

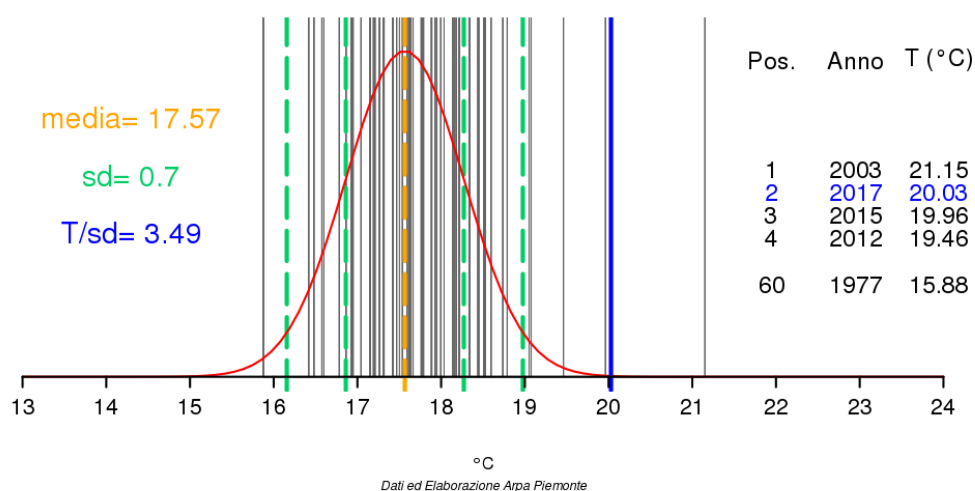
## Il Clima in Piemonte

# Estate 2017

Arpa Piemonte

Sistemi  
Previsionali

Distribuzione storica della T media : stagione JJA anno 2017



L'estate 2017 in Piemonte è risultata la seconda più calda nella distribuzione storica delle ultime 60 stagioni estive, dietro l'eccezionale estate 2003, con un'anomalia termica positiva di 2.5°C nei confronti della norma del periodo 1971-2000.

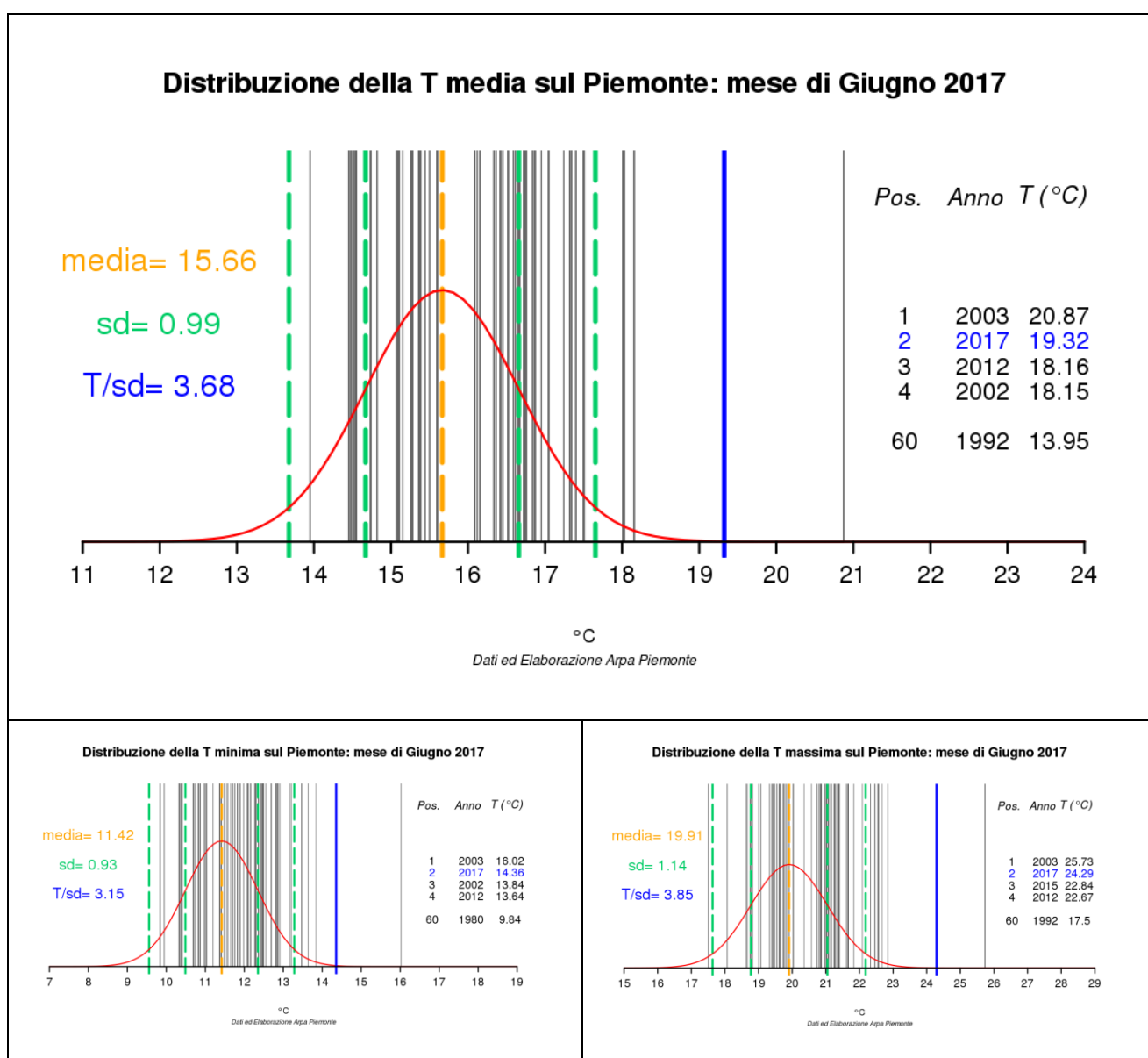
Il contributo maggiore allo scostamento è stato dato dai mesi di giugno (+3.7°C) ed agosto (+2.4°C), risultati entrambi i secondi più caldi dopo i corrispondenti mesi del 2003.

Inoltre la stagione estiva 2017 è stata la quattordicesima più secca degli ultimi 60 anni, con 192.2 mm medi ed un deficit pluviometrico di 47.6 mm (pari al 20%) rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000.

## Considerazioni generali

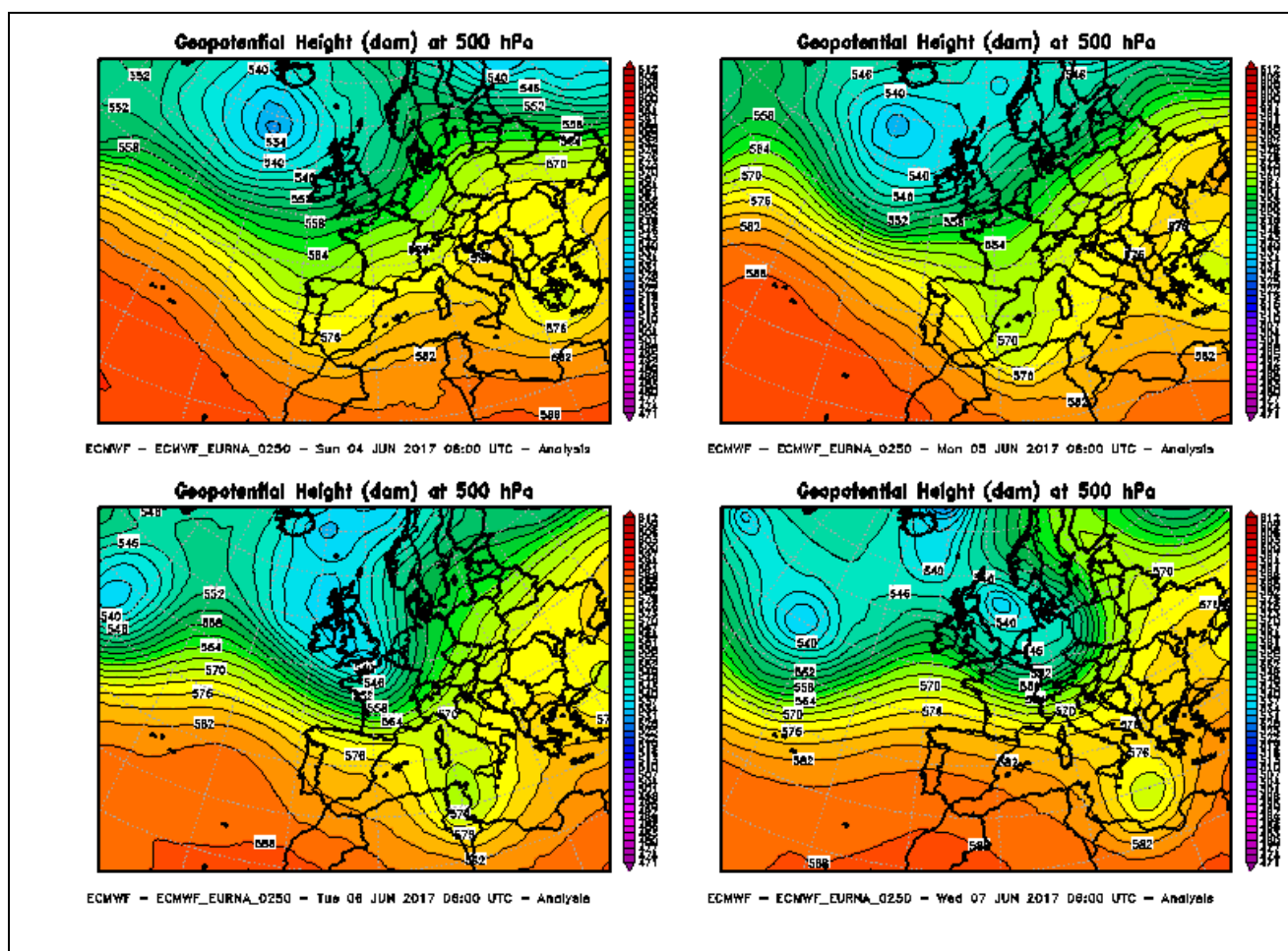
### Giugno 2017

Nella calda estate 2017 il mese di giugno ha avuto temperature inferiori, rispetto a luglio ed agosto, ma anomalie termiche maggiori, rispetto alla sua media climatologica degli anni 1971-2000: +4.4°C per i valori massimi, +3.7°C per le medie e +2.9°C sui valori minimi, risultando il 2° mese di giugno più caldo nella distribuzione storica degli ultimi 60 anni, dopo l'eccezionale giugno 2003.



**Figura 1 - Distribuzione storica della temperatura media (alto) e minima e massima (basso) in Piemonte nel mese di giugno 2017 rispetto alla norma del periodo 1971-2000. Elaborazione ARPA Piemonte**

La differenza con giugno 2003 è rilevante; quest'ultimo è risultato più caldo di circa 1.6°C per le temperature medie, 1.7°C per i valori minimi e 1.4°C per le massime (Figura 1). Però, se analizziamo le distribuzioni storiche dei vari mesi di giugno degli ultimi 60 anni in Figura 1 e tralasciamo giugno 2003, notiamo come comunque giugno 2017 si stacchi nettamente dai mesi degli anni passati, che sono invece relativamente vicini tra loro, con differenze di pochi decimi o centesimi di grado. Prima dell'avvento di giugno 2017, lo scostamento tra giugno 2003 ed il secondo mese di giugno più caldo in classifica oscillava tra i 2.2°C delle temperature minime ed i 2.9°C delle massime.



**Figura 2 - Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 06 UTC tra il 4 e il 7 giugno 2017, intervallata ogni 24 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF**

Il primo episodio di rilievo del mese di giugno 2017 riguarda l'arrivo di una saccatura atlantica nei primi giorni del mese, successivamente evoluta in una circolazione depressionaria chiusa, in movimento dalla Tunisia verso il Mar Ionio (Figura 2).

I primi effetti della struttura depressionaria atlantica si sono registrati nelle serate dei giorni 3 e 4 giugno, con fenomeni temporaleschi sui settori settentrionali ed occidentali del Piemonte, e picchi orari di 46.8 mm il giorno 3 a Venaria (TO) e di 51.4 mm il giorno successivo a Varisella (TO), in val Ceronda.

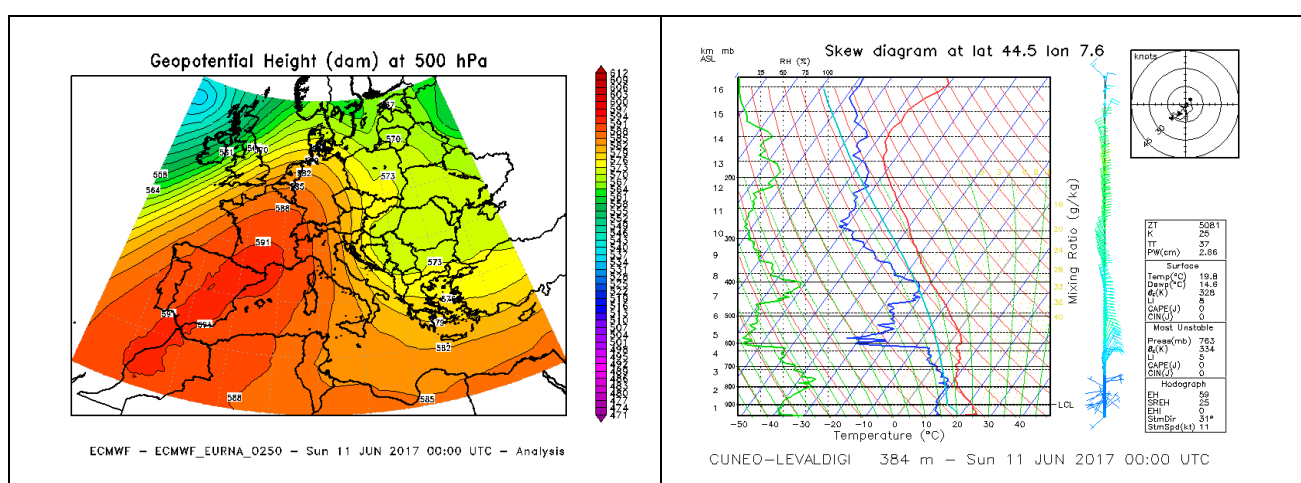
Il 5 giugno i fenomeni precipitativi si sono intensificati ed hanno interessato buona parte della regione, con l'eccezione dei settori più meridionali: temporali hanno colpito soprattutto la Valle di Lanzo nel Torinese; il pluviometro situato a Lanzo, in prossimità della Stura, ha registrato i picchi più elevati su tutti gli intervalli orari, con 68mm/1h, 86.4mm/3h, 87.8mm/6h, 102.2mm/12h e 114.8mm/24h.

Il 6 giugno una nuova onda depressionaria ha lambito l'arco alpino (Figura 2), determinando ancora instabilità in mattinata, seguita da un episodio di *foehn* esteso anche alle zone pianeggianti, con un calo dei valori di temperatura in quota e dello zero termico.

Nella notte tra il 6 ed il 7 giugno l'intensità del vento si è attenuata, l'effetto dell'afflusso di aria fredda si è manifestato anche sulle zone pianeggianti: mercoledì 7 giugno ha registrato i valori di temperatura minima più bassi del mese.

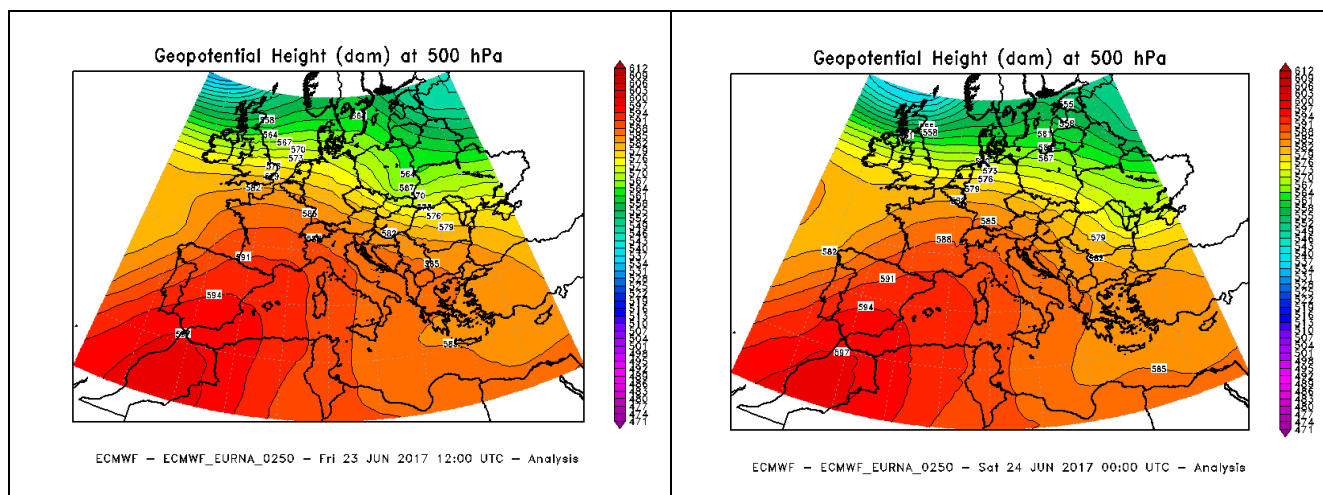
A partire dal 10 giugno è iniziato un lungo periodo di stabilità, che si è protratto fino al 25 giugno, caratterizzato da espansioni dell'anticiclone africano verso l'Europa occidentale, con media delle temperature massime in pianura costantemente al di sopra dei 30°C, a parte l'unica eccezione del giorno 18.

Il primo giorno che merita una citazione è l'11 giugno (Figura 3), quando il radiosondaggio termodinamico effettuato a Cuneo Levaldigi ha rilevato uno zero termico di quasi 5100 m di quota, che costituisce il record per il mese di giugno e rappresenta il valore più alto dell'estate 2017. Si è verificato il primato di temperatura massima estiva in tre stazioni montane della rete ARPA Piemonte.



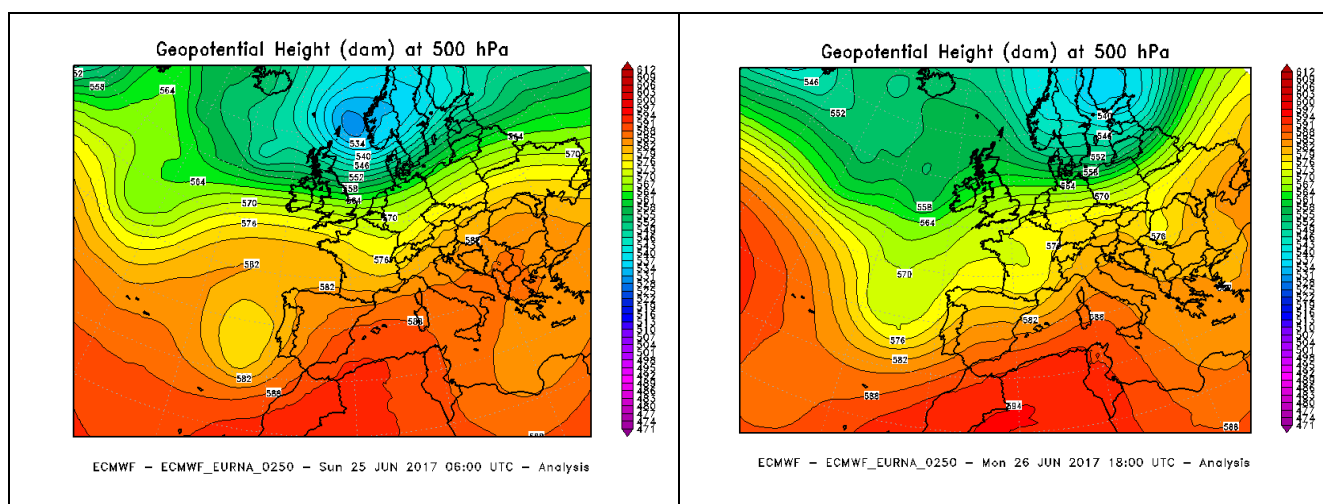
**Figura 3 - Altezza di geopotenziale a 500 hPa (a sinistra) e radiosondaggio di Cuneo Levaldigi (a destra) delle ore 00 UTC dell'11 giugno 2017. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF**

L'apice di questa ondata di calore si è verificato tra il 23 ed il 24 giugno (Figura 4). Venerdì 23 giugno si è registrato il record di temperatura massima estiva in 6 stazioni della rete ARPA, situate in prevalenza in quota; un altro primato estivo è stato stabilito anche il giorno successivo, sabato 24 giugno.



**Figura 4 -** Altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 12 UTC del 23 giugno 2017 (sinistra) e 00 UTC del 24 giugno 2017 (destra). Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Negli ultimi giorni del mese la persistente area anticiclonica di matrice africana ha subito un sensibile ridimensionamento, grazie all'azione di depressioni atlantiche. Un primo cedimento è avvenuto il 25 giugno, con il passaggio di una saccatura sulle Alpi (Figura 5 a sinistra), che però non ha dato luogo a fenomeni precipitativi particolarmente intensi.



**Figura 5 -** Altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 06 UTC del 25 giugno 2017 (sinistra) e 18 UTC del 26 giugno 2017. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

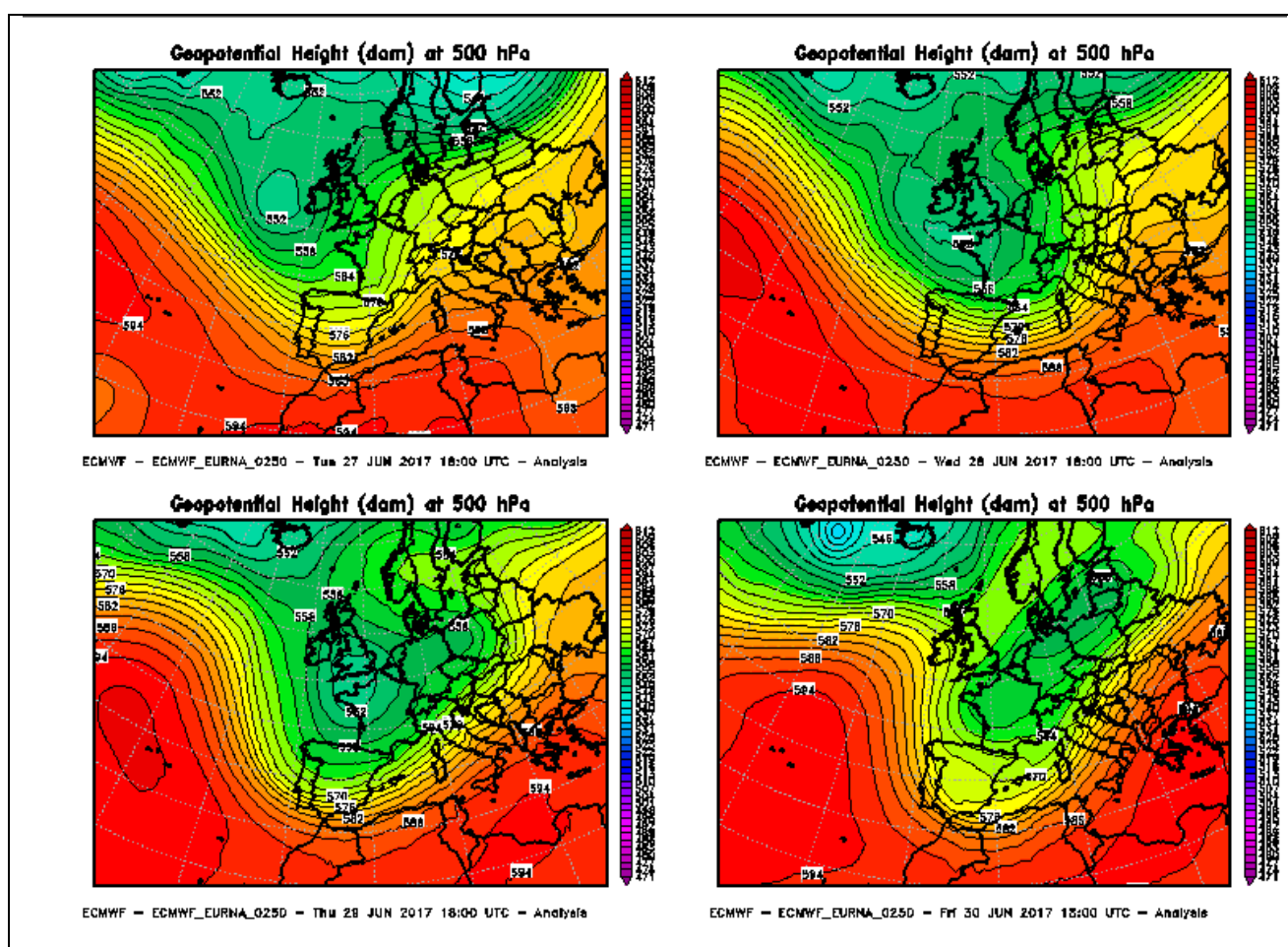
Più incisivo è stato il ruolo del minimo barico visibile sulle coste atlantiche iberiche nella Figura 5 a sinistra, avanzato poi verso l'arco alpino (Figura 5 a destra). Nel pomeriggio del 26 giugno forti temporali, accompagnati da intense raffiche di vento, hanno interessato quasi tutta la regione, ad eccezione dell'Alessandrino. I picchi pluviometrici più elevati sono stati registrati a Cesara, nel Verbano, con 95mm/1h e 124mm/3h.



Le condizioni di instabilità sono proseguite fino alla fine del mese, in quanto la vasta saccatura posizionata sulle coste atlantiche europee, nella Figura 5 a destra, è progredita verso est esercitando la sua azione su gran parte dell'Europa centrale ed occidentale (Figura 6).

Il 27 giugno i fenomeni temporaleschi più rilevanti si sono avuti a Cellio (VC), con 64.2mm/1h, e a Pray Sessera (BI) con 100.8 mm/3h. Mercoledì 28 giugno è risultato il secondo giorno più piovoso dell'estate: le precipitazioni sono risultate diffuse su tutto il territorio regionale; nuovamente i picchi più alti sono stati in provincia di Verbania, con 61.2mm/1h e 98.2mm/3h a Cannobio e 132.6mm/6h a Omegna. Tra la sera del 27 giugno e la giornata del 28 si sono registrati i massimi pluviometrici più elevati, con 156.4mm/12h a Someraro e 177.6mm/24h sul Monte Carza. Sei stazioni pluviometriche della rete ARPA Piemonte hanno registrato il record di precipitazione in 24 ore per il periodo estivo.

A giugno è caduto il 47% della precipitazione totale dell'estate 2017.



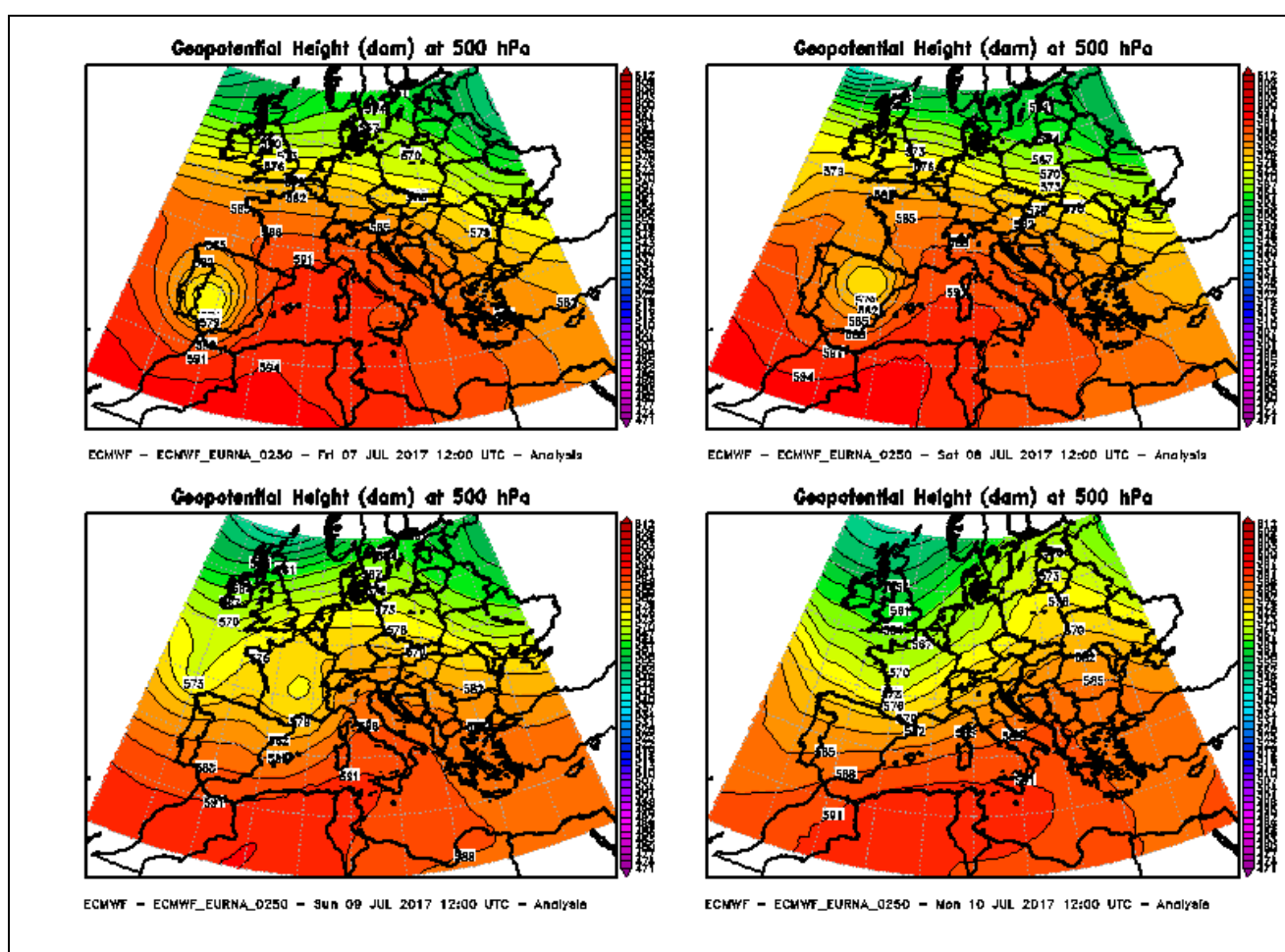
**Figura 6 - Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 18 UTC tra il 27 e il 30 giugno 2017, intervallata ogni 24 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF**

## Luglio 2017

Luglio 2017 ha avuto la minore anomalia termica positiva (+1.4°C) tra i tre mesi estivi, ma anche meno precipitazione, con 44.2 mm medi.

Il periodo di maggiore stabilità si è avuto nei giorni 7 ed 8 luglio; quest'ultimo è risultato il più caldo del mese, grazie alla presenza di un promontorio anticiclonico di matrice africana sul bacino centrale del Mediterraneo (Figura 7 in alto a sinistra); in tale giornata la media delle temperature massime in pianura è risultata pari a 34.3°C, con picco più elevato di 39.4°C ad Acqui Terme (AL).

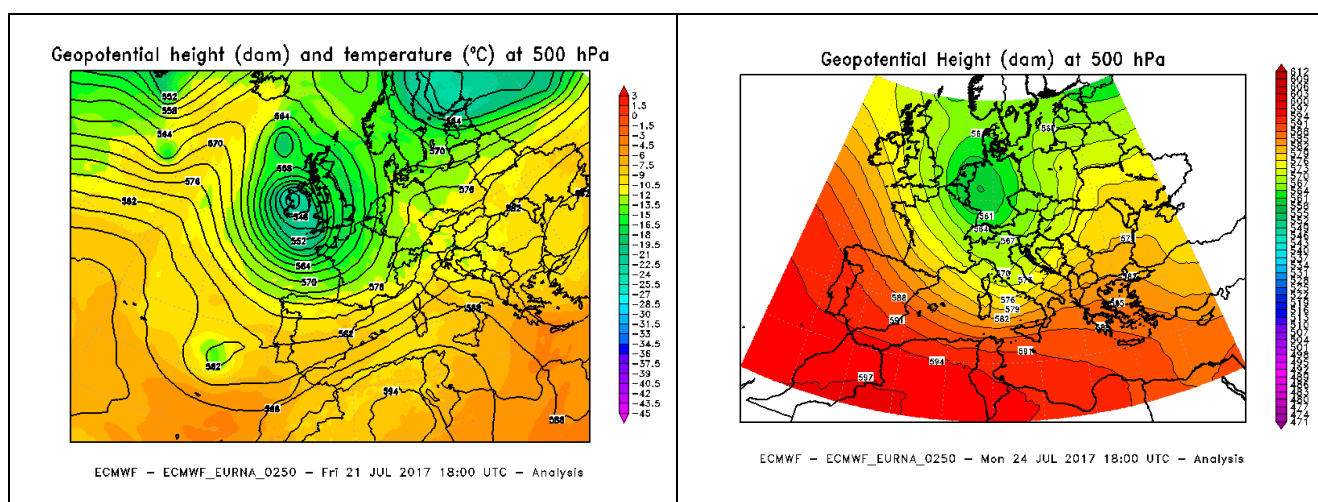
La struttura anticiclonica ha iniziato a cedere in seguito all'avanzamento verso est della circolazione depressionaria visibile sulla Spagna (Figura 7 in alto a destra) nella serata del giorno 8, quando si sono verificati i primi temporali sui settori alpini e prealpini settentrionali ed occidentali del Piemonte, con picchi di 49.4mm/3h a Carcoforo e 48mm/3h a Fobello nel Vercellese, e di 36.2mm/3h a Vinadio San Bernolfo in provincia di Cuneo.



**Figura 7 - Altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 12 UTC tra il 7 e il 10 luglio 2017, intervallata ogni 24 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF**

Il giorno 9 luglio la depressione è avanzata verso la Francia (Figura 7 in basso a sinistra), mentre il giorno successivo è stata inglobata da una saccatura atlantica in arrivo dal Golfo di Biscaglia (Figura 7 in basso a destra). I fenomeni temporaleschi hanno continuato ad interessare il Piemonte settentrionale e occidentale con picchi massimi di 54mm/3h ad Andrate Pinalba, in provincia di Torino, nella notte tra il 9 ed il 10 luglio, e di 54.6mm/6h a Brandizzo (TO) nel pomeriggio del 10.

Altri fenomeni temporaleschi di rilievo si sono verificati il giorno 21 luglio, quando una profonda circolazione depressionaria, avente il minimo sulle Isole Britanniche, ha temporaneamente eroso il bordo nordoccidentale di un promontorio anticiclonico di matrice africana presente sul Mediterraneo (Figura 8 a sinistra), causando temporali sui settori settentrionali ed occidentali del Piemonte, con picchi più elevati a Talucco e Castagneto Po, in provincia di Torino, con circa 50mm/3h.

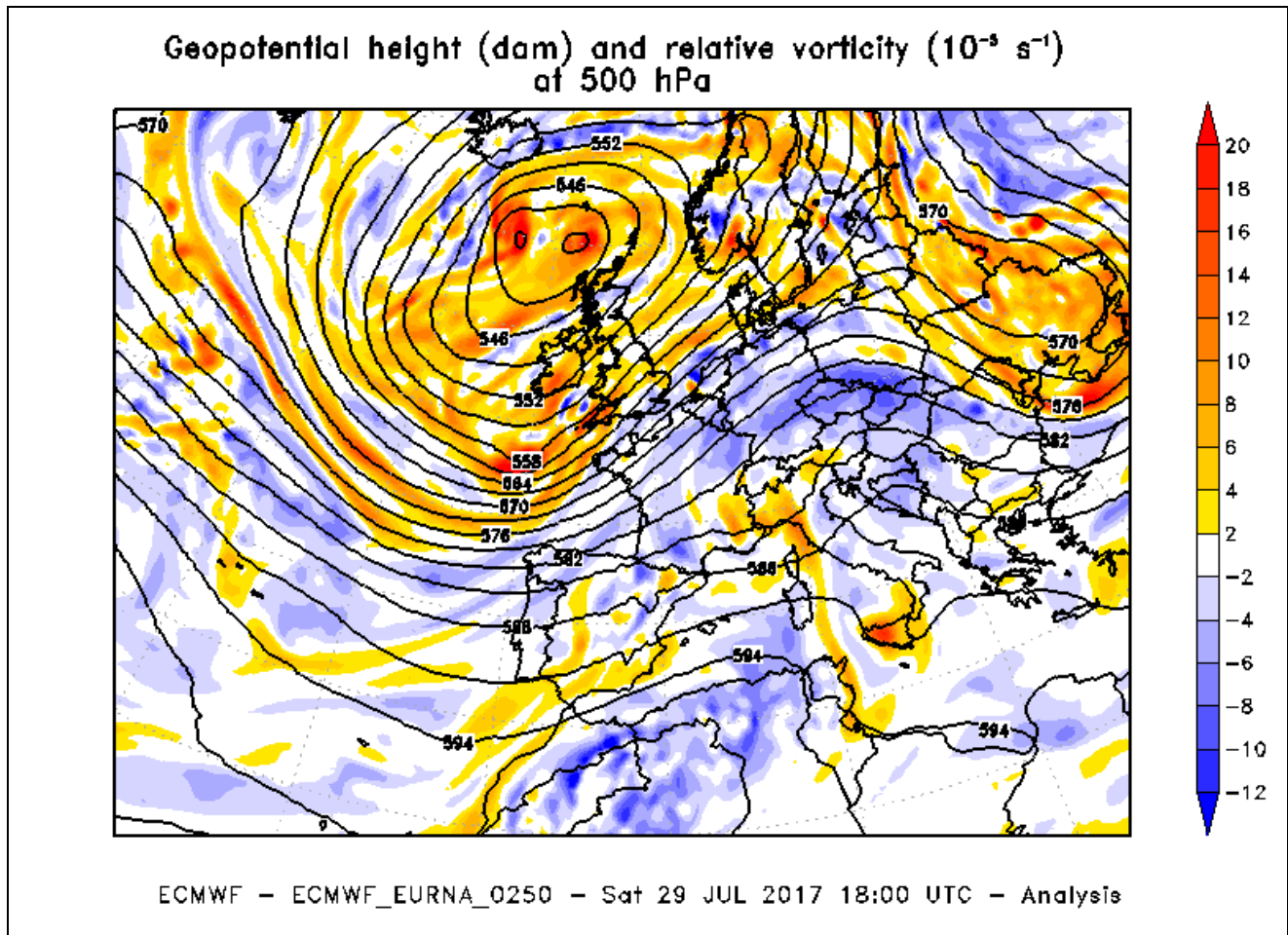


**Figura 8 -** Altezza di geopotenziale e temperatura a 500 hPa alle ore 18 UTC del 21 luglio 2017 (sinistra) ed altezza di geopotenziale alle ore 18 UTC del 24 luglio 2017 (destra). Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Invece sul basso Piemonte le precipitazioni più forti si sono verificate nel giorno 24 luglio, quando una circolazione depressionaria, avente il minimo sulla Germania, si è estesa verso il bacino centrale del Mediterraneo (Figura 8 a destra). In questa occasione il picco più elevato si è verificato a Ponte di Nava Tanaro nel Cuneese, con 45mm/1h; nell'Alessandrino i pluviometri della rete ARPA Piemonte hanno registrato 27.2mm/1h a Masio, però a Quattordio una forte grandinata ha richiesto l'intervento delle ruspe per liberare le strade.

Infine il giorno del mese in cui le precipitazioni sono risultate più diffuse sul territorio piemontese è stato il 29 luglio, quando è transitata sul Piemonte un'onda depressionaria convogliata da un'ampia e profonda area di bassa pressione con nucleo localizzato a nord delle Isole Britanniche (Figura 9); in quest'occasione il picco massimo precipitativo orario è stato registrato a Venaria, in provincia di Torino, con 53.8 mm.





**Figura 9** - Altezza di geopotenziale e vorticità relativa a 500 hPa alle ore 18 UTC del 29 luglio 2017. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

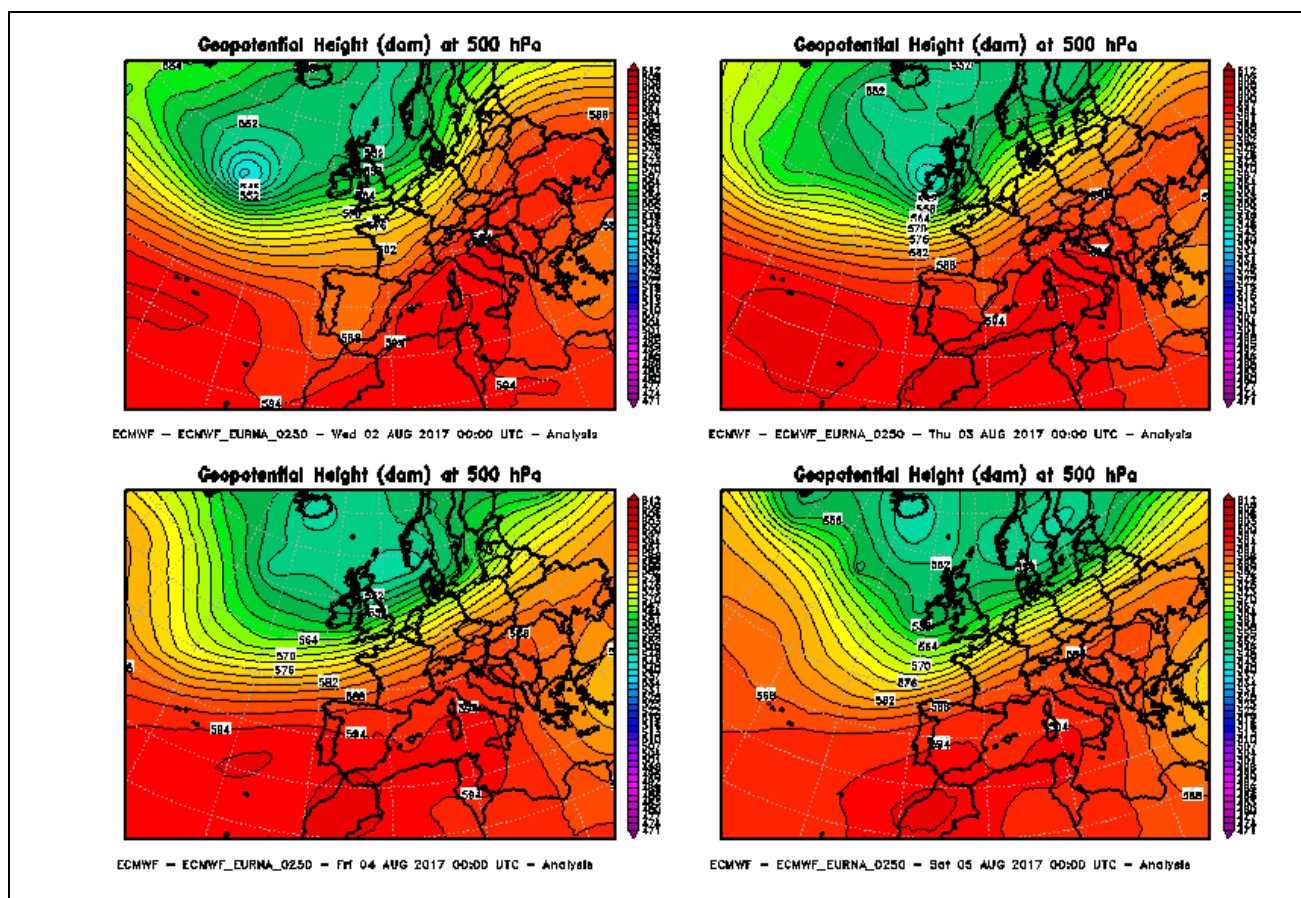
## Agosto 2017

Agosto è risultato il mese più caldo dell'estate 2017 ed anche quello con la maggiore anomalia pluviometrica negativa (-31%).

### L'ondata di calore più forte dell'estate: 2-6 agosto 2017

Il maggiore contributo all'anomalia termica positiva è stato dato dall'ondata di calore dei giorni 2-5 agosto, fino alla prima parte del 6. In tali giorni un vasto e robusto promontorio anticiclonico di matrice africana ha interessato il bacino del Mediterraneo ed il territorio piemontese (Figura 10), opponendosi all'avanzata verso est delle depressioni nordatlantiche.

Nel periodo esaminato, 37 stazioni termometriche della rete ARPA Piemonte (pari al 13% del totale) hanno stabilito il record di temperatura massima per la stagione estiva, a partire dalla data di installazione; di esse 22 erano già attive ad agosto 2003. Il picco massimo è stato registrato ad Acqui Terme (AL) il giorno 5 con 41.3°C.



**Figura 10** - Altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 00 UTC tra il 2 agosto e il 5 agosto 2017, intervallata ogni 24 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

I giorni 4 e 5 agosto 2017 hanno avuto una temperatura media in pianura di 28.7°C, inferiore solo ai 29°C dell'11 agosto 2003 tra i dati del nuovo millennio. Nella Tabella 1 vediamo un confronto tra i giorni più caldi di agosto 2003 e quelli di agosto 2017 per quanto riguarda i valori termici medi sulle zone pianeggianti.

| Giorno     | Temperatura minima (°C) | Temperatura media(°C) | Temperatura massima (°C) |
|------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 04/08/2017 | 22.0                    | 28.7                  | 35.9                     |
| 05/08/2017 | 22.0                    | 28.7                  | 35.7                     |
| 06/08/2017 | 22.2                    | 26.6                  | 33.6                     |

| Giorno     | Temperatura minima (°C) | Temperatura media(°C) | Temperatura massima (°C) |
|------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 09/08/2003 | 19.6                    | 27.6                  | 36.2                     |
| 10/08/2003 | 20.5                    | 28.0                  | 36.0                     |
| 11/08/2003 | 22.0                    | 29.2                  | 37.7                     |

**Tabella 1** - Valore medio delle temperature in pianura nei giorni 4-6 agosto 2017 (sopra) e 9-11 agosto 2003 (sotto).

Nel 2003 si sono registrati valori più elevati di temperatura massima e più bassi di temperatura minima, presumibilmente dovuti a condizioni più secche rispetto al 2017.

Le temperature minime più elevate del mese si sono registrate invece il giorno 6 agosto 2017, con 22.2°C medi in pianura; in questo caso agosto 2003 è stato superato e quindi il giorno 6 agosto 2017 è risultato il giorno con le temperature minime più alte del nuovo millennio per il mese di agosto.

| Temperatura Massima Mensile |                   |               |
|-----------------------------|-------------------|---------------|
| Mese                        | Valore medio (°C) | Anomalia (°C) |
| Luglio 2015                 | 27.6              | 4.4           |
| Agosto 2003                 | 27.5              | 5.0           |
| Luglio 2006                 | 26.5              | 3.3           |
| Luglio 1983                 | 26.1              | 2.8           |
| <b>Agosto 2017</b>          | <b>25.7</b>       | <b>3.2</b>    |

**Tabella 2** - Valori di temperatura massima nei mesi più caldi degli ultimi 60 anni in Piemonte

Agosto 2017 risulta anche il quinto mese in assoluto più caldo per quanto riguarda le temperature massime, dietro luglio 2015, agosto 2003, luglio 2006 e luglio 1983 (Tabella 2).

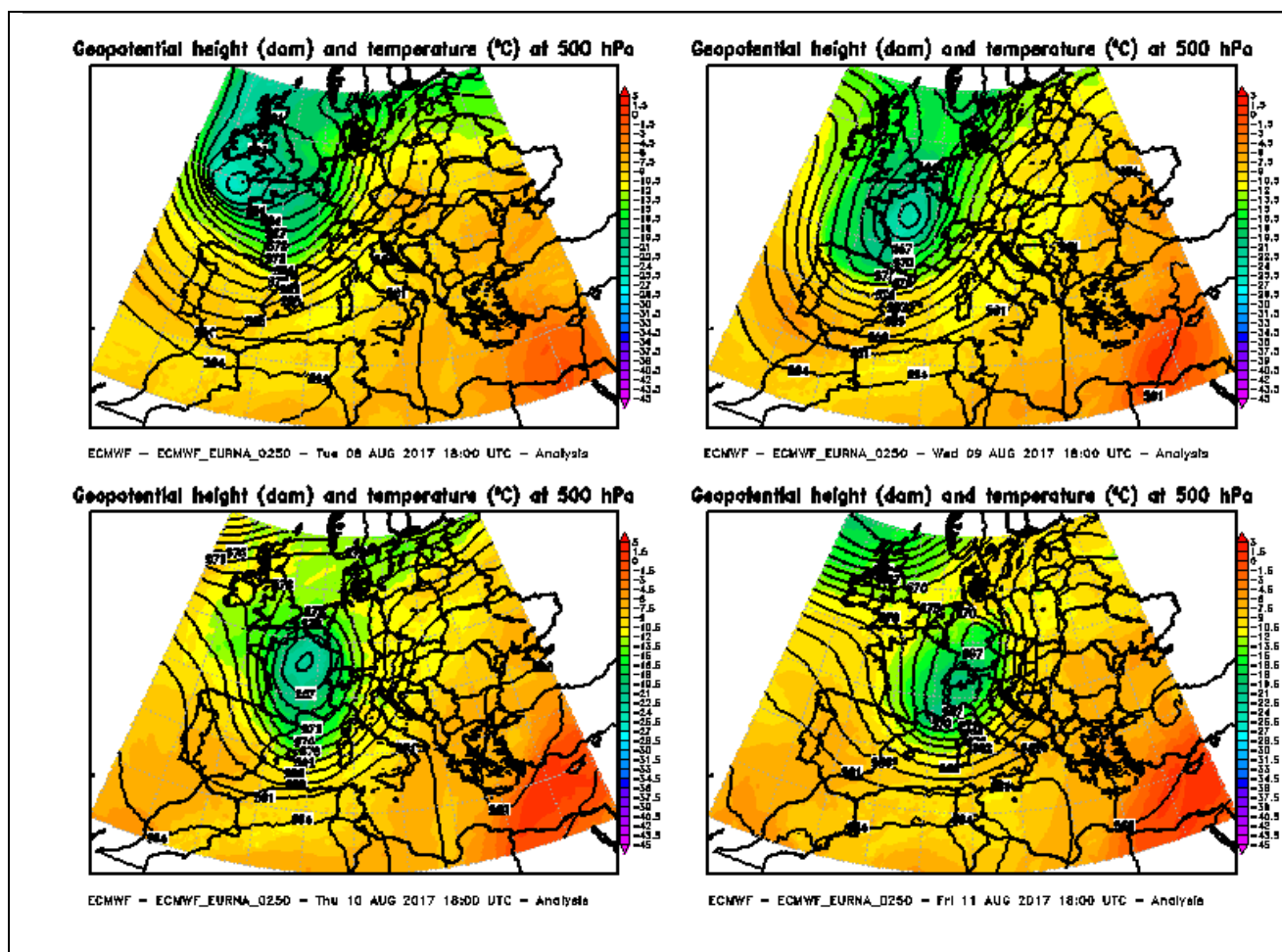
### I temporali dei giorni 8-11 agosto 2017

Nel corso della giornata del 6 agosto si è registrato un primo calo termico, determinato dal passaggio di una debole saccatura, che non ha determinato fenomeni precipitativi di rilievo; la diminuzione delle temperature è proseguita anche nel giorno successivo, grazie ad una ventilazione da est, nordest nei bassi strati.

Un peggioramento più incisivo si è verificato tra i giorni 8 ed 11 agosto, quando una circolazione depressionaria si è portata dal Canale della Manica verso la Francia e, successivamente, ha creato un minimo barico secondario sul nordovest italiano (Figura 11).

L'afflusso di aria fredda instabile ha favorito la genesi di temporali localmente intensi e con fenomeni grandinigeni; nella fase prefrontale del giorno 8 agosto, con una circolazione da sudovest in quota, i rovesci temporaleschi hanno interessato soprattutto il settore centro-settentrionale del Piemonte.

I picchi massimi si sono verificati in provincia di Verbania, a Unchio Trobaso con 53.2mm/1h e 92mm/3h, Omegna con 103.4mm/6h, e Cursolo con 138.8mm/12h e 142mm/24h. Temporali intensi anche nell'alto Vercellese (116.4mm/24h a Sabbia e 72mm/3h a Varallo Sesia) e nel Biellese (88,6 mm/24h e 65.2mm/3h a Trivero). L'8 agosto è risultato anche il giorno più piovoso dell'estate.



**Figura 11 - Altezza di geopotenziale e temperatura a 500 hPa tra le ore 18 UTC dell'8 e dell'11 agosto 2017, intervallate ogni 24 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF**

Il giorno 9 agosto la struttura depressionaria è rimasta temporaneamente bloccata, nella sua avanzata verso levante, dal promontorio anticiclonico presente sull'Europa orientale. I fenomeni temporaleschi hanno interessato prevalentemente la pianura torinese, ma con picchi massimi solo dell'ordine dei 30mm/3h.

Tra il pomeriggio del 10 e la mattina dell'11 agosto, il nucleo depressionario è riuscito a progredire verso est, determinando una nuova intensificazione delle precipitazioni. Nel giorno 10 il temporale più forte si è verificato a Candia nel Canavese con 60.8mm/1h e 64.2mm/3h, mentre nella giornata successiva il picco massimo è stato registrato a Pray Sessera nel Biellese con 41.8mm/1h e 59.4mm/3h. In tale occasione meritano una citazione i circa 15 cm di neve caduti a Passo del Moro (2800 m di quota) e Piano dei Camosci (2500 m), in provincia di Verbania.

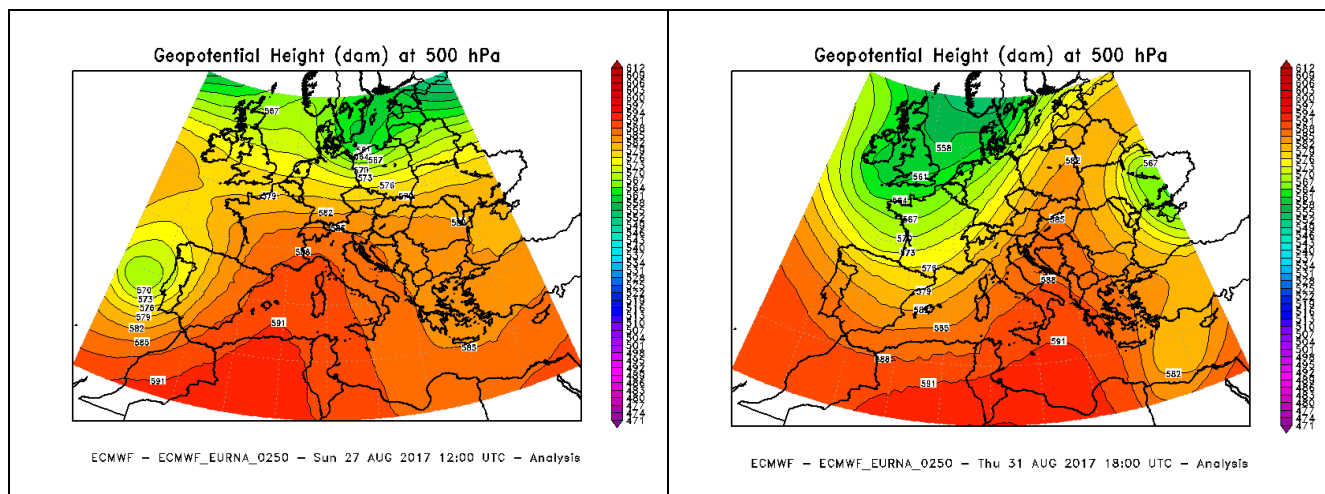
L'11 agosto è anche risultato il giorno mediamente più freddo dell'estate, con una temperatura media di soli 16.9°C in pianura, mentre le minime più basse della stagione estiva si sono verificate il giorno successivo, con 11.3°C medi sulle zone pianeggianti.

Nel pomeriggio del giorno 12 la depressione è tralata verso il Mar Adriatico, permettendo una risalita dei valori di pressione sul Piemonte.



## La conclusione dell'estate meteorologica

Nella seconda metà del mese di agosto 2017 i valori di temperatura massima sul territorio piemontese si sono sempre mantenuti al di sopra della norma del periodo 1971-2000, grazie ad una predominante presenza dell'anticiclone africano sul bacino del Mediterraneo. Tuttavia i picchi termici sono risultati inferiori rispetto all'ondata di calore della prima settimana del mese.



**Figura 12** - Altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 12 UTC del 27 agosto 2017 (sinistra) e 18 UTC del 31 agosto 2017. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Infatti il giorno più caldo della seconda quindicina di agosto è risultato il 27 (Figura 12 a sinistra), con un valore medio di 33.7°C delle temperature massime in pianura.

Il giorno 31 agosto si è chiusa l'estate meteorologica, con l'arrivo di una nuova saccatura di origine nordatlantica in prossimità dell'arco alpino (Figura 12 a destra): in questa occasione si sono nuovamente verificati temporali sulle province orientali del Piemonte ed ancora il Verbano ha sperimentato i picchi più elevati, con 58.8mm/1h a Candoglia, 82.2mm/3h e 107.4mm/6h a Cursolo.

## Temperature

L'estate 2017 ha fatto registrare un'anomalia positiva di temperatura media di circa 2.5°C rispetto alla norma climatica 1971-2000, ponendosi al secondo posto tra le stagioni estive più calde degli ultimi 60 anni, dopo l'eccezionale estate 2003.

Tutti i tre mesi estivi sono risultati superiori alla norma, ma il contributo maggiore all'anomalia termica è stato dato dai mesi di giugno (+3.7°C) ed agosto (+2.4°C), risultati entrambi i secondi più caldi dopo i corrispondenti mesi del 2003 (cfr. Tabella 3).

|                    | Anomalia (°C) | Posizione           | Media in pianura (°C) |
|--------------------|---------------|---------------------|-----------------------|
| <b>Giugno 2017</b> | <b>+3.7</b>   | <b>2° più caldo</b> | <b>+22.6</b>          |
| Luglio 2017        | +1.4          | 13° più caldo       | +23.4                 |
| <b>Agosto 2017</b> | <b>+2.4</b>   | <b>2° più caldo</b> | <b>+23.7</b>          |
| <b>Estate 2017</b> | <b>+2.5</b>   | <b>2° più calda</b> | <b>+23.2</b>          |

**Tabella 3 - Temperature medie mensili in Piemonte nell'estate 2017.** Per ciascun mese è riportata l'anomalia delle temperature medie mensili in °C rispetto alla media 1971-2000, la posizione relativa rispetto al corrispondente mese più caldo o più freddo dell'intera serie storica ed il valore medio sulle località pianeggianti

| Temp max      | Anomalia(°C) | Posizione           | Media in pianura (°C) | % record  | Luogo                        | Data               | °C          |
|---------------|--------------|---------------------|-----------------------|-----------|------------------------------|--------------------|-------------|
| <b>Giugno</b> | <b>+4.4</b>  | <b>2° più caldo</b> | <b>29.1</b>           | <b>42</b> | <b>Villanova Solaro (CN)</b> | <b>23-giu-2017</b> | <b>39.2</b> |
| Luglio        | +2.1         | 7° più caldo        | 30.1                  | 8         |                              |                    |             |
| <b>Agosto</b> | <b>+3.2</b>  | <b>2° più caldo</b> | <b>30.5</b>           | <b>19</b> | <b>Acqui Terme (AL)</b>      | <b>05-ago-2017</b> | <b>41.3</b> |
| <b>Estate</b> | <b>+3.2</b>  | <b>2° più calda</b> | <b>29.9</b>           | <b>17</b> | <b>Acqui Terme (AL)</b>      | <b>05-ago-2017</b> | <b>41.3</b> |

**Tabella 4 - Temperature massime mensili in Piemonte nell'estate 2017.** Per ciascun mese è riportata l'anomalia delle temperature medie massime mensili in °C rispetto alla norma 1971-2000, la posizione relativa rispetto al corrispondente mese più caldo o più freddo dell'intera serie storica, il valore medio sulle località di pianura, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di temperatura massima, ed infine dove e quando si è osservato il valore giornaliero più alto. In rosso (caldo) o blu (freddo) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra le prime tre. Sono prese in considerazione solo le stazioni attive da almeno 5 anni

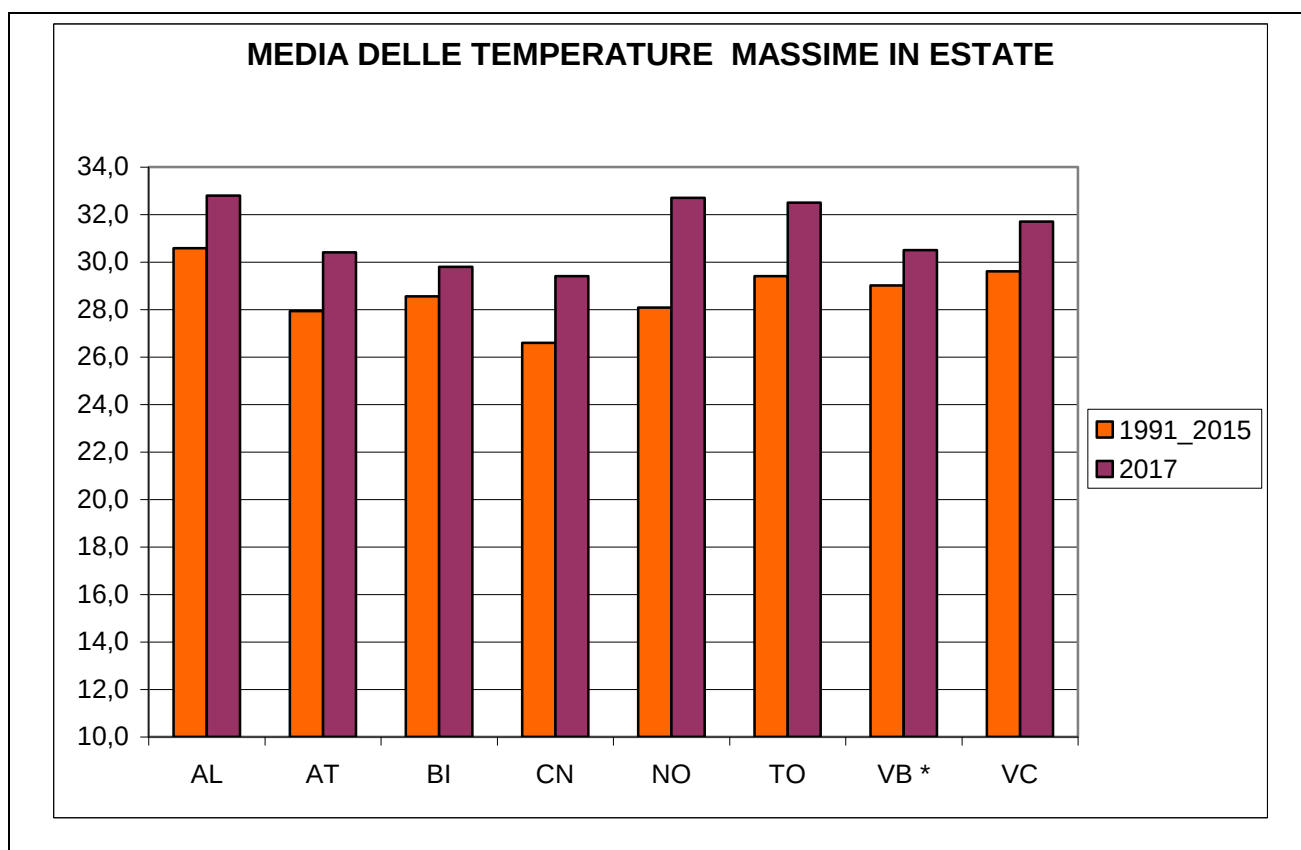
| Temp min      | Anomalia(°C) | Posizione           | Media in pianura (°C) | % record | Luogo | Data | °C |
|---------------|--------------|---------------------|-----------------------|----------|-------|------|----|
| <b>Giugno</b> | <b>+2.9</b>  | <b>2° più caldo</b> | <b>17.0</b>           | <b>0</b> |       |      |    |
| Luglio        | +0.7         | 17° più caldo       | 17.3                  | 0        |       |      |    |
| <b>Agosto</b> | <b>+1.5</b>  | <b>6° più caldo</b> | <b>18.0</b>           | <b>2</b> |       |      |    |
| <b>Estate</b> | <b>+1.7</b>  | <b>3° più calda</b> | <b>17.4</b>           | <b>0</b> |       |      |    |

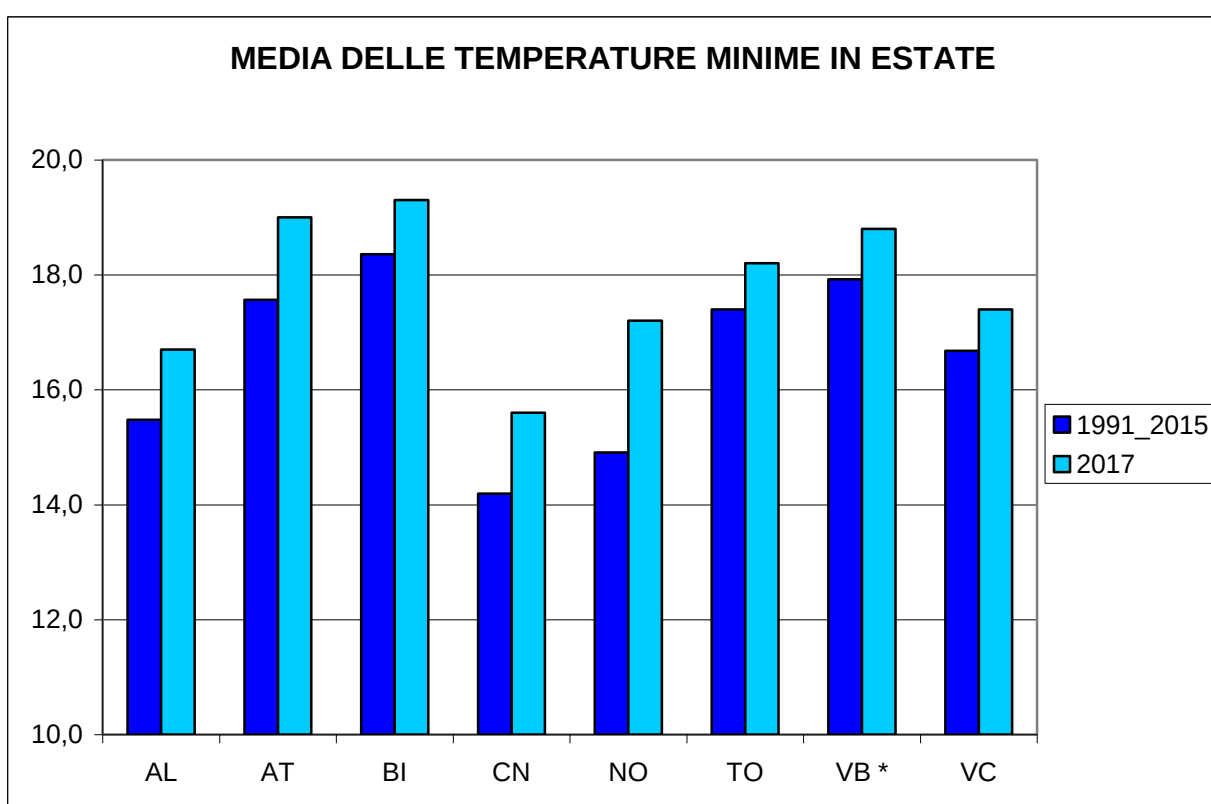
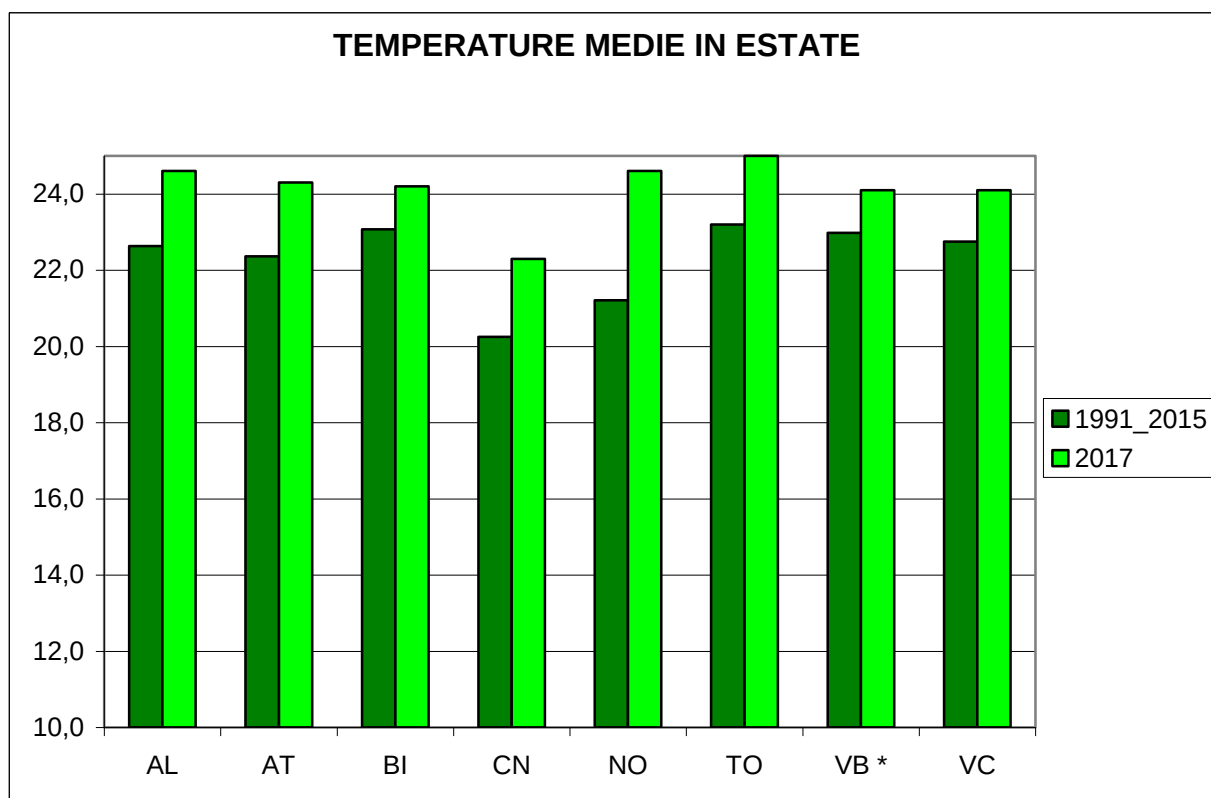
**Tabella 5 - Temperature minime mensili in Piemonte nell'estate 2017.** Per ciascun mese è riportata l'anomalia delle temperature medie minime mensili in °C rispetto alla norma 1971-2000, la posizione relativa rispetto al corrispondente mese più caldo o più freddo dell'intera serie storica, il valore medio sulle località di pianura, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di temperatura minima, ed infine dove e quando si è osservato il valore giornaliero più basso per una stazione avente quota inferiore a 700 m. In rosso (caldo) o blu (freddo) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra le prime tre. Sono prese in considerazione solo le stazioni attive da almeno 5 anni

Rilevante anche la differenza nello scostamento tra le temperature massime (+3.2°C) e minime (+1.7°C); infatti l'estate 2017 si colloca al secondo posto tra le stagioni estive più calde per quanto riguarda i valori termici massimi (Tabella 4), ma scende al terzo posto nella graduatoria delle temperature minime (Tabella 5).

I primati di temperatura massima estiva si sono verificati in 47 termometri della rete ARPA Piemonte (pari al 17% del totale), in prevalenza tra i giorni 3 e 5 agosto. Una decina di record si sono verificati in giugno, nei giorni 11, 23 e 24.

Sono risultati sostanzialmente assenti i primati di temperatura minima estivi.





**Figura 13 – Andamento della temperatura massima, media e minima mensile nei capoluoghi di provincia nell'estate 2017 rispetto alla climatologia del periodo 1991-2015 (fonte Arpa Piemonte)**  
 (\*Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)



## Sistemi Previsionali - Arpa Piemonte

Nei capoluoghi di provincia le temperature massime, medie e minime sono sempre state superiori ai valori del periodo 1991-2015.

I valori più alti di temperatura massima sono stati registrati nel mese di agosto tra il 4 e il 5, con il picco più elevato, pari a 39.4°C, ad Alessandria.

I valori minimi sono stati misurati il 7 giugno ad Alessandria, Torino e Pallanza (VB), l'11 agosto a Montaldo Scarampi (AT) e il 12 agosto negli altri capoluoghi. Il minimo, di 9.3°C, è di Boves (CN).

Durante l'estate 2017 il numero di giorni tropicali è sempre stato sensibilmente al di sopra delle medie del periodo, come anche le notti tropicali.

|    | Giorni tropicali |      |      | Notti tropicali |      |      |    | Giorni tropicali |      |      | Notti tropicali |      |      |
|----|------------------|------|------|-----------------|------|------|----|------------------|------|------|-----------------|------|------|
|    | 1991             | 2015 | 2017 | 1991            | 2015 | 2017 |    | 1991             | 2015 | 2017 | 1991            | 2015 | 2017 |
| AL | 54,4             |      | 77   | 2,2             |      | 11   | NO | 29,0             |      | 80   | 3,4             |      | 15   |
| AT | 27,4             |      | 52   | 16,5            |      | 30   | TO | 41,7             |      | 77   | 17,0            |      | 24   |
| BI | 40,5             |      | 45   | 32,8            |      | 38   | VB | 34,2             |      | 60   | 16,9            |      | 30   |
| CN | 13,8             |      | 38   | 0,9             |      | 2    | VC | 44,3             |      | 66   | 7,7             |      | 10   |

**Tabella 6- Giorni tropicali ( $T_{massima} > 30^{\circ}\text{C}$ ) e notti tropicali ( $T_{minima} > 20^{\circ}\text{C}$ ) nell'estate 2017.**

(Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)

## Precipitazioni

La stagione estiva 2017 è risultata la quattordicesima più secca degli ultimi 60 anni, con circa 192.2 mm medi di precipitazione ed un deficit pluviometrico di 47.6 mm (pari al 20%) rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000.

|        | Anomalia (%) | Posizione     | Media (mm) | % record | Luogo            | Data ed ora (UTC)        | mm    |
|--------|--------------|---------------|------------|----------|------------------|--------------------------|-------|
| Giugno | -5           | 33° più secco | 91.1       | 3        | Monte Carza (VB) | 28-giu-2017<br>21:40 UTC | 177.6 |
| Luglio | -27          | 15° più secco | 44.2       | 1        |                  |                          |       |
| Agosto | -31          | 16° più secco | 56.9       | 2        |                  |                          |       |
| Estate | -20          | 14° più secca | 192.2      | 2        | Monte Carza (VB) | 28-giu-2017<br>21:40 UTC | 177.6 |

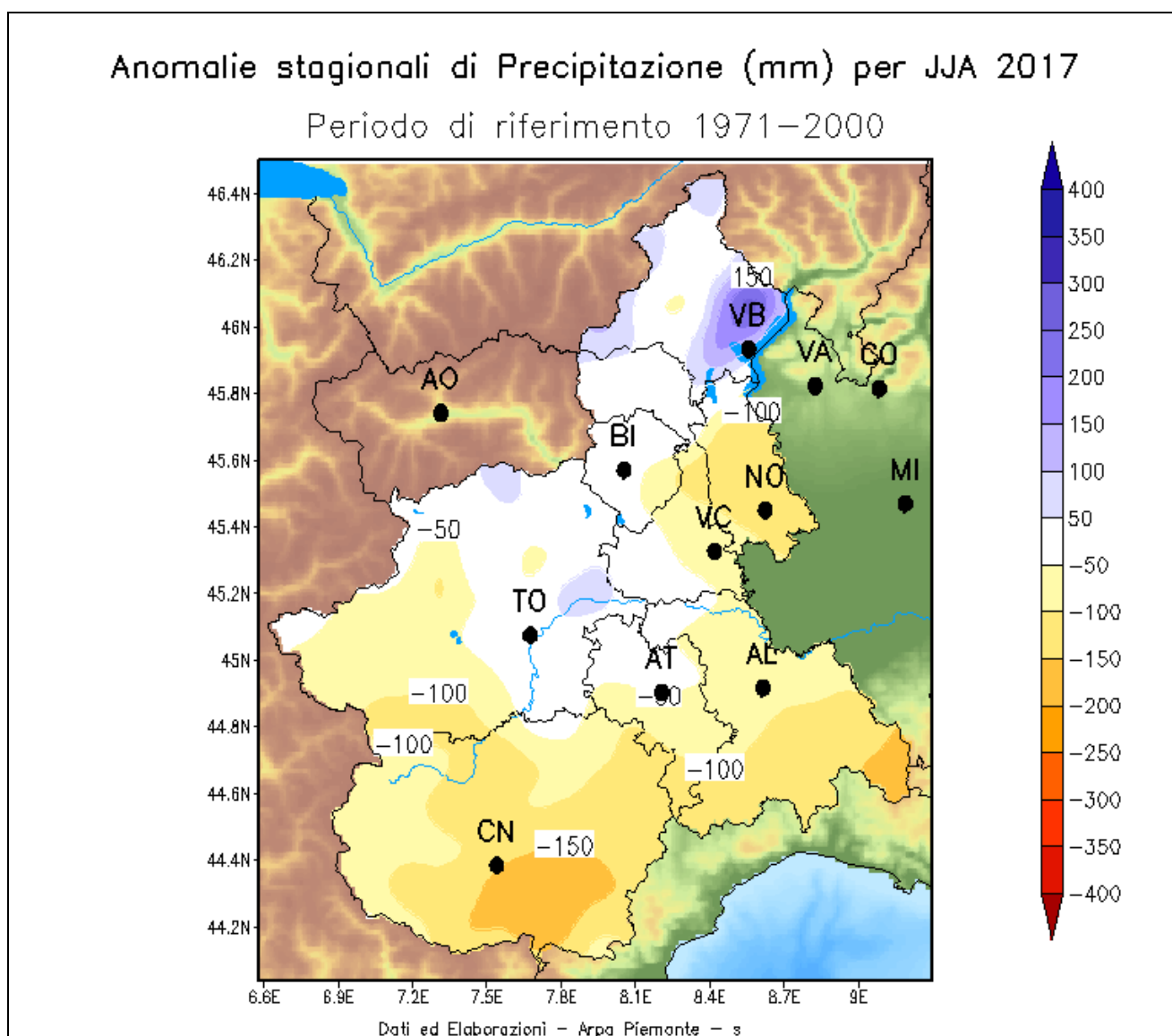
**Tabella 7 - Precipitazioni cumulate medie mensili in Piemonte nell'estate 2017.** Per ciascun mese è riportata l'anomalia percentuale dalla norma 1971-2000, la posizione relativa rispetto al mese corrispondente più secco o più piovoso dell'intera serie storica, il valore medio, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di precipitazione in 23 ore ed infine dove e quando si è osservato il valore più intenso. In rosso (secco) o blu (umido) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra le prime tre.

Sono prese in considerazione solo le stazioni attive da almeno 5 anni

Tutti i tre mesi estivi hanno avuto un'anomalia pluviometrica negativa; Il contributo maggiore alla totale precipitazione media stagionale è stato dato dal mese di giugno, con il 47%, mentre agosto ha registrato il deficit maggiore rispetto alla sua climatologia mensile (Tabella 7).

Sette pluviometri hanno registrato il record di precipitazione in 24 ore per il periodo estivo, in prevalenza nel giorno 28 giugno.

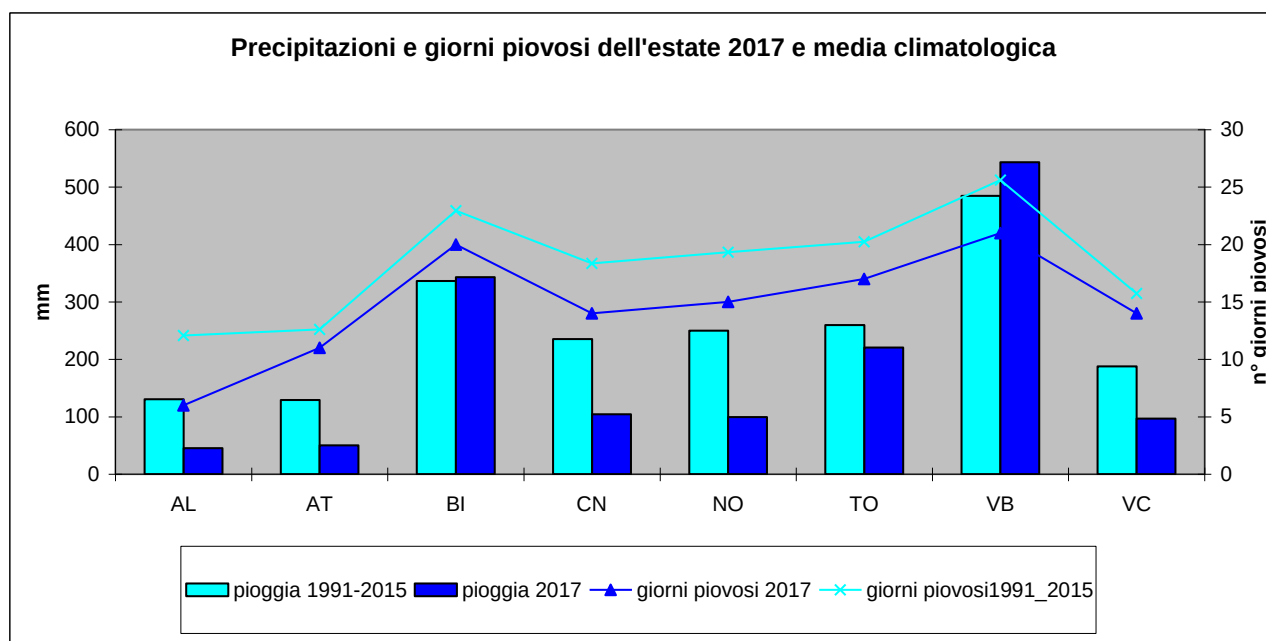
L'esame della Figura 14 mostra come le precipitazioni siano state inferiori alla media climatologica degli anni 1971-2000 soprattutto su Piemonte meridionale, Alpi occidentali, pianura novarese e vercellese al confine con la Lombardia. E' presente un'anomalia positiva sul Verbano, mentre il resto del territorio piemontese è risultato sostanzialmente nella norma.



**Figura 14 - Anomalia della precipitazione nella stagione estiva 2017 in Piemonte rispetto alla norma del periodo 1971-2000**

Nei capoluoghi di provincia (Figura 15) le precipitazioni sono state inferiori alla media 1991-2015, tranne che a Biella e a Pallanza (VB). Gli scostamenti variano da 150 mm in meno a Cameri, fino a 58 mm in più a Pallanza (VB). I giorni piovosi sono stati sempre inferiori alla media 1991-2015 e vanno da un minimo di 6 ad Alessandria, fino a un massimo di 21 a Pallanza (VB).

I giorni più piovosi sono stati il 5 giugno a Biella e Cameri (NO), il 27 giugno a Torino, il 28 giugno a Pallanza (VB) e Vercelli, il 29 luglio ad Alessandria, l'11 agosto a Boves (CN) e il 31 agosto a Montaldo Scarampi (AT). La maggior quantità di pioggia giornaliera è stata registrata a Pallanza (VB) con 99.8 mm.



**Figura 15** – Andamento della precipitazione cumulata e del numero di giorni piovosi nei capoluoghi di provincia del Piemonte (in azzurro) nell'estate 2017 rispetto alla media 1991-2015 (in celeste chiaro).  
 (\* Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)

## Vento

Nell'estate 2017 nei capoluoghi di provincia la velocità media stagionale del vento è variata da 0.9 m/s a Boves (CN) fino a 2.6 m/s di Montaldo Scarampi (AT), mentre il valore più elevato di raffica (21.2 m/s) è stato misurato a Torino Alenia il 3 giugno in occasione di un temporale.

| Località               | Velocità media (m/s) | Massima raffica (m/s) | Data massima raffica |
|------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| Alessandria Lobbi      | 2,3                  | 20                    | 11/07                |
| Boves (CN)             | 0,9                  | 17,4                  | 10/07                |
| Cameri (NO)            | 1,9                  | 14,7                  | 28/06                |
| Montaldo Scarampi (AT) | 2,6                  | 17,9                  | 28/06                |

| Località      | Velocità media (m/s) | Massima raffica (m/s) | Data massima raffica |
|---------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| Oropa (BI)    | 2,2                  | 20,6                  | 25/06                |
| Pallanza (VB) | 1,7                  | 18,5                  | 10/08                |
| Torino Alenia | 2                    | 21,2                  | 03/06                |
| Vercelli      | 1,7                  | 18                    | 26/06                |

**Tabella 6** – Velocità media e massima raffica misurate nei capoluoghi di provincia

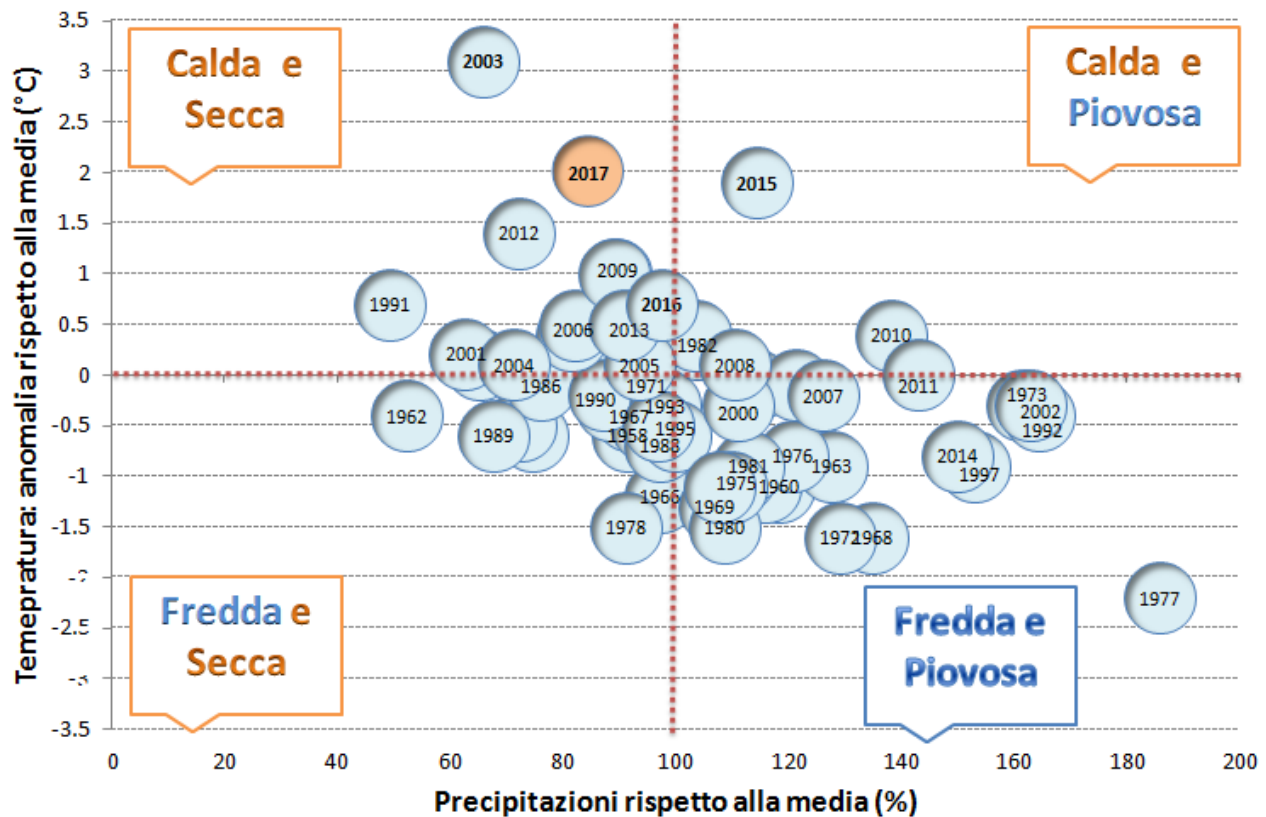
|    | velocità media<br>(m/s) | raffica media (m/s) | Raffica massima (m/s) | quota stazioni<br>(m s.l.m) |
|----|-------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|
| AL | 2,1                     | 8,5                 | 21,3                  | 700                         |
| AL | 2,8                     | 9,5                 | 21                    | 1500                        |
| AL | 3,9                     | 11,3                | 25                    | 2500                        |
| AT | 2,1                     | 8,3                 | 23,7                  | 700                         |
| BI | 1,8                     | 6,6                 | 17,8                  | 700                         |
| BI | 2,2                     | 7,2                 | 20,6                  | 1500                        |
| CN | 1,5                     | 6,8                 | 22,7                  | 700                         |
| CN | 3,8                     | 10                  | 20,2                  | 1500                        |
| CN | 2,3                     | 9,3                 | 22,2                  | 2500                        |
| NO | 1,9                     | 6,7                 | 14,7                  | 700                         |
| TO | 1,4                     | 6,8                 | 24,7                  | 700                         |
| TO | 2,3                     | 9,5                 | 22,3                  | 1500                        |
| TO | 1,7                     | 8                   | 22,2                  | 2500                        |
| VB | 1,3                     | 7,1                 | 18,5                  | 700                         |
| VB | 3,1                     | 10,5                | 28,5                  | 1500                        |
| VB | 1,7                     | 9,8                 | 23,5                  | 2500                        |
| VC | 1,9                     | 6,9                 | 18                    | 700                         |
| VC | 1,7                     | 8,7                 | 15,7                  | 2500                        |

**Tabella 7** – Velocità media, raffica media e massima, mediate per provincia e per fasce altimetriche

Nell'estate 2017 si sono avuti 16 eventi di *foehn* (4 a giugno, 8 a luglio e 4 ad agosto).

### Inquadramento storico

Volendo inquadrare dal punto di vista storico le caratteristiche termo-pluviometriche dell'estate 2017, risulta particolarmente utile considerare le anomalie rispetto alla norma climatica 1981-2010.



**Figura 16** - Confronto tra le anomalie di precipitazioni e temperatura media nelle stagioni estive in Piemonte dal 1958 in poi.

Dall'analisi dell'anomalia percentuale di precipitazioni totali nella stagione, in funzione dell'anomalia di temperatura media, si possono identificare 4 quadranti, con tutte le estati dal 1958 ad oggi, e determinare le caratteristiche relative in termini di piovosità e di temperatura.

Come si nota facilmente, l'estate 2003 fu estremamente calda (circa 3°C in più rispetto alla norma) e secca (circa il 40% in meno di pioggia).

L'altro estremo è rappresentato dall'estate 1977, molto fredda e umida.

Si vede come anche l'estate 2017 abbia caratteristiche di scarsità di pioggia e temperature elevate molto particolari, simili all'estate 2012, e che si distaccano in modo marcato da tutte le estati precedenti.

A differenza del 2015, altra estate calda ma abbastanza piovosa, nel 2017 alle alte temperature si è associata una scarsità di pioggia non eccezionale (vista sulla media dell'intero territorio regionale nel complesso) ma senz'altro rimarchevole.