

CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE DELL'ANNO 2005

La presente relazione espone una breve caratterizzazione meteorologica dell'anno 2005, suddiviso nei periodi: Gennaio–Febbraio, Marzo, Aprile, Maggio–Giugno, Luglio, Agosto–Settembre, Ottobre, Novembre–Dicembre, raccogliendo insieme i mesi che hanno avuto configurazioni meteorologiche simili.

Nella caratterizzazione dei vari periodi temporali del 2005 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 1995–2004; per quanto riguarda i campi in quota (altezza del geopotenziale a 500 hPa e temperatura a 850 hPa) sono state considerate come riferimento le ri-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 2005.

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).

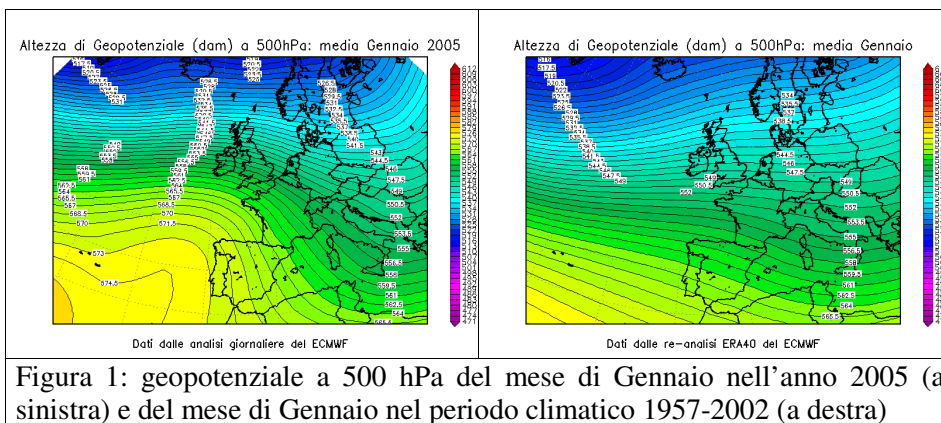
Le mappe di pressione in quota sono importanti, perché il flusso dominante a grande scala è fondamentalmente governato dalla configurazione meteorologica in quota, in quanto segue proprio le isolinee di geopotenziale (le “isoipse”), muovendosi da ovest verso est.

Gennaio e Febbraio 2005

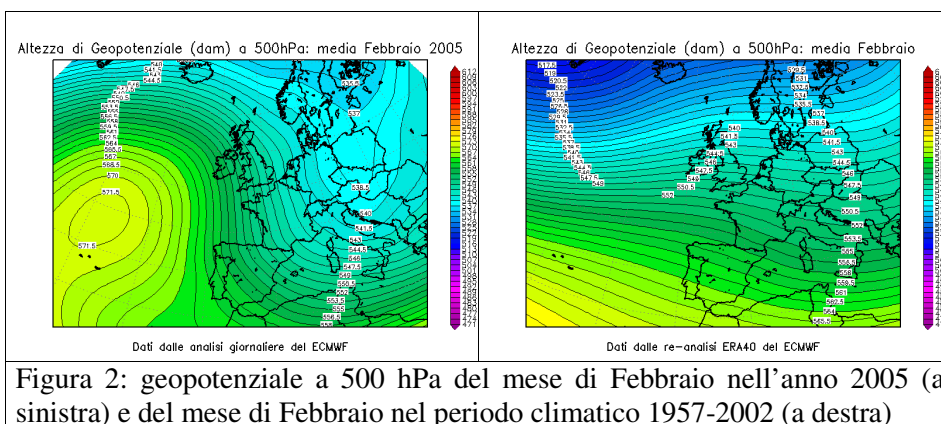
I primi mesi dell'anno 2005 sono stati caratterizzati dalla scarsità di precipitazioni che, iniziata già verso la fine dell'anno precedente (da Settembre a Dicembre 2004), si è acuita coi mesi di Gennaio e Febbraio 2005, quando una quasi totale assenza di precipitazioni sull'area torinese ha determinato una differenza relativa della pioggia mensile, rispetto al decennio di riferimento 1995-2004, di -94% a Gennaio 2005 e -97% a Febbraio 2005.

L'assenza di precipitazioni su tale lungo periodo è stata associata alla persistenza, sul nordovest italiano, di correnti prevalentemente nordoccidentali (Figura 1 e Figura 2): correnti che, provenendo da direzioni tipicamente più continentali e secche per il Piemonte, hanno reso esigue le precipitazioni sulla regione nella stagione invernale 2004-2005.

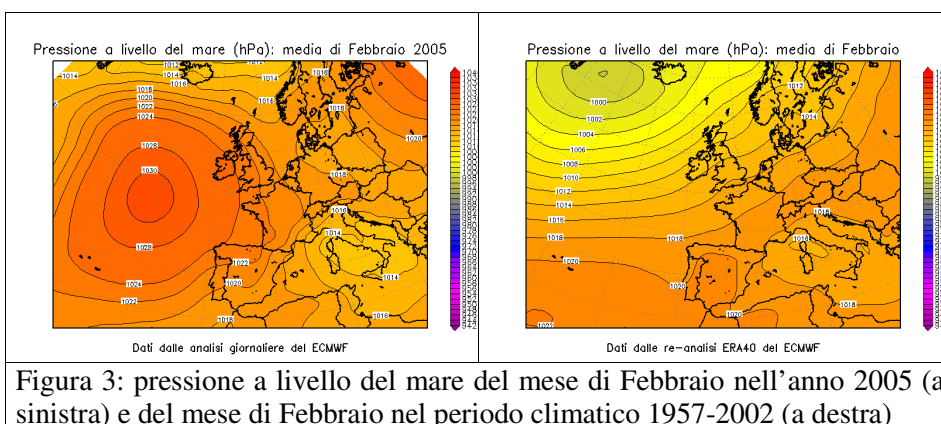
Il flusso nordoccidentale è stato mantenuto da un'area di alta pressione al largo delle coste atlantiche europee, che risulta evidente sia dalle carte di pressione in quota di Figura 1 e Figura 2, sia dalle carte di pressione al suolo di Figura 3.



Dalle mappe del geopotenziale relative ai mesi di Gennaio (Figura 1) e Febbraio 2005 (Figura 2), appare chiaro il promontorio anticiclonico al largo delle coste atlantiche del Portogallo (a Gennaio) e dell'Europa occidentale in genere (a Febbraio), in esatta corrispondenza delle isole Azzorre: tale anticiclone ha esercitato una forte azione di blocco alle perturbazioni atlantiche in arrivo verso l'ovest Europa e l'arco alpino occidentale, facendole scorrere a latitudini molto più settentrionali. L'anticiclone delle Azzorre, così forte nell'inverno 2005 (Figura 1 e Figura 2 – mappe a sinistra), sulla mappa climatologica (Figura 1 e Figura 2 – mappe a destra) non ha una forma così ben delineata e sfavorevole per l'arco alpino piemontese.



Per il mese di Febbraio 2005 viene mostrata anche la carta della pressione al suolo (Figura 3) per evidenziare anche al suolo la presenza dell'Anticiclone delle Azzorre sull'Atlantico ed il suo anomalo rafforzamento ed estensione verso nord rispetto alla climatologia. È notevole la differenza della configurazione meteorologica nel 2005 rispetto alla mappa climatologica: a Febbraio 2005 la depressione d'Islanda della mappa climatologica è del tutto assente.



Così, anche a Febbraio, il canale atlantico, che può portare le perturbazioni dall'Oceano verso l'Europa occidentale proprio grazie alla depressione d'Islanda, è rimasto chiuso: infatti non è stato registrato alcun giorno piovoso significativo sull'area torinese, ad esclusione di una debole nevicata nel giorno 28 Febbraio 2005.

Anche se la pressione su tutta l'Italia e l'Europa centrale in genere è stata più bassa della media (Figura 2 e Figura 3), il flusso dominante (che segue le linee del geopotenziale in quota: Figura 2) sul nordovest italiano si è mantenuto dai quadranti settentrionali, con correnti tipicamente continentali e secche per la nostra regione. La maggiore discesa della saccatura polare sull'Europa centrale ed orientale (Figura 2) ha avuto come unico effetto un maggiore apporto di aria fredda sull'Italia e su tutta l'Europa in genere (come si vede in Figura 4). Infatti la differenza della temperatura media mensile registrata a Febbraio 2005, rispetto al decennio 1995-2004, a Torino è stata di $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

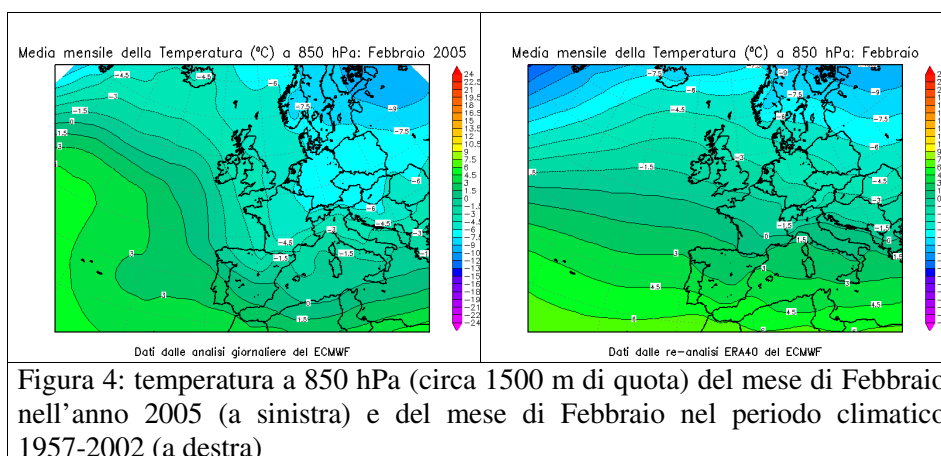


Figura 4: temperatura a 850 hPa (circa 1500 m di quota) del mese di Febbraio nell'anno 2005 (a sinistra) e del mese di Febbraio nel periodo climatico 1957-2002 (a destra)

Marzo 2005

La scarsità di precipitazioni si è mantenuta fino a gran parte del mese di Marzo, con il promontorio anticiclonico, sempre presente sulle coste atlantiche europee, che ha continuato ad ostacolare l'arrivo delle perturbazioni atlantiche sulla nostra regione.

In questa prolungata situazione di stabilità atmosferica e assenza di precipitazioni, con persistente flusso nordoccidentale, la stagione invernale è riuscita a beneficiare di un certo numero di giorni con venti di foehn sul Piemonte (tra Gennaio e Marzo), venti che scendono dalle Alpi verso vallate e pianure adiacenti proprio sotto la forzante di un intenso flusso nordoccidentale.

Con Marzo 2005 si è concluso un inverno che è stato generalmente freddo e asciutto.

Solo verso la fine del mese si sono avute le prime precipitazioni significative sul Piemonte.

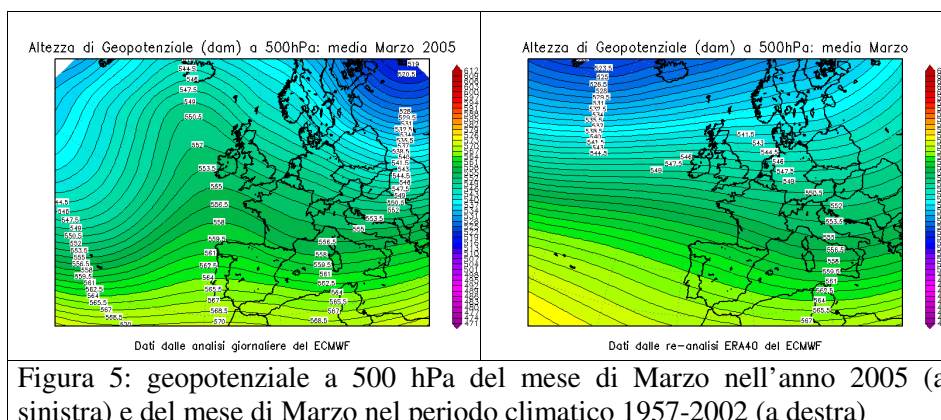


Figura 5: geopotenziale a 500 hPa del mese di Marzo nell'anno 2005 (a sinistra) e del mese di Marzo nel periodo climatico 1957-2002 (a destra)

A partire da fine Marzo infatti, l'Anticiclone delle Azzorre si è attenuato rispetto ai mesi precedenti, come si vede dalla forma molto più smussata del promontorio anticiclonico sulle coste atlantiche europee in Figura 5. Questo ha così consentito una parziale riduzione del deficit di precipitazioni, in

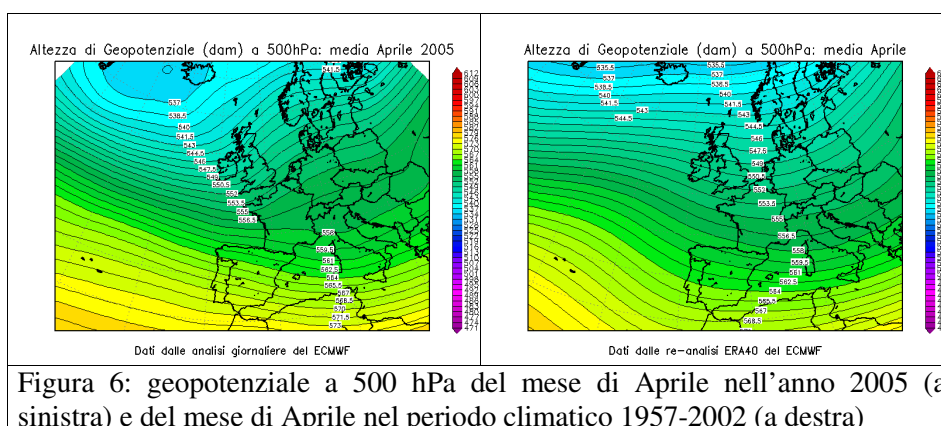
confronto ai picchi negativi estremi toccati in inverno. Anzi, le uniche precipitazioni occorse negli ultimi giorni del mese di Marzo 2005 sono state così relativamente abbondanti da riuscire addirittura a superare il valore medio del decennio di riferimento (1995-2004): 44 mm a Marzo 2005 rispetto a 24 mm di media. Purtroppo il valore medio di confronto, qui utilizzato, risente di un decennio (1995-2004) che pure era stato particolarmente secco e quindi rende il confronto un po' fuorviante. Un valore climatologico calcolato su un periodo temporale più lungo (1913-2002) salirebbe subito a 57 mm, con una differenza tra 2005 e media climatologica ancora in difetto.

Aprile 2005

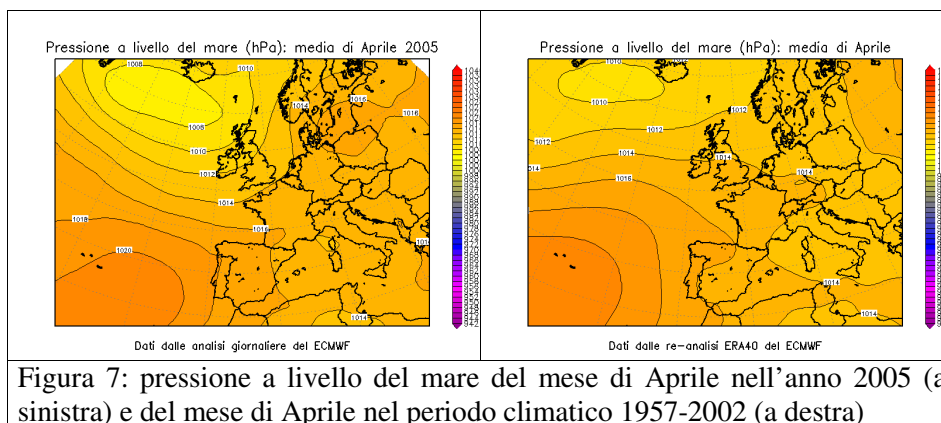
Ad Aprile, la pressione è diminuita sulle coste atlantiche europee e sull'Europa occidentale in genere, riaprendo il flusso al canale atlantico e tornando a favorire l'ingresso delle perturbazioni oceaniche nel bacino del Mediterraneo.

Dalle carte meteorologiche del geopotenziale (Figura 6), si vede come il promontorio dell'Anticiclone delle Azzorre, che nella mappa climatologica sembra accennato al largo dell'Atlantico (Figura 6 – mappa a destra), non compare più nella mappa di Aprile 2005 (Figura 6 – mappa a sinistra). Anzi ad Aprile 2005 si osserva una bassa pressione intorno all'Islanda, più profonda ed estesa verso Isole Britanniche e Normandia rispetto alla climatologia.

L'assenza del blocco anticiclonico ed una maggiore estensione della depressione nord-atlantica hanno permesso un più facile ingresso alle perturbazioni atlantiche nel bacino del Mediterraneo, con un maggior apporto di precipitazioni sul Piemonte, che infatti si sono rivelate anche più alte della climatologia: quasi +56% il rapporto tra le piogge registrate a Torino ad Aprile 2005 e la media di riferimento.



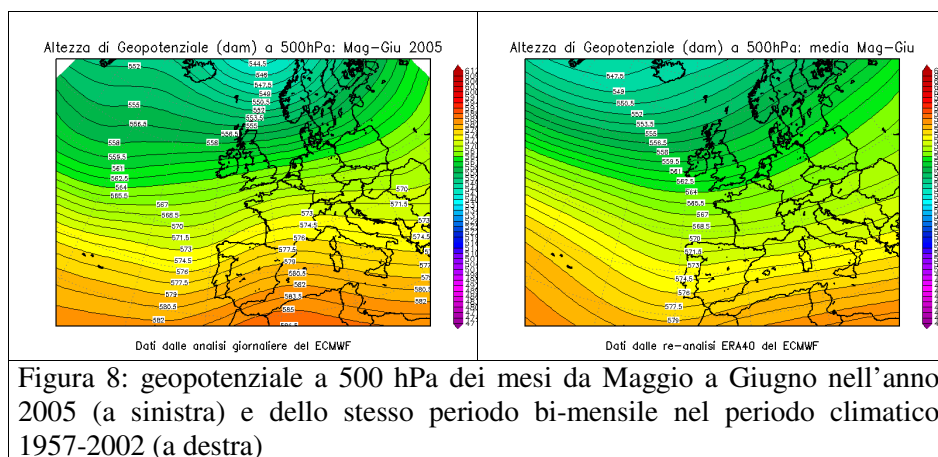
Nella mappa della pressione al suolo di Figura 7 si nota chiaramente una depressione d'Islanda più profonda ed estesa sul nordovest Europa, rispetto alla corrispondente climatologia. La depressione d'Islanda, più allungata verso sud ad Aprile 2005 rispetto alla climatologia, ha favorito precipitazioni superiori alla media in Piemonte.



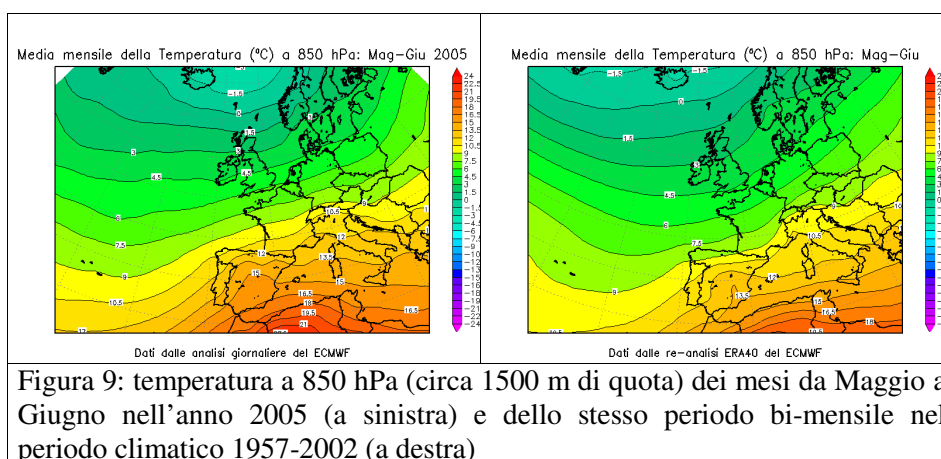
Maggio e Giugno 2005

A partire da Maggio 2005 è tornata una situazione di stabilità atmosferica con precipitazioni di nuovo inferiori alla media.

A differenza però di tutti mesi asciutti precedenti (con il blocco anticiclonico dell'Anticiclone delle Azzorre da fine 2004 a Marzo 2005), a Maggio e Giugno la causa della mancanza di precipitazioni è stata la presenza, sul Mediterraneo centro-occidentale, dell'anticiclone nordafricano. Dalle mappe meteorologiche di geopotenziale si nota infatti la presenza di un promontorio di alta pressione di origine africana: un'alta pressione che dal nord Africa si spinge sul Mediterraneo occidentale, coprendo dalla Penisola Iberica a quella Italiana (Figura 8 – mappa a sinistra); la struttura è totalmente assente nella corrispondente mappa climatologica (Figura 8 – mappa a destra).



Tale struttura di alta pressione nordafricana è stata responsabile sia della scarsità di precipitazioni sulla nostra regione sia dell'apporto di aria calda su tutta l'Europa meridionale. Infatti a Maggio e a Giugno si è osservato un caldo anomalo per il periodo, su tutto il bacino del Mediterraneo e sui paesi europei limitrofi (Figura 9). La mappa presentata in Figura 9 mostra che ad esempio l'isoterma di 12 °C, che, secondo la climatologia (mappa a destra) è posizionata alle latitudini di Sardegna e Calabria, nell'anno 2005 (mappa a sinistra) è salita fino al Piemonte.



Le precedenti mappe meteorologiche (Figura 8 e Figura 9) sono riferite alla media calcolata su entrambi i mesi di Maggio e Giugno. Il fatto che il segnale riesca ad evidenziarsi anche su una media temporale relativa a due mesi è significativo della persistenza della configurazione meteorologica presente per tutto il lungo periodo.

Infatti a Giugno la situazione non è praticamente variata rispetto al mese di Maggio: anzi il promontorio di alta pressione di origine nordafricana presente su tutta l'Europa sudoccidentale si è ulteriormente rafforzato rispetto al mese precedente.

Dalla mappa della pressione in quota (Figura 8) si evidenzia la presenza del promontorio nordafricano su Penisola Iberica, Francia e Mediterraneo occidentale (Figura 8 – mappa a sinistra): struttura che non è presente nella corrispondente climatologia (Figura 8 – mappa a destra). Rispetto alla climatologia è evidente la differente orientazione del flusso nel 2005, con le correnti sull'Italia provenienti dai quadranti nordoccidentali rispetto a quelle sudoccidentali della media climatologica. La diversa orientazione del flusso, più continentale e secco da nordovest, è stata fondamentale per il mancato apporto di precipitazioni sul Piemonte, associato naturalmente anche al maggior rialzo di pressione per la presenza del promontorio anticiclonico nordafricano.

L'anticiclone nordafricano, oltre ad essere responsabile del deficit pluviometrico, ha inoltre mantenuto, su tutta l'Europa sudoccidentale e l'area Mediterranea occidentale, un'anomalia termica positiva, con prolungate ondate di caldo sub-tropicale che hanno determinato temperature superiori alla media del periodo su tutto il bacino centro-occidentale del Mediterraneo e sul territorio piemontese (Figura 9).

La differenza delle temperature medie mensili registrate a Torino a Maggio e Giugno 2005, rispetto al decennio 1995-2004, è stata di quasi +1,5 °C.

Luglio 2005

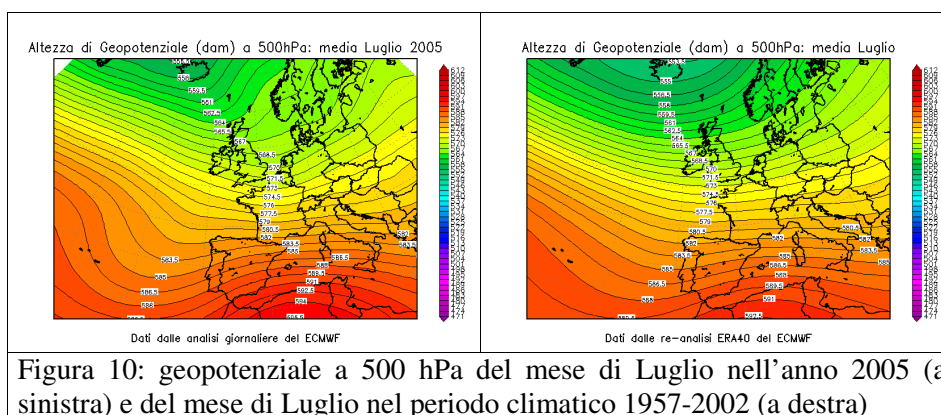
Il mese di Luglio 2005, secondo i dati misurati a Torino, rispetto al decennio utilizzato come riferimento (1995-2004), è stato lievemente più caldo (+0.6 °C) e leggermente più piovoso (+4.5 %), ma le differenze rispetto alla climatologia sono molto contenute.

Infatti, il confronto delle mappe meteorologiche non mostra differenze eclatanti a livello della pressione in quota (Figura 10).

Si può identificare un maggiore pronunciamento della saccatura atlantica al largo delle coste occidentali della Penisola Iberica. Questo ha permesso un più facile ingresso alle perturbazioni atlantiche nel bacino del Mediterraneo. Tale fenomeno si è verificato soprattutto nella seconda parte del mese, quando si sono avute maggiori precipitazioni frontali, portate cioè da perturbazioni atlantiche.

Secondariamente si può notare un maggior avvicinamento della saccatura nordica dall'Europa settentrionale (Scandinavia e Mare del Nord) verso quella centrale (visibile su Normandia, Belgio e sud della Germania). Questo ha mantenuto una depressione alquanto stazionaria sull'Italia centrale (Figura 11), che ha determinato lo sviluppo di rovesci temporaleschi convettivi per alcuni giorni consecutivi nella prima metà del mese (dal 7 al 13 Luglio).

Con questo maggior riallineamento della configurazione meteorologica alla climatologia media, dopo i mesi insolitamente caldi e asciutti di Maggio e Giugno, a Luglio 2005 le precipitazioni sono tornate a cadere sulla regione ed il caldo si è riportato su valori più vicini alla norma.



A livello del suolo (Figura 11) la mappa meteorologica evidenzia inoltre una pressione relativamente più bassa della climatologia sia sull'Africa del nordovest sia sull'Europa e l'Italia centrale, in particolare sul vicino Mar Ligure che può influenzare lo sviluppo delle precipitazioni sulla nostra regione.

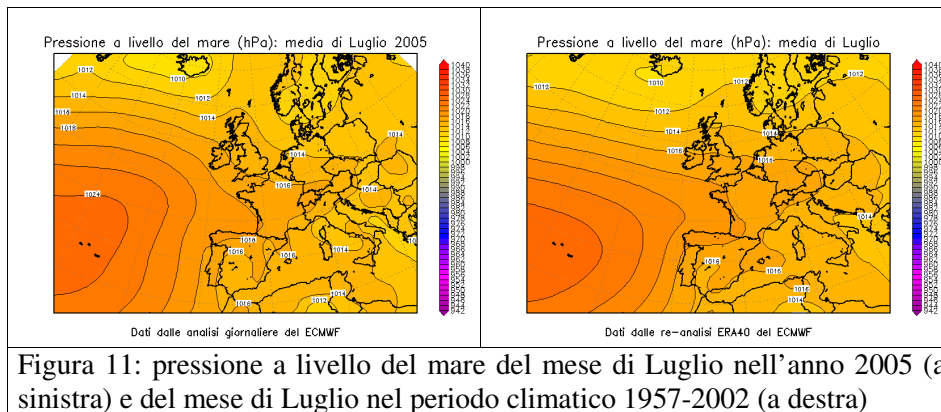


Figura 11: pressione a livello del mare del mese di Luglio nell'anno 2005 (a sinistra) e del mese di Luglio nel periodo climatico 1957-2002 (a destra)

Il minimo di pressione a livello del mare, presente sia sull'Italia centrale sia sul Mediterraneo occidentale e sull'Africa del nordovest, può venire verosimilmente associato anche ad un maggior rialzo termico nei bassi strati rispetto alla climatologia (Figura 12), a causa dell'anticiclone nordafricano fortemente presente su quell'area, più marcatamente della climatologia (Figura 10).

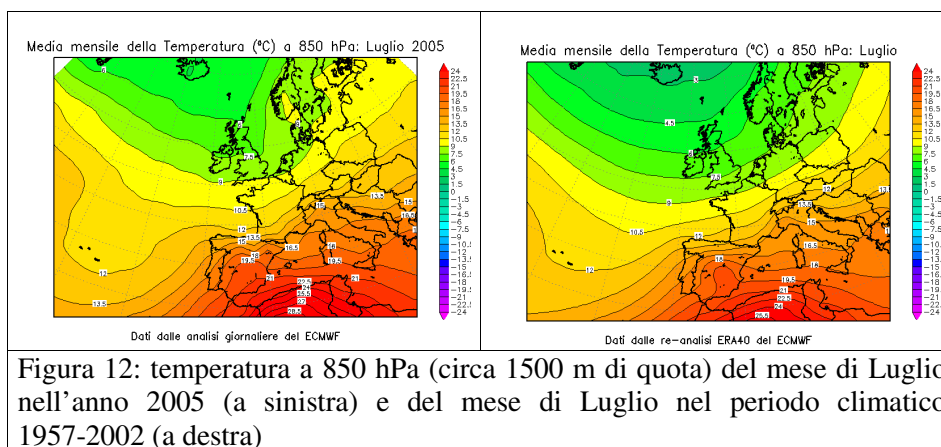
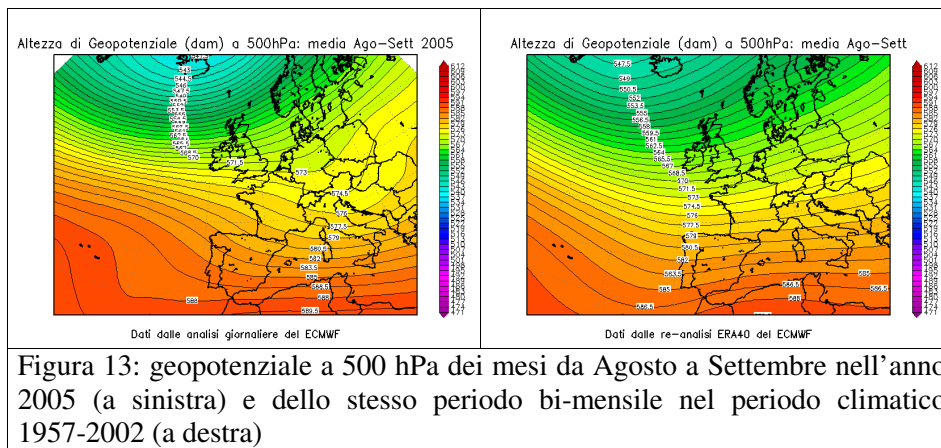


Figura 12: temperatura a 850 hPa (circa 1500 m di quota) del mese di Luglio nell'anno 2005 (a sinistra) e del mese di Luglio nel periodo climatico 1957-2002 (a destra)

Agosto e Settembre 2005

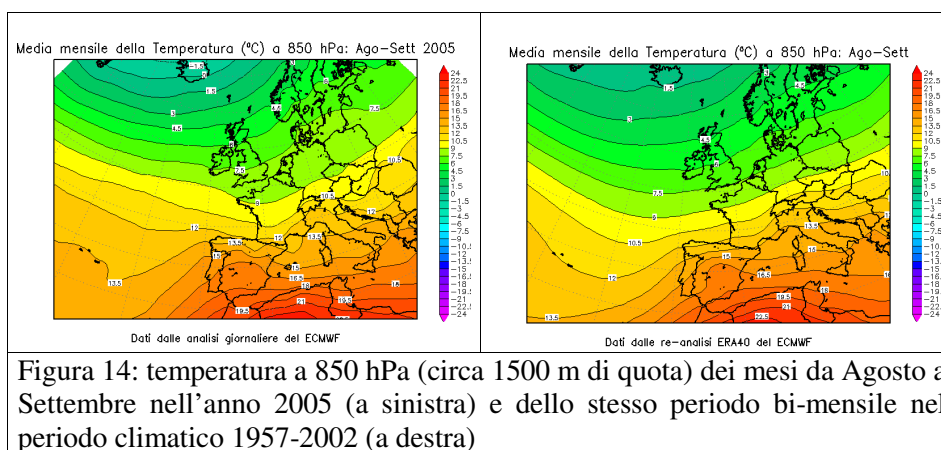
Sia Agosto che Settembre hanno avuto una configurazione meteorologica che, rispetto alla climatologia, mostra una saccatura nordica più estesa verso sud, dal nord Europa al bacino centrale del Mediterraneo. La mappa del geopotenziale in quota (Figura 13) evidenzia infatti come la pressione sia stata più bassa della media sulla parte centrale del sud Europa, proprio in corrispondenza della penisola italiana, con un'onda depressionaria che si è formata dai Pirenei ai Balcani. Anche alle elevate latitudini settentrionali la depressione d'Islanda risulta più profonda (e quindi più attiva) della climatologia. Questa conformazione del geopotenziale è indice di un più facile ingresso alle perturbazioni nord-atlantiche nel bacino del Mediterraneo, con ripetuti impulsi perturbati che hanno investito a più riprese il Piemonte.

Infatti, nell'arco dei due mesi, frequenti sono stati sia gli ingressi di basse pressioni dall'Atlantico verso la Penisola Iberica e quindi il bacino del Mediterraneo, sia le discese di saccature dal nord Europa verso l'Italia. Conseguentemente si sono avuti numerosi giorni piovosi sul Piemonte.



Inoltre il flusso nord-atlantico più aperto sul bacino del Mediterraneo ha anche consentito un'attenuazione del caldo africano, tipico del periodo estivo in Italia. Infatti, mentre è stato più caldo della media sull'Atlantico in corrispondenza delle Azzorre e sull'Europa nord-orientale, la temperatura è stata lievemente inferiore alla media climatologica sull'Europa meridionale e sul bacino del Mediterraneo (Figura 14). Questo si può attribuire all'intrusione di aria più fresca e instabile, dal nord Atlantico (dall'Islanda) verso il sud dell'Europa ed il bacino centrale del Mediterraneo.

Ad Agosto 2005 la temperatura media mensile misurata a Torino è stata di 1.2 °C inferiore alla media di riferimento del decennio 1994-2005.



La forma piuttosto stretta e “piccata”, in corrispondenza dell'Europa centrale, sia dell'area di bassa pressione (Figura 13) sia dell'intrusione fredda (Figura 14), lascia supporre che il moto delle perturbazioni nord-atlantiche in questo periodo sia stato quasi più longitudinale che latitudinale, con strutture depressionarie che spesso si infiltravano da nord verso sud (dal nord Europa verso il Tirreno), invece del più normale moto trasversale da ovest verso est.

Questo da una parte può essere indice di un comportamento piuttosto attivo dell'atmosfera, con evoluzioni molto brusche del tempo meteorologico (così come in effetti è stato quello che si è verificato sull'Italia nell'estate-autunno 2005), a causa di impulsi freddi perturbati che, provenendo da latitudini molto settentrionali, sono riuscite a spingersi a fondo verso sud, con moto quasi solo longitudinale. D'altra parte una depressione così localizzata sul sud dell'Europa ed il bacino centrale del Mediterraneo (in mezzo alle due alte pressioni sul lontano medio-Atlantico (Azzorre) da una parte e sulla Russia dall'altra) è rimasta spesso bloccata dall'area anticiclonica di alta pressione sull'Europa nord-orientale (a nord-nordest dei Balcani), che ne ha ostacolato il moto longitudinale verso est, con una facile situazione di blocco meteorologico. Infatti nell'arco dei due mesi spesso si sono avute strutture depressionarie in moto retrogrado da est verso ovest, che hanno stazionato a lungo sulla parte centro-meridionale dell'Europa.

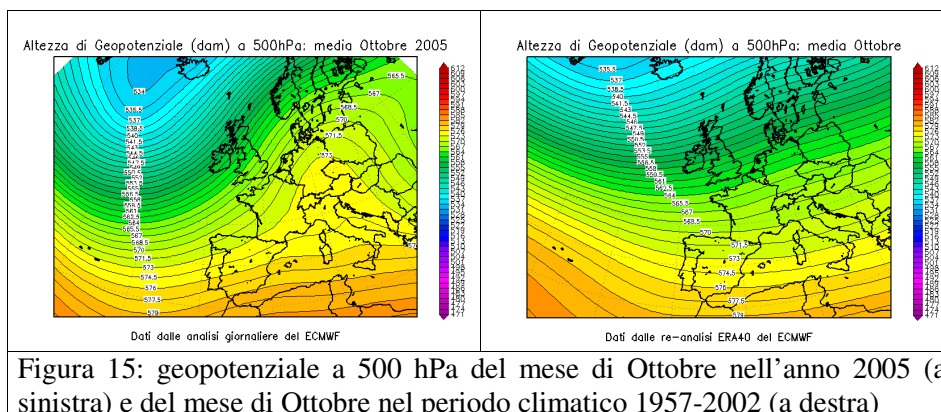
Questa configurazione ha favorito numerosi eventi di precipitazione nel periodo di fine estate ed inizio autunno sul Piemonte, con sistemi nuvolosi che sono rimasti bloccati ad interessare a più riprese la penisola italiana.

A Settembre 2005 la pioggia cumulata mensile è stata il 58% in più rispetto media di riferimento del decennio 1994-2005.

Ottobre 2005

Il mese di Ottobre non mostra differenze eclatanti rispetto al decennio di riferimento, per i parametri meteorologici misurati a Torino, calcolati come media mensile.

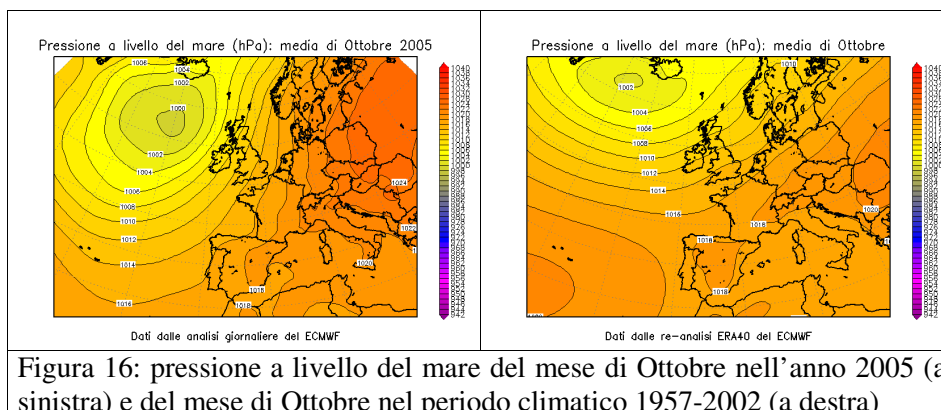
Tuttavia le configurazioni meteorologiche occorse a Ottobre 2005 hanno avuto le loro peculiarità e differenze rispetto alla climatologia di riferimento.



Le mappe di pressione sia in quota (Figura 15) sia al suolo (Figura 16) mostrano una profonda depressione sulle coste atlantiche europee, che ha mantenuto un flusso marcatamente meridionale o sudoccidentale sull'Europa occidentale, favorendo instabilità e precipitazioni su quell'area.

Soprattutto nella prima metà del mese, le perturbazioni atlantiche sono riuscite ad entrare anche nel bacino del Mediterraneo occidentale, apportando precipitazioni sul Piemonte.

Allo stesso tempo però, sull'Italia un promontorio di alta pressione in quota, esteso dal Mediterraneo all'Europa centrale (Figura 15), ed anche una forte alta pressione al suolo sull'Europa orientale (Figura 16) hanno in parte mantenuto condizioni di maggiore stabilità rispetto al resto dell'ovest Europa: infatti a livello regionale, le piogge sono state superiori alla media sul sud del Piemonte ma inferiori alla media al centro e al nord della regione.

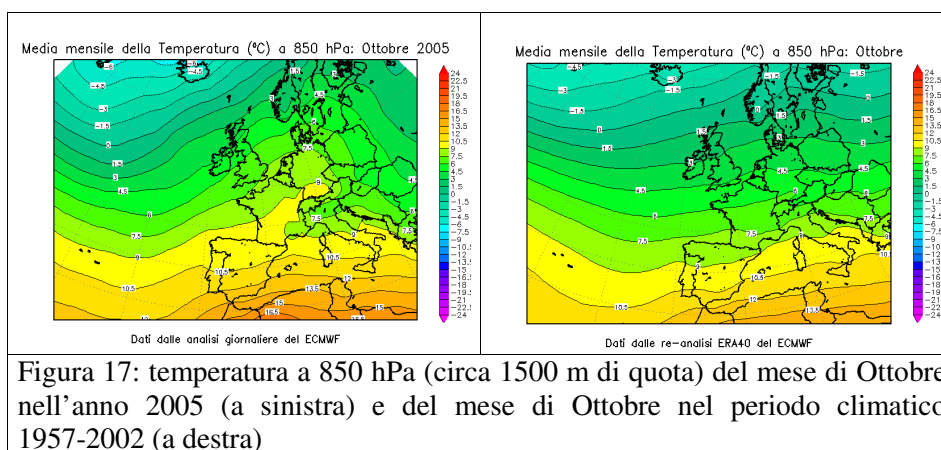


La Figura 16 mostra come la pressione sull'Italia sia stata più alta della media climatologica anche al suolo, a causa di una vasta zona di alta pressione sull'Europa orientale. Questa configurazione meteorologica è stata corresponsabile (insieme all'alta pressione in quota) della situazione di stabilità atmosferica sul Piemonte ed ha favorito anche frequenti episodi di nebbia, specialmente nella seconda metà del mese. Inoltre l'alta pressione al suolo localizzata in quella posizione ha

mantenuto per parecchi giorni venti orientali nei bassi strati, che hanno alimentato uno strato di nubi basse che a loro volta hanno coperto le pianure del Piemonte per gran parte del mese.

Di conseguenza, la temperatura media mensile registrata a Torino è stata lievemente inferiore alla media del decennio 1995-2004, a causa della presenza sulla Pianura Padana sia delle correnti orientali nei bassi strati (tipicamente fredde, perché portano aria continentale poco temperata dall'est Europa), sia della prolungata copertura nuvolosa.

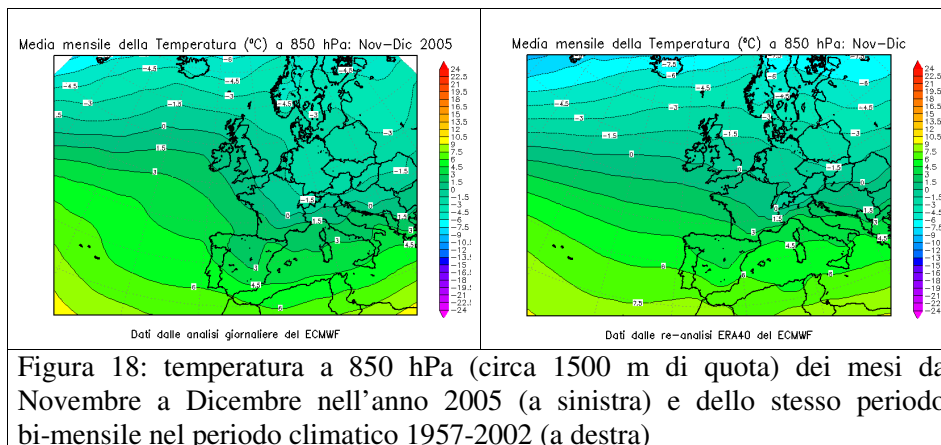
La mappa di temperatura di Figura 17 è rappresentativa delle correnti orientali, che sono state persistenti nel mese di Ottobre sulla Pianura Padana. Infatti, mentre da una parte, sull'ovest Europa e fino a nord delle Alpi, si nota il rialzo termico associato al flusso meridionale su quell'area, dall'altra parte, sull'Italia del nord al di qua delle Alpi, la zona di aria fredda concorda con l'ipotesi dei venti orientali che dall'Europa dell'est hanno portato aria fredda continentale sulla Pianura Padana.



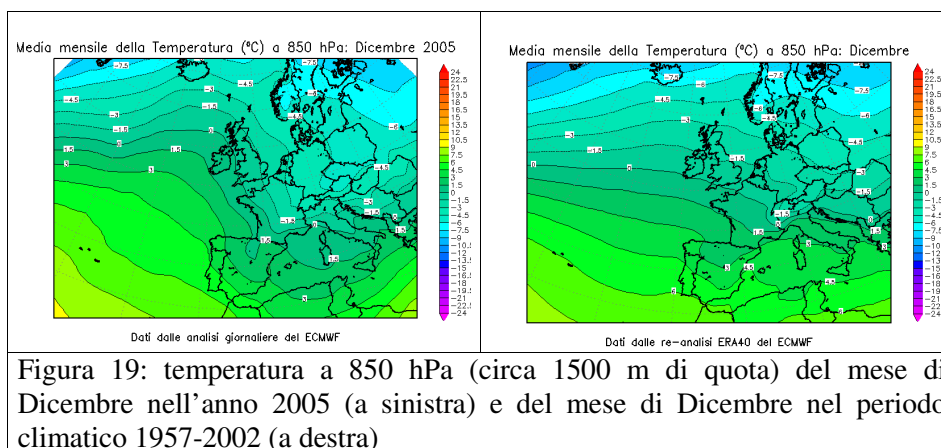
Novembre e Dicembre 2005

Con i mesi di Novembre e Dicembre 2005 è iniziata una stagione invernale 2005-2006 che si è poi rivelata come uno degli inverni più lunghi e più freddi degli ultimi 30 anni su gran parte d'Europa.

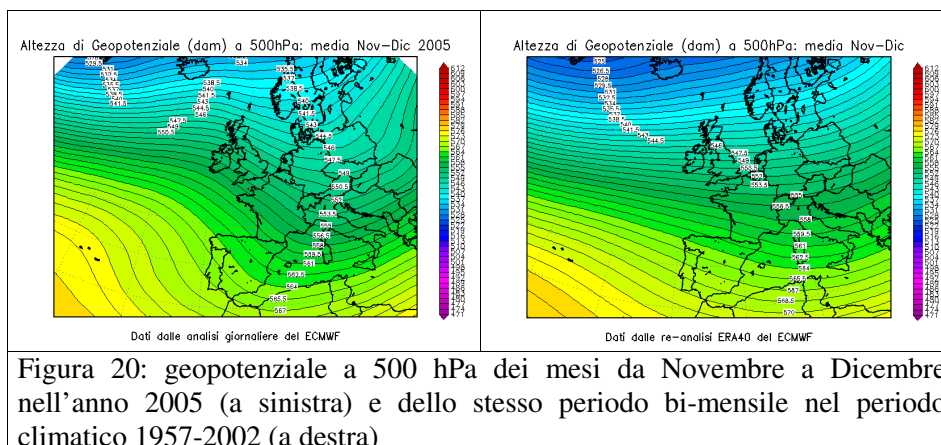
Una conferma viene dalle mappe di temperatura a 850 hPa (circa 1500 m di altitudine) di Figura 18, dove si nota, in corrispondenza dell'Europa centrale fino alle latitudini più meridionali del Mediterraneo occidentale e del nord Africa, l'area molto più fredda rispetto alla corrispondente climatologia: a titolo d'esempio, l'isoterma degli 0 °C, che nella carta climatologica si trova posizionata sul versante straniero delle Alpi Svizzere ed Austriache, nella mappa del 2005 scende a sud fino a coprire la Pianura Padana; l'isoterma di +3 °C, che nella carta climatologica è localizzata all'altezza della Liguria e dell'Emilia Romagna, nella mappa del 2005 scende fino alla Sardegna e alla Calabria.



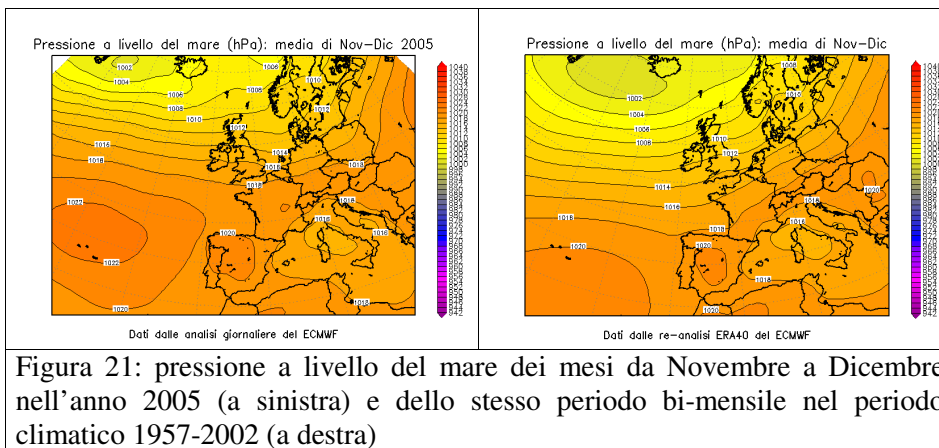
Visto che la configurazione meteorologica dei due mesi è stata abbastanza simile, è possibile mostrare una mappa unica mediata su entrambi i mesi, come quella di Figura 18. Tuttavia, se si analizza singolarmente il mese di Dicembre, la differenza tra il 2005 e la climatologia risulta ancora più marcata. Nella Figura 19 infatti si nota come l'isoterma di $-4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, che nella carta climatologica si trova posizionata in corrispondenza del Mar Baltico (a nord della Danimarca), nella mappa del 2005 scende a sud fino a coprire l'Austria; l'isoterma di $+1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, che nella carta climatologica è posizionata lungo la Pianura Padana, nella mappa del 2005 scende fino a oltre le coste della Sardegna; e così la linea dei $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ si sposta dalla Corsica al nord Africa.



Quest'aria fredda è stata portata da una ricorrente discesa di depressioni polari, che dalle latitudini settentrionali della Scandinavia a più riprese sono scese verso il bacino del Mediterraneo. La carta del geopotenziale in quota (Figura 20) mostra infatti una pressione che è stata più bassa della climatologia sulla parte centrale dell'Europa (dalla Germania fino a sud, tra le Baleari e il nord Africa), mentre a ovest sull'Atlantico l'anticiclone delle Azzorre è stato di nuovo più forte della media, come evidenziato anche dalla mappa della pressione al suolo di Figura 21.



In Figura 20 la forma della saccatura polare, più pronunciata e stretta nella mappa del 2005 rispetto alla climatologia, (ancora una volta, come già tra Agosto e Settembre) è indice del fatto che il moto delle perturbazioni nord-atlantiche e polari in questo periodo è stato molto longitudinale e poco longitudinale, con depressioni che spesso sono scese direttamente da nord verso sud (dal nord Europa verso il Tirreno, se non anche di moto retrogrado da est verso ovest), invece del più normale moto trasversale da ovest verso est, e sono riuscite così a trasportare masse d'aria fredda polari direttamente dal nord Europa al Mediterraneo. Anzi, quando (spesso nei due mesi) le strutture depressionarie si sono mosse di moto retrogrado da est verso ovest, hanno consentito all'aria fredda di stazionare a lungo sulla parte centrale e centro-meridionale dell'Europa.



Allo stesso tempo, la forte presenza dell'anticiclone delle Azzorre al largo delle coste atlantiche europee, posizionato a latitudini più settentrionali della climatologia (Figura 21), con una conseguente orientazione del flusso prevalente (Figura 20) da nordovest (invece che da ovest-sudovest) sull'arco alpino occidentale, ancora una volta ha ostacolato l'afflusso meridionale di aria umida (nonché più temperata) sulla regione piemontese, riducendo le precipitazioni a valori ben inferiori alla media. La differenza relativa della pioggia mensile, rispetto al decennio di riferimento 1995-2004, a Torino è stata di -90% a Novembre 2005 e -80% a Dicembre 2005. Le precipitazioni cadute sul Piemonte sono spesso state a carattere nevoso fin dal mese di Novembre (proprio a causa dell'aria insolitamente fredda), ma sono state esigue: le correnti settentrionali o nordorientali, che hanno prevalso su quelle sudoccidentali, sono tipicamente portatrici di aria fredda e concordemente più secca.

Analisi dei dati meteo misurati al suolo

Al termine della caratterizzazione meteorologica, si è ritenuto interessante effettuare l'analisi dei dati meteorologici misurati dalle stazioni a terra nell'anno 2005, limitata all'andamento delle variabili meteorologiche maggiormente significative in rapporto al decennio precedente 1995-2004. Per l'analisi statistica è stata scelta una stazione, appartenente alla Rete Meteoidrografica di A.R.P.A. 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 2005 per la stazione Torino-Giardini Reali risulta pari a 13.1 °C, quindi inferiore alla media dei dati rilevati negli ultimi dieci anni nella stessa stazione (13.6 °C), ma 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 1995÷2004 (FIGURA 22). Le differenze maggiormente significative rispetto all'anno medio si riscontrano nei mesi di Febbraio e Dicembre (con variazioni termiche percentuali pari rispettivamente al 44% ed al 59%); i valori di Febbraio e Dicembre sono inferiori rispettivamente di circa 2.5 °C ed 2.4 °C rispetto alle relative medie del periodo decennale. In generale il periodo compreso tra Maggio e Luglio mostra temperature medie mensili superiori alla media.

Il valore più basso delle temperature medie mensili è stato registrato nel mese di Dicembre 2005 mentre nel decennio di riferimento il valore minimo è stato registrato nel mese di Gennaio (1.7 °C nel Dicembre 2005 e 3.2 °C nel mese di Gennaio del decennio di riferimento; nel mese di Dicembre del decennio di riferimento la temperatura media è pari a 4.1 °C). Il valore massimo è stato registrato nel mese di Luglio nel 2005 (24.4 °C) in accordo con il valore massimo del decennio considerato (23.7 °C).

Dal confronto grafico fra l'andamento dei dati orari acquisiti nel corso del 2005 e l'intervallo di valori medi studiato a partire dai minimi e dai massimi assoluti registrati mensilmente nel decennio precedente (FIGURA 23), si osservano picchi di temperature massime a Gennaio, Marzo, fine Aprile, fine Maggio, Giugno, Luglio e Settembre, che superano i valori medi dei massimi assoluti registrati mensilmente nel decennio di riferimento (linea rossa).

All'opposto, superamenti dei minimi assoluti registrati mensilmente nel decennio di riferimento (linea blu) si sono verificati alla fine di Gennaio, a Febbraio, nella seconda metà di Novembre e di Dicembre (e isolatamente a Giugno e Agosto); molto più marcati quelli registrati all'inizio di Marzo.

Il mese di Marzo 2005 è stato un mese particolare: nel giro di quasi due settimane infatti, prima è stato toccato il record della temperatura più fredda (-8 °C il 2 Marzo 2005) e poi quello della temperatura più calda (27 °C il 18 e il 19 Marzo 2005), mai registrate prima nel mese di Marzo.

La temperatura del 2 Marzo 2005 (-8 °C) risulta anche il valore minimo assoluto registrato a Torino negli ultimi quindici anni.

Nel complesso tutto il periodo da Gennaio a Marzo sembra un periodo piuttosto freddo, perché più vicino all'andamento dei minimi assoluti (linea blu) registrati mensilmente nel decennio 1995-2004. Al contrario, il periodo compreso tra Maggio e Luglio si presenta più spostato verso l'andamento dei massimi assoluti (linea rossa) registrati mensilmente nel decennio 1995-2004, risultando quindi un periodo complessivamente caldo.

Agosto appare lievemente più spostato verso il basso. I mesi di Aprile, Settembre ed Ottobre mostrano un andamento più regolare e normalmente compreso tra i limiti inferiore (blu) e superiore (rosso). Tra Novembre e Dicembre prevale di nuovo l'avvicinamento ai minimi assoluti.

Per quanto riguarda le **precipitazioni atmosferiche**, l'analisi dei dati statistici evidenzia per l'anno 2005 (FIGURA 24) un totale di precipitazioni di 584 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 64. Quindi, il 2005 risulta meno piovoso della media 1995-2004, sia in termini di

precipitazioni totali (584 mm contro 844 mm di media), sia in termini di giorni piovosi (64 giorni contro 69 giorni di media).

Il 2005 è stato meno piovoso del 2004: 584 mm di pioggia nel 2005 rispetto ai 716 mm del 2004. Il 1997, il 1998, il 2001, il 2003, il 2004 ed il 2005 rappresentano gli anni meno 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 1997 (9.9 mm pioggia/giorno), nel 2001 (7.8 mm pioggia/giorno) e nel 2005 (9.1 mm pioggia/giorno). Nel 2005 l'intensità giornaliera media è stata pari a 9.1 mm pioggia/giorno, contro una media del decennio pari a 11.7 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 quattro tipi di regime pluviometrico, dei quali tre 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 subcontinentale*: minimo principale in inverno, massimo principale in autunno, massimo secondario in estate.

Sempre secondo tale studio, il regime pluviometrico più diffuso in Piemonte, nonché quello attribuito all'area del capoluogo torinese, è quello prealpino.

Nel grafico illustrato in FIGURA 25 è riportato il confronto tra l'andamento delle precipitazioni totali mensili per il 2005 con le precipitazioni medie mensili (media delle sommatorie mensili) del decennio 1995-2004. Entrambi i profili confermano il regime pluviometrico come "prealpino": il massimo principale è stato registrato ad Aprile (120.4 mm nel 2005 e 77.3 mm nel decennio), mentre il massimo secondario a Settembre (109.2 mm nel 2005 e 69.2 mm nel decennio). Nel 2005 il minimo principale in inverno si osserva nei mesi di Gennaio, Febbraio e Dicembre, con valori minimi assoluti registrati a Febbraio (1.2 mm); mentre il decennio considerato si discosta da tale regime in quanto il valore minimo si registra a Marzo (24.1 mm di media).

Un'ulteriore elaborazione è stata effettuata aggregando gli stessi dati di precipitazione su base trimestrale. Nella FIGURA 26 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 terzo trimestre 2005 le precipitazioni sono superiori alla media climatologica (268 mm rispetto ai 198 mm della climatologia), mentre sono inferiori alla media nel primo trimestre (-55%), nel secondo trimestre (-37%) e, in misura ben più marcata, nel quarto trimestre (-59%).

Va comunque sottolineato che le osservazioni sopra riportate sulle caratteristiche di piovosità relative all'anno 2005 devono essere valutate alla luce delle seguenti considerazioni:

- l'arco temporale (decennio 1995÷2004) utilizzato per il confronto risulta comunque ridotto;
- la rappresentatività spaziale è limitata all'area metropolitana.

¹ "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.

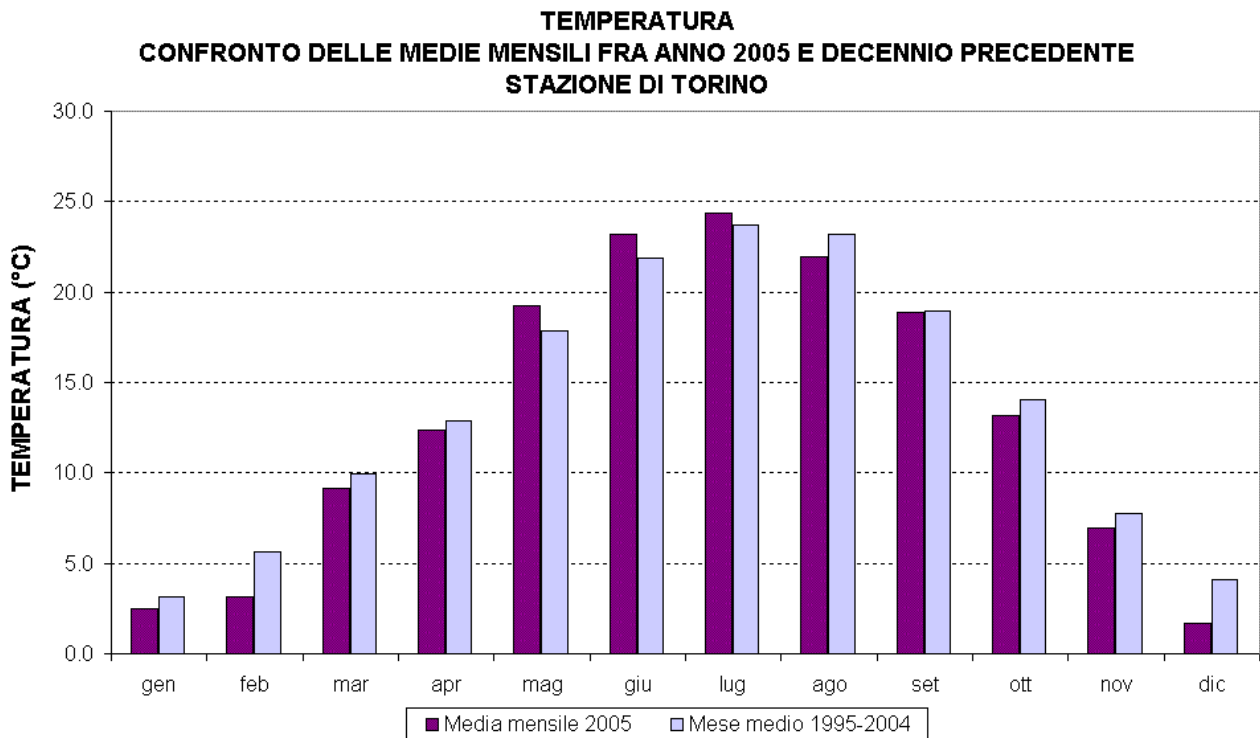


FIGURA 22: temperatura: valori medi mensili per l'anno 2005 e per il decennio 1995÷2004 per la stazione di Torino.

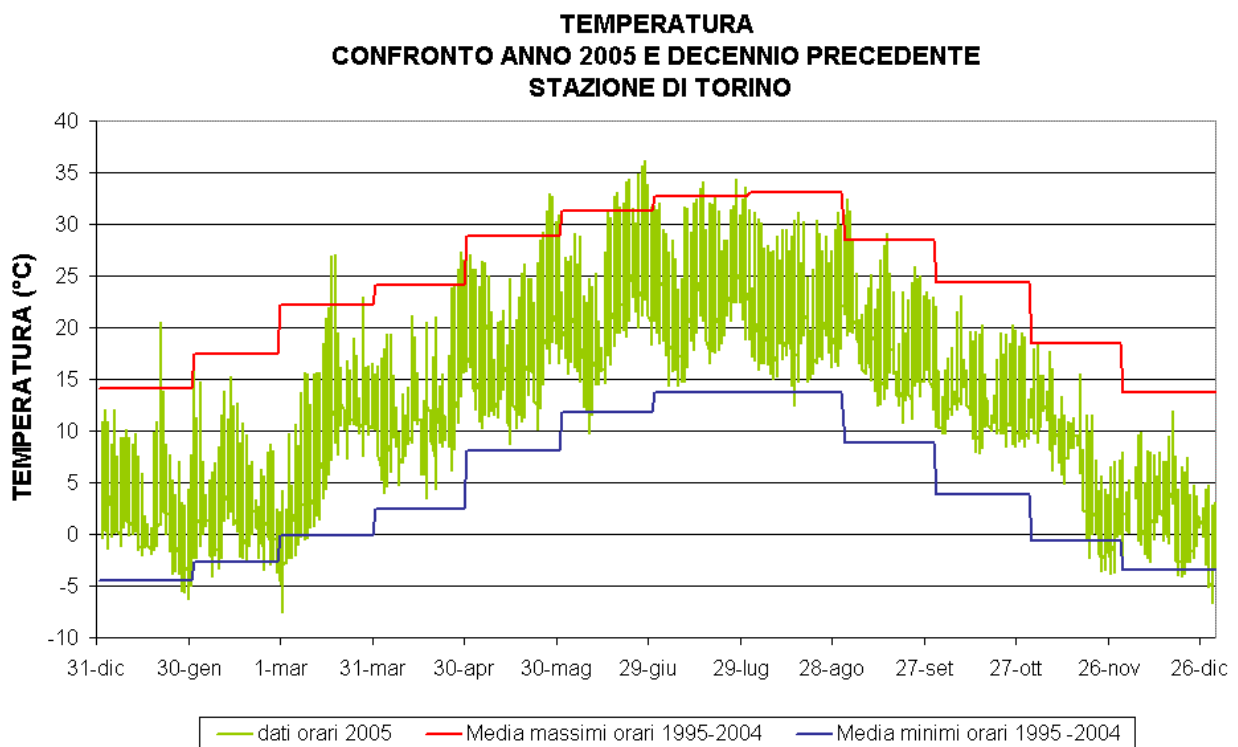


FIGURA 23: temperatura: valori orari per l'anno 2005 e medie dei minimi e dei massimi assoluti registrati nel decennio 1995÷2004 presso la stazione di Torino.

**PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
CONFRONTO ANNO 2005 CON DECENNIO PRECEDENTE
STAZIONE DI TORINO**

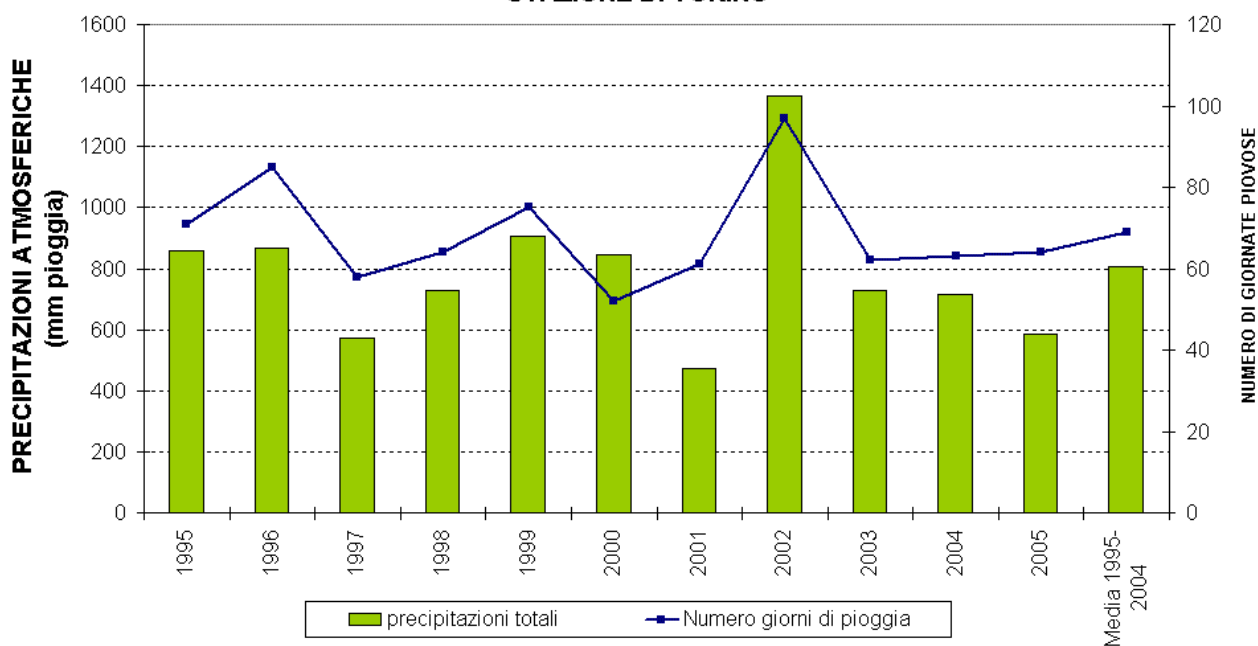


FIGURA 24: precipitazioni atmosferiche: sommatorie annuali e media del decennio in termini di quantità di precipitazioni e di numero di giornate piovose per la stazione di Torino.

**PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE
CONFRONTO ANNO 2005 E DECENNIO PRECEDENTE
STAZIONE DI TORINO**

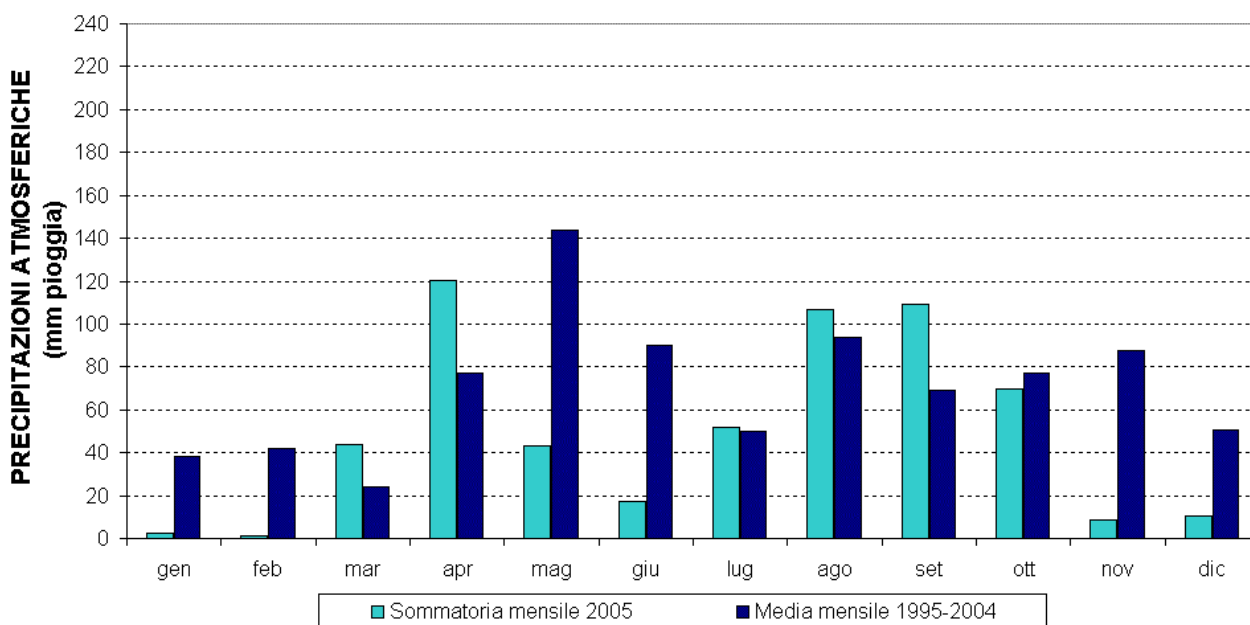


FIGURA 25: precipitazioni atmosferiche: sommatorie mensili per l'anno 2005 e medie mensili relative al decennio 1995÷2004 per la stazione di Torino.

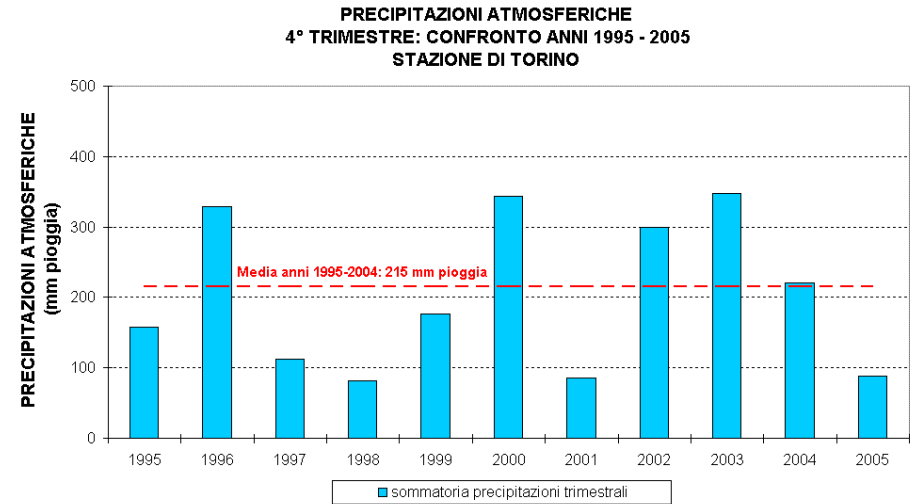
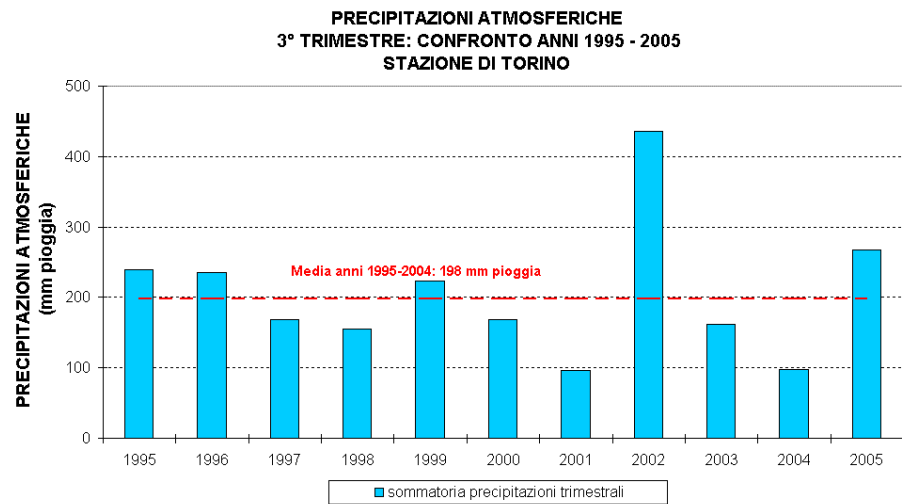
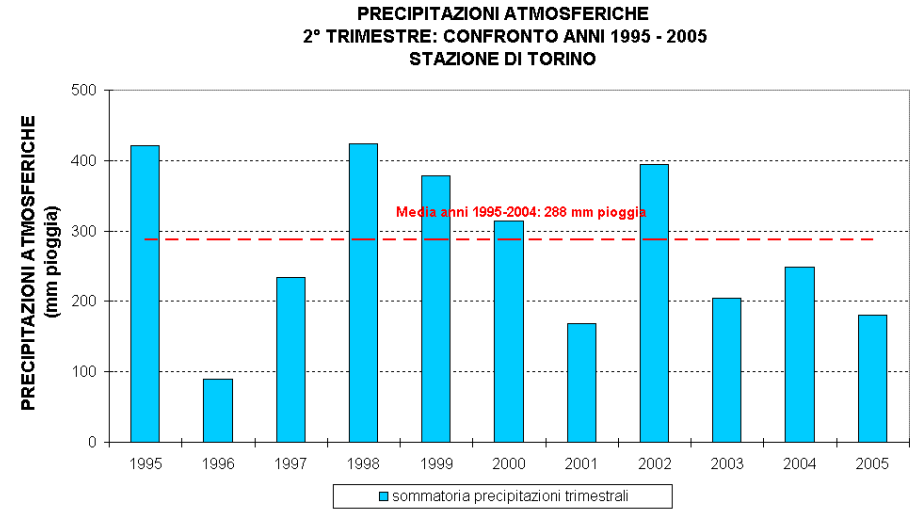
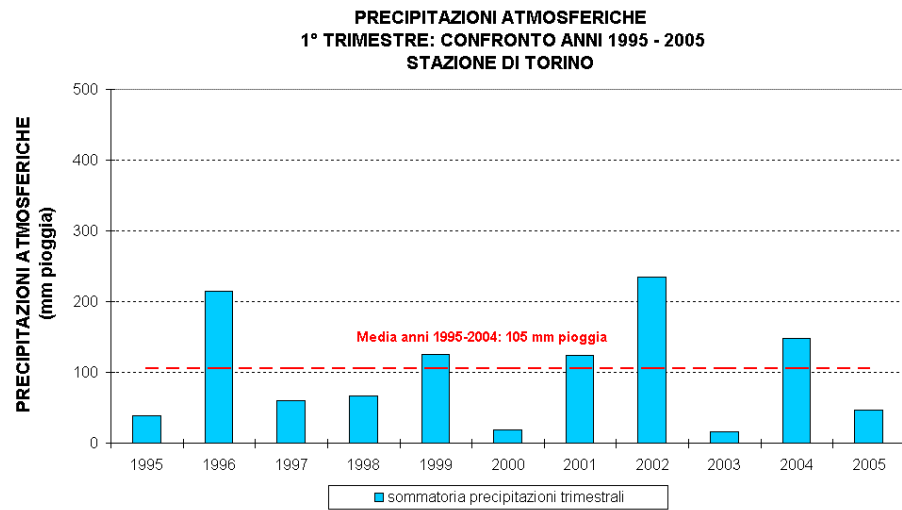


FIGURA 26: precipitazioni atmosferiche: sommatorie trimestrali relative al periodo 1995÷2005 per la stazione di Torino.