale. Infatti le occasioni di precipitazioni sono state più scarse a Febbraio e Marzo.

Inoltre quel flusso nordoccidentale spinto, in prossimità delle Alpi, ha favorito numerosi episodi di venti di foehn, che, da una parte, hanno contribuito a mantenere più asciutto il settore occidentale del Piemonte, rispetto alla parte orientale della regione, meglio influenzata dalla discesa delle depressioni settentrionali sul lato più orientale dell'Italia. Da un'altra parte il vento di foehn, col suo tipico effetto di riscaldamento locale per compressione, ha attenuato il freddo intenso della stagione invernale precedente e ha favorito temperature più alte, soprattutto nei valori massimi e in particolare nel mese di Marzo.

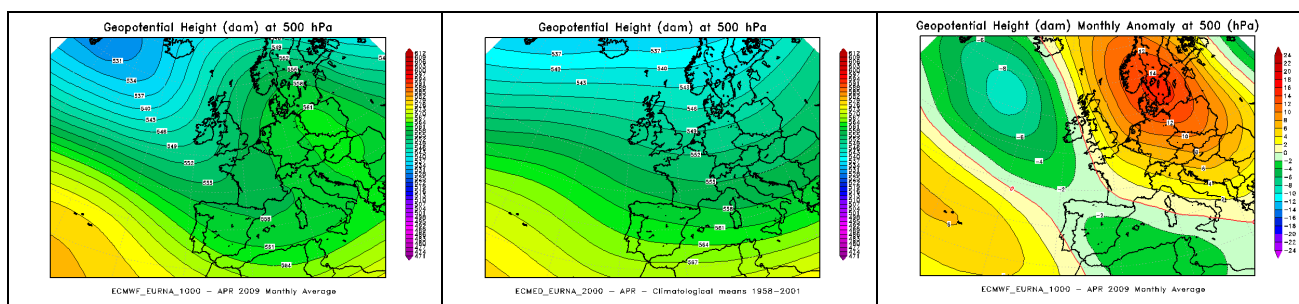


Figura 3 - geopotenziale a 500 hPa del mese di Aprile nell'anno 2009 (a sinistra), a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro), e loro differenza (a destra)

Dopo la prevalente stabilità atmosferica di Febbraio e Marzo, il mese di Aprile 2009 è stato un mese decisamente piovoso, con precipitazioni ben oltre la media (fino a tre volte il valore climatologico, provocando anche fenomeni di criticità e dissesto idrogeologico sui versanti alpini della regione) e tempo instabile che ha caratterizzato quasi tutti i giorni del mese.

Le piogge e il maltempo insistenti sono stati provocati da una situazione di blocco anticiclonico sulla parte centrale dell'Europa (come evidente in Figura 3 a sinistra e a destra), che ha fermato le depressioni atlantiche sul Mediterraneo occidentale e ha così determinato le condizioni più favorevoli per l'instabilità prolungata sul Piemonte.

Col persistente maltempo le temperature massime sulla regione sono state lievemente inferiori alla media, a causa del minor soleggiamento diurno, mentre, al contrario, le minime hanno beneficiato dell'aria mite meridionale e della copertura notturna, risultando sopra la media.

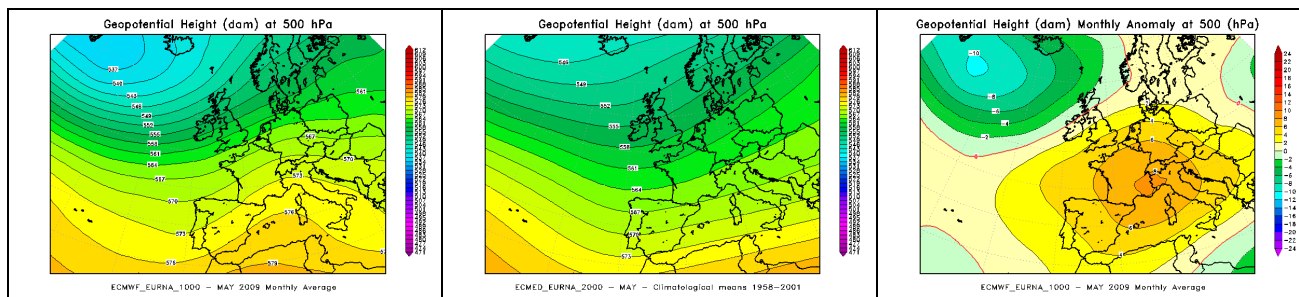


Figura 4 - geopotenziale a 500 hPa del mese di Maggio nell'anno 2009 (a sinistra), a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro), e loro differenza (a destra)

Al contrario di Aprile, il mese di Maggio 2009 è stato particolarmente caldo e asciutto, a causa dell'Anticiclone Africano, che (con un flusso caldo e umido sudoccidentale sul Piemonte in Figura 4 a sinistra) ha portato temperature elevate ben sopra la media, superando anche i record delle serie storiche di misure, con la prima, forte ondata di caldo africano estivo dell'anno, nell'ultima decade del mese.

La forte alta pressione (anomalia nettamente positiva in Figura 4 a destra) ha inoltre favorito la stabilità atmosferica, ostacolando le precipitazioni, che così, seppur non del tutto assenti, sono risultate nettamente inferiori alla media, per un mese che con la sua climatologia primaverile appartiene a una delle due stagioni più piovose dell'anno.

Le rare occasioni di pioggia (più frequenti nella prima metà del mese) sono state spesso a carattere temporalesco, quando la saccatura nord-atlantica, anche più profonda della media sull'alto Atlantico (Figura 4 a sinistra e a destra), riusciva ad estendere un po' la sua influenza e si scontrava con il caldo umido dell'Anticiclone Africano sul Mediterraneo.

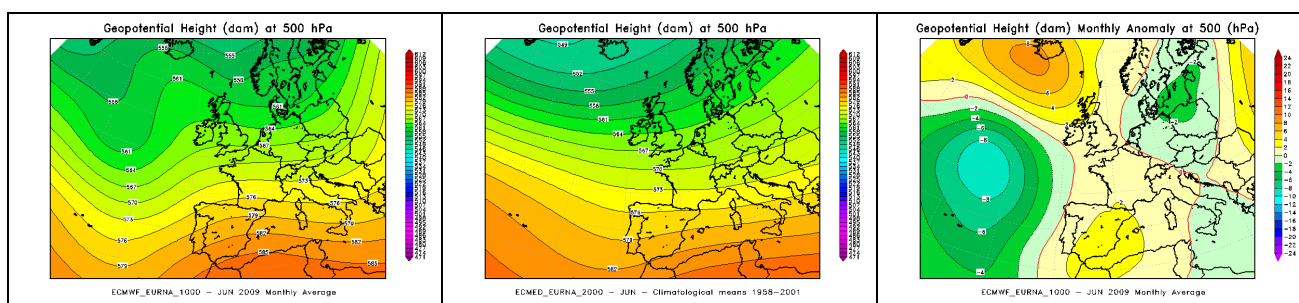


Figura 5 - geopotenziale a 500 hPa del mese di Giugno nell'anno 2009 (a sinistra), a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro), e loro differenza (a destra)

A Giugno l'Anticiclone Africano del mese precedente ha assunto una posizione più occidentale, come si osserva dalla Figura 5 a sinistra, che mostra un promontorio di alta pressione localizzato sul sudovest dell'Europa, con estensione sul lato atlantico europeo fino alle latitudini più settentrionali (con corrispondente anomalia positiva in Figura 5 a destra).

Col promontorio di alta pressione centrato sulla Spagna, il flusso sul Piemonte è stato orientato da quadranti più occidentali-nordoccidentali che non sudoccidentali come il mese precedente. Il flusso meno marcatamente meridionale (sia rispetto a Maggio in Figura 4 a sinistra, sia rispetto alla climatologia stessa di Giugno in Figura 5 al centro) ha consentito una parziale attenuazione del caldo anomalo di Maggio, con un ritorno a temperature più vicine alla media. I valori non sono più stati eccessivi rispetto alla norma (come a Maggio), ma sono comunque stati elevati, data la

climatologia della stagione estiva, e ancora superiori alla media, in particolare nei valori massimi diurni, a causa della stabilità dell'alta pressione africana.

Inoltre, il flusso lievemente più nordoccidentale che sudoccidentale sul nordovest italiano (quindi più asciutto che umido sul Piemonte) è stato responsabile di una predominante scarsità di precipitazioni sulla regione. La variabilità meteorologica non è mancata, con occasioni temporalesche sparse lungo il corso del mese, a causa sia di ondulazioni atlantiche in transito da ovest (molto profonda la saccatura sull'Atlantico che ha schiacciato l'Anticiclone delle Azzorre, come si vede dal confronto delle mappe a sinistra e al centro di Figura 5) sia di depressioni di provenienza nordorientale (anomalia negativa sul lato orientale dell'Europa in Figura 5 a destra). Tuttavia alla fine la pioggia cumulata totale del mese è risultata inferiore alla media attesa sulle pianure; superiore alla media solo sui rilievi alpini, dove l'effetto orografico delle montagne riusciva a dare una spinta in più all'instabilità convettiva temporalesca.

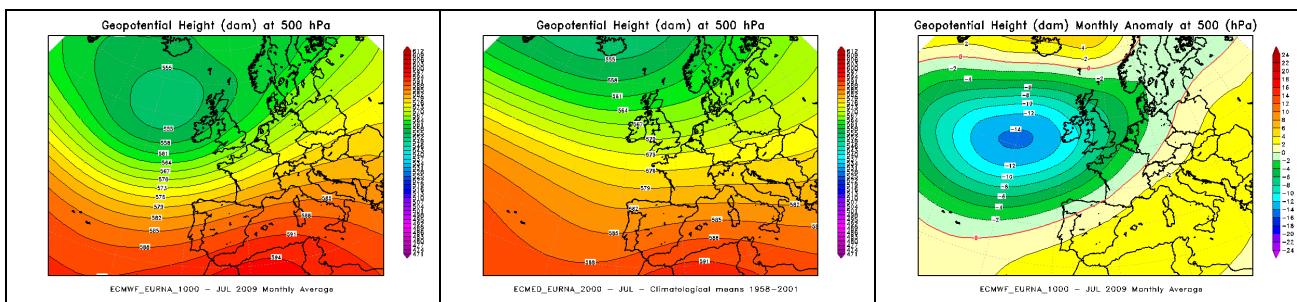


Figura 6 - geopotenziale a 500 hPa del mese di Luglio nell'anno 2009 (a sinistra), a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro), e loro differenza (a destra)

Nel mese di Luglio la saccatura atlantica è stata più pronunciata (Figura 6 a sinistra) della climatologia (Figura 6 al centro) ed è riuscita ad estendere maggiormente la sua influenza verso l'Europa, dove invece il mese precedente (Figura 5) non riusciva ad arrivare, a causa dell'alta pressione che, estesa dalla Spagna fin alle latitudini più settentrionali dell'Europa occidentale, si inseriva a fermare il "nucleo" più freddo e instabile ben al largo delle coste atlantiche europee.

La maggior forza ed estensione della saccatura atlantica sull'Europa centro-occidentale (confermata anche dall'anomalia negativa su quell'area in Figura 6 a destra) ha determinato una maggiore instabilità nel mese di Luglio, con temperature estive non più superiori alla media come ancora a Giugno (cioè ora del tutto vicine alla normale climatologia del mese, o addirittura lievemente inferiori) e maggiori precipitazioni.

Le giornate caldo-estive sono comunque state garantite dall'Anticiclone Africano presente sul Mediterraneo ed esteso fin verso l'Europa orientale (anomalia positiva su quell'area in Figura 6 a destra), con il flusso caldo e umido sudoccidentale sul Piemonte (Figura 6 a sinistra). Tuttavia, grazie alla saccatura atlantica ed allo scontro dell'aria fresca oceanica con quella calda e umida sudoccidentale africana, la variabilità meteorologica a Luglio è stata più spiccata che a Giugno, con varie occasioni temporalesche sparse, che alla fine hanno generato alcune aree di piovosità sopra la media del mese anche in pianura (a differenza del mese precedente) ed hanno mantenuto le temperature estive su valori contenuti.

La variabilità meteorologica trova riscontro anche in alcuni episodi di venti di foehn che nel corso del mese hanno contribuito a mantenere le temperature estive più sopportabili di quelle di Giugno.

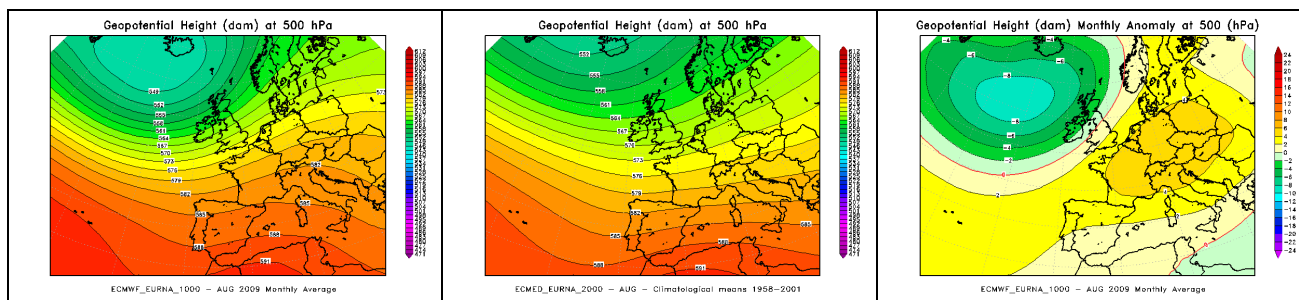


Figura 7 - geopotenziale a 500 hPa del mese di Agosto nell'anno 2009 (a sinistra), a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro), e loro differenza (a destra)

Agosto è stato poco piovoso e particolarmente caldo, soprattutto nella seconda e terza decade del mese, quando una forte e prolungata onda di calore ha portato le temperature al di sopra della media climatologica, di per sé già elevata nella stagione estiva, segnando anche valori record.

La stabilità atmosferica e il caldo anomalo sono stati generati dall'estensione dell'Anticiclone Africano verso l'Europa fino alle latitudini settentrionali della Scandinavia, come si osserva dal confronto delle mappe di Figura 7, con l'anomalia positiva nella mappa destra.

Seppur l'alta pressione che ha interessato l'Italia e l'Europa sia stata di predominante matrice africana (Figura 7 a sinistra), come emerge dalla differenza positiva della mappa destra di Figura 7, anche l'Anticiclone delle Azzorre è stato più forte della media sull'Atlantico. Quest'ultimo ha facilmente contribuito a mantenere lontano sull'alto Atlantico la forte depressione d'Islanda, già più profonda e più estesa della climatologia, limitando la sua influenza sull'Europa sudoccidentale e l'Italia, e contribuendo così alla maggiore stabilità atmosferica sulla regione.

Le precipitazioni infatti sono state scarse nel mese, in corrispondenza delle rare infiltrazioni fresche atlantiche che sono riuscite a superare il blocco offerto dall'anticiclone afro-mediterraneo. Come conseguenza si è registrato un accumulo pluviometrico totale mensile inferiore alla media climatologica attesa.

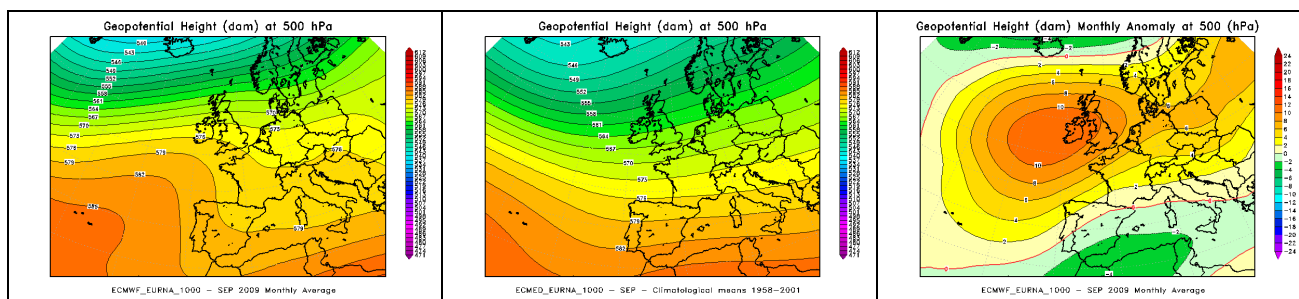


Figura 8 - geopotenziale a 500 hPa del mese di Settembre nell'anno 2009 (a sinistra), a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro), e loro differenza (a destra)

Dopo un inizio del mese di Settembre che ha prolungato l'onda di calore estivo afro-mediterranea di Agosto, l'alta pressione ha progressivamente assunto una componente più atlantica, col rafforzamento dell'Anticiclone delle Azzorre verso tutta l'Europa nordoccidentale (come ben evidenziato dall'anomalia positiva centrata verso le Isole Britanniche in Figura 8 a destra). Questo ha ancora mantenuto giornate belle e calde nella prima parte di Settembre.

A metà mese invece la discesa di una bassa pressione dal nord Europa alla Spagna (ben intuibile sia dalla mappa sinistra sia da quella destra di Figura 8) ha provocato un netto peggioramento del tempo con precipitazioni abbondanti ed una fase di instabilità che ha interessato quasi tutta la seconda decade del mese. L'intensità delle precipitazioni è stata così consistente che, alla fine del mese, il totale pluviometrico è risultato perlopiù superiore alla media climatologica su molte aree della regione.

Nell'ultima parte del mese, l'alta pressione atlantica è tornata a riportare condizioni stabili.

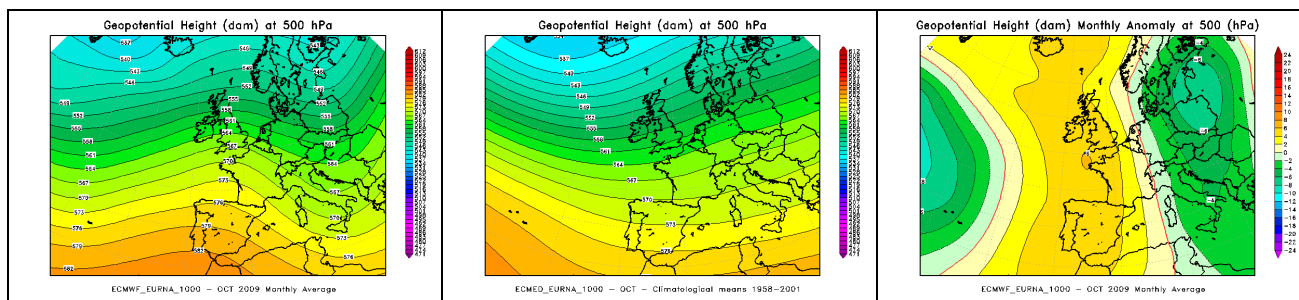


Figura 9 - geopotenziale a 500 hPa del mese di Ottobre nell'anno 2009 (a sinistra), a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro), e loro differenza (a destra)

Il mese di Ottobre è stato decisamente asciutto rispetto alla sua climatologia autunnale.

Le mappe di Figura 9 mostrano un promontorio di alta pressione sull'Europa occidentale (nella figura a sinistra, con conseguente anomalia positiva nella mappa a destra), che ha direzionato il flusso sul nord-Italia dai quadranti nordoccidentali.

Il flusso da nordovest, con la sua aria più asciutta per il Piemonte, non è riuscito a portare le precipitazioni tipiche dell'autunno, come farebbe il flusso umido sudoccidentale della mappa climatologica (Figura 9 al centro). Ha invece favorito l'insacco di venti di foehn sulla regione in alcuni giorni del mese, che hanno contribuito alla scarsità di pioggia.

Infatti, mentre l'alta pressione ha interessato tutto il lato atlantico europeo (anomalia positiva nella Figura 9 a destra), le depressioni sono scese dal nord Europa sulla parte orientale del continente. Lo scontro delle due opposte strutture ha provocato gli episodi di foehn.

Inoltre l'intrusione dell'aria fredda da nord e da est sul Piemonte ha causato una drastica diminuzione delle temperature intorno alla metà del mese, abbassandole ben sotto la media fino quasi a valori record.

Alla fase centrale di freddo anomalo, si sono contrapposti però due periodi di caldo anomalo all'inizio ed alla fine di Ottobre (con valori record in particolare nella prima decade del mese), quando l'alta pressione atlantica (e infine anche un po' più afro-mediterranea) ha fatto sentire maggiormente il suo effetto. Così Ottobre ha visto sbalzi termici molto marcati lungo il corso del mese, altalenando tra record positivi e negativi.

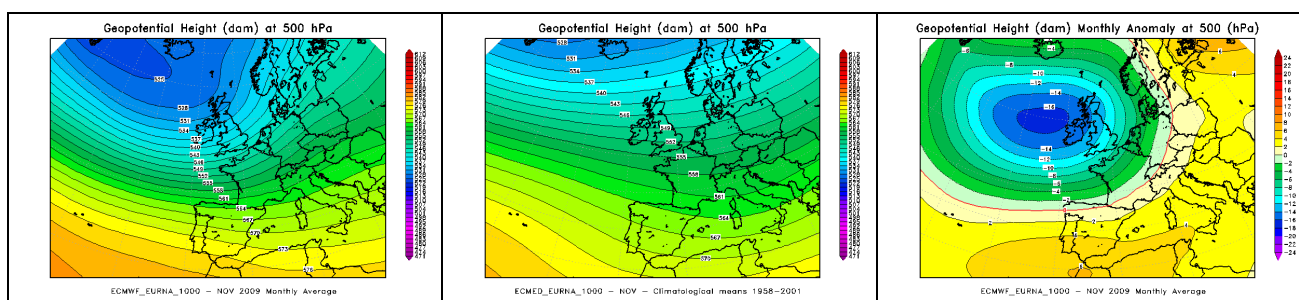


Figura 10 - geopotenziale a 500 hPa del mese di Novembre nell'anno 2009 (a sinistra), a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro), e loro differenza (a destra)

Novembre ha avuto nel complesso temperature medie mensili sopra la media e precipitazioni sotto la media.

La prima decade del mese è stata l'unica con valori termici bassi, a causa della profonda saccatura nord-atlantica (ben visibile in Figura 10 a sinistra e a destra). In tutto il resto del mese è prevalso invece l'effetto dell'alta pressione che dall'Africa e dal Mediterraneo si è spinta fortemente verso l'Italia e l'Europa orientale (con anomalia positiva su quell'area in Figura 10 a destra). Così, insieme al conseguente flusso caldo sudoccidentale sul Piemonte, sono prevalse la stabilità atmosferica e temperature particolarmente miti.

Inoltre lo scontro molto ravvicinato delle due strutture, con un gradiente molto forte alle medie latitudini atlantiche (isolinee molto fitte in Figura 10, indice di un flusso occidentale intenso), ha spesso innescato venti di foehn sulla regione, che hanno contribuito a mantenere il tempo asciutto.

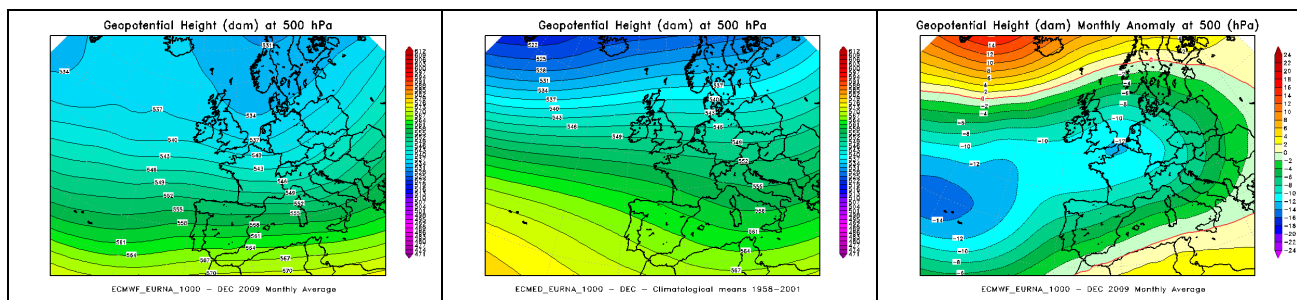


Figura 11 - geopotenziale a 500 hPa del mese di Dicembre nell'anno 2009 (a sinistra), a confronto con il periodo climatico 1957-2002 (al centro), e loro differenza (a destra)

L'ultimo mese dell'anno (Dicembre 2009) è stato un mese piuttosto nevoso e decisamente freddo, con temperature sotto la media che hanno anche segnato record storici assoluti per le serie storiche di misure.

Questo clima invernale particolarmente acuto è stato provocato dalla profonda discesa verso sud della saccatura nord-atlantica che, come si vede anche dall'anomalia negativa in Figura 11 a destra, ha completamente schiacciato l'anticiclone delle Azzorre, mentre l'alta pressione atlantica, di contro, è salita molto a nord alle latitudini polari dell'Islanda. L'anomalia negativa della mappa destra di Figura 10 è stata estesa su gran parte d'Europa e infatti molte zone d'Europa hanno sofferto un clima particolarmente freddo e nevoso.

Un po' come già a Gennaio, la risalita dell'alta pressione a latitudini molto settentrionali (artiche, con l'anomalia positiva dalla Groenlandia all'alta Scandinavia in Figura 11 a destra) ha favorito, come conseguente risposta, la discesa delle depressioni polari verso la parte più bassa dell'Europa. In particolare dalla seconda decade del mese la bassa pressione polare è scesa da nordest sull'Europa centrale e là è stazionata per un po' di giorni. L'aria fredda che ha così raggiunto il Piemonte è stata talmente intensa che, dal 18 al 21 Dicembre, si sono registrati 4 giorni di "non disgelo", quando la temperatura media non è riuscita a salire sopra lo zero neanche nei valori massimi.

Successivamente, nella terza decade del mese, l'anomalia negativa di pressione sull'Europa centrale (Figura 11 a destra) ha consentito un più facile ingresso alle depressioni dal nord Atlantico verso l'Europa e così il flusso atlantico completamente aperto verso il Mediterraneo e l'Italia (come si vede anche dalla Figura 10 a sinistra) ha portato sulla regione precipitazioni spesso a carattere nevoso fino in pianura, con le temperature fredde instauratesi.

I dati meteo misurati nel 2009

Al termine della caratterizzazione meteorologica, si è ritenuto interessante effettuare l'analisi dei dati meteorologici misurati dalle stazioni a terra nell'anno 2009, limitata all'andamento delle variabili meteorologiche maggiormente significative in rapporto al decennio precedente 1999-2008.

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 2009 per la stazione Torino-Giardini Reali risulta pari a 13,9 °C, quindi superiore alla media dei dati rilevati negli ultimi dieci anni nella stessa stazione (13,6 °C), e superiore alla media 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 1999÷2008 (FIGURA 12). Le differenze maggiormente significative rispetto all'anno medio si riscontrano nei mesi di Gennaio e Dicembre, con variazioni termiche rispettivamente di -2,1°C, e -1,7°C rispetto alle relative medie del decennio precedente. Si segnalano valori di temperatura superiori alla media climatologica nei mesi di Maggio, Agosto, Settembre e Novembre.

Il valore più basso delle temperature medie mensili è stato registrato nel mese di Gennaio sia nel 2009 che nel decennio di riferimento ed è stato rispettivamente pari a 1,2 °C e 3,2 °C. Il valore massimo è stato registrato nel mese di Agosto nel 2009 (25,5 °C), e nel mese di Luglio nel decennio climatologico 1999-2008 in cui il valore massimo della media mensile è di 24,3°C.

Dal confronto grafico fra l'andamento dei dati orari acquisiti nel corso del 2009 e l'intervallo di valori medi studiato a partire dai minimi e dai massimi assoluti registrati mensilmente nel decennio precedente (FIGURA 13), si osserva che nel complesso tutto il periodo si presenta più spostato verso l'andamento dei massimi assoluti (linea rossa) registrati mensilmente nel decennio 1999-2008, risultando quindi un periodo complessivamente caldo. Nei mesi Ottobre e di Dicembre 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 2009 (FIGURA 14) un totale di precipitazioni di 904 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 75. Quindi, il 2009 risulta più piovoso della media 1999-2008, sia in termini di precipitazioni totali (904 mm contro 817 mm di media), sia in termini di giorni piovosi (75 giorni contro 69 giorni di media).

Il 2009 è stato meno piovoso del 2008: 904 mm di pioggia nel 2009 rispetto ai 1166 mm di pioggia nel 2008. Il 2002 ed il 2008 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 2000 (16,3 mm pioggia/giorno) e nel 2002 (14,1 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). Nel 2009 l'intensità giornaliera media è risultata superiore a quella del decennio (12,1 contro 11,8 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 Piemonte¹, 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)².

Nel grafico illustrato in FIGURA 15 è riportato il confronto tra l'andamento delle precipitazioni totali mensili per il 2009 con le precipitazioni medie mensili (media delle sommatorie mensili) del decennio 1999-2008. Il profilo del 2009 si discosta dal regime pluviometrico "continentale alpino" soltanto per il minimo principale che è stato registrato a Maggio (34 mm) anziché in inverno. Il massimo principale è stato registrato ad Aprile (254,2 mm) mentre il massimo secondario in estate a Luglio (113,2 mm). Il decennio di riferimento sembra adattarsi al regime pluviometrico "prealpino"

¹ "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.

² 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.

(Il massimo principale è stato registrato a Maggio (136,1 mm) mentre quello secondario a Settembre (93,1 mm)) anche se il minimo principale si registra a Marzo (31,7 mm) e non in inverno).

Un'ulteriore elaborazione è stata effettuata aggregando gli stessi dati di precipitazione su base trimestrale. Nella FIGURA 16 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 soltanto nel quarto trimestre del 2009 le precipitazioni sono inferiori alla media climatologica (-29,2%), nel primo e nel secondo sono superiori (rispettivamente 85,9% e 21,9%), mentre nel terzo trimestre risultano lievemente superiori (1,1%).

Va comunque sottolineato che le osservazioni sopra riportate sulle caratteristiche di piovosità relative all'anno 2009 devono essere valutate alla luce delle seguenti considerazioni:

- l'arco temporale (decennio 1999÷2008) utilizzato per il confronto risulta comunque ridotto;
- la rappresentatività spaziale è limitata all'area metropolitana.

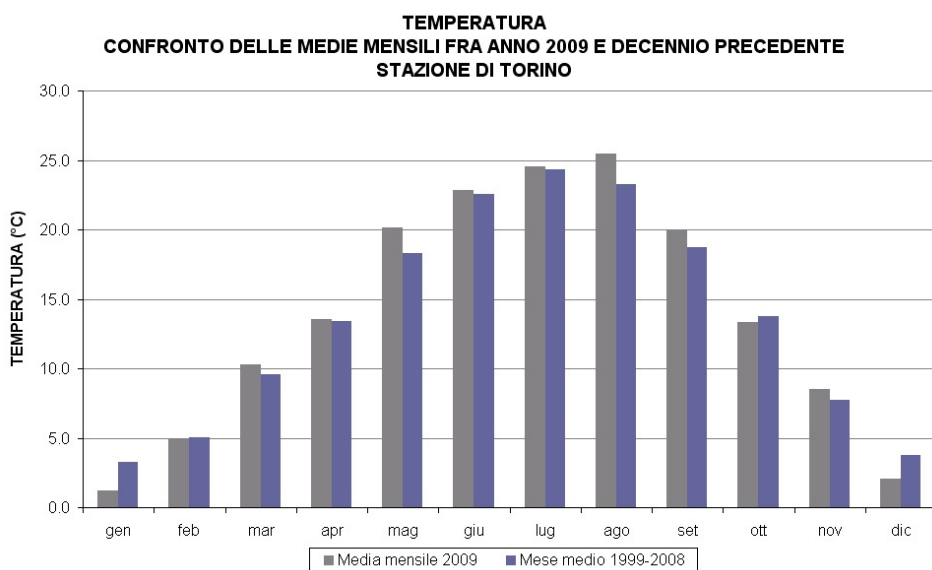


FIGURA 12: temperatura: valori medi mensili per l'anno 2009 e per il decennio 1999÷2008 per la stazione di Torino.

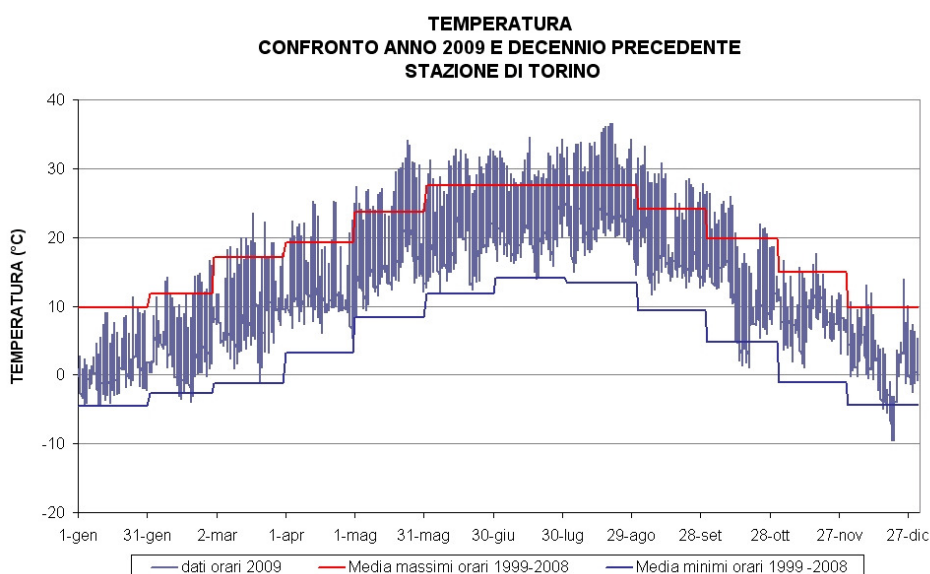


FIGURA 13: temperatura: valori orari per l'anno 2009 e medie dei minimi e dei massimi assoluti registrati nel decennio 1999÷2008 presso la stazione di Torino.

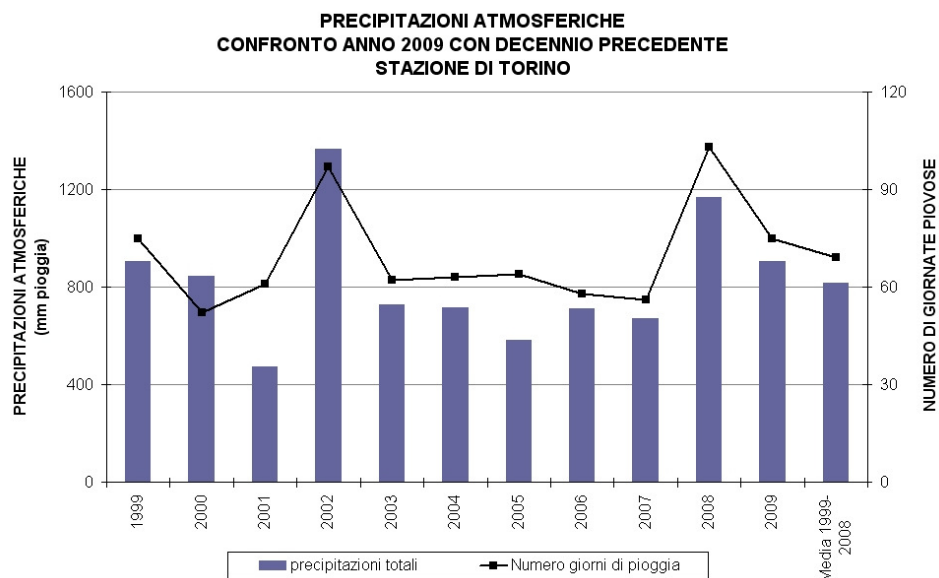


FIGURA 14: precipitazioni atmosferiche: sommatorie annuali e media del decennio in termini di quantità di precipitazioni e di numero di giornate piovose per la stazione di Torino.

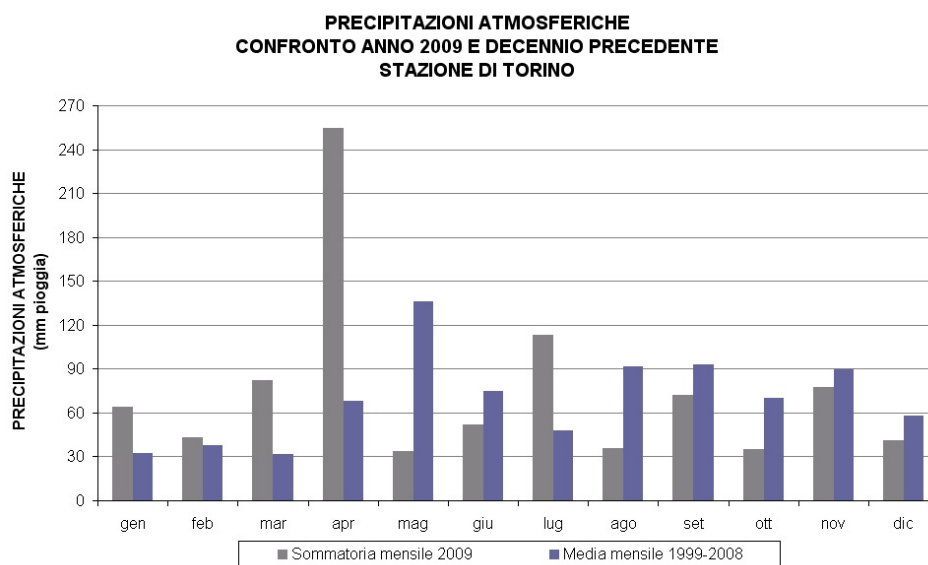
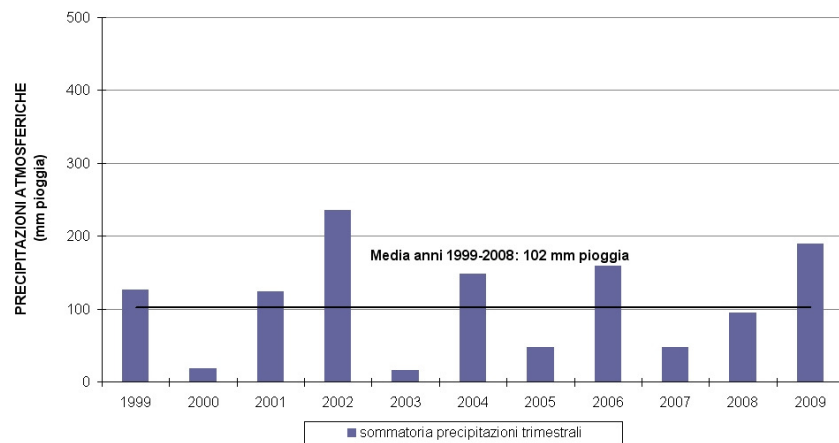
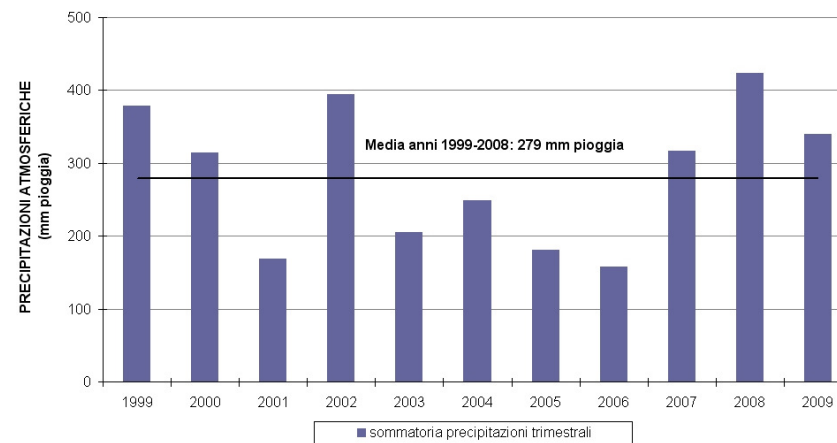


FIGURA 15: precipitazioni atmosferiche: sommatorie mensili per l'anno 2009 e medie mensili relative al decennio 1999÷2008 per la stazione di Torino.

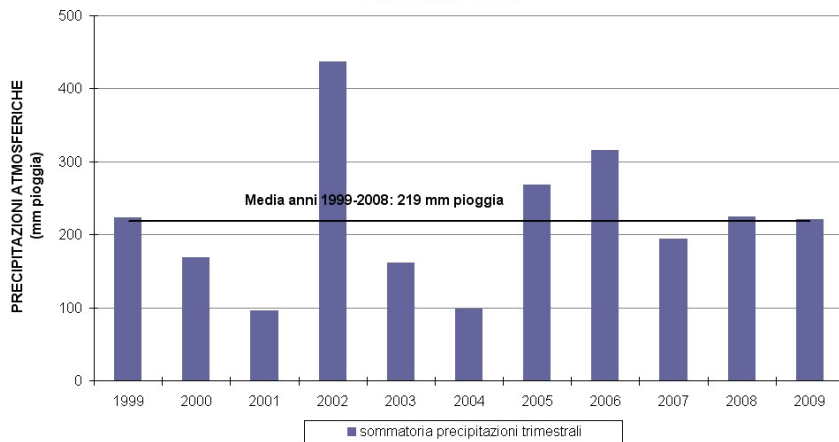
PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
1° TRIMESTRE: CONFRONTO ANNI 1999 - 2009
STAZIONE DI TORINO



PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
2° TRIMESTRE: CONFRONTO ANNI 1999 - 2009
STAZIONE DI TORINO



PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
3° TRIMESTRE: CONFRONTO ANNI 1999 - 2009
STAZIONE DI TORINO



PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
4° TRIMESTRE: CONFRONTO ANNI 1999 - 2009
STAZIONE DI TORINO

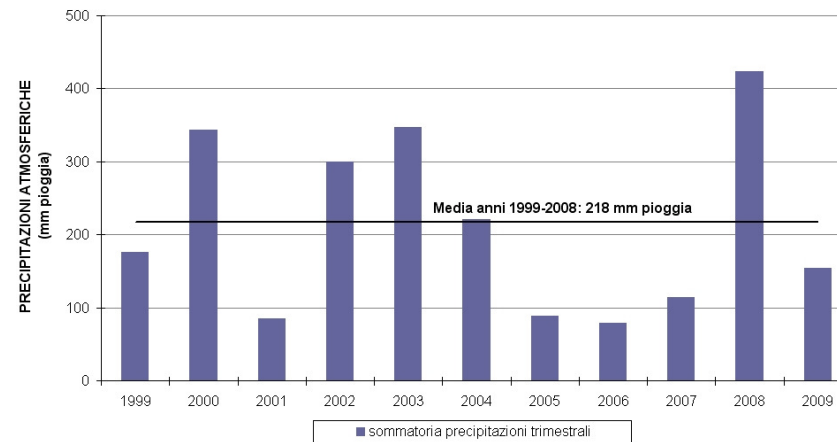


FIGURA 16: precipitazioni atmosferiche: sommatorie trimestrali relative al periodo 1999÷2009 per la stazione di Torino