

Agrometeorologia

La stagione invernale 2020/2021 per le temperature minime si è dimostrata in media più calda della norma, con valori tra i più alti dal 1994 posizionandosi all'ottavo posto, mentre per le temperature massime è stata quasi nella media del periodo. Le precipitazioni invernali sono state mediamente ben superiori alle medie stagionali, arrivando seconde dopo il 2014.

Nel **mese di dicembre** le temperature sono state in prevalenza superiori alla norma, specie le minime che sono state tra le più elevate dal 1994 posizionandosi al 4° posto; le precipitazioni sono state le più abbondanti della serie storica. Il tempo in questo mese è stato variabile, con la prima e l'ultima decade trascorse all'insegna del tempo perturbato, con condizioni meteorologiche tipicamente invernali, ma con temperature molto variabili ed eterogenee, per l'ingresso di correnti fredde e umide che sono state più attive sulle zone montane dove si sono verificate precipitazioni diffuse e frequenti, anche abbondanti nevicate, mentre in pianura i fenomeni sono stati moderati o deboli con una situazione termica meno fredda per lo scorrimento di correnti meridionali durante gli eventi perturbati; al contrario, la seconda decade è stata stabile e più mite delle altre due, con temperature superiori alla norma per una temporanea circolazione anticiclonica di origine mediterranea.

Anche gennaio 2021 è trascorso all'insegna della variabilità, con temperature in media al di sotto della norma specie nei valori massimi, che hanno avuto mediamente uno scarto dai valori medi del periodo di -1.4°C circa, il secondo più basso dal 1994; viceversa, le precipitazioni sono state ben superiori alla norma, risultando le seconde più abbondanti dal 1994, dopo il 2014. Le temperature sono state inferiori alla norma soprattutto in montagna in quasi tutte le decadi, mentre in pianura sono state in prevalenza nella norma o leggermente al di sopra. Ha dominato un'ampia circolazione ciclonica che ha interessato anche gran parte dell'Europa e che ha persistito sulla regione per molti giorni, con frequenti passaggi perturbati anche intensi specie in montagna nella prima decade e nell'ultima, con nevicate diffuse anche a basse quote.

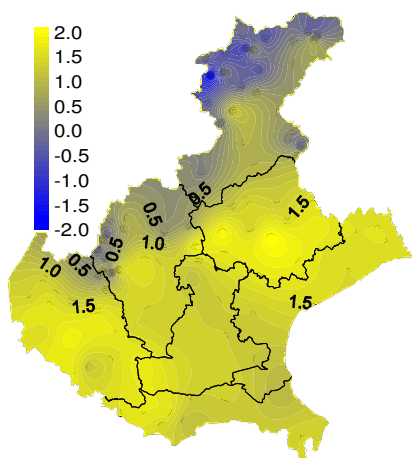
Il tempo **di febbraio**, invece, è stato ben diverso da quello degli altri due mesi, con caratteristiche più primaverili che invernali. Le temperature minime e quelle massime sono state in media superiori alla norma, posizionandosi rispettivamente al 5° e al 4° posto; le massime della terza decade sono state particolarmente elevate, anche rispetto alla serie storica e con molti nuovi record. Le precipitazioni sono state un po' inferiori alla norma e concentrate alla fine della prima decade.

TEMPERATURE (T)⁽¹⁾: considerando le medie mensili delle temperature minime e quelle delle temperature massime giornaliere di tutte le stazioni a partire dal periodo invernale 1993/94, emerge che le minime di quest'inverno sono state in media complessivamente più elevate delle medie stagionali di 0.7°C, con valori tra i più alti dal 1994 posizionandosi all'ottavo posto, mentre le medie delle temperature massime sono state quasi nella norma.

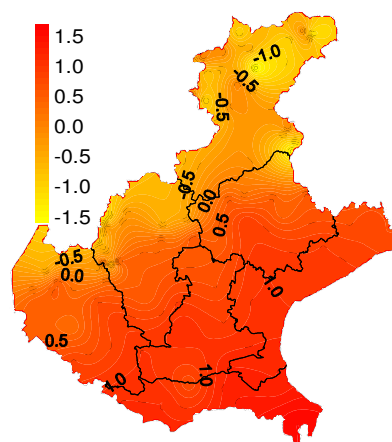
Sulle medie delle minime ha inciso molto l'andamento delle minime di dicembre ma ancor di più la tendenza delle minime di febbraio, avendo dominato per gran parte del mese l'azione dell'anticiclone mite afro-mediterraneo, mentre per le massime, le basse temperature registrate in gennaio, soprattutto in montagna, hanno compensato quelle più elevate di dicembre e di febbraio. Tuttavia, anche in febbraio si sono registrate, per un breve periodo di pochi giorni, temperature piuttosto basse con il superamento di alcuni record della serie storica. Sono risultate, invece, più significative le elevate temperature massime registrate nell'ultima decade di febbraio che in molte stazioni di pianura hanno superato ampiamente i 20°C, raggiungendo nuovi record di temperatura massima più alta.

Per quanto riguarda la distribuzione delle anomalie termiche sul territorio regionale, si evidenzia la netta differenza tra la montagna e l'area pianeggiante. In montagna le minime e le massime sono state in media inferiori alla norma su gran parte delle zone, specie sulle Dolomiti, dove la copertura nevosa è stata più abbondante ed estesa, incrementando l'albedo e l'irraggiamento notturno, mentre in pianura sono prevalse le anomalie positive, che sono state più significative sulle zone pedemontane per le minime e sulle zone centro-meridionali per le massime.

SCARTI TEMPERATURE MINIME (°C)

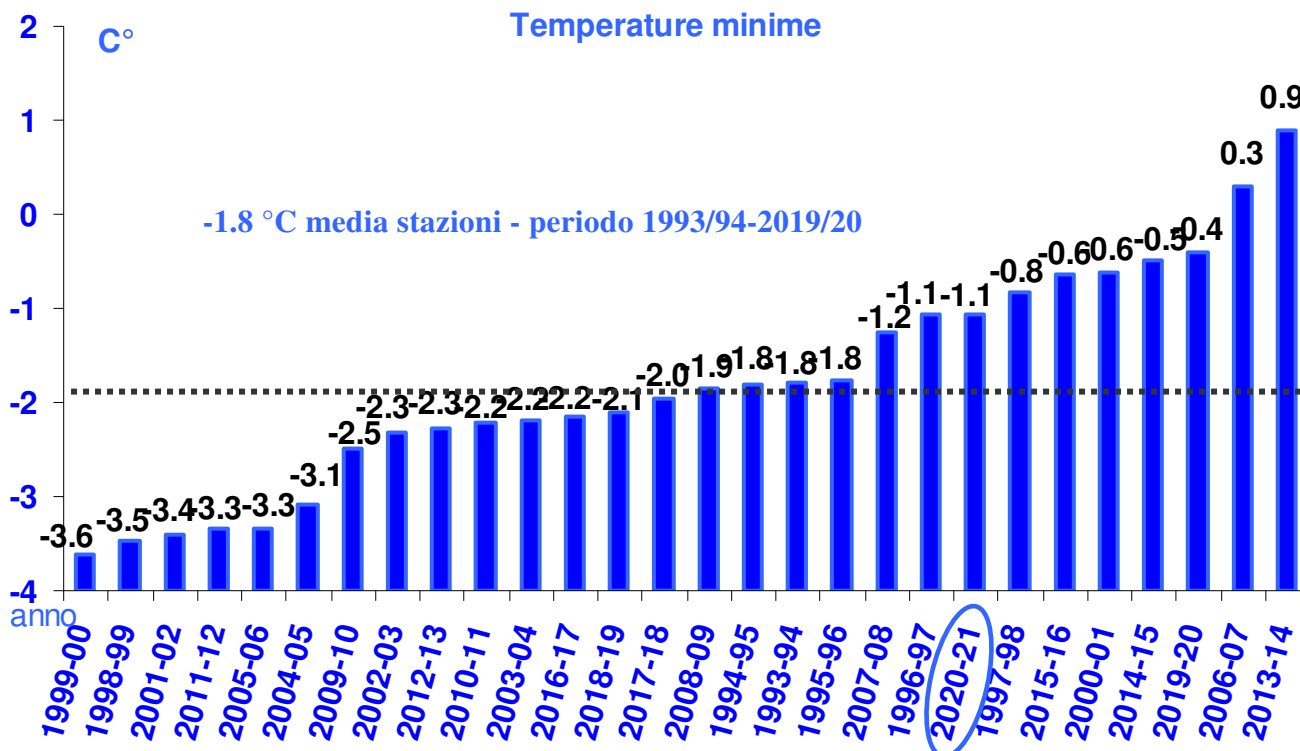


SCARTI TEMPERATURE MASSIME (°C)

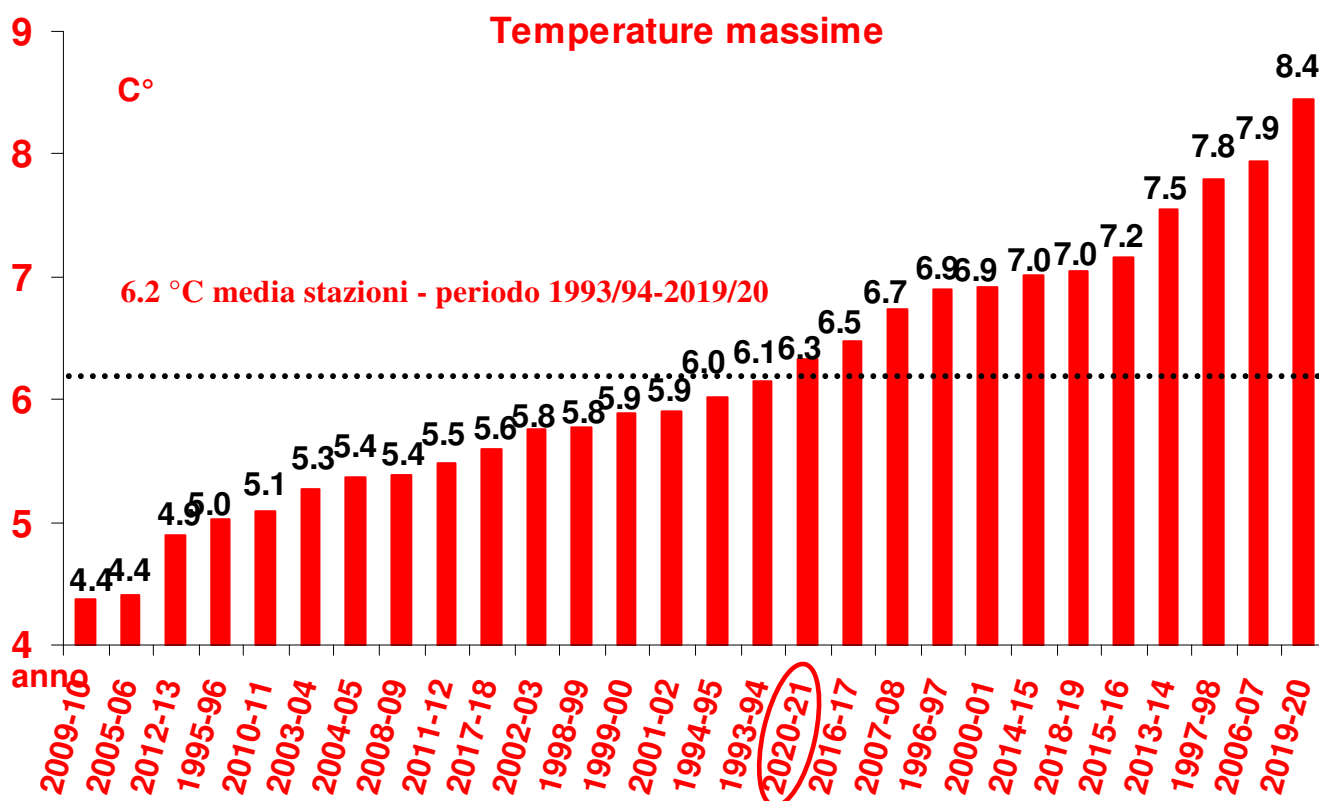


Nei grafici sono riportate le differenze tra le temperature medie misurate in inverno (in gradi centigradi) e le temperature medie del periodo 1993/94 – 2020/21

TEMPERATURE INVERNALI DAL 1993/94 AL 2020/21 A CONFRONTO CON LA MEDIA STORICA DI RIFERIMENTO



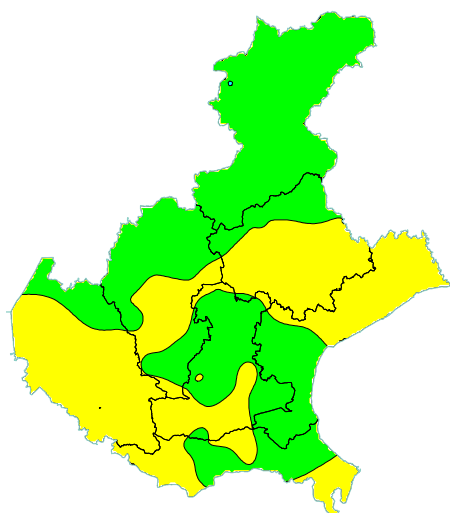
Nel grafico sono riportate in ordine crescente le medie delle temperature minime (in gradi centigradi) di tutte le stazioni della rete ARPAV misurate in inverno, negli anni dal 1993/94 al 2020/21. La linea tratteggiata rappresenta la media storica del periodo 1993/94-2019/20 (-1.8°C).



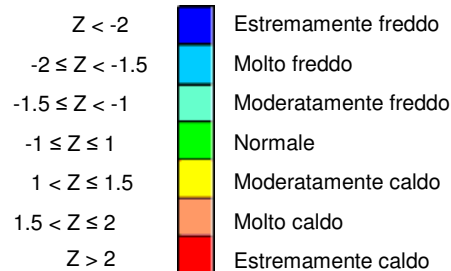
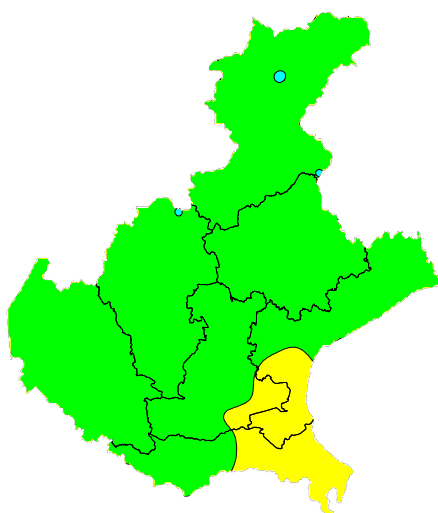
Nel grafico sono riportate in ordine crescente le medie delle temperature max (in gradi centigradi) di tutte le stazioni della rete ARPAV misurate in inverno, negli anni dal 1993/94 al 2020/21. La linea tratteggiata rappresenta la media storica del periodo 1993/94-2019/20 (6.2 °C).

Z SCORE TEMPERATURE⁽²⁾: durante il periodo invernale si sono alternate fasi fredde con fasi più miti, determinate in pianura sia da correnti meridionali durante le fasi piovose di dicembre e di gennaio, sia dalla frequente presenza dell'anticiclone afro-mediterraneo che si è esteso sulla regione soprattutto in febbraio, provocando in varie fasi anche il fenomeno dell'inversione termica. Pertanto, tale indice ha indicato per le minime una situazione moderatamente calda su gran parte della pianura e pressoché nella norma in montagna, mentre per le massime ha evidenziato una prevalente situazione normale.

TEMPERATURE MINIME



TEMPERATURE MASSIME



PRECIPITAZIONI (P)⁽¹⁾: sono risultate complessivamente ben superiori alla norma; l'inverno 2020/21 è risultato tra i più piovosi della serie storica posizionandosi al secondo posto dopo l'inverno 2013/14. Si stima che in Veneto siano caduti mediamente 461 mm e, rispetto alla media del periodo 1993/94-2020/21 che è di 196 mm, si può ritenere che abbia piovuto circa il 140 % in più della norma.

Gli apporti di precipitazione più significativi si sono verificati in gennaio ma soprattutto in dicembre, durante il quale i quantitativi totali mensili sono stati i più elevati della serie storica, superando la norma in media del 280%; in particolare è stata molto piovosa la prima decade di dicembre avendo piovuto quasi giornalmente in maniera significativa.

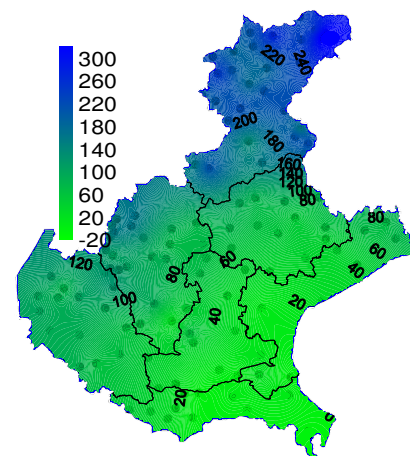
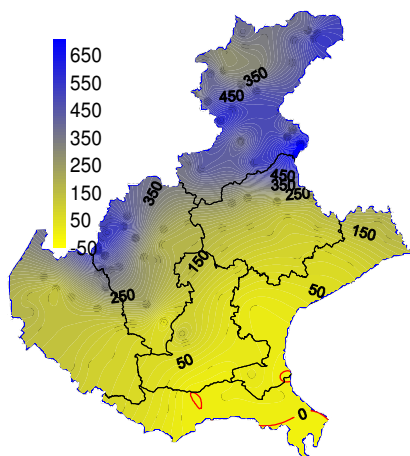
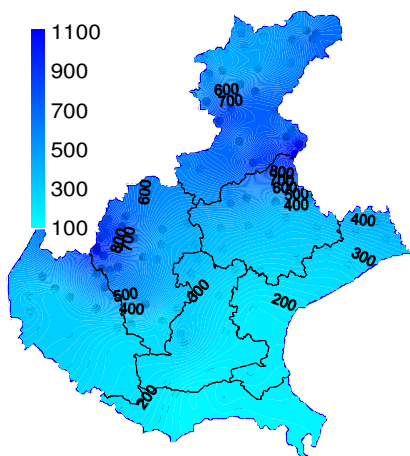
Analizzando i quantitativi rilevati da ogni stazione per l'intera stagione, emerge che in quasi tutte le stazioni le precipitazioni misurate sono state superiori alle medie stagionali, a parte qualche situazione locale nel Rodigino come a Concadirame (RO) e nel Veneziano a Chioggia (VE) dove gli scarti dalla norma sono stati rispettivamente di - 1mm e di -3.9 mm.

La distribuzione delle precipitazioni è stata alquanto disomogenea; i quantitativi più elevati si sono misurati in montagna soprattutto nel Bellunese, dove si sono misurati fino a 1288 mm circa, mentre quelli meno abbondanti si sono rilevati nella pianura meridionale, dove l'apporto più contenuto è stato di 126 mm circa.

Fra le stazioni che hanno registrato i quantitativi più elevati si ricordano la stazione di Valpore (Monte Grappa - Seren del Grappa) (BL) con 1288.6 mm (media storica di riferimento di 534.8 mm), quella di Tramedere in Cansiglio (BL) con 1115.2 mm (media storica di riferimento di 388.0 mm) e la stazione di Turcati (Recoaro Terme) (VI) con 1041.4 mm (media storica di riferimento di 462.3 mm).

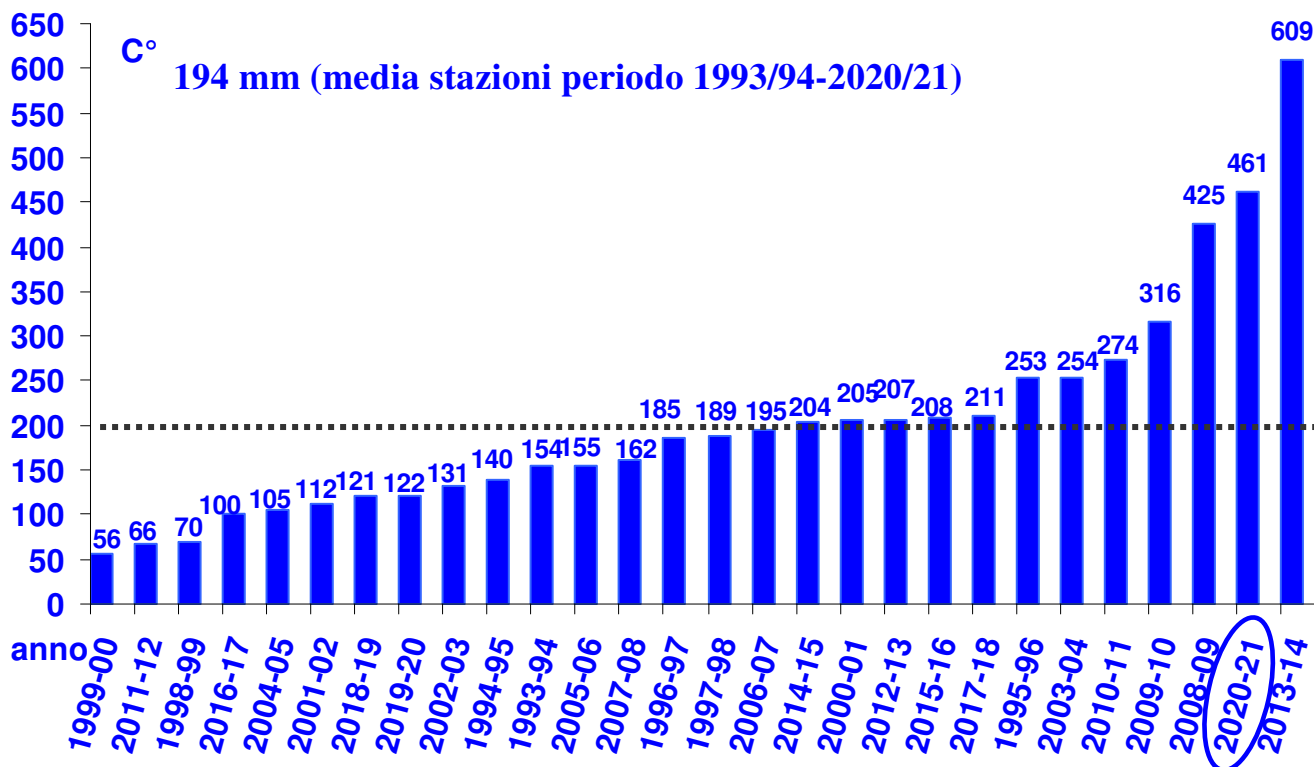
I valori più bassi di precipitazione mensile sono stati rilevati nel Polesine, in particolare dalla stazione di Concadirame (RO) con 126.4 mm (media storica di riferimento di 127.4 mm), dalla stazione di Sant'Apollinare (RO) con 129.2 mm (media storica di riferimento di 127.7 mm) e da quella di Frassinelle Polesine (RO) con 134.4 mm (media storica di riferimento di 128.6 mm).

PRECIPITAZIONI TOTALI (mm) SCARTI PRECIPITAZIONI (mm) SCARTI PRECIPITAZIONI (%)



Nei grafici sono riportati i quantitativi totali di precipitazione (in mm) inverno 2020/21 e le differenze tra i valori misurati e i valori medi (in mm e in %) del periodo 1993/94 – 2019/20

**PRECIPITAZIONI TOTALI (mm) INVERNALI DAL 1993/94 AL 2020/2021
A CONFRONTO CON LA MEDIA STORICA DI RIFERIMENTO**

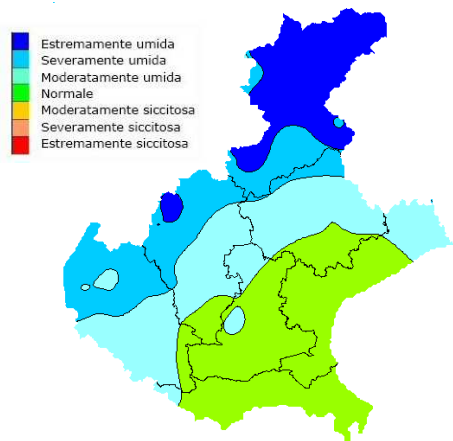


Nel grafico sono riportate in ordine quantitativo le medie delle precipitazioni totali di tutte le stazioni della rete ARPAV misurate in inverno, negli anni dal 1993/94 al 2020/21. La linea tratteggiata rappresenta la media storica del periodo 1993/94-2019/20 (194 mm).

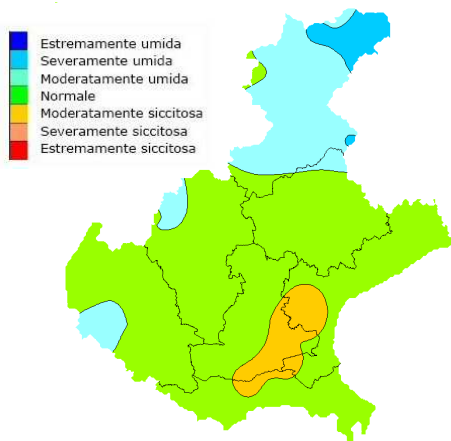
INDICE SPI⁽³⁾ (STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX): per il periodo invernale si sono osservati segnali di normalità nella parte sud orientale della regione; invece, nella pianura veronese, vicentina, nell'alta pianura padovana, trevigiana e veneziana si sono evidenziate condizioni di umidità moderata, nella fascia prealpina una situazione di umidità severa e in quasi tutto il bellunese un contesto di umidità estrema. **Per il periodo di 6 mesi**, in quasi tutta la regione si sono evidenziati segnali di normalità ad eccezione della provincia di Belluno, dove sono inspite condizioni di umidità da moderata a severa, e di una zona a confine tra Padovano, Veneziano e Rodigino dove, al contrario, si sono segnalate condizioni di siccità moderata. **Per il periodo di 12 mesi**, si sono presentati segnali di normalità nella parte centro meridionale della regione; nella provincia di Belluno e su parte della fascia prealpina si sono evidenziate condizioni di umidità da moderata a estrema, mentre in una ristretta zona a confine tra Padovano, Veneziano e Rodigino si sono presentate condizioni di siccità moderata.

INDICE SPI CALCOLATO SULLA BASE DEI DATI PLUVIOMETRICI DEL PERIODO 1994-2020 E RIFERITO AGLI ULTIMI 3, 6 E 12 MESI

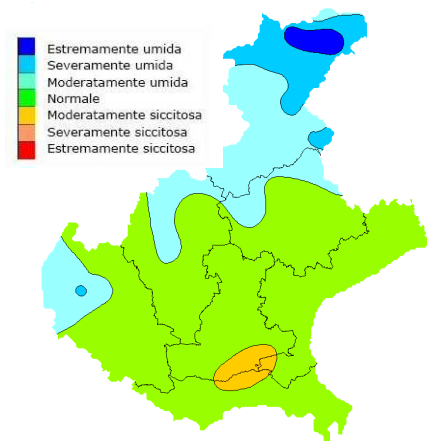
**TRIMESTRE INVERNALE
DICEMBRE 2020-FEBBRAIO 2021**



**SEMESTRE AUTUNNO-INVERNALE
SETTEMBRE 2020-FEBBRAIO 2021**

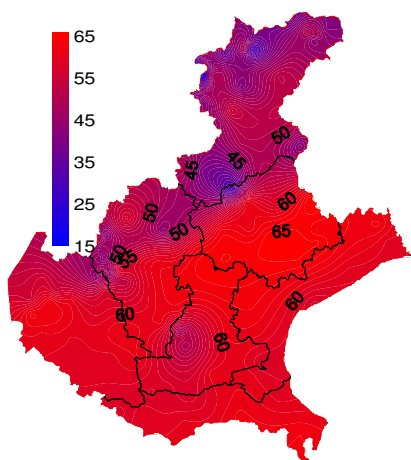


**ANNO
MARZO 2020-FEBBRAIO 2021**

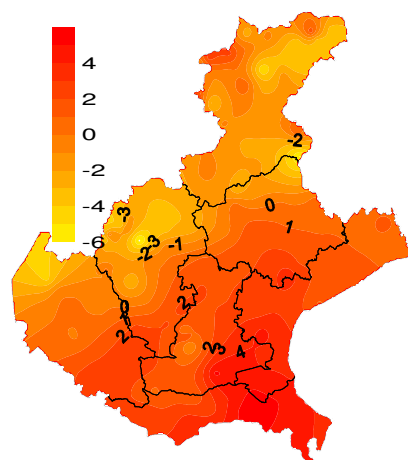


EVAPOTRASPIRAZIONE DI RIFERIMENTO (ET0)⁽⁴⁾: la quantità di acqua evapotraspirata è stata compresa tra i 15 mm e i 65 mm. Le perdite maggiori di acqua si sono verificate in pianura, mentre quelle minori sono avvenute in montagna, dove normalmente ci sono valori termici più bassi che in pianura. La quantità totale di acqua evapotraspirata è risultata in prevalenza leggermente superiore alla norma specie in pianura verso la costa e in alta montagna, dove le temperature hanno raggiunto valori alti in varie fasi del periodo invernale.

EVAPOTRASPIRAZIONE DI RIFERIMENTO (mm)

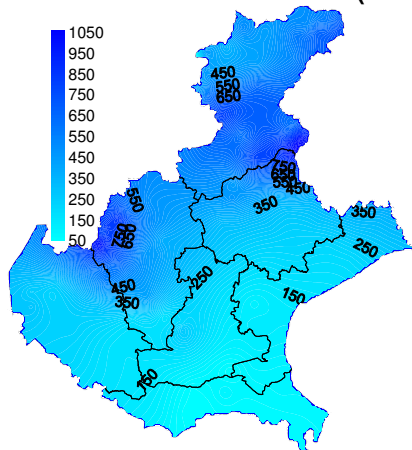


SCARTI EVAPOTRASPIRAZIONE DI RIFERIMENTO (mm)

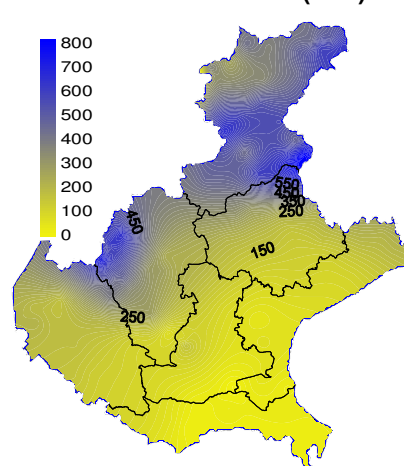


BILANCIO IDROCLIMATICO (P-ET0)⁽⁵⁾: considerando le abbondanti precipitazioni invernali, il bilancio idroclimatico è risultato positivo su tutto il territorio regionale, risultando anche superiore alle medie stagionali ovunque, specie in montagna.

BILANCIO IDROCLIMATICO (mm)



SCARTI BILANCIO (mm)



NOTE:

(1) Il calcolo delle anomalie delle temperature e delle piogge è riferito al periodo di riferimento 1994-2020.

(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 μ del periodo di riferimento, diviso per la deviazione standard σ_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 e l'andamento della stagione agraria rispondono alle anomalie di precipitazione su scale temporali brevi (1-3-6 mesi), mentre l'acqua nel sottosuolo, fiumi e invasi tende a rispondere su scale più lunghe (6-12 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.