

## ANDAMENTO METEOCLIMATICO

Dai dati degli ultimi 30 anni relativi al periodo autunnale (autunno meteorologico settembre-novembre, periodo 1994-2023) è emerso l'autunno 2024 è stato più caldo e più piovoso della norma; le temperature minime sono state le settimane più alte della serie storica, le massime le undicesime e le temperature medie giornaliere le nove più calde. I quantitativi di precipitazione sono stati i settimi più alti della serie.

Dopo una fase estiva prevalentemente anticiclonica, nei primi giorni di **settembre** sono iniziate le prime infiltrazioni di aria umida e instabile atlantica che hanno coinvolto dapprima le zone montane poi anche la pianura. La fase più significativa del cambiamento del tempo è avvenuta verso la fine della prima decade per l'arrivo di una serie di impulsi perturbati che hanno determinato una prolungata fase di variabilità e di instabilità associata ad un calo termico anche sensibile. In questo mese i valori minimi sono stati in media i sesti più alti della serie storica, quelli medi giornalieri i tredicesimi più elevati della serie mentre le massime, al contrario, le quindicesime più fresche; le piogge sono state copiose, in media le più abbondanti della serie.

**In ottobre**, nelle prime due decadi ha prevalso una circolazione di aria umida, fresca e instabile di origine atlantica, interrotta tra il giorno 11 e il giorno 15 da un breve periodo di stabilità mentre nella terza decade soprattutto dal giorno 27 il tempo è stato stabile ed anche ben più caldo della norma per l'affermazione di un campo di alta pressione originatosi dall'unione dell'anticiclone delle Azzorre con quello mediterraneo. In questo mese, le temperature minime sono state in media le più alte della serie storica, le massime sono state le undicesime più elevate, le medie giornaliere le quinte più calde mentre gli apporti di precipitazione sono stati in media i più alti della serie.

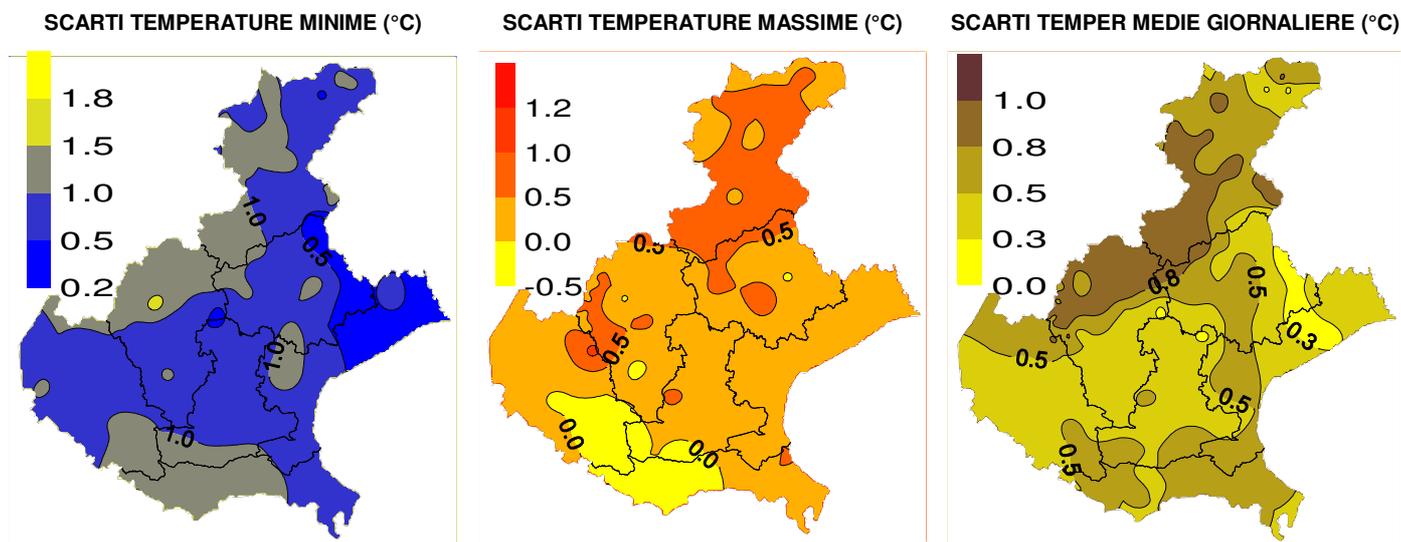
**In novembre**, il tempo si è mantenuto stabile per la persistenza dell'alta pressione, favorendo il fenomeno dell'inversione termica e la formazione di nubi basse in molte valli e zone di pianura nelle ore fredde. Nella terza decade il temporaneo cedimento dell'alta pressione, per opera di una circolazione depressionaria di aria molto fredda di origine artica, ha determinato una breve fase invernale con precipitazioni, tuttavia, modeste, nevose fino a quote basse. In questo mese, le temperature minime e quelle medie giornaliere sono state in media rispettivamente le ottave e le undicesime più fresche della serie storica (periodo 1994-2023) mentre le temperature massime sono state le quinte più calde; gli apporti di precipitazione, invece, sono stati i più scarsi della serie storica.

**TEMPERATURE (T)<sup>(1)</sup>**: nell'autunno 2024, le temperature sono state in media superiori alla norma; le minime sono state le settime più alte della serie storica (periodo 1994-2023) con uno scarto dalla norma di +0.9°C circa, le massime sono state le undicesime più elevate della serie con una differenza dalla media stagionale di +0.4°C mentre le temperature medie giornaliere sono state le nove più calde di +0.6°C.

I valori medi di temperatura misurati su gran parte delle stazioni sono stati superiori alla norma con l'eccezione della pianura meridionale dove quelli di temperatura massima sono stati in media leggermente più bassi fino a -0.5°C. In quest'area, la frequente copertura nuvolosa di settembre e di ottobre e le nebbie soprattutto quelle di novembre, in varie occasioni persistenti anche nelle ore diurne a causa di un'elevata inversione termica, hanno limitato più che in altre zone il riscaldamento diurno.

Le fasi più fresche della stagione si sono verificate tra la seconda decade di settembre e la prima di ottobre e nelle ultime due decadi di novembre; questi periodi piuttosto freschi anche instabili sono stati causati da avvezioni di correnti di aria fredda provenienti dal nord atlantico, a tratti anche di origine artica senza però mai superare dei record di freddo. Al contrario, i periodi più miti, determinati dalla frequente affermazione di una circolazione anticiclonica di origine mediterranea, si sono verificati nella prima decade di settembre e tra la terza decade di ottobre e la prima di novembre; in queste fasi si sono superati vari valori record. Sono state particolarmente miti rispetto alla norma le temperature minime della prima decade di settembre che sono state le più alte della serie storica; pure le minime e le massime della terza decade di ottobre e le massime della prima di novembre sono state piuttosto miti rispetto alla norma, essendo state le seconde più alte della serie storica.

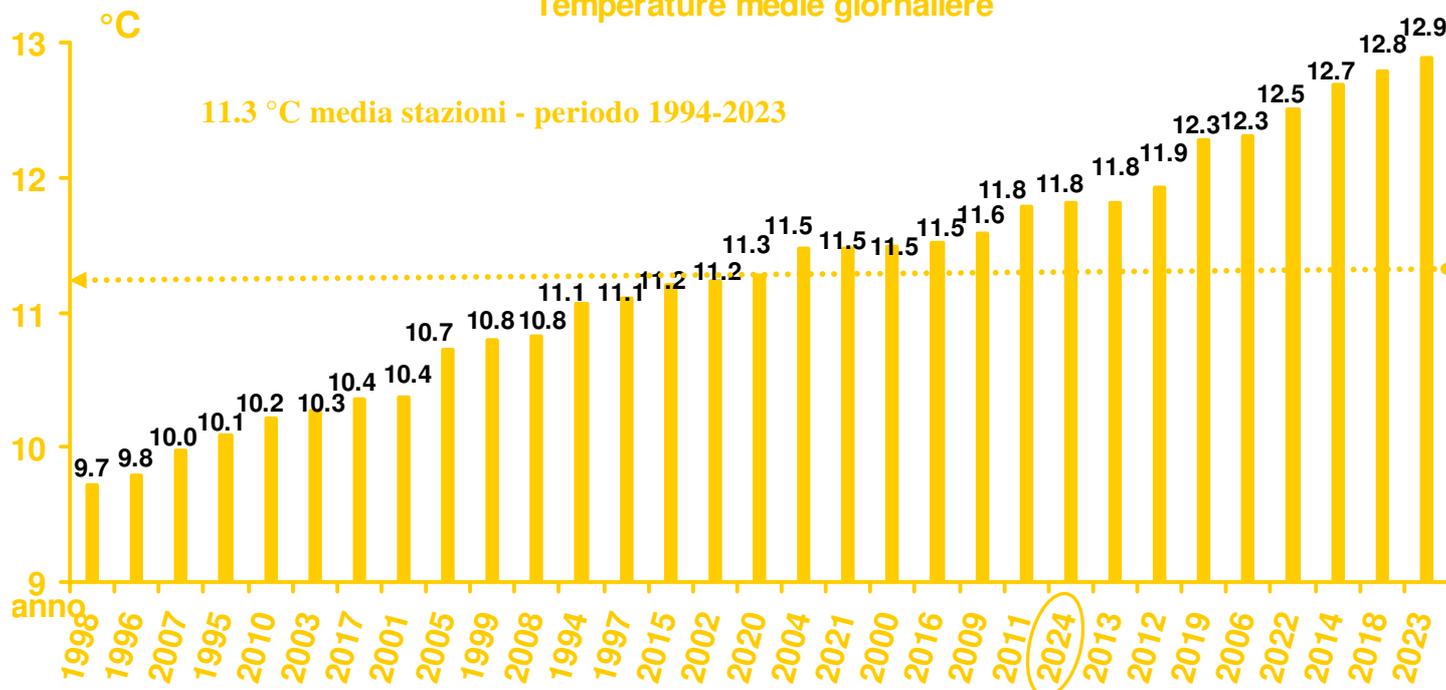
Le prime gelate precoci in pianura, inizialmente leggere e circoscritte per le prime deboli infiltrazioni di aria fredda provenienti dall'est europeo, si sono verificate il giorno 12 novembre quando a Gaiarine (TV) si registrò la prima minima significativa inferiore allo zero di -0.7°C; ma la mattinata più fredda con gelate diffuse e importanti è stata in media quella del giorno 21; in questa giornata in pianura si è registrato il valore più basso della stagione autunnale di -6.0°C, misurato sia dalla stazione di Arcole (VR) sia da quella di Galzignano terme (PD).



Nei grafici sono riportate le differenze tra le temperature medie misurate in autunno (in gradi centigradi) e le temperature medie del periodo 1994 - 2023

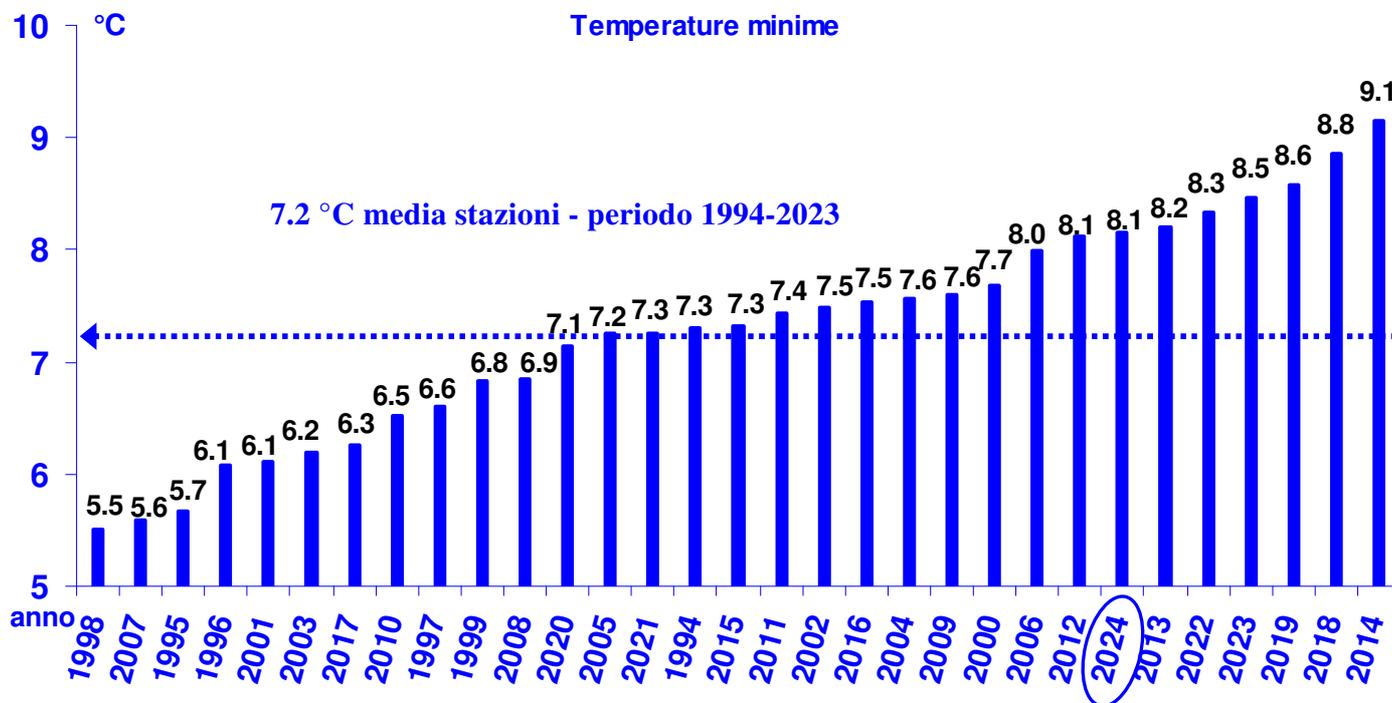
### TEMPERATURE AUTUNNALI DAL 1994 AL 2024 A CONFRONTO CON LA MEDIA STORICA DI RIFERIMENTO

#### Temperature medie giornaliere



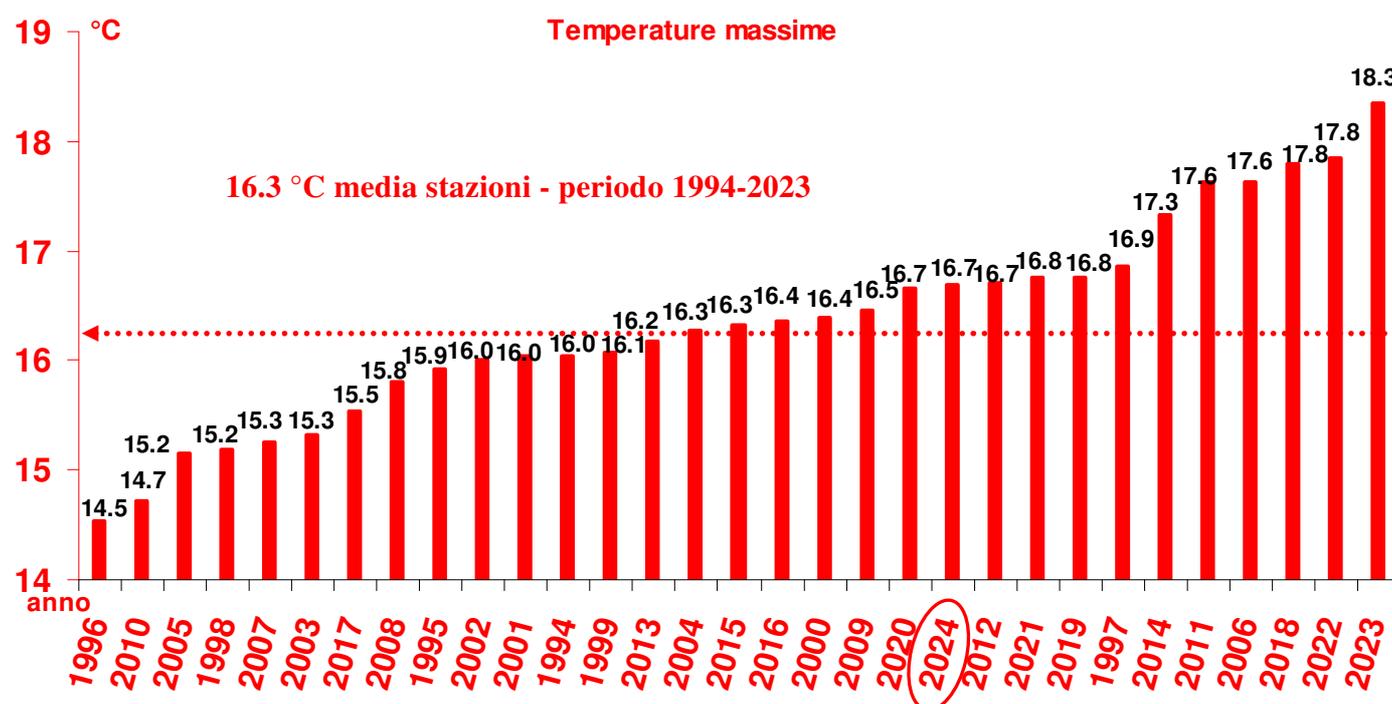
Nel grafico sono riportate le medie delle temperature giornaliere (in gradi °C) di tutte le stazioni della rete ARPAV misurate nel periodo autunnale negli anni dal 1994 al 2024 in ordine crescente. La linea tratteggiata indica la media storica periodo 1994/2023.

### TEMPERATURE AUTUNNALI DAL 1994 AL 2024 A CONFRONTO CON LA MEDIA STORICA DI RIFERIMENTO



Nel grafico sono riportate le medie delle temperature minime (in gradi °C) di tutte le stazioni della rete ARPAV misurate nel periodo autunnale negli anni dal 1994 al 2024 in ordine crescente. La linea tratteggiata indica la media storica periodo 1994/2023.

### TEMPERATURE AUTUNNALI DAL 1994 AL 2024 A CONFRONTO CON LA MEDIA STORICA DI RIFERIMENTO



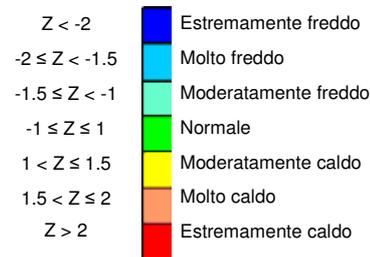
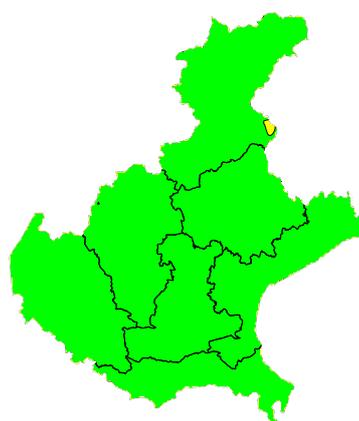
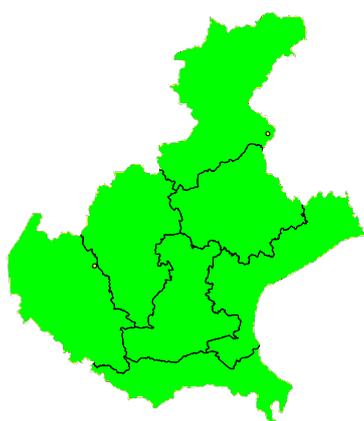
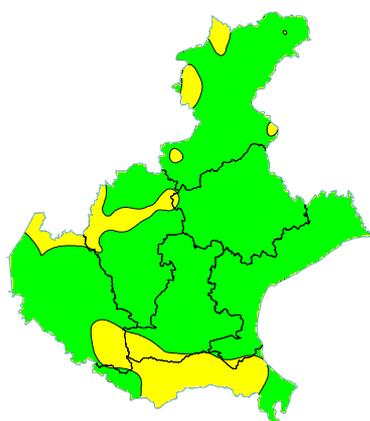
Nel grafico sono riportate le medie delle temperature massime (in gradi °C) di tutte le stazioni della rete ARPAV misurate nel periodo autunnale negli anni dal 1994 al 2024 in ordine crescente. La linea tratteggiata indica la media storica del periodo 1994-2023

**Z SCORE TEMPERATURE<sup>(2)</sup>:** sebbene nel corso del periodo stagionale si siano alternate fasi calde e fredde a tratti importanti, le differenze fra le temperature medie autunnali e i valori medi stagionali sono state in prevalenza contenute e, pertanto, lo z score ha evidenziato in Veneto una situazione termica prevalentemente normale; la varianza dei dati registrati dal valore medio è rientrata nella normalità. Tuttavia, hanno fatto qualche eccezione le minime in alcune aree della regione che hanno avuto delle differenze dalla norma leggermente più significative rispetto alle altre parti della regione soprattutto nella pianura meridionale e in montagna, dove lo z score ha evidenziato di conseguenza alcuni dei segnali di caldo moderato.

TEMPERATURE MINIME

TEMPERATURE MASSIME

TEMP MEDIE GIORNALIERE



**PRECIPITAZIONI (P)<sup>(1)</sup>:** le precipitazioni dell'autunno 2024 sono risultate in media superiori alla norma, le settimane più copiose della serie storica. Si stima che in Veneto siano caduti mediamente 494 mm; rispetto ai 376 mm della media del periodo 1994-2023, si evidenzia che l'apporto medio di quest'autunno abbia superato la norma del +30% circa.

Sebbene le piogge di novembre siano state le più scarse delle serie storica 1994-2023 con soli 10 mm di precipitazione media, le piogge di settembre e di ottobre sono state, al contrario, le più alte mai registrate dal 1994 compensando ampiamente quelle scarse di novembre.

Gli apporti totali dell'intera stagione sono stati superiori alla norma quasi ovunque ad eccezione di alcune zone circoscritte della pianura orientale e delle Dolomiti dove gli apporti sono stati leggermente inferiori ai valori normali tra i -9 mm e i -16 mm ovvero tra il -2% e il -6% circa del valore medio stagionale (Campagna Lupia (VE) -6%).

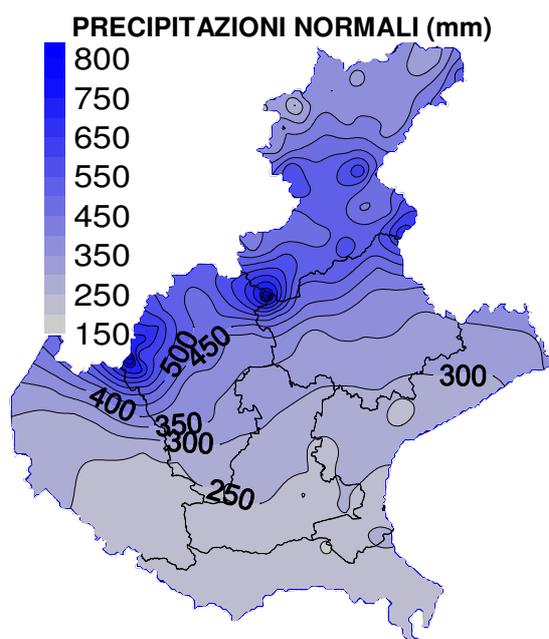
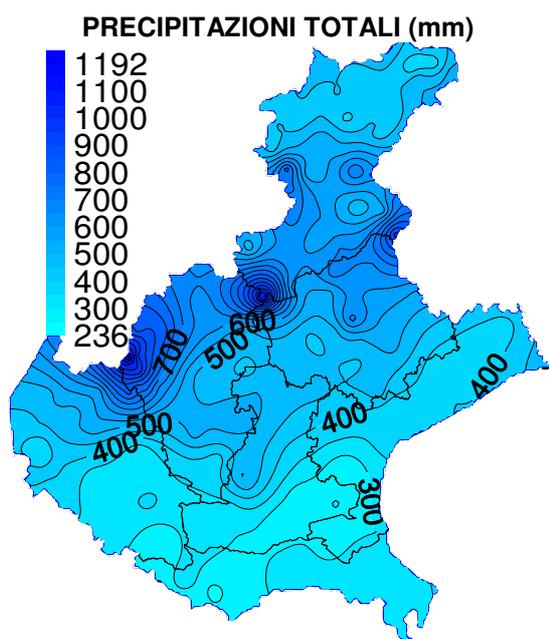
Le precipitazioni più importanti si sono verificate in settembre e in ottobre con temporali e rovesci frequenti anche molto intensi con cumulate totali nelle 24 ore anche molto abbondanti; il giorno più piovoso è stato in media l'8 ottobre quando tra il pomeriggio e la sera il veloce transito di una saccatura atlantica accompagnata da aria molto umida e mite di Scirocco, a tratti anche forte sulla costa, ha determinato tempo diffusamente perturbato con precipitazioni estese in particolare sulle zone montane e pedemontane. In poche ore sono caduti quantitativi generalmente abbondanti (60-100 mm) sulle zone montane e pedemontane, anche molto abbondanti (100-150 mm) specie in diverse aree delle Prealpi vicentine e bellunesi con il picco più alto di 279,8 mm misurati a Valpore (Seren del Grappa) (BL); sono al contrario risultate modeste, di appena alcuni millimetri circa, nel Basso Veneziano e nel Rodigino orientale con i picchi più bassi di 6.4 mm e di 6.8 mm registrati rispettivamente a Porto Tolle - Pradon (RO) e a Rosolina (RO).

I quantitativi più elevati di precipitazione caduti nell'intera stagione si sono verificati in tutta la fascia prealpina, in particolare sulle Prealpi vicentine del Recoarese dove al Rifugio la Guardia (VI) si è misurato il picco più alto stagionale di 1192.0 mm, superando la norma del +47% circa. I quantitativi più scarsi di precipitazione si sono rilevati nella pianura meridionale, in particolare a Bagnolo di Po (RO) dove si è misurato il valore più basso della regione di 236.4 mm, appena del +6% circa superiore alla norma.

Le differenze dalla norma sono state variabili, quelle più significative in termini quantitativi si sono misurate sulle zone prealpine; in particolare nel Recoarese al rifugio La Guardia (VI) si è misurata la differenza più importante di 382 mm mentre in termini percentuali gli scarti dalla norma più significati si sono raggiunti nella Pedemontana trevigiana, rilevati in particolare dalla stazione di Nervesa della battaglia (TV) dove ha piovuto fino all'82% del valore normale.

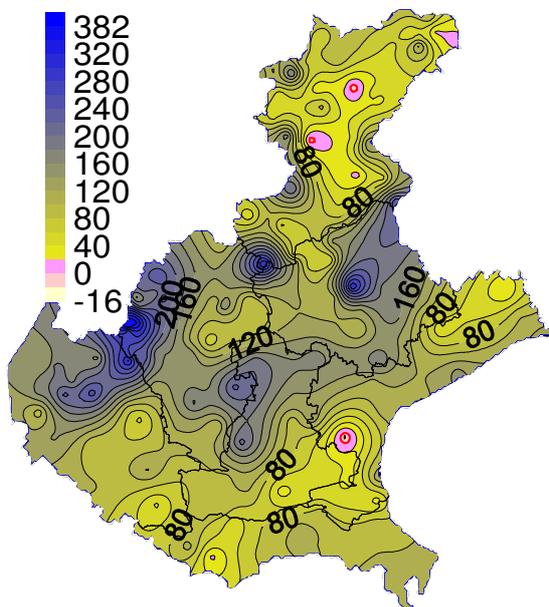
Tra le stazioni che in autunno hanno misurato i quantitativi più bassi di precipitazione se ne ricordano alcune della pianura meridionale, come la già menzionata stazione di Bagnolo di PO - Pellizzare (RO) che ha registrato 236.4 mm (media storica di riferimento di 222.5 mm), quella di Tribano (PD) che ha rilevato 248.6 mm (media storica di riferimento di 218.3 mm) e quella Campagna Lupia - Valle Averso (VE) che ha fatto registrare un apporto totale stagionale pari a 251.4 mm (media storica di riferimento di 267.6 mm).

Tra le stazioni più piovose si evidenziano quelle delle Prealpi centro-occidentali, come la già ricordata stazione del Rifugio La Guardia (VI) con 1192.0 mm (media storica di riferimento di 810.4 mm), quella di Valpore a Seren del Grappa (BL) con 1135.4 mm (media storica di riferimento di 827.4 mm) e quella di Turcati di Recoaro Terme (VI) con 1058.6 mm (media storica di riferimento di 786.2 mm).

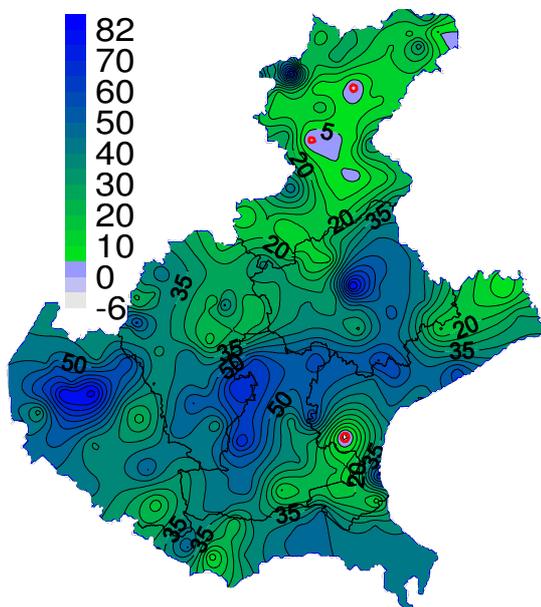


**Nei grafici sono riportati i quantitativi totali di precipitazione dell'autunno e le rispettive precipitazioni normali (in mm) del periodo 1994 – 2023**

SCARTI PRECIPITAZIONI (mm)

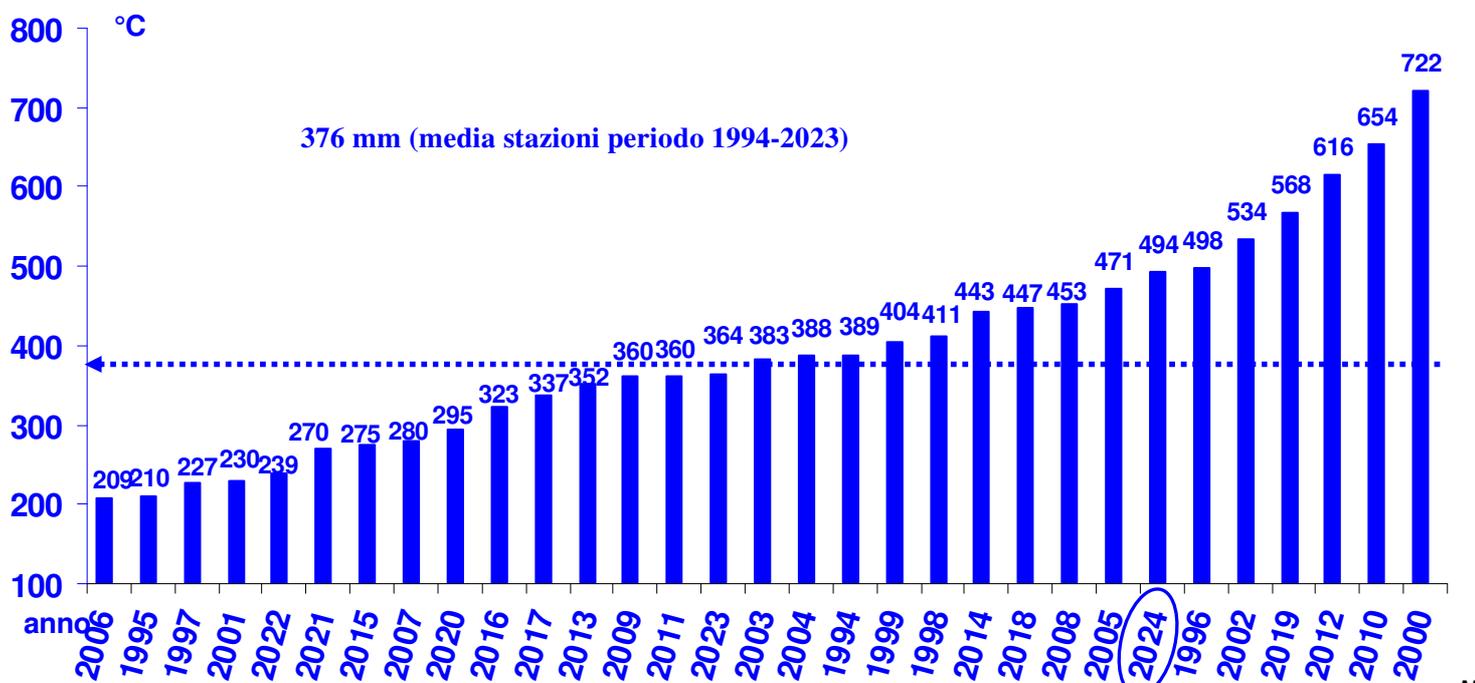


SCARTI PRECIPITAZIONI (%)



Nei grafici sono riportate le differenze tra i valori totali di precipitazione misurati in autunno da ogni stazione e i rispettivi valori medi (in mm e in %) del periodo 1994 – 2023

PRECIPITAZIONI TOTALI (mm) AUTUNNALI DAL 1994 AL 2024  
A CONFRONTO CON LA MEDIA STORICA DI RIFERIMENTO



Nei grafici sono riportate le medie delle precipitazioni totali di tutte le stazioni della rete ARPAV misurate nel periodo autunnale, negli anni dal 1994 al 2024 in ordine crescente. La linea tratteggiata indica la media storica del periodo 1994-2023 (376 mm).

### INDICE SPI<sup>(3)</sup> CALCOLATO SULLA BASE DEI DATI PLUVIOMETRICI DEL PERIODO 1994-2023 E RIFERITO AGLI ULTIMI 3, 6 E 12 MESI

**Per il periodo di 3 mesi (settembre-novembre),** sulla provincia di Verona, sul basso Vicentino, su quasi tutta la provincia di Padova, sul medio e basso Polesine e sul Veneziano centrale si sono evidenziati dei segnali di umidità per lo più moderata mentre sul resto della regione la situazione è stata di normalità.

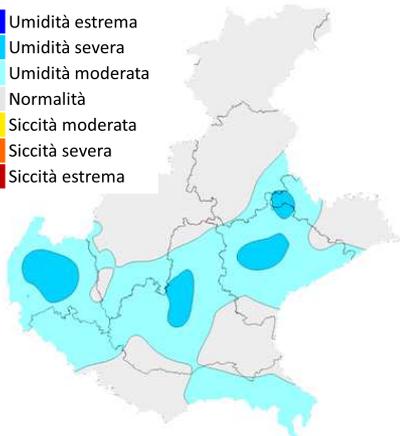
**Per il periodo di 6 mesi (giugno-novembre),** su quasi tutta la regione si è presentata una situazione di normalità ad eccezione di alcune zone, in particolare su quelle del medio e basso Polesine, dove hanno continuato a persistere dei segnali di umidità moderata o severa.

**Per il periodo di 12 mesi (dicembre 2023–novembre 2024),** sono prevalsi dei segnali di umidità da moderata a estrema su tutta la regione.

### INDICE SPI CALCOLATO SULLA BASE DEI DATI PLUVIOMETRICI DEL PERIODO 1994-2023 E RIFERITO AGLI ULTIMI 3, 6 E 12 MESI

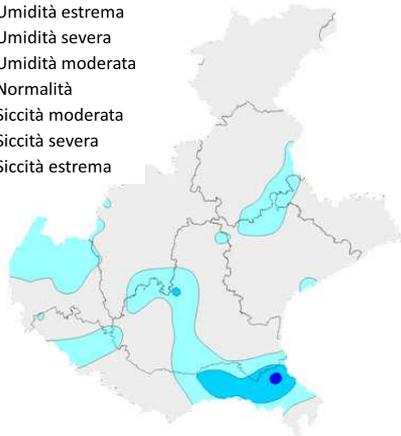
**TRIMESTRE AUTUNNALE  
SETTEMBRE–NOVEMBRE 2024**

- Umidità estrema
- Umidità severa
- Umidità moderata
- Normalità
- Siccità moderata
- Siccità severa
- Siccità estrema



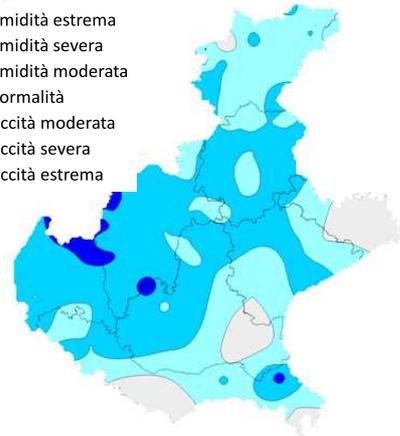
**SEMESTRE ESTIVO-AUTUNNALE  
GIUGNO-NOVEMBRE 2024**

- Umidità estrema
- Umidità severa
- Umidità moderata
- Normalità
- Siccità moderata
- Siccità severa
- Siccità estrema



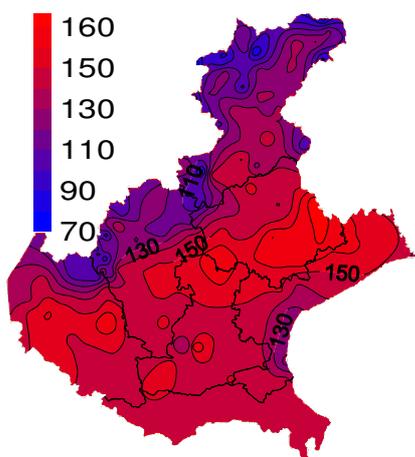
**ANNO  
DICEMBRE 2023–NOVEMBRE 2024**

- Umidità estrema
- Umidità severa
- Umidità moderata
- Normalità
- Siccità moderata
- Siccità severa
- Siccità estrema

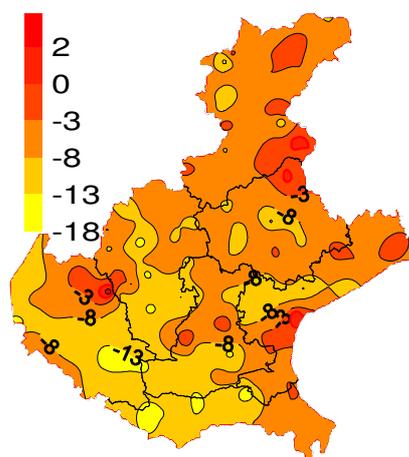


**EVAPOTRASPIRAZIONE DI RIFERIMENTO (ET0)<sup>(4)</sup>:** la quantità stimata di acqua evapotraspirata è variata tra i 70 e i 160 mm. Rispetto alla norma, a parte alcune piccole aree circoscritte, si stima che i valori di questo parametro siano stati quasi ovunque più bassi, specie nella pianura centro-meridionale con punte fino a -18 mm; quest'area, infatti, ha risentito più di altre sia delle piogge, sia del fenomeno dell'inversione termica favorendo l'accumulo di umidità nei bassi strati, limitando l'evapotraspirazione.

EVAPOTRASPIRAZIONE DI RIFERIMENTO (mm)

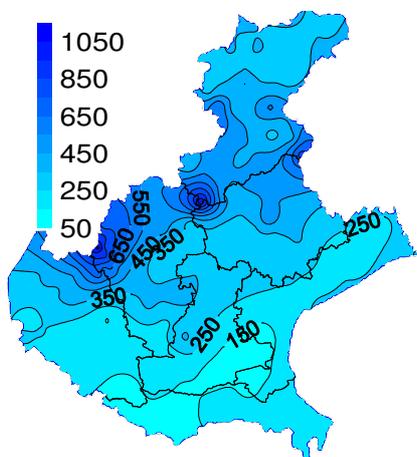


SCARTI EVAPOTRASPIRAZIONE DI RIFERIMENTO (mm)

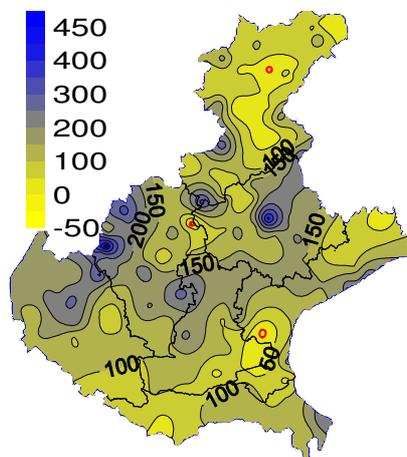


**BILANCIO IDROCLIMATICO (P-ET0)<sup>(5)</sup>:** il bilancio stimato è stato positivo su tutta la regione, specie sulle Prealpi dove gli apporti totali di pioggia sono stati più significativi rispetto alle altre zone, superando ampiamente la quantità evapotraspirata. Rispetto alla norma, il bilancio è stato più alto su gran parte della regione, salvo alcune piccole aree circoscritte sia di pianura che di montagna dove è stato leggermente più basso, laddove le piogge sono state leggermente inferiori alla norma.

BILANCIO IDROCLIMATICO (mm)



SCARTI BILANCIO (mm)



**NOTE:** (1) Il calcolo delle anomalie delle temperature e delle piogge è riferito al periodo di riferimento 1994-2023.

(2) **ZSCORE TEMPERATURE** è calcolato impiegando la seguente formula:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma_x}$$

dove Z si ricava dalla differenza tra la media mensile delle temperature  $X$  del mese considerato e la media mensile delle temperature  $\mu$  del periodo di riferimento, diviso per la deviazione standard  $\sigma_x$  calcolata con la seguente formula:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

dove n è il numero di anni del periodo di riferimento,  $X_i$  è il valore di temperatura media dell'anno i-esimo e  $\bar{X}$  è la media mensile delle temperature del periodo di riferimento. Questo indice essendo standardizzato consente il confronto tra stazioni climatologicamente diverse.

(3) **SPI** L'indice SPI (Standardized Precipitation Index (Mc Kee et al. 1993), consente di definire lo stato di siccità in una località. Questo indice quantifica il deficit o il surplus di precipitazione per diverse scale dei tempi; ognuna di queste scale riflette l'impatto della siccità sulla disponibilità di differenti risorse d'acqua. L'umidità del suolo risponde alle anomalie di precipitazione su scale temporali brevi (1-3 mesi), mentre l'acqua nel sottosuolo, fiumi e invasi tendono a rispondere su scale più lunghe (6-12-24 mesi). L'indice, nei casi in cui le precipitazioni si distribuiscano secondo una distribuzione normale, è calcolato come il rapporto tra la deviazione della precipitazione rispetto al valore medio, su una data scala temporale, e la sua deviazione standard. Essendo standardizzato consente il confronto tra stazioni climatologicamente diverse.

(4) **EVAPOTRASPIRAZIONE DI RIFERIMENTO**

Il calcolo dell'evapotraspirazione di riferimento è basato sull'equazione di Hargreaves (radiazione solare stimata). Hargreaves e Samani (1982, 1985), considerando che spesso non sono disponibili i dati di Radiazione solare globale, suggerirono di stimare la Radiazione globale a partire dalla Radiazione solare extraterrestre (vale a dire quella che giunge su una ipotetica superficie posta al di fuori dell'atmosfera) e dall'escursione termica del mese considerato (differenza tra la temperatura massima media e quella minima media del mese).

(5) **BILANCIO IDROCLIMATICO**

Il Bilancio idroclimatico si calcola mediante la differenza tra la quantità di precipitazione e l'evapotraspirazione potenziale determinate nello stesso periodo di tempo. Viene espresso in mm.