

L'inverno 2022 nelle Marche.

a cura di Tognetti Danilo¹, Leonesi Stefano²

1. Introduzione

Si considerano gli aspetti climatici che hanno caratterizzato la stagione **inverno 2022**³. I dati utilizzati per le seguenti elaborazioni sono quelli di precipitazione, temperatura e vento rilevati da 14 stazioni gestite dal **Servizio Agrometeo Regionale dell'ASSAM** (www.meteo.marche.it), scelte come rappresentative di tutto il territorio regionale. Le serie storiche dal 1961 sono state ottenute raccordando i dati delle 14 stazioni con quelli provenienti da altrettante stazioni dell'ex Servizio Idrografico di limitrofa collocazione⁴.

2. Temperatura

2.1. Analisi stagionale e mensile

Continua il trend positivo della serie delle anomalie termiche della stagione invernale. Per il nono anno consecutivo, infatti, la temperatura media dell'inverno è stata più calda del normale grazie ad un valore medio regionale di 6,3°C⁵ che ha fruttato un +0,8°C rispetto alla media storica di riferimento 1981-2010⁶. L'ultimo inverno più freddo della norma risale al 2013 quando la temperatura media fu di 0,6°C inferiore al valore 1981-2010.

Le temperature massime e minime calcolate su scala mensile illustrano bene la configurazione barica che ha caratterizzato la stagione, in particolare nel mese di gennaio, contraddistinta da una prevalenza di regimi anticiclonici che hanno favorito spiccate dispersioni termiche notturne dovute alla minore estensione e persistenza della copertura nuvolosa. Ecco perché i valori minimi della temperatura si sono mantenuti inferiori nei mesi di dicembre e gennaio mentre quelli massimi hanno scavalcato le medie in ogni mese in maniera eclatante in febbraio.

Infine, è importante osservare che *il mese di febbraio è stato più caldo di oltre un grado rispetto a dicembre nonostante che, storicamente, in media, dicembre dovrebbe essere più caldo rispetto a febbraio*. A conferma inoltre della eccezionalità del caldo di febbraio, *le temperature massime di tale mese sono state in linea con quelle che di solito si registrano a marzo*.

Mese	Temperatura media (°C)			Temperatura minima (°C)			Temperatura massima (°C)		
	2022	1981-2010	Anomalia	2022	1981-2010	Anomalia	2022	1981-2010	Anomalia
dicembre	6,5	6,1	0,4	2,6	2,7	-0,1	11,4	9,9	1,4
gennaio	4,9	5,1	-0,2	0,6	1,5	-1,0	10,9	9,1	1,7
febbraio	7,6	5,6	2,0	2,4	1,5	0,9	13,8	10,2	3,6
stagione	6,3	5,5	0,8	1,9	1,9	-0,1	12,0	9,8	2,3

Tabella 1. Temperatura media, minima, massima mensile e stagionale (°C), di riferimento 1981-2010 (°C) e anomalia rispetto al riferimento (°C) (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

1 Servizio Agrometeo Regione Marche ASSAM, tognetti_danilo@assam.marche.it

2 Servizio Agrometeo Regione Marche ASSAM

3 Stagione meteorologica: inverno da dicembre dell'anno precedente fino a febbraio, primavera da marzo a maggio, estate da giugno ad agosto, autunno da settembre a novembre.

4 Mariani L, 2005. Caratterizzazione agroclimatica del territorio delle Marche, progetto MARSIA ASSAM.

5 valore calcolato a partire da dati misurati da 14 stazioni scelte come rappresentative dell'intero territorio regionale.

6 1981-2010 periodo di clima normale (Cli.No., Climatic Normals) scelto secondo le indicazioni del World Meteorological Organization (WMO, 1989: "Calculation of Monthly and Annual 30-Year Standard Normals", WCPD-n.10, WMO-TD/N.341, Geneva, CH).

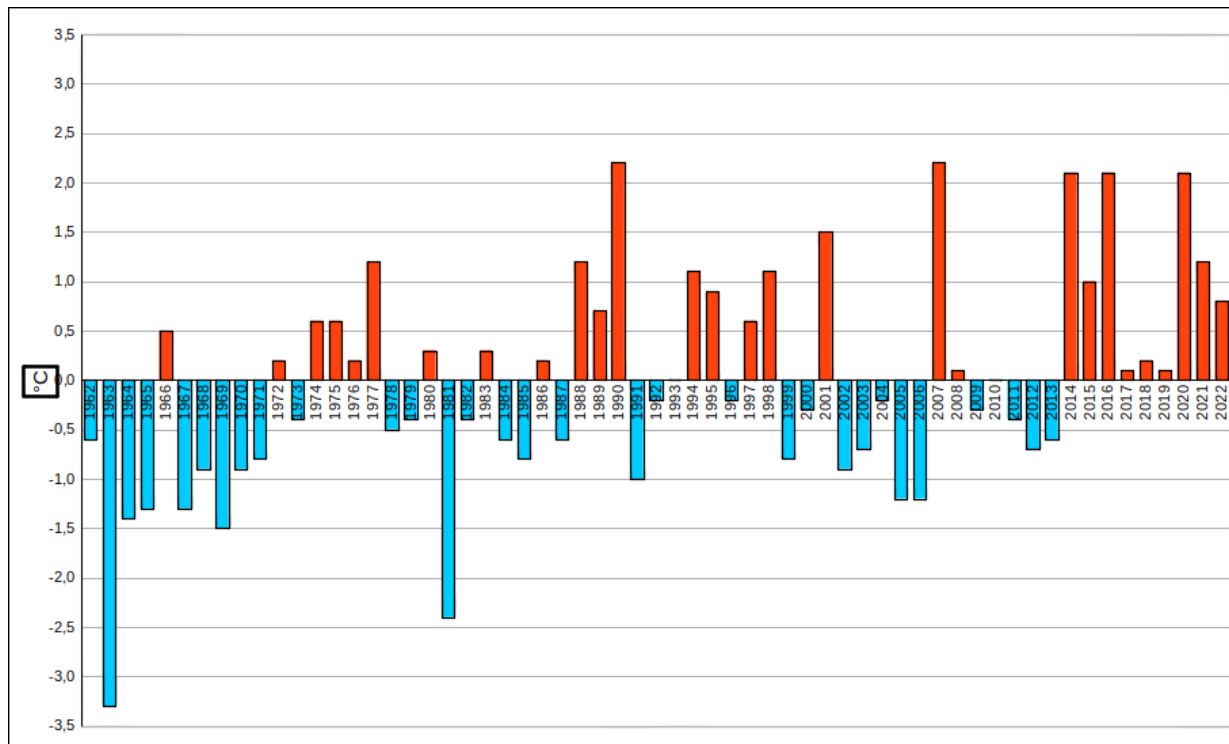


Figura 1. Andamento anomalia temperatura media stagionale (°C) rispetto alla media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

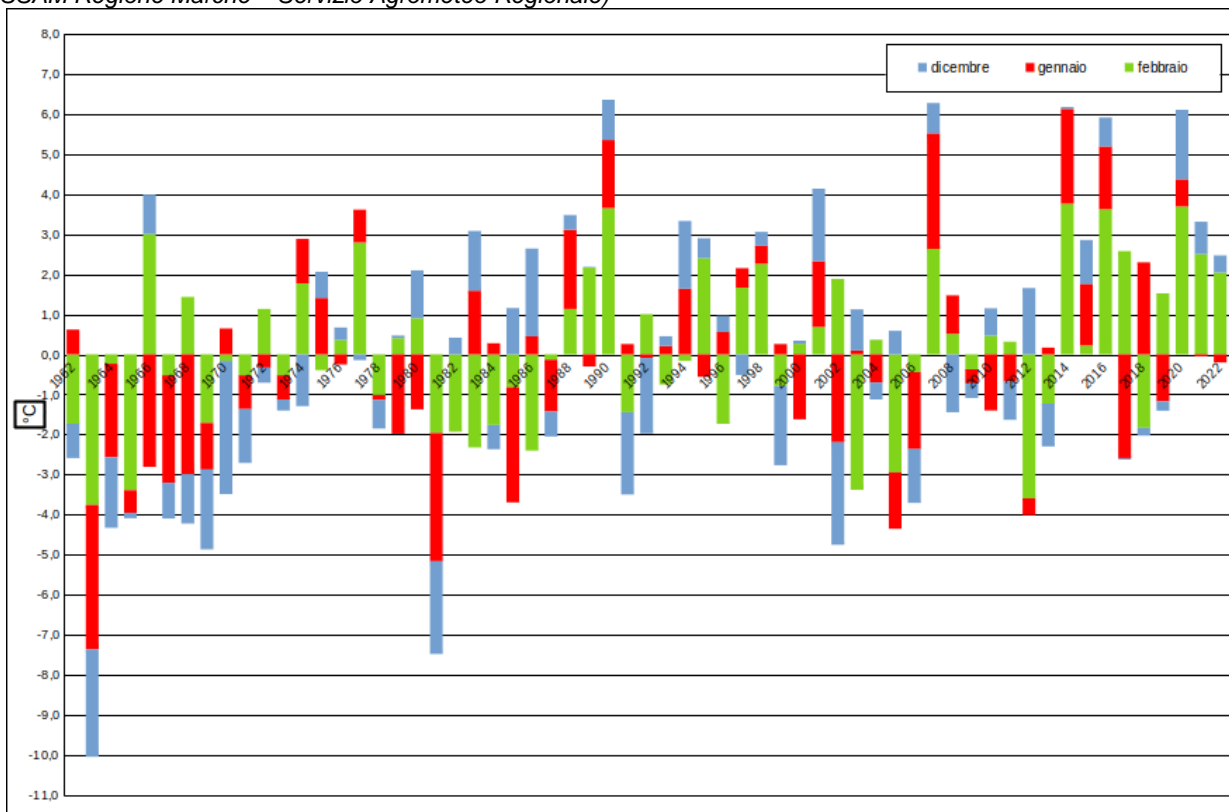


Figura 2. Andamento dal 1961 delle anomalie della temperatura media nei tre mesi invernali. I valori sono riportati come cumulate con la distinzione fra le positive e le negative (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

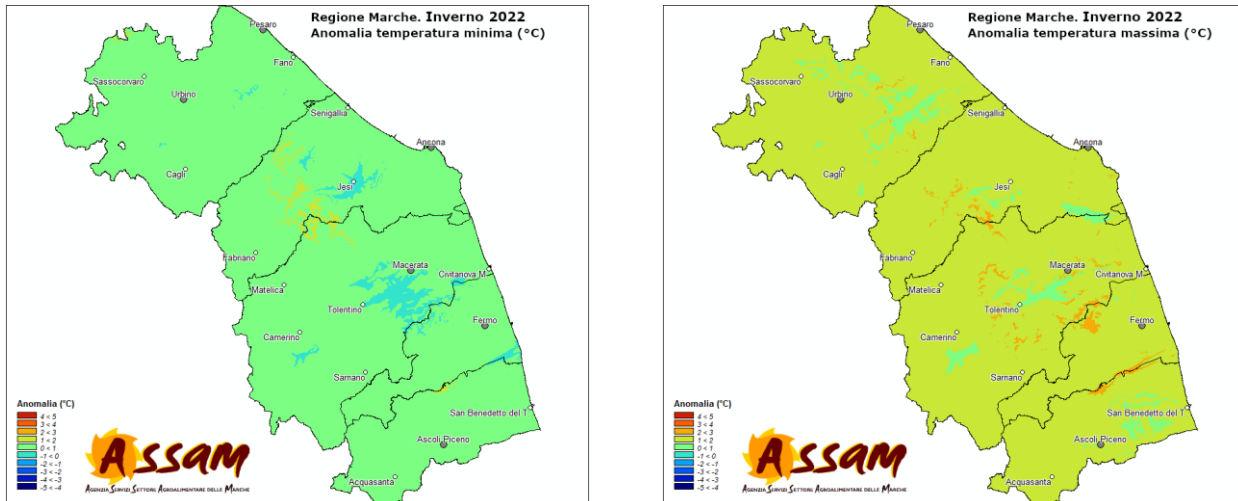


Figura 3. Mappe dell'anomalia della temperatura minima stagionale (a sinistra) e dell'anomalia della temperatura massima stagionale (a destra) in °C rispetto al periodo di riferimento 1999-2021⁷ (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

2.2. Analisi decennale

Con lo scopo di dare maggiore dettaglio all'andamento termico stagionale, viene confrontata la temperatura media decennale con i corrispondenti valori medi del periodo 1981-2010 (tabella 2).

Nel corso della stagione, si osservano le due fasi piuttosto calde che hanno visto coinvolgere la seconda metà di dicembre e l'intero mese di febbraio. Il picco di caldo stagionale ha riguardato quest'ultimo mese con la seconda decade che ha fatto registrare un'anomalia di +3,5°C rispetto al periodo di riferimento 1981-2010. Più contenute le magnitudo delle anomalie negative.

Decade	2022 (°C)	1981-2010 (°C)	Anomalia (°C)
Dic 1°	6.1	6.6	-0.5
Dic 2°	5.4	5.9	-0.5
Dic 3°	7.8	5.3	2.6
Gen 1°	6.1	4.9	1.3
Gen 2°	4.9	4.9	0.0
Gen 3°	3.8	5.0	-1.2
Feb 1°	7.4	5.3	2.1
Feb 2°	8.2	4.8	3.5
Feb 3°	7.1	5.9	1.2

Tabella 2. Temperatura media decennale (°C) stagione attuale, del riferimento 1981-2010 e anomalia rispetto al riferimento (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

⁷ Si utilizza come riferimento il periodo 1999-2020 così da avere a disposizione un numero di stazioni abbastanza elevato per una significativa spazializzazione dei dati di temperatura.

Stazione	Temperatura media				Temperatura minima		Temperatura massima	
	Min (°C)	Giorno Min	Max (°C)	Giorno Max	Min (°C)	Giorno	Max (°C)	Giorno
Agugliano	0.7	13 febbraio	14.6	24 dicembre	-2.9	15 febbraio	21.3	10 febbraio
Carassai	0.4	13 febbraio	13.4	10 febbraio	-4.8	14 febbraio	23.2	25 febbraio
Fano	1.9	13 febbraio	14.4	24 dicembre	-2.7	19 gennaio	19.5	30 gennaio
Fermo	1.9	13 febbraio	14.6	05 dicembre	-2.2	16 febbraio	22.0	26 febbraio
Maiolati Spontini	-0.1	13 febbraio	14.0	24 dicembre	-2.6	15 febbraio	19.7	24 febbraio
Maltignano	0.6	13 febbraio	13.5	26 febbraio	-2.5	14 febbraio	22.0	24 febbraio
Matelica	-0.8	15 febbraio	14.7	05 dicembre	-7.8	15 febbraio	22.9	26 febbraio
Montecosaro	1.6	15 febbraio	13.1	05 dicembre	-4.6	16 febbraio	22.1	25 febbraio
Montefortino	-4.8	14 febbraio	11.3	07 febbraio	-11.5	13 febbraio	18.1	24 febbraio
Muccia	-3.6	15 febbraio	11.0	24 dicembre	-9.3	15 febbraio	19.9	26 febbraio
Sant'Angelo in Vado	-2.8	15 febbraio	12.9	05 dicembre	-9.4	15 febbraio	20.9	25 febbraio
Spinetoli	1.1	13 febbraio	14.7	24 febbraio	-1.6	14 febbraio	20.6	24 febbraio
Tolentino	-3.3	13 febbraio	13.4	24 dicembre	-4.8	13 febbraio	19.5	26 febbraio
Urbino	-2.9	13 febbraio	12.9	24 dicembre	-4.1	13 febbraio	16.9	25 febbraio

Tabella 3. Estremi delle temperature medie, minime e massime giornaliere (°C) per alcune località di riferimento (Fonte: ASSAM Regione Marche - Servizio Agrometeo Regionale)

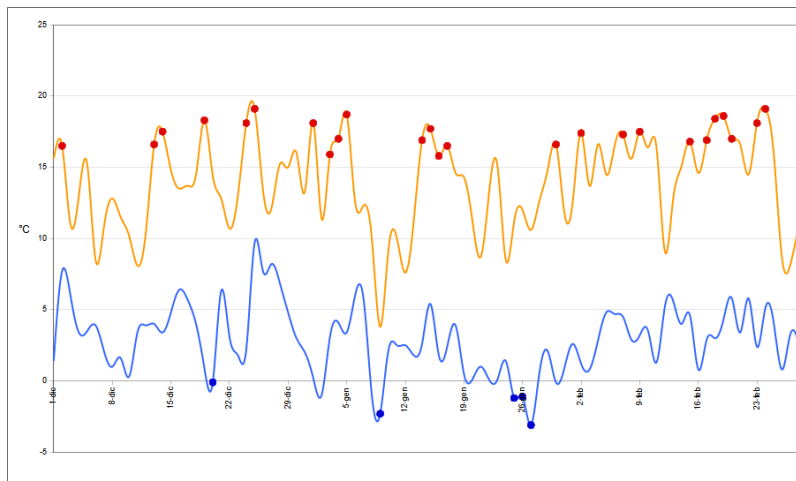
2.3. Eventi particolari

2.3.1. Ondate di calore e di freddo

Ondata di calore: almeno sei giorni consecutivi con temperatura massima superiore al 90° percentile della distribuzione 1981-2010^{8,9}.

Ondata di freddo: in analogia alle ondate di calore, si considerano i periodi di almeno sei giorni consecutivi con temperatura minima inferiore al 10° percentile della distribuzione 1981-2010.

Nei seguenti grafici è riportato l'andamento della temperatura minima (linea blu) e della temperatura massima (linea arancione) giornaliera, per la stagione in esame, per alcune stazioni di riferimento. Gli eventuali punti in rosso rappresentano i giorni in cui la temperatura massima è stata superiore al **90° percentile** 1981-2010. Gli eventuali punti in blu rappresentano invece i giorni in cui la temperatura minima è stata inferiore al **10° percentile** 1981-2010.



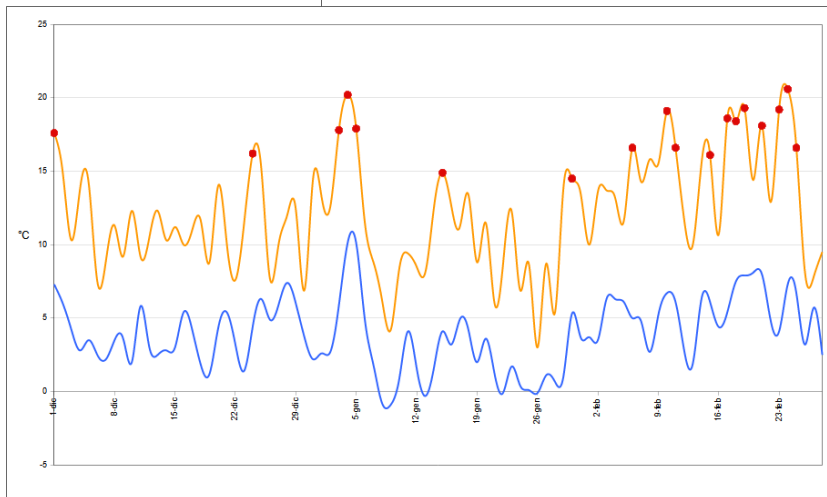
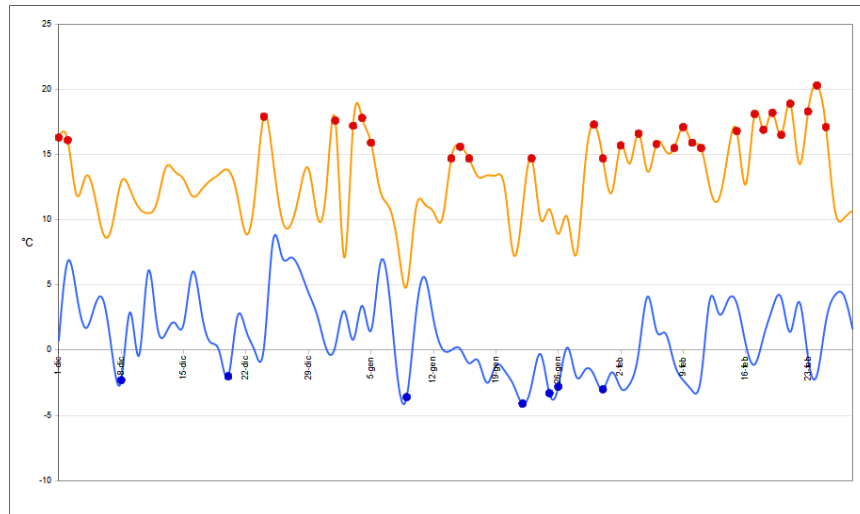
Maltignano (AP).

Disseminati lungo l'intero percorso stagionale, i giorni particolarmente caldi sono stati ben più numerosi rispetto a quelli molto freddi. Non si registra comunque un periodo sufficientemente lungo da poter essere classificato come "ondata di calore" (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

8 Peterson T.C., Folland C., Gruza G., Hogg W., Mokssit A., Plummer N., 2001. Report on the activities of the working group on climate change detection and related rapporteurs 1998–2001. World Meteorological Organization, Rep. WCDMP-47, WMO-TD 1071, Geneva.

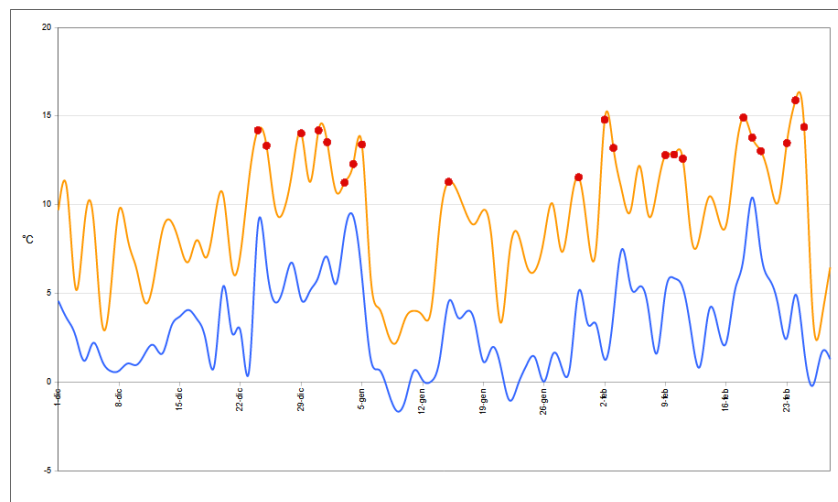
9 Klein Tank A. M.G., Zwiers F. W., Zhang X., 2009. Guidelines on Analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation. Climate Data and Monitoring WCDMP, 72, WMO-TD N. 1500, 56pp.

Montecosaro (MC).
Come la stazione precedente, numerosi sono stati i giorni con temperature massime elevate, e si osservano delle "quasi ondate di calore" (nel senso che in ogni caso manca un solo giorno per completare la serie consecutiva dei sei giorni richiesti) nel corso di febbraio. I giorni molto freddi sono concentrati in gran parte verso la fine di gennaio (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Agugliano (AN).
La stazione di Agugliano ha registrato meno eventi estremi di temperatura massima rispetto a quanto visto in precedenza. D'altra parte in nessun giorno la temperatura minima è scesa al di sotto del 10° percentile. Come sopra i giorni molto caldi si sono verificati quasi tutti in febbraio (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

Urbino (PU).
Anche nel caso di Urbino non si sono manifestati giorni con temperatura minima eccezionalmente bassa. I giorni più caldi in assoluto si sono verificati nella seconda metà di dicembre e, più numerosi, a febbraio (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



3. Precipitazione

3.1. Analisi stagionale e mensile

Nel complesso, come precipitazione totale media stagionale, l'inverno è stato lievemente più piovoso del normale con un valore di 210mm ed incremento del 9% rispetto al 1981-2010. Si osservano però importanti differenze nelle cumulate mensili con i mesi di dicembre e febbraio più piovosi del normale (rispettivamente +18% e +38% rispetto alla media del trentennio di riferimento); nel mezzo, gennaio particolarmente secco (-38%). Osservare però che (tabella 4), nei due mesi più piovosi i giorni di pioggia¹⁰ sono stati meno numerosi della media e ciò fa desumere che gli eventi di pioggia (e neve) si sono manifestati con intensità maggiore.

Mese	Precipitazione totale			Numero giorni di pioggia		
	2022 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)	2022 (n° giorni)	1981-2010 (n° giorni)	Anomalia (n° giorni)
dicembre	107	91	18	9	10	-1
gennaio	32	50	-36	5	7	-2
febbraio	71	51	38	5	7	-2
stagione	210	192	9	19	24	-5

Tabella 4. Precipitazione totale (mm) e numero giorni pioggia, mensili, stagionali e di riferimento 1981-2010; anomalie rispetto al riferimento (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

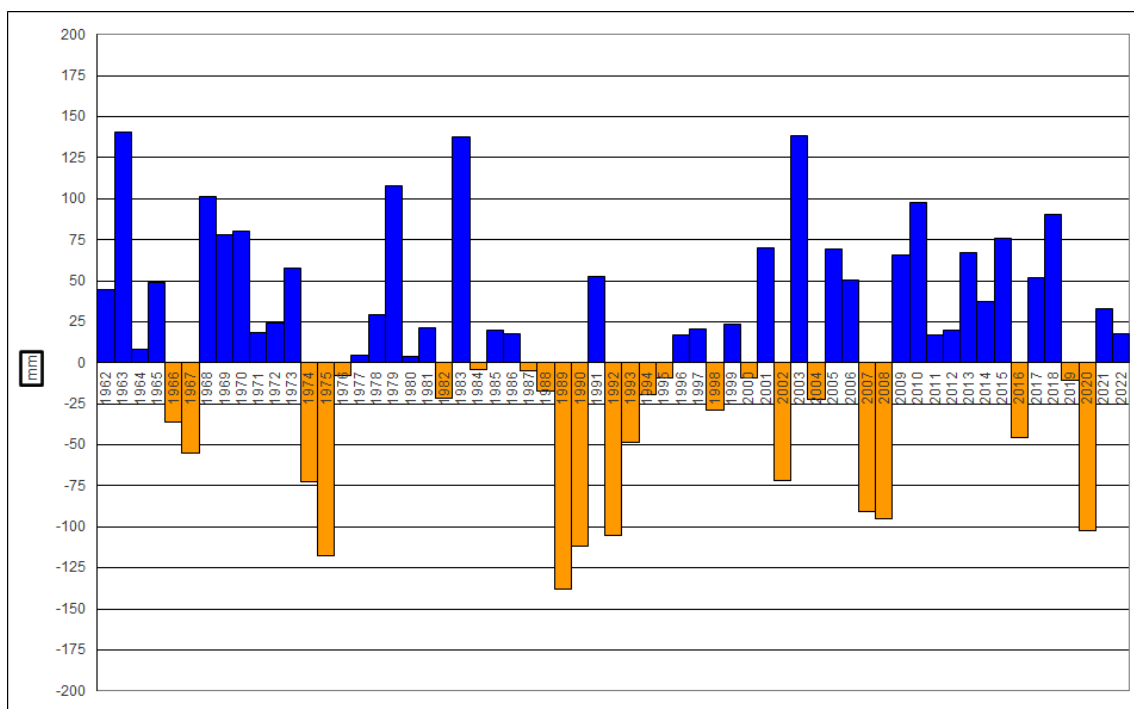


Figura 4. Andamento anomalia precipitazione totale stagionale (mm) rispetto alla media di riferimento 1981-2010. (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

10 Giorno con precipitazione giornaliera di almeno 1mm.

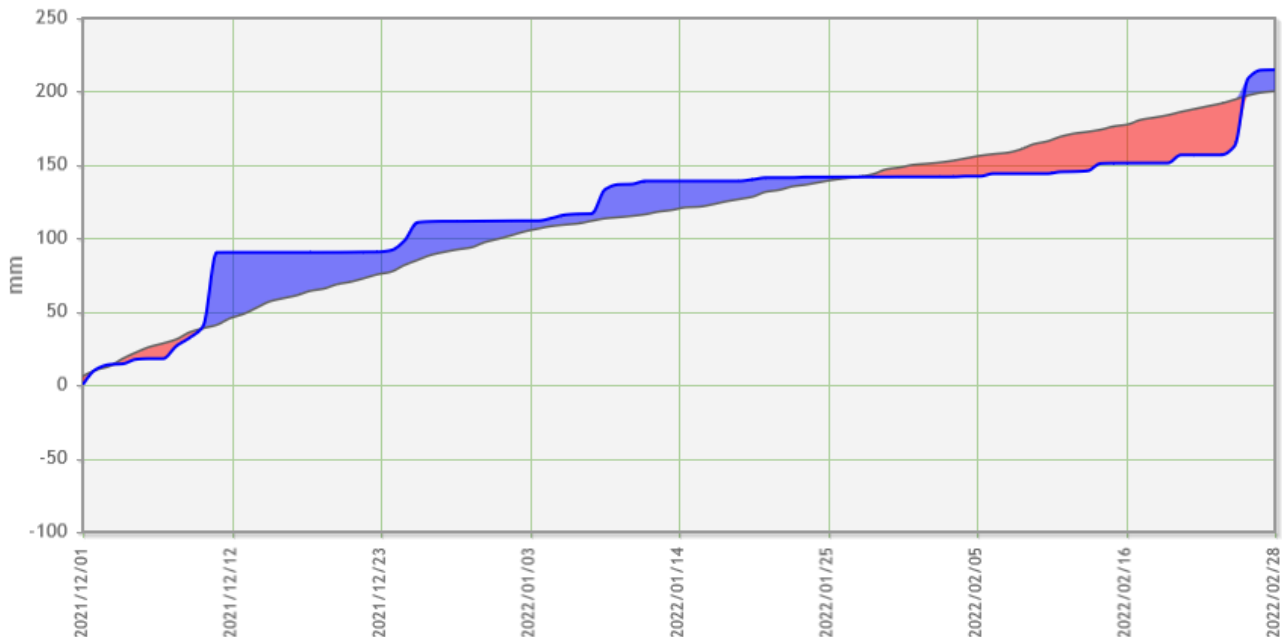


Figura 5. Andamento giornaliero della precipitazione cumulata nel corso della stagione in esame confrontata con la media regionale 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale). La precipitazione cumulata ha subito un'evidente e repentina crescita verso il 10 dicembre mantenendosi poi al di sopra della norma fino a fine gennaio quando è iniziato un periodo piuttosto secco. Successivamente, il quantitativo di precipitazione ha recuperato bruscamente con gli eventi intensi che si sono verificati negli ultimi giorni di febbraio.

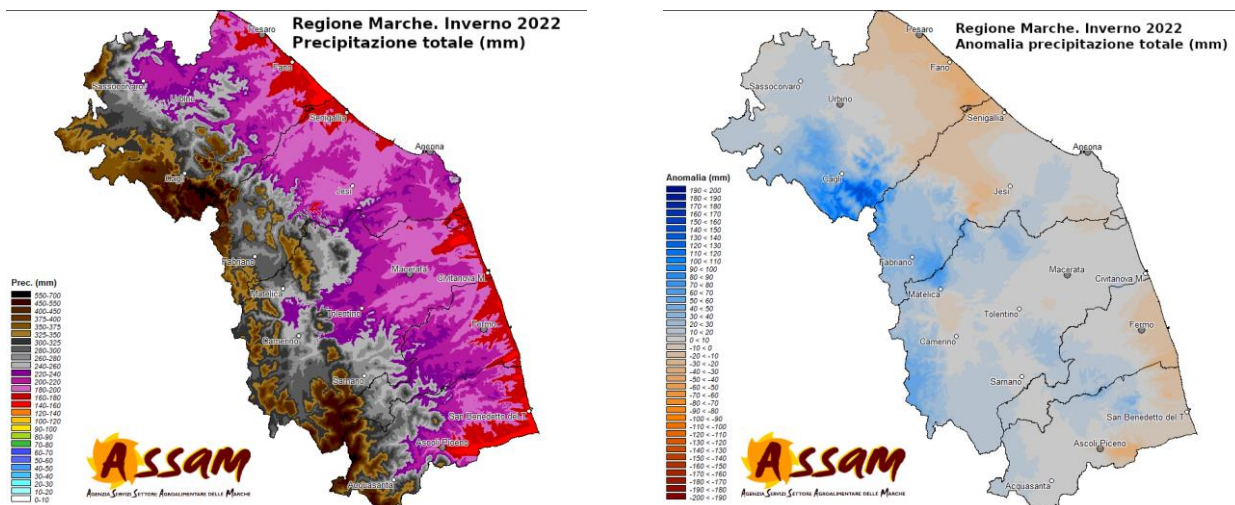


Figura 6. A sinistra, mappa precipitazione stagionale; a destra, mappa anomalia precipitazione stagionale rispetto al 1999-2020 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

3.2. Analisi decadale

A conferma di quanto scritto sopra sull'andamento mensile, si osserva il periodo tra gennaio e febbraio caratterizzato da precipitazioni molto scarse.

Sul finire di febbraio, un provvidenziale cambio di regime nella circolazione atmosferica europea ha provocato un ritorno dell'instabilità nelle Marche e così la terza decade del mese è stata caratterizzata da precipitazioni più abbondanti del normale: 62mm il totale medio regionale corrispondente al cospicuo incremento del +290% rispetto al media 1981-2010. Questo fatto è davvero significativo considerato che, nel giro di pochi giorni, è stato ripianato il deficit di mm di precipitazione con il totale del periodo gennaio-

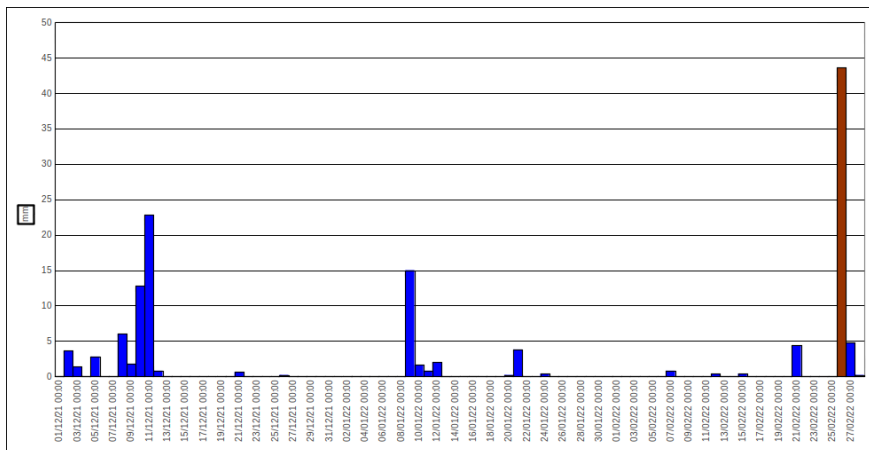
febbraio 2022 salito a 103mm valore pressoché identico al totale medio di riferimento 1981-2010. Rimarchiamo l'eccezionalità delle precipitazioni della terza decade di febbraio aggiungendo che essa è stata la nona più piovosa tra tutte le decadi del mese di febbraio dal 1961.

Decade	2022 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)
Dic 1°	39	40	-1
Dic 2°	49	29	70
Dic 3°	19	28	-33
Gen 1°	27	18	49
Gen 2°	3	15	-77
Gen 3°	2	20	-90
Feb 1°	2	16	-86
Feb 2°	6	19	-66
Feb 3°	62	16	290

Tabella 5. Precipitazione totale decadale stagione attuale (mm), di riferimento 1981-2010 (mm) e anomalia rispetto al riferimento (%) (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

3.3. Piogge giornaliere intense e molto intense

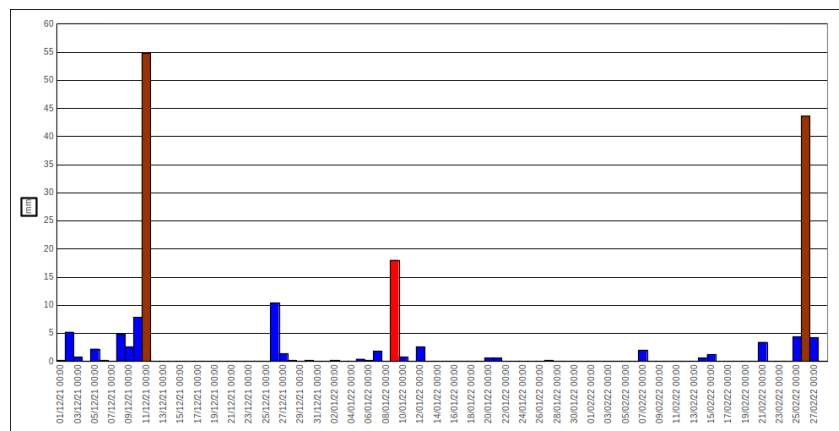
Nei seguenti grafici è riportato l'andamento della precipitazione giornaliera (in blu), per la stagione in esame, per alcune stazioni di riferimento. Le eventuali barre in rosso indicano le precipitazioni giornaliere intense cioè superiori al 95° percentile 1981-2010 ma inferiori o uguali al 99° percentile. Quelle eventuali in marrone indicano invece le precipitazioni giornaliere molto intense cioè superiori al 99° percentile 1981-2010.

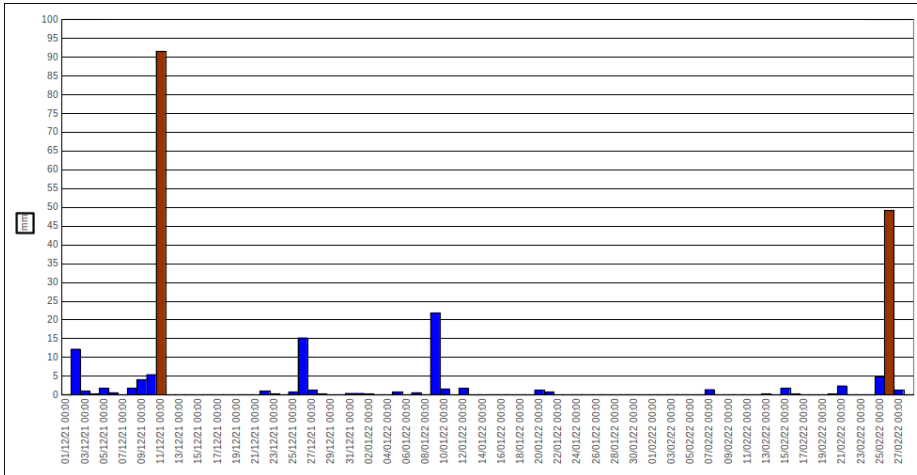


Maltignano (AP).

Per la stazione di Maltignano, nel corso della stagione invernale, si registra un solo evento estremo, classificato come "molto intenso" secondo i criteri che abbiamo stabilito sopra. Si tratta del giorno 26 febbraio quando è stata rivelata una precipitazione di 44mm (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

Tolentino Cermis (MC)
Due eventi molto intensi hanno interessato la stazione, uno all'inizio, il giorno 11 dicembre con un totale precipitativo giornaliero di 55mm, l'altro alla fine, il giorno 26 febbraio con 44mm (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

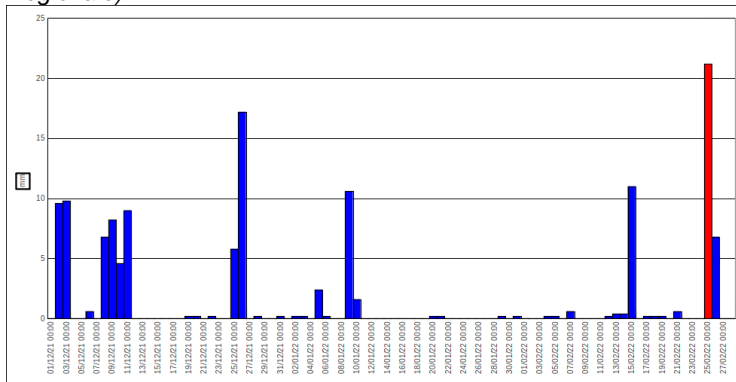
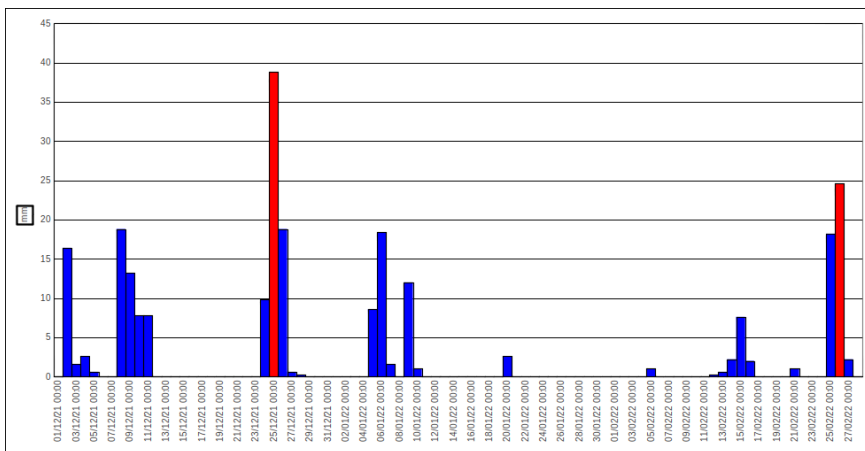




Agugliano (AN).
Anche la stazione di Agugliano ha rilevato due precipitazioni giornaliere classificabili come molto intense: l'11 dicembre, 91mm, ed ancora il 26 febbraio, 49mm (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

S. Angelo in Vado (PU).

A differenza delle stazioni precedenti, la stazione di S. Angelo in Vado non ha rilevato precipitazioni "molto intense". Si sono verificati comunque due eventi "intensivi": il 25 dicembre con 39mm, il 26 febbraio con 25mm (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Fano (PU).
Un solo giorno di precipitazione "intensa" per la stazione di Fano, il 25 febbraio con un totale di pioggia caduta pari a 21mm (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

4. Indice di siccità: Standardized Precipitation Index (SPI)

L'indice SPI-3 (Standardized Precipitation Index a 3 mesi), calcolato a partire dalle precipitazioni mensili e adatto a quantificare eventuali stati di siccità/umidità stagionali (3 mesi) tramite una scala di valori con soglie da -2 (per l'estremamente siccitoso) a +2 (per l'estremamente umido), ha seguito il favorevole andamento delle precipitazioni del periodo ottobre - dicembre salendo fino alla classe di moderata umidità. Nello stesso periodo si riscontra anche un recupero dello stesso indice calcolato però nei 12 mesi, l'SPI-12, adatto a quantificare eventuali stati di siccità nel medio-lungo periodo. Successivamente, nella finestra di scarse precipitazioni di gennaio-febbraio, l'indice SPI-3 è tornato nella normalità mentre SPI-12 ha oscillato fra la normalità e la moderata siccità.

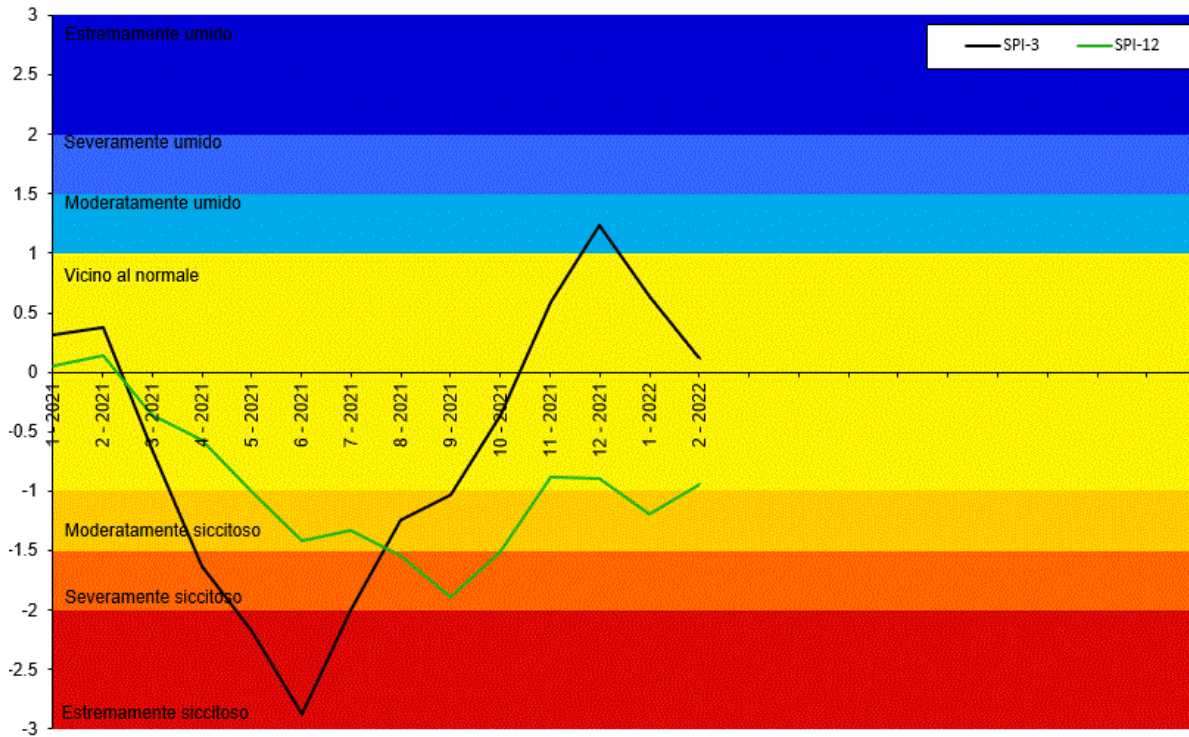


Figura 7. Andamento mensile indice SPI a 3 mesi (in nero) e a 12 mesi (in verde) da gennaio 2021 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

In pillole

Parametro	Descrizione
Temperatura media stagionale	6,3°C, +0,8°C rispetto al 1981-2010.
Temperatura media mensile	Dicembre: 6,5°C, +0,4°C rispetto al 1981-2010. Gennaio: 4,9°C, -0,2°C rispetto al 1981-2010. Febbraio: 7,6°C, +2°C rispetto al 1981-2010.
Temperature minime e massime mensili	Temp. Min gennaio: 0,6°C, -1°C rispetto al 1981-2010. Temp. Max febbraio: 13,8°C, +3,6°C rispetto al 1981-2010, <i>sesto valore record per il mese dal 1961.</i>
La decade più fredda rispetto alla norma (maggiore differenza negativa)	III di gennaio: 3,8°C, -1,2°C rispetto al 1981-2010.
La decade più calda rispetto alla norma (maggiore differenza positiva)	II di febbraio: 8,2°C, +3,5°C rispetto al 1981-2010.
Precipitazione totale stagionale	210mm, +9% rispetto al 1981-2010.
Numero medio giorni piovosi stagionale	19 giorni, -23% rispetto al 1981-2010.
Precipitazione totale mensile	Dicembre: 107mm, +18% rispetto al 1981-2010. Gennaio: 32mm, -36% rispetto al 1981-2010. Febbraio: 71mm, +38% rispetto al 1981-2010.
Numero medio giorni piovosi mensile	Dicembre: 9 giorni, -12% rispetto al 1981-2010. Gennaio: 5 giorni, -32% rispetto al 1981-2010. Febbraio: 5 giorni, -25% rispetto al 1981-2010.
La decade più piovosa	III di febbraio: 62mm, +290% rispetto al 1981-2010, <i>nono valore più alto per una decade di febbraio dal 1961.</i>
La località più piovosa	Frontone: 493mm in 29 giorni di pioggia.
La località meno piovosa	Fano: 131mm in 14 giorni di pioggia.
La precipitazione giornaliera più intensa	Camerano, 11 dicembre: 103mm (69% del totale mensile della stazione).
La precipitazione oraria più intensa	Carassai, ore 2 del 26 febbraio: 18mm (14% del totale mensile della stazione)
La precipitazione in 10 minuti più intensa	Carassai, ore 1:20 del 26 febbraio: 7mm (5% del totale mensile della stazione).
La precipitazione più lunga	Matelica, durata 43 ore (dalle ore 23 del 25 febbraio alle ore 20 del 27 febbraio); totale di pioggia caduta: 75mm.
Siccità/Umidità (indice SPI)	SPI-3 nella classe <i>moderata umidità</i> in dicembre; SPI-12 tra la <i>normalità</i> e la <i>moderata siccità</i> .