

## CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE DELL'ANNO 2003

La presente relazione espone una breve caratterizzazione meteorologica dell'anno 2003, suddiviso nei periodi "gennaio – febbraio", "marzo – aprile – maggio", "giugno – luglio – agosto", "settembre – ottobre – novembre", e "dicembre". Nella caratterizzazione dei vari periodi del 2003 vengono descritti sinteticamente i seguenti parametri: andamento delle temperature, delle precipitazioni e dell'altezza del geopotenziale in relazione ai valori climatologici.

I valori climatologici presi in esame per quanto riguarda i dati puntuali misurati a terra sono relativi al periodo 1951-2002 per le temperature ed al 1927-2002 per le precipitazioni.

Per i campi in quota (altezza del geopotenziale a 500 hPa e temperatura a 850 hPa) sono stati considerati come riferimento le ri-analisi del Centro Europeo (ECMWF) dal 1979 al 1993.

Anche se i periodi di riferimento sono diversi, l'analisi delle anomalie dei campi in quota permette di interpretare la fenomenologia dell'anno 2003.

Il testo è associato ad alcune mappe meteorologiche di sintesi: per meglio comprendere le informazioni contenute nelle mappe viene riportata, qui di seguito, una breve descrizione 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, nelle mappe seguenti 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) e 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.

### Gennaio, Febbraio 2003

Nei primi due mesi dell'anno 2003 sono state osservate a Torino temperature e precipitazioni inferiori ai valori climatologici in modo più evidente per il mese di febbraio: in particolare in tale periodo sono state più frequenti le irruzioni di aria polare continentale da nord-est, con conseguente abbassamento delle temperature e contemporaneo scarso apporto di umidità. Le perturbazioni atlantiche sono rimaste perlopiù confinate sul nord Europa.

La figura di sintesi del periodo "gennaio – febbraio" è il confronto tra l'altezza del geopotenziale medio a 500 hPa (circa 5500 metri) nel febbraio 2003 (Figura 1 - mappa a sinistra) e nel febbraio medio climatologico (Figura 1 - mappa a destra): si può notare come nella mappa a sinistra le isolinee si abbassino marcatamente a sinistra dell'Islanda e sull'Europa orientale formando due saccature: la saccatura sull'Europa orientale è rappresentativa delle frequenti discese di aria polare da nord-est sull'Italia nel febbraio 2003.

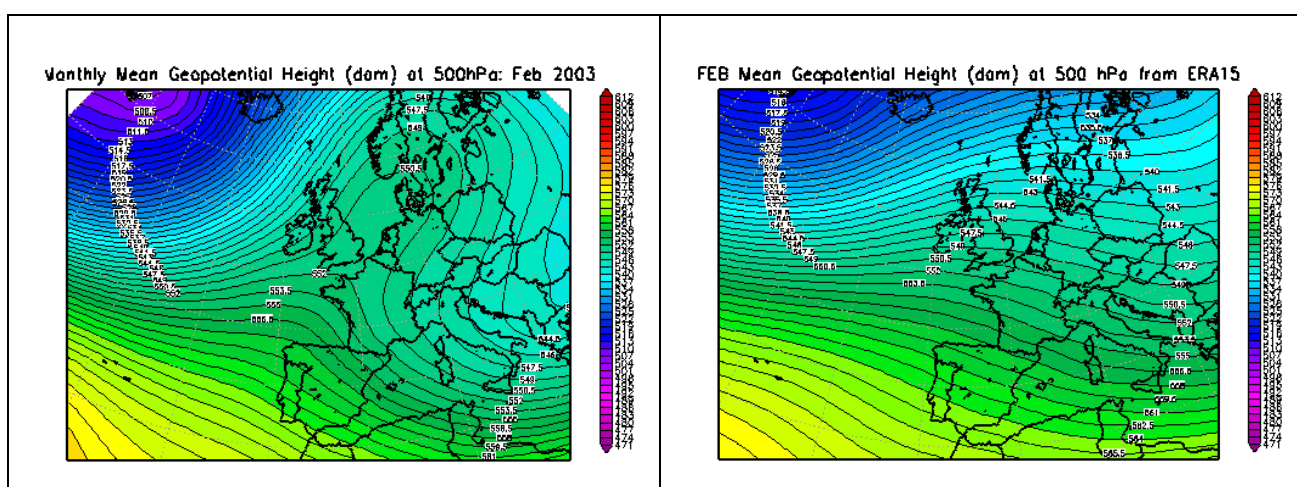


Figura 1: geopotenziale medio a 500 hPa del mese di febbraio dell'anno 2003 (a sinistra) e del mese di febbraio medio del periodo climatico 1979-1993 (a destra)

### **Marzo, Aprile, Maggio 2003**

Nella stagione primaverile dell'anno 2003 (marzo-maggio) sono state osservate a Torino temperature in generale nella norma (ad esclusione di alcuni periodi del mese di maggio con valori superiori), mentre le precipitazioni sono risultate ancora inferiori alle medie stagionali.

La figura di sintesi scelta per il periodo "marzo – aprile – maggio" è il confronto tra l'altezza del geopotenziale medio a 500 hPa (circa 5500 metri) a marzo 2003 (Figura 2 - mappa a sinistra) e la climatologia (Figura 2 - mappa a destra). Si nota nella mappa a sinistra un promontorio di alta pressione sull'Europa occidentale: tale situazione meteorologica del marzo 2003 ha protetto la penisola italiana dalle perturbazioni atlantiche, principali sistemi che apportano precipitazioni sulla nostra regione.

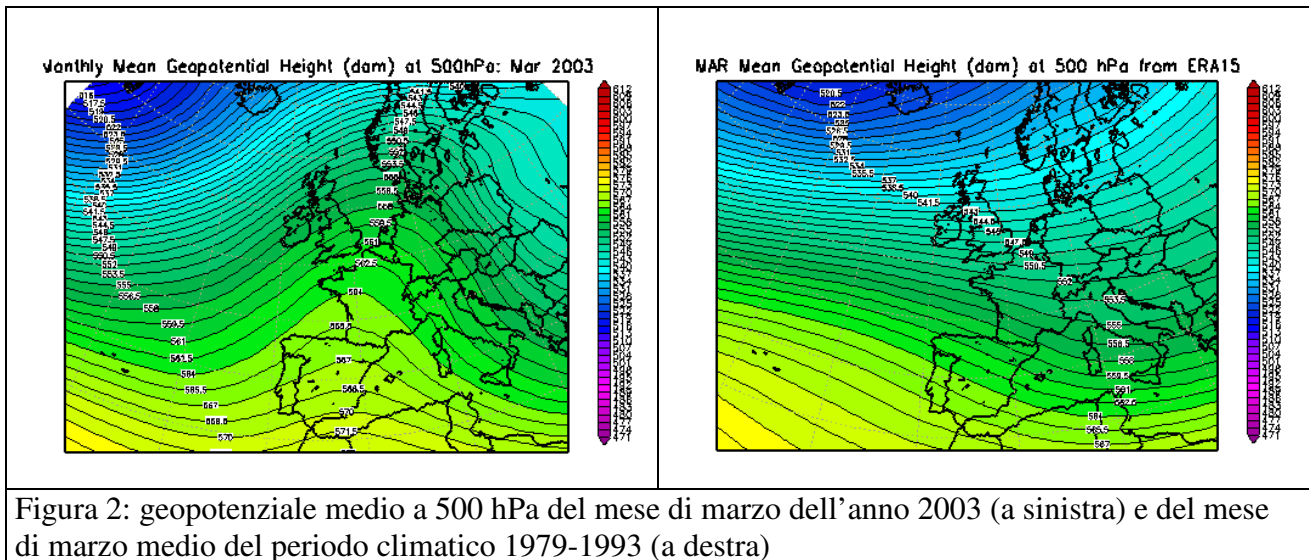


Figura 2: geopotenziale medio a 500 hPa del mese di marzo dell'anno 2003 (a sinistra) e del mese di marzo medio del periodo climatico 1979-1993 (a destra)

### **Giugno, Luglio, Agosto 2003**

L'estate 2003 è stata una stagione fuori dalla norma con valori di temperatura anomali e molto elevati. Anche la persistenza di tali temperature è risultata superiore alla media climatologica: infatti dal mese di giugno fino ad almeno metà agosto le temperature minime e massime sono risultate superiori alla media per numerosi giorni consecutivi. Le precipitazioni anche nella stagione estiva sono state inferiori ai valori climatologici, dell'ordine del 10-12% per i mesi di giugno e agosto, durante i quali si sono registrati giorni piovosi (prima metà di giugno e seconda metà di agosto), e del 60% per il mese di luglio.

Per il periodo "giugno – luglio – agosto" sono state scelte tre figure di sintesi: la prima in alto è il confronto tra l'altezza del geopotenziale a 500 hPa (circa 5500 metri) medio di "giugno - luglio - agosto 2003" (Figura 3 - mappa a sinistra) e la climatologia dello stesso periodo (Figura 3 - mappa a destra): si può notare la presenza di un marcato promontorio di alta pressione sull'Europa centrale nella mappa a sinistra, mentre nella climatologia tale configurazione non è presente. L'anomalia positiva del geopotenziale nel 2003 sull'Europa centrale è ancora più rilevante perché in queste mappe la media temporale è su tre mesi; ne consegue che la situazione di caldo anomalo ha influenzato per lunghi periodi le condizioni meteorologiche sul Piemonte. La Figura 4 invece rappresenta la temperatura a 850 hPa (circa 1500 metri) con valori molto elevati su tutto il Mediterraneo; la Figura 5 presenta le temperature massime del giorno 11 agosto 2003 registrate al suolo dalla rete di rilevamento meteorologica di ARPA Piemonte: è da notare il valore massimo di circa +40 °C registrato su molte aree del Piemonte meridionale.

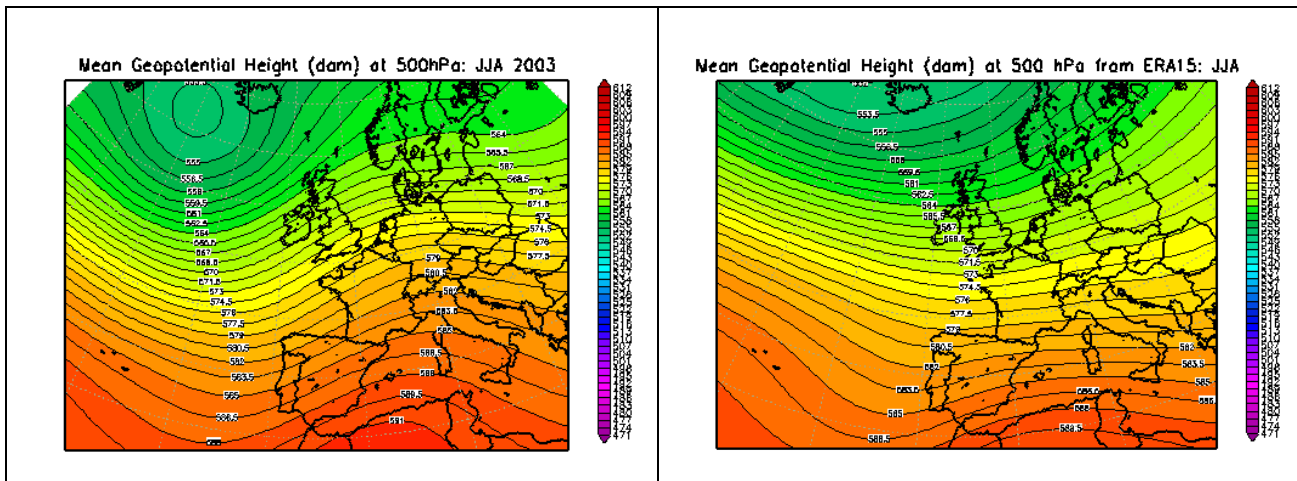


Figura 3: geopotenziale a 500 hPa dei mesi giugno – luglio – agosto dell’anno 2003 (a sinistra) e dei mesi giugno – luglio – agosto del periodo climatico 1979-1993 (a destra)

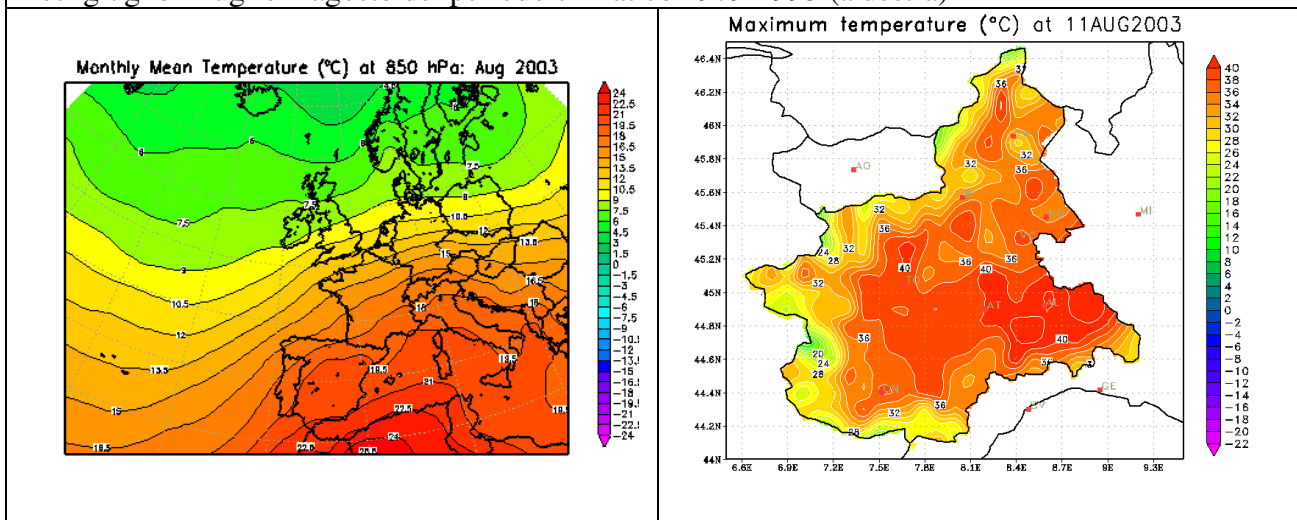


Figura 4: temperatura media a 850 hPa (circa 1500 metri) del mese di agosto 2003

Figura 5: temperatura massima del giorno 11 agosto 2003, giorno più caldo a Torino dell’estate 2003

### Settembre, Ottobre, Novembre 2003

Per quanto riguarda l’autunno a Torino le temperature sono state nella media a settembre e novembre, mentre ad ottobre sono stati registrati valori più bassi di circa 2°C. Le precipitazioni sono state inferiori alla media a settembre ed ottobre, nel mese di novembre sono stati invece registrati valori leggermente superiori.

La figura di sintesi scelta per il periodo “settembre – ottobre – novembre” è il confronto tra la temperatura a 850 hPa (circa 1500 metri) a ottobre 2003 (Figura 6- mappa a sinistra) e la climatologia (Figura 6- mappa a destra): si può notare che nella mappa a sinistra le isolinee di temperatura dipingono un quadro con temperature più fredde sull’Italia e sull’Europa sudoccidentale rispetto alla climatologia.

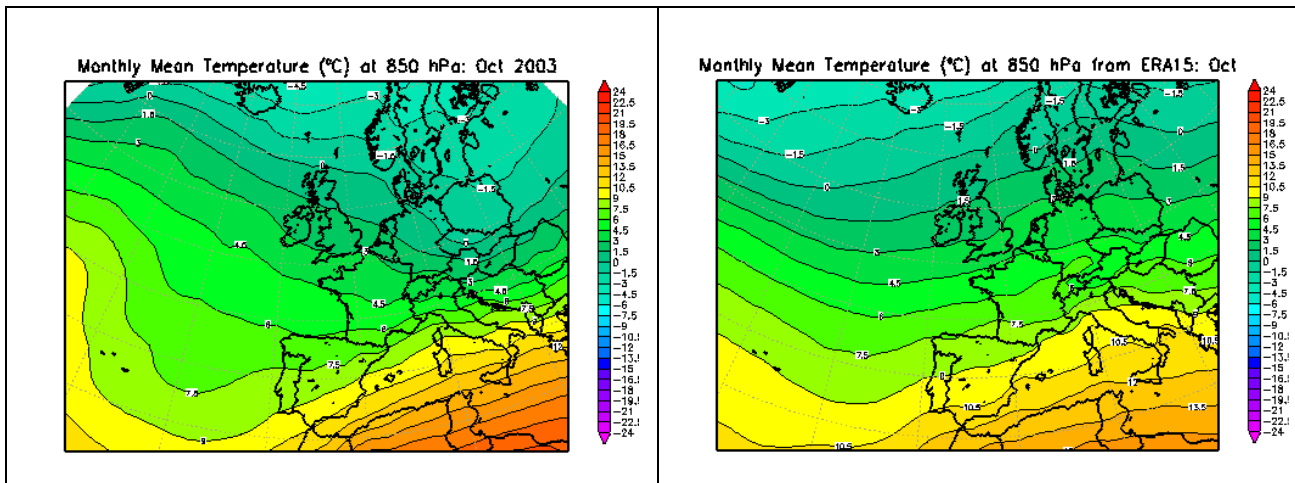


Figura 6: temperatura a 850 hPa del mese di ottobre dell'anno 2003 (a sinistra) e del mese di ottobre del periodo climatico 1979-1993 (a destra)

### Dicembre 2003

Nell'ultimo mese dell'anno 2003 sono state osservate a Torino temperature nella norma, mentre le precipitazioni sono state nettamente superiori in seguito ad un'intensa fase perturbata nella prima settimana di dicembre.

Per il mese di dicembre sono state scelte quattro figure di sintesi: le prime due in alto sono il confronto tra l'altezza del geopotenziale medio a 500 hPa (circa 5500 metri) a dicembre 2003 (Figura 7- mappa a sinistra) e la climatologia (Figura 7 - mappa a destra): è possibile notare nella mappa a sinistra un'ampia saccatura sulla penisola italiana, più marcata rispetto a quella presente sulla mappa media del clima. La Figura 8 riporta le precipitazioni cumulate durante la fase acuta del periodo perturbato durante la prima settimana di dicembre, nel dettaglio dalle ore 00 UTC del 2 dicembre alle ore 18 UTC del 4 dicembre. La Figura 9 è un'immagine in pseudocolori ripresa dal satellite Meteosat nel canale dell'infrarosso che rappresenta bene lo sviluppo della copertura nuvolosa estesa dall'Algeria fino al Piemonte e a nord fino all'Inghilterra alle ore 18 UTC del 2 dicembre.

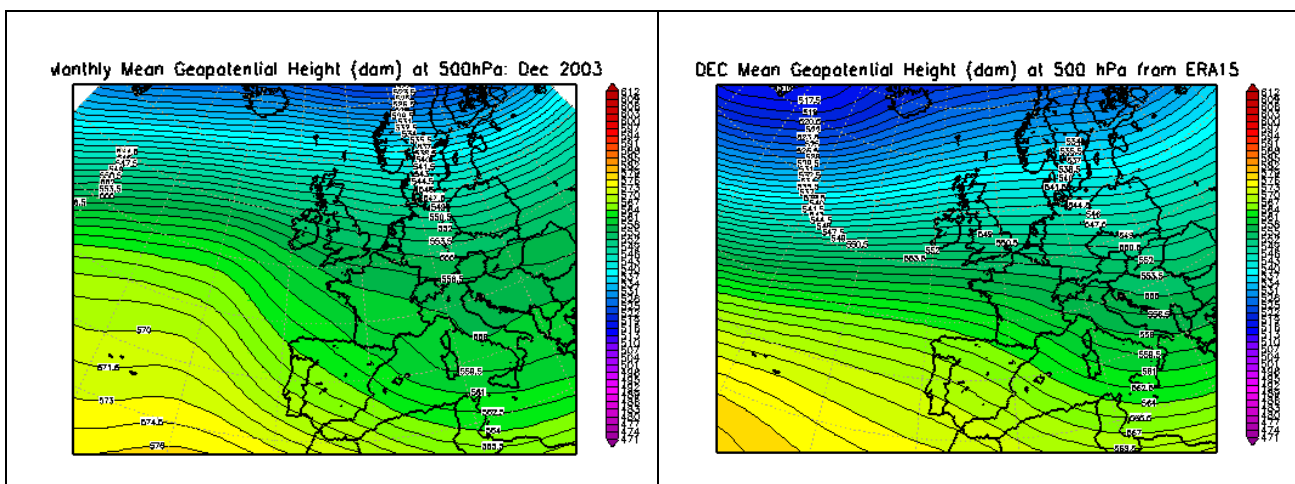
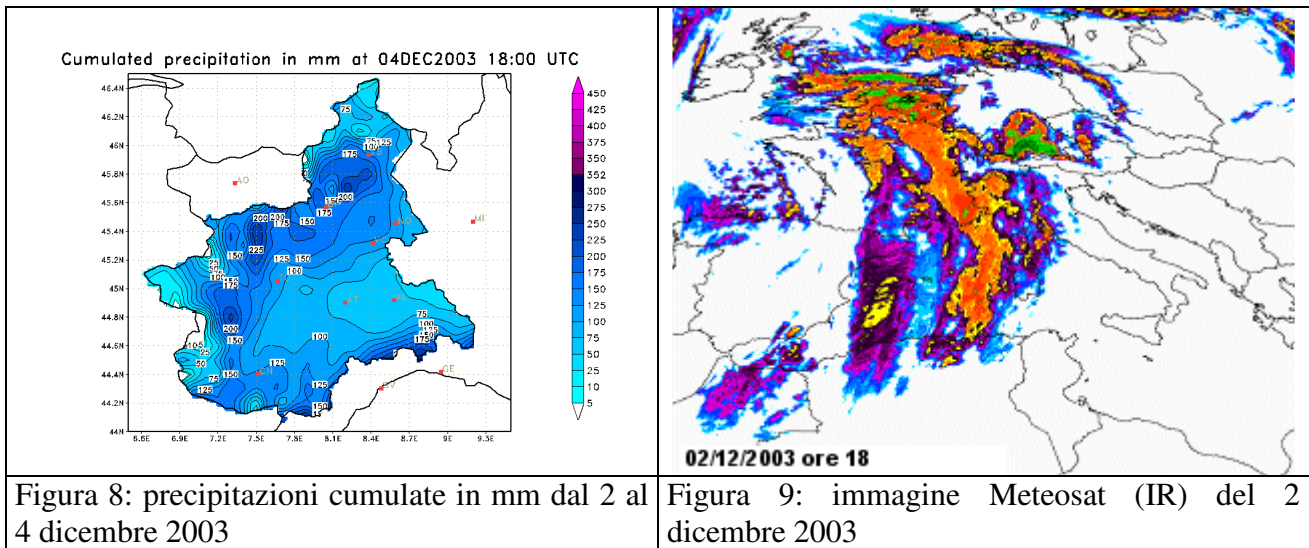


Figura 7: geopotenziale medio a 500 hPa del mese di dicembre dell'anno 2003 (a sinistra) e del mese di dicembre del periodo climatico 1979-1993 (a destra)



### ***Analisi dei dati meteo misurati al suolo***

Al termine della caratterizzazione meteorologica, si è ritenuto interessante effettuare l'analisi dei dati dell'anno 2003, limitata all'andamento delle variabili meteorologiche maggiormente significative in rapporto al decennio precedente 1993-2002.

La stazione più utile ai fini della valutazione statistica è risultata Torino-Buon Pastore, sita in Corso Regina Margherita a Torino ed appartenente alla Rete Meteoidrografica di A.R.P.A. Piemonte.

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 2003 per la stazione Torino-Buon Pastore risulta pari a 14.2 °C, quindi superiore sia alla media dei dati rilevati negli ultimi dieci anni nella stessa stazione (13.4 °C) sia 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 1993÷2002 (FIGURA 10). Le differenze maggiormente significative rispetto all'anno medio si riscontrano nei mesi di giugno, luglio, agosto (variazioni termiche percentuali pari rispettivamente al 21 %, al 13% ed al 18 %), e febbraio (variazione termica percentuale pari al 53 %): i valori di giugno, luglio ed agosto sono superiori rispettivamente di circa 5°C, 3°C e 4°C rispetto alle relative medie del periodo decennale, mentre i valori di febbraio risultano inferiori alla rispettiva media decennale di circa 3 °C. Il valore più basso delle temperature medie mensili è stato registrato nel mese di febbraio 2003 (nel mese di gennaio nel decennio considerato, mentre il valore massimo è stato registrato nel mese di agosto nel 2003, nel mese di luglio nel decennio considerato). Dal confronto grafico fra l'andamento dei dati orari acquisiti nel corso del 2003 e l'intervallo di valori medi studiato a partire dai minimi e dai massimi assoluti registrati mensilmente nel decennio precedente (FIGURA 11) si osserva un picco di temperatura massima (39.6°C) superiore ai valori medi nel giorno 11 agosto 2003: tale valore è conseguente all'ondata di calore che ha interessato la città di Torino e numerose città italiane ed europee; sempre nello stesso grafico si osservano in dicembre valori orari minimi inferiori alla climatologia del decennio (sono stati registrati - 4.6 °C il 25 dicembre 2003).

Per quanto riguarda le **precipitazioni atmosferiche** l'analisi dei dati statistici relativi all'ultimo decennio evidenzia, per l'anno 2003 (FIGURA 12), un totale di precipitazioni di 728 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 62. Quindi il 2003 risulta molto meno piovoso del 2002: 728 mm di pioggia nel 2003 rispetto ai 1365 mm del 2002. Il 1997, il 1998, il 2001 insieme al 2003 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 due valori più alti sono stati registrati nel

1994 (15.9 mm pioggia/giorno), nel 2000 (16.3 mm pioggia/giorno), nel 2002 (14.1 mm pioggia/giorno); nel 2003 l'intensità giornaliera media è stata 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 Piemonte<sup>1</sup>, 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 13 è riportato il confronto tra l'andamento delle precipitazioni totali mensili per il 2003 con le precipitazioni medie mensili (media delle sommatorie mensili) del decennio 1993 - 2002. Il profilo relativo al decennio conferma il regime pluviometrico come "prealpino", mentre il profilo relativo al 2003 si discosta da tale regime per il massimo secondario registrato a giugno (86.2 mm), il massimo principale a dicembre (146.6 mm) ed il minimo principale in inverno a febbraio.

Un'ulteriore elaborazione è stata effettuata aggregando gli stessi dati di precipitazione su base trimestrale. Nella FIGURA 14 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 nei primi tre trimestri 2003 i quantitativi di pioggia sono inferiori alla media del decennio, mentre nel quarto trimestre le precipitazioni sono superiori alla media climatologia (347 mm rispetto ai 209 mm della climatologia).

Va comunque sottolineato che le osservazioni sopra riportate sulle caratteristiche di piovosità relative all'anno 2003 devono essere valutate alla luce delle seguenti considerazioni:

- l'arco temporale (decennio 1993÷2002) utilizzato per il confronto risulta comunque ridotto;
- la rappresentatività spaziale è limitata all'area metropolitana.

---

<sup>1</sup> "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.

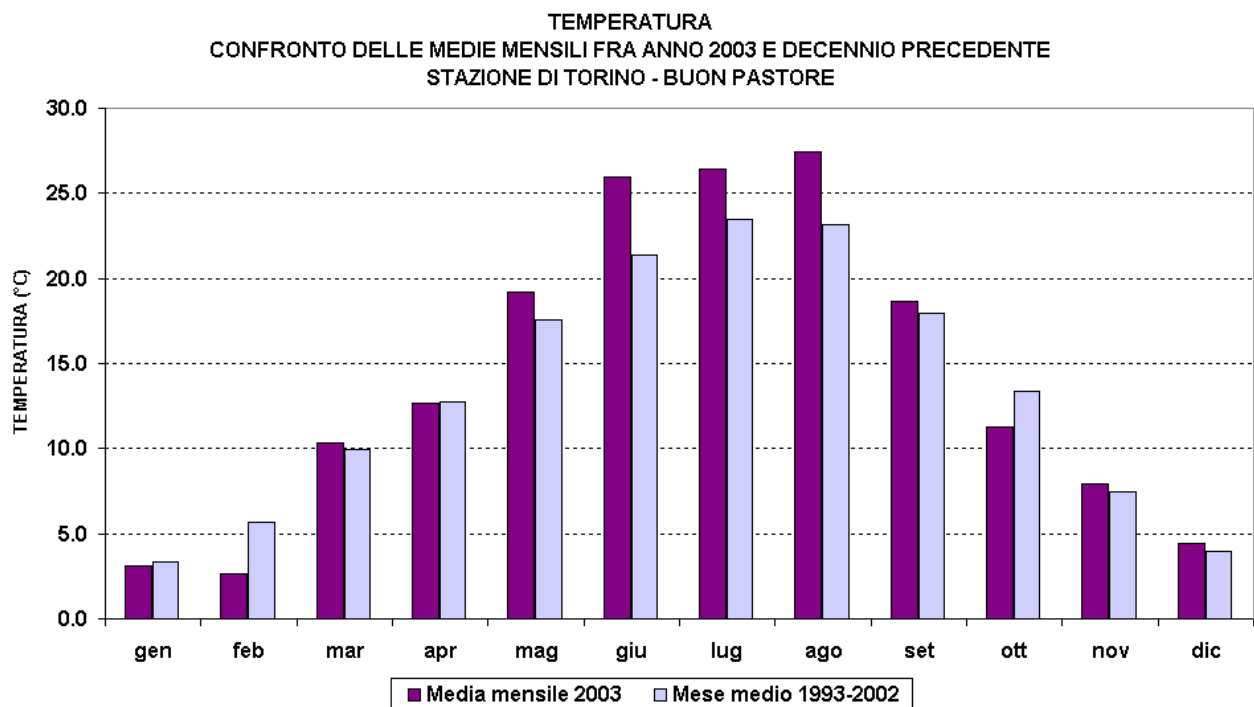


FIGURA 10: temperatura: valori medi mensili per l'anno 2003 e per il decennio 1993÷2002 per la stazione di Torino-Buon Pastore.

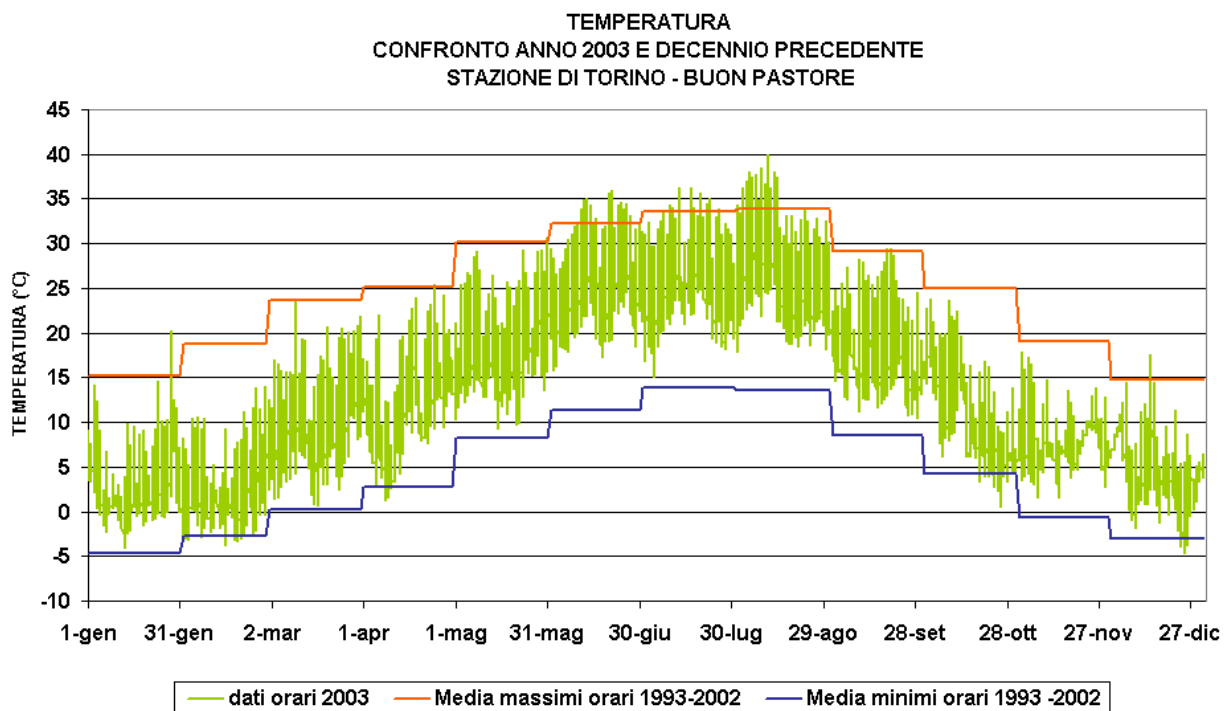


FIGURA 11: temperatura: valori orari per l'anno 2003 e medie dei minimi e dei massimi assoluti registrati nel decennio 1993÷2002 presso la stazione di Torino-Buon Pastore.

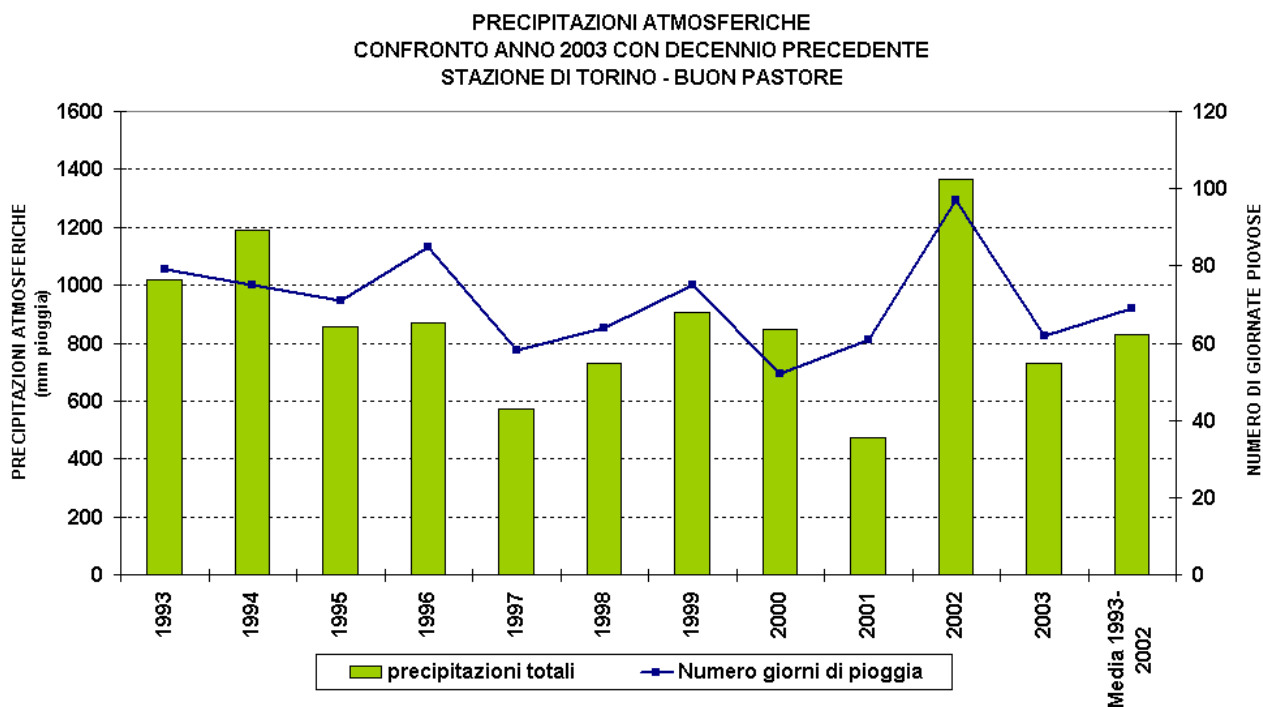


FIGURA 12: precipitazioni atmosferiche: sommatorie annuali e media del decennio in termini di quantità di precipitazioni e di numero di giornate piovose per la stazione di Torino-Buon Pastore.

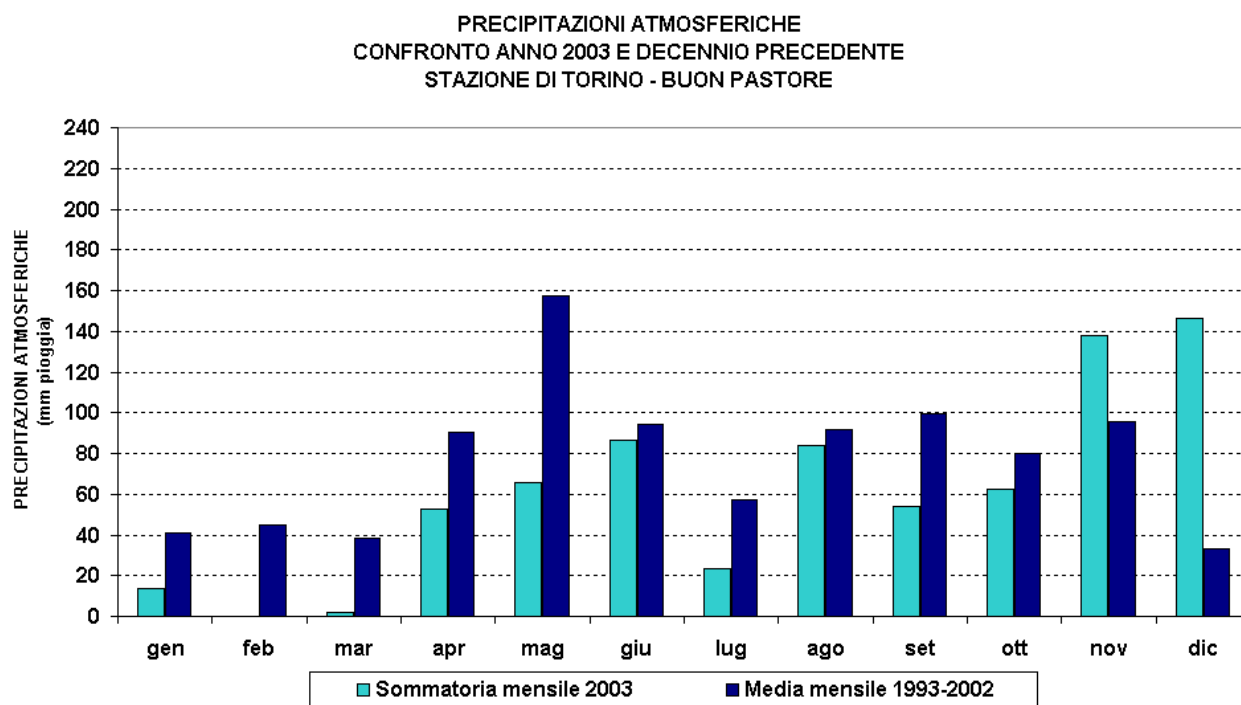


FIGURA 13: precipitazioni atmosferiche: sommatorie mensili per l'anno 2003 e medie mensili relative al decennio 1993÷2002 per la stazione di Torino-Buon Pastore.



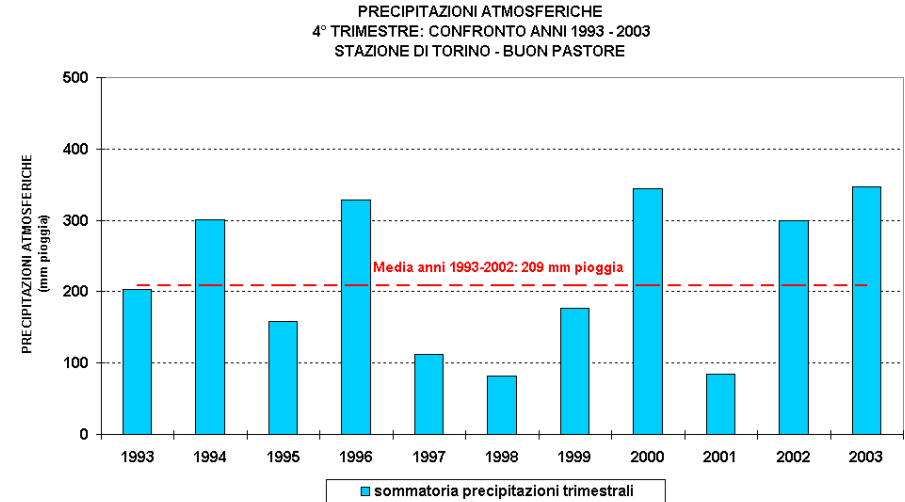
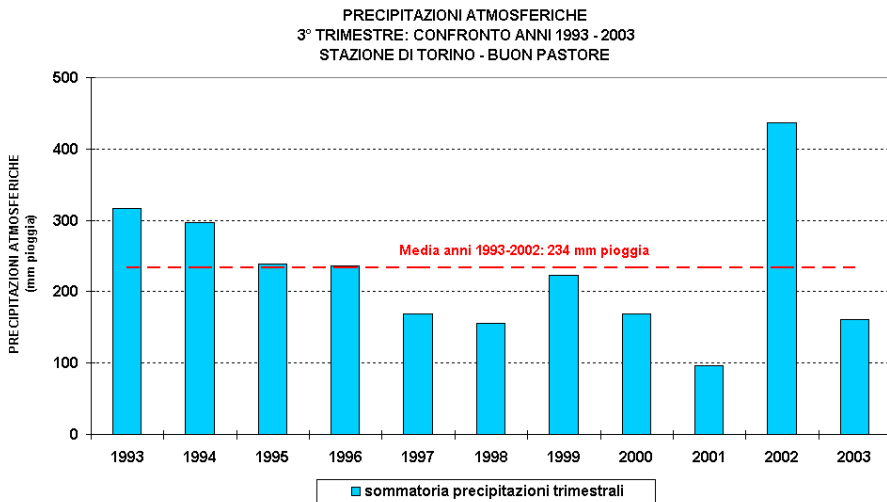
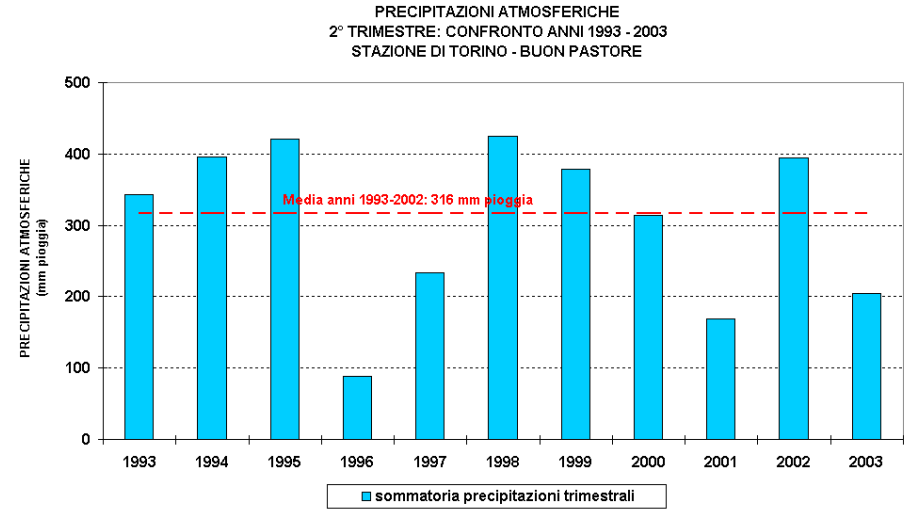
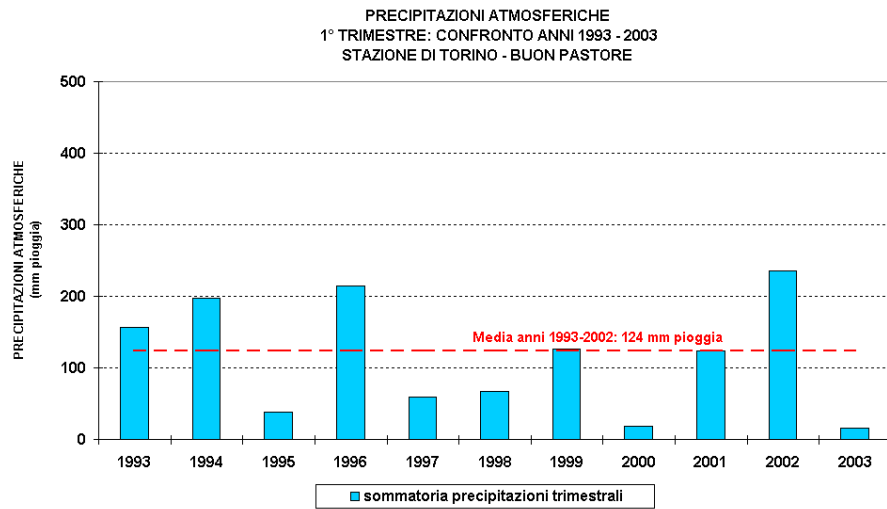


FIGURA 14: precipitazioni atmosferiche: sommatorie trimestrali relative al periodo 1993÷2003 per la stazione di Torino-Buon Pastore.