

## L'inverno 2024 nelle Marche.

a cura di Tognetti Danilo<sup>1</sup>, Leonesi Stefano<sup>2</sup>

### 1. Introduzione

Si considerano gli aspetti climatici che hanno caratterizzato l'inverno 2024<sup>3</sup>. I dati utilizzati per le seguenti elaborazioni sono quelli di precipitazione, temperatura e vento rilevati da 14 stazioni gestite dal Servizio Agrometeo Regionale AMAP ([www.meteo.marche.it](http://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 collocazione<sup>4</sup>. Il periodo di riferimento considerato è il trentennio completo più recente 1991-2020<sup>5</sup>.

### 2. Temperatura

#### 2.1. Analisi stagionale e mensile

Quello del 2024 è stato di gran lunga l'inverno più caldo per le Marche dal 1961<sup>6</sup>. Il valore medio regionale<sup>7</sup> della temperatura, pari a 8,2°C è infatti di quasi un grado centigrado più alto rispetto all'ormai precedente record appartenente agli inverni 1990 e 2007 (7,7°C). Eccezionalmente elevato è stato lo scarto rispetto alla media di riferimento 1991-2020: +2,8°C. Con il 2024 siamo giunti al quinto inverno consecutivo più caldo del normale.

Si sono registrati record anche per i valori mensili: in dicembre per la temperatura media e massima; in febbraio per la temperatura media. Tutte le anomalie mensili sono state positive; scarti minori si registrano per le minime che hanno risentito delle inversioni termiche notturne, della formazione di nebbie e bassa copertura, fenomeni favoriti dai lunghi periodi di stasi anticiclonica.

Mese	Temperatura media (°C)			Temperatura minima (°C)			Temperatura massima (°C)		
	2024	1991-2020	Anomalia	2024	1991-2020	Anomalia	2024	1991-2020	Anomalia
dicembre	9,0	6,1	2,9	4,6	2,6	2,0	14,6	10,5	4,1
gennaio	7,1	5,2	1,9	3,0	1,5	1,5	12,4	9,6	2,8
febbraio	9,4	6,1	3,3	4,5	1,9	2,6	15,8	11,0	4,7
stagione	8,5	5,7	2,8	4,0	2,0	2,1	14,3	10,4	3,9

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

<sup>1</sup> Servizio Agrometeo AMAP Regione Marche, [tognetti\\_danilo@amap.marche.it](mailto:tognetti_danilo@amap.marche.it)

<sup>2</sup> Servizio Agrometeo AMAP Regione Marche

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> Mariani L, 2005. Caratterizzazione agroclimatica del territorio delle Marche, progetto MARSIA ASSAM.

<sup>5</sup> 1991-2020 periodo di clima normale (Cli.No., ClimaticNormals) 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).

<sup>6</sup> Anno di inizio della serie storica climatica.

<sup>7</sup> Valore calcolato a partire da dati misurati da 14 stazioni scelte come rappresentative dell'intero territorio regionale.

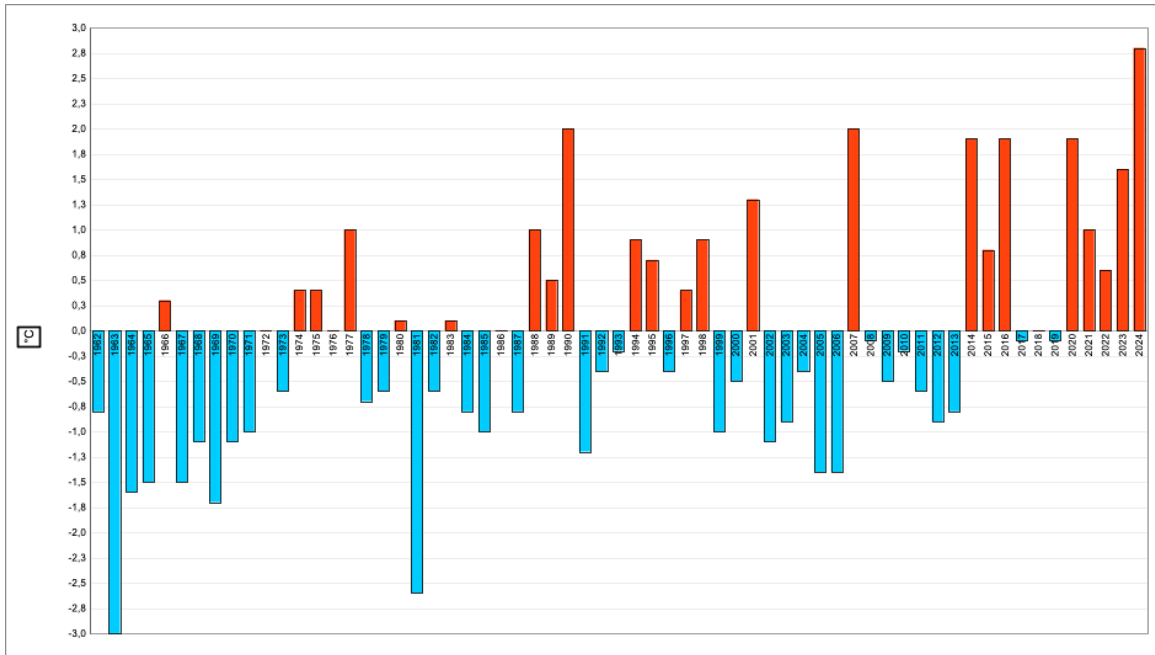


Figura 1. Anomalia della temperatura media stagionale (°C). (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

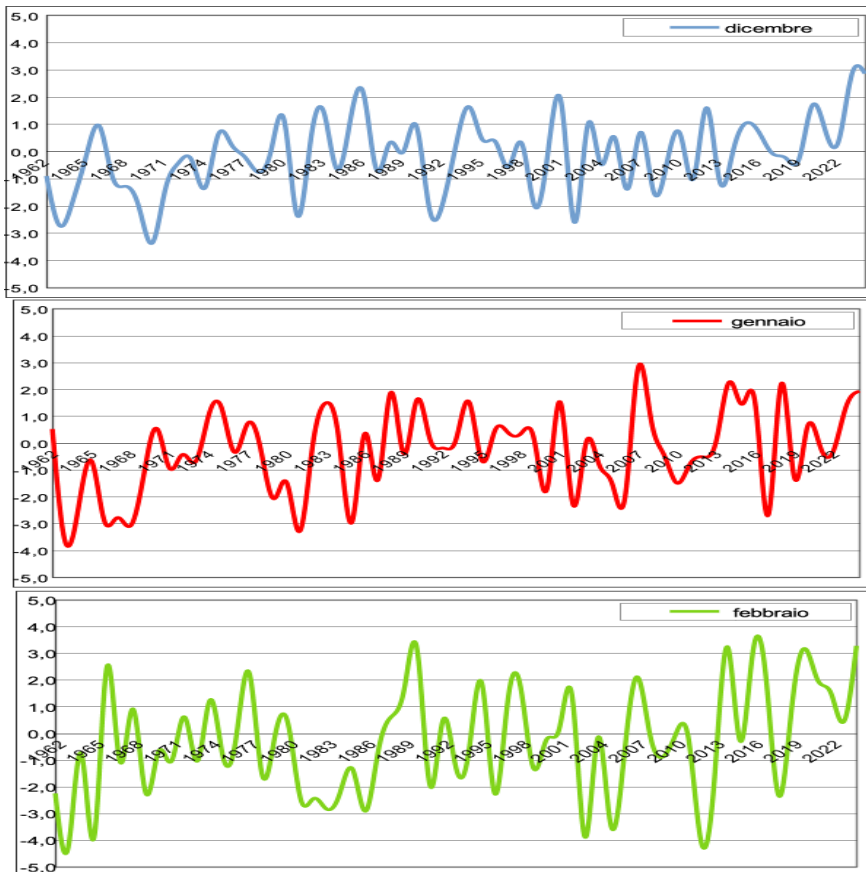


Figura 2. Andamento della temperatura media mensile dei tre mesi stagionali (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

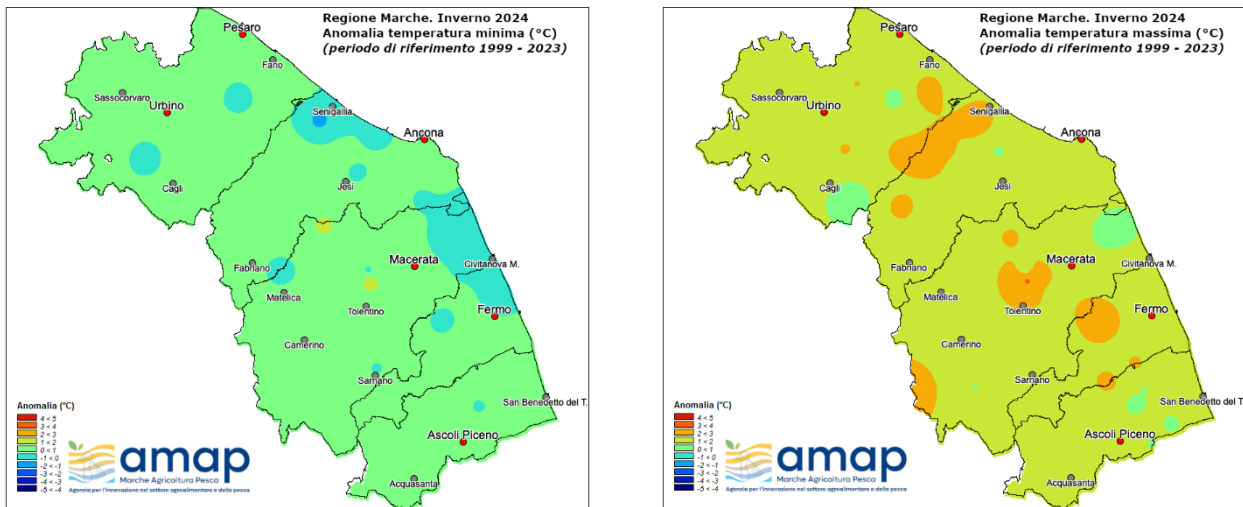


Figura 3. Mappe dell'anomalia della temperatura minima stagionale (a sinistra) e dell'anomalia della temperatura massima stagionale (a destra) in °C rispetto al periodo di riferimento 1999-2022<sup>8</sup> (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

## 2.2. Analisi decadale

Così come accaduto nel precedente autunno, tutte le decadi stagionali sono state più calde della media. Le anomalie più elevate si sono verificate tra fine dicembre ed inizio gennaio, nella prima parte di febbraio. Nella classifica delle più calde decadi del mese di dicembre, la terza decade di dicembre 2023 si piazza al quarto posto (posizione, tra l'altro, immediatamente successiva a quella della terza decade di dicembre 2022 quando la temperatura media è stata di 10,3°C). Anche la terza di febbraio si classifica al quarto posto nella rispettiva graduatoria delle decadi più calde per il mese.

Decade	2024 (°C)	1991-2020 (°C)	Anomalia (°C)
Dic 2023 1°	7,9	7,1	0,8
Dic 2023 2°	8,8	5,6	3,2
Dic 2023 3°	10,2	5,5	4,7
Gen 1°	9,0	5,3	3,7
Gen 2°	7,5	5,3	2,3
Gen 3°	5,1	4,8	0,2
Feb 1°	9,6	5,5	4,1
Feb 2°	8,4	5,5	2,8
Feb 3°	10,2	6,5	3,8

Tabella 2. Temperatura media decadale (°C) stagione attuale, del riferimento e anomalia rispetto al riferimento (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

<sup>8</sup> Si utilizza come riferimento il periodo 1999-2022 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	2,2	29 gennaio	20,5	01 dicembre	-2,3	29 gennaio	24,5	01 dicembre
Carassai	3,0	22 gennaio	21,3	01 dicembre	-3,4	22 gennaio	26,2	01 dicembre
Fano	0,7	29 gennaio	18,4	01 dicembre	-3,9	30 gennaio	24,4	01 dicembre
Fermo	3,5	30 gennaio	17,5	02 dicembre	-2,3	22 gennaio	23,6	01 dicembre
Maiolati Spontini	3,9	11 gennaio	21,4	01 dicembre	-1,4	22 gennaio	24,5	01 dicembre
Maltignano	4,7	22 gennaio	18,9	01 dicembre	-1,2	14 gennaio	27,9	01 dicembre
Matelica	1,0	29 gennaio	18,7	01 dicembre	-6,7	22 gennaio	22,2	01 dicembre
Montecosaro	2,9	30 gennaio	16,5	02 dicembre	-4,1	30 gennaio	23,6	01 dicembre
Montefortino	0,2	20 gennaio	17,8	01 dicembre	-2,5	22 gennaio	20,8	01 dicembre
Muccia	-0,1	29 gennaio	18,1	01 dicembre	-7,1	29 gennaio	21,8	01 dicembre
Sant'Angelo in Vado	-0,1	21 gennaio	17,3	01 dicembre	-7,2	22 gennaio	20,6	01 dicembre
Spinetoli	5,7	21 gennaio	21,2	01 dicembre	1,9	22 gennaio	26,6	01 dicembre
Tolentino	2,7	11 gennaio	19,9	01 dicembre	-1,0	22 gennaio	24,3	01 dicembre
Urbino	0,9	11 gennaio	16,2	01 dicembre	-1,3	22 gennaio	19,0	01 dicembre

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

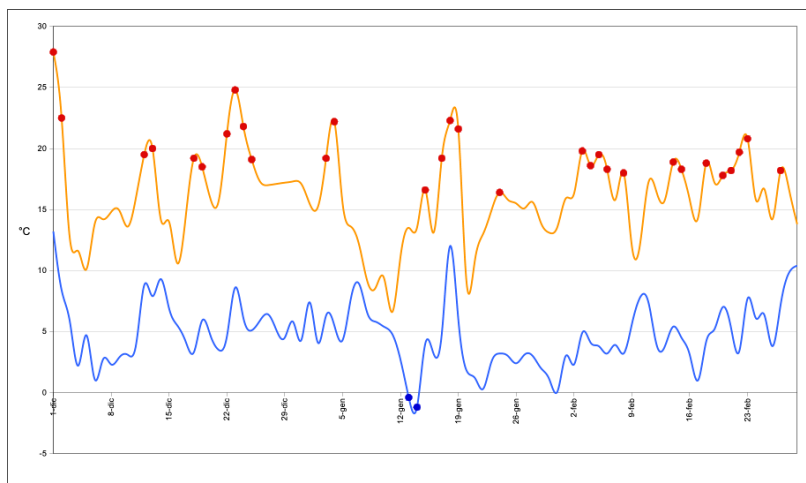
### 2.3. Eventi particolari

#### 2.3.1. Ondate di calore e di freddo

**Ondata di calore:** almeno sei giorni consecutivi con temperatura massima superiore al 90° percentile<sup>9,10</sup>.

**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.

Nei seguenti grafici è riportato l'andamento della temperatura minima (linea azzurra) e della temperatura massima (linea arancione) giornaliera per la stagione in esame su alcune stazioni di riferimento. Gli eventuali punti in rosso rappresentano i giorni in cui la temperatura massima è stata superiore al **90° percentile**. Gli eventuali punti in blu rappresentano invece i giorni in cui la temperatura minima è stata inferiore al **10° percentile**. Con gli eventuali asterischi in rosso si rappresentano le cosiddette **notti tropicali** cioè i giorni con temperatura minima superiore a 20°C.



Maltignano (AP).

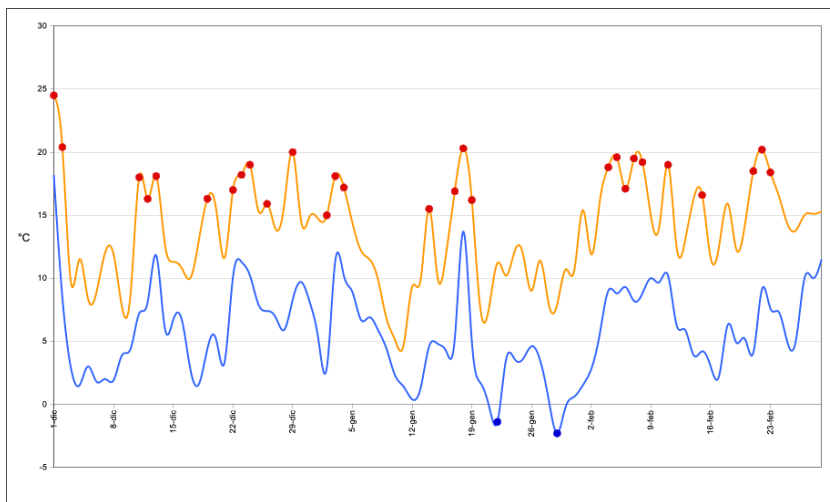
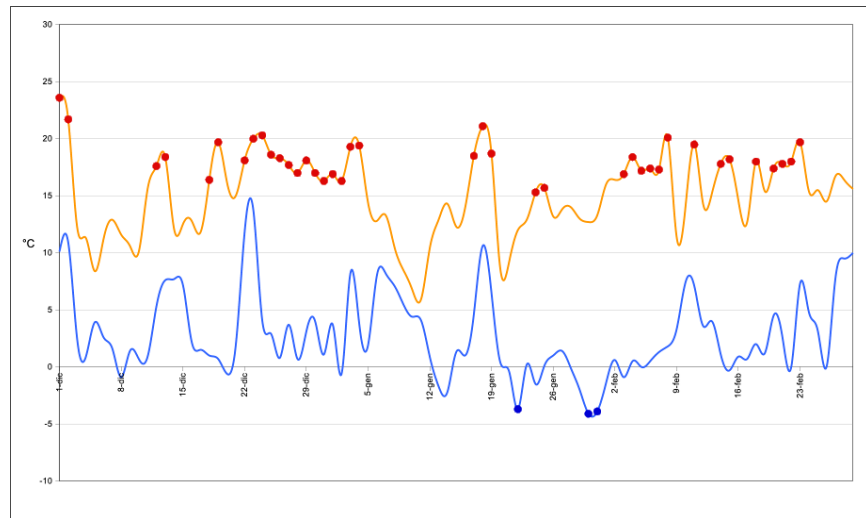
Gli estremi di temperatura massima si sono verificati numerosissimi. In tutto se ne contano 30. Dunque, in media, ogni tre giorni la temperatura massima ha assunto valori decisamente miti per la stagione in corso. Solo due invece sono stati i giorni di temperatura minima particolarmente fredda (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

<sup>9</sup>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.

<sup>10</sup>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).**

Ben 39 sono stati i giorni classificati come molto caldi di cui addirittura 14 consecutivi i quali hanno definito così un'ondata di calore tra la fine di dicembre e l'inizio di gennaio. Un'altra ondata di calore è individuabile nel periodo 3 – 8 febbraio (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

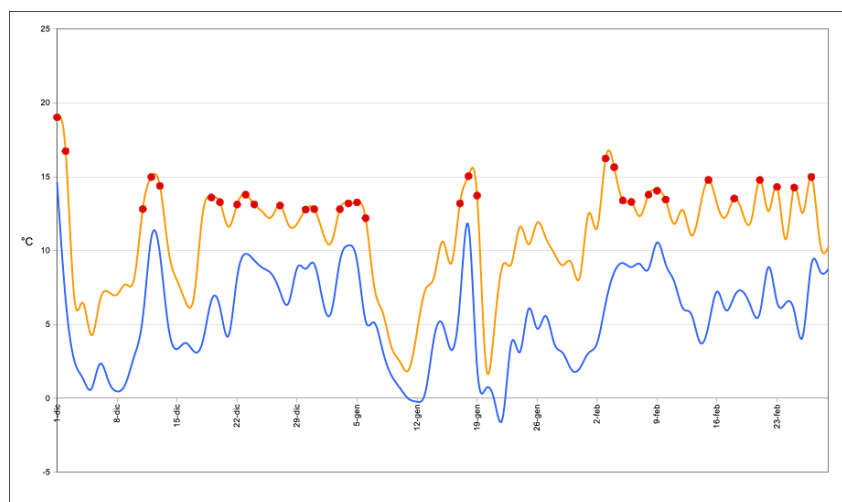


**Agugliano (AN).**

Numerosi sono stati i giorni molto caldi anche per la stazione di Agugliano. Tuttavia, in numero minore rispetto alle stazioni viste sopra. Questo fatto forse è dovuto alla dislocazione geografica della stazione vicina al Conero ed al mare (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

**Urbino (PU).**

L'andamento termico giornaliero della stazione di Urbino conferma che anche il settore alto-collinare della regione ha sofferto le condizioni di caldo anomalo stagionale. Si contano infatti ben 33 giorni con temperatura massima mite. Molto caldo è stato il periodo 19 dicembre – 6 gennaio dove però non si individua un numero di giorni consecutivi sufficientemente alto così da classificare una "ondata di calore". Osservare poi che la temperatura minima non è scesa mai sotto il limite del 10° percentile (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).





### 3. Precipitazione

#### 3.1. Analisi stagionale e mensile

Così come lo era stata la precedente stagione autunnale, anche l'inverno è stato decisamente poco piovoso sia come totale di precipitazione che come *numero di giorni di pioggia*<sup>11</sup>. Il totale medio complessivo di precipitazione rilevata sul territorio regionale è stato di soli 98mm corrispondente ad un -52% rispetto alla media 1991-2020; il numero di giorni di pioggia è stato in media pari a 14 quindi, -11 rispetto al 1991-2020. *Quella del 2024 è stata la settima stagione invernale meno piovosa per le Marche dal 1961.* In ognuno dei tre mesi invernali la precipitazione è stata inferiore alla media con l'ammancio maggiore registrato in dicembre: -71%.

Mese	Precipitazione totale			Numero giorni di pioggia		
	2024 (mm)	1991-2020 (mm)	Anomalia (%)	2024 (n° giorni)	1991-2020 (n° giorni)	Anomalia (n° giorni)
dicembre	25	85	-71	4	9	-5
gennaio	45	57	-22	6	8	-2
febbraio	28	61	-54	5	8	-3
<b>stagione</b>	<b>98</b>	<b>203</b>	<b>-52</b>	<b>14</b>	<b>25</b>	<b>-11</b>

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

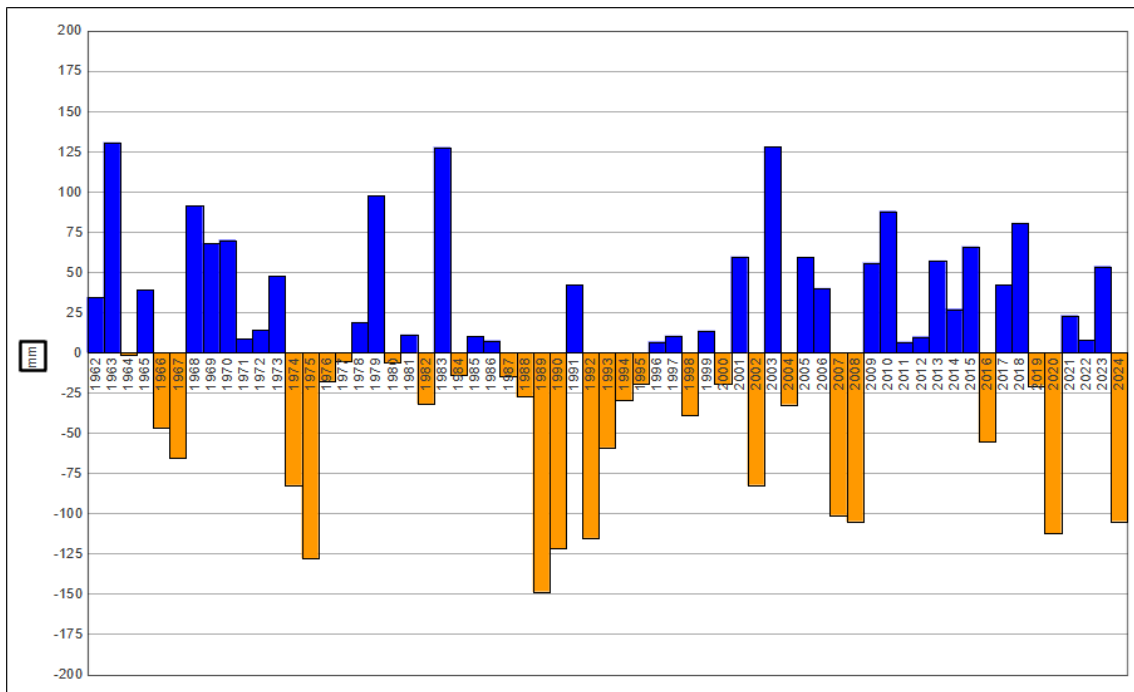


Figura 4. Andamento anomalia precipitazione totale stagionale (mm). (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

<sup>11</sup>Un giorno si intende piovoso quando vi si registra una precipitazione giornaliera di almeno 1mm.

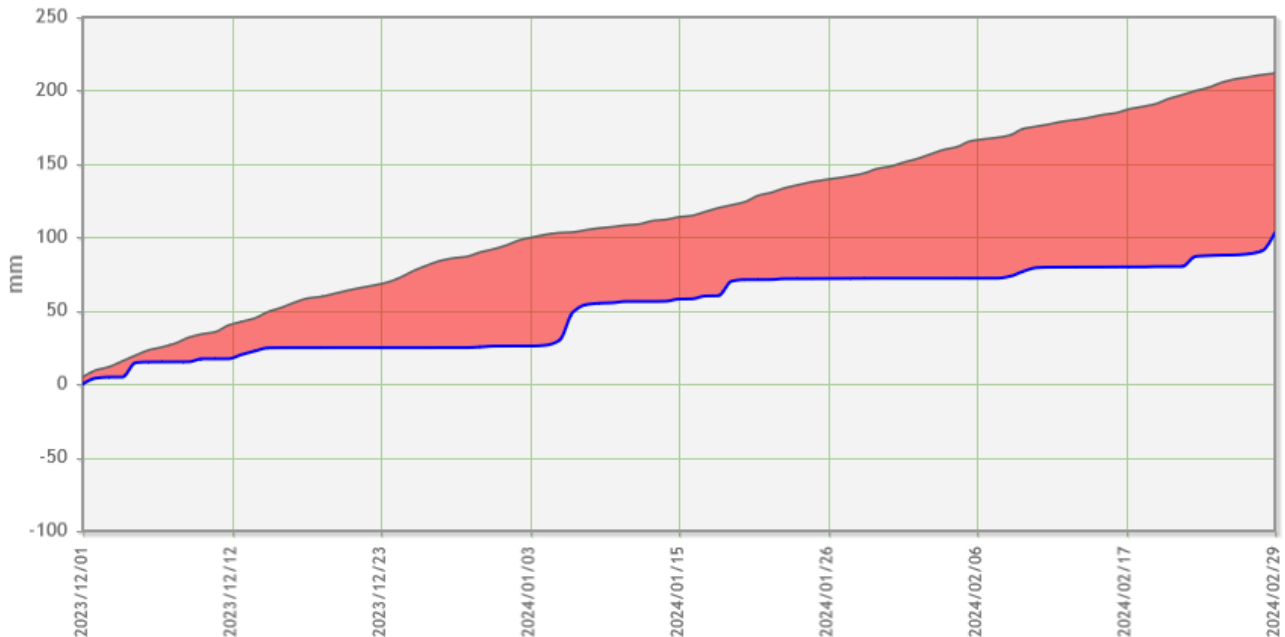


Figura 5. Andamento giornaliero della precipitazione cumulata nel corso della stagione in esame confrontata con la media regionale storica (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale). Nel corso della stagione la precipitazione si è mantenuta sempre sotto la norma. Praticamente assenti le piogge e la neve nella seconda metà di dicembre nonché tra la seconda metà di gennaio e la prima di febbraio.

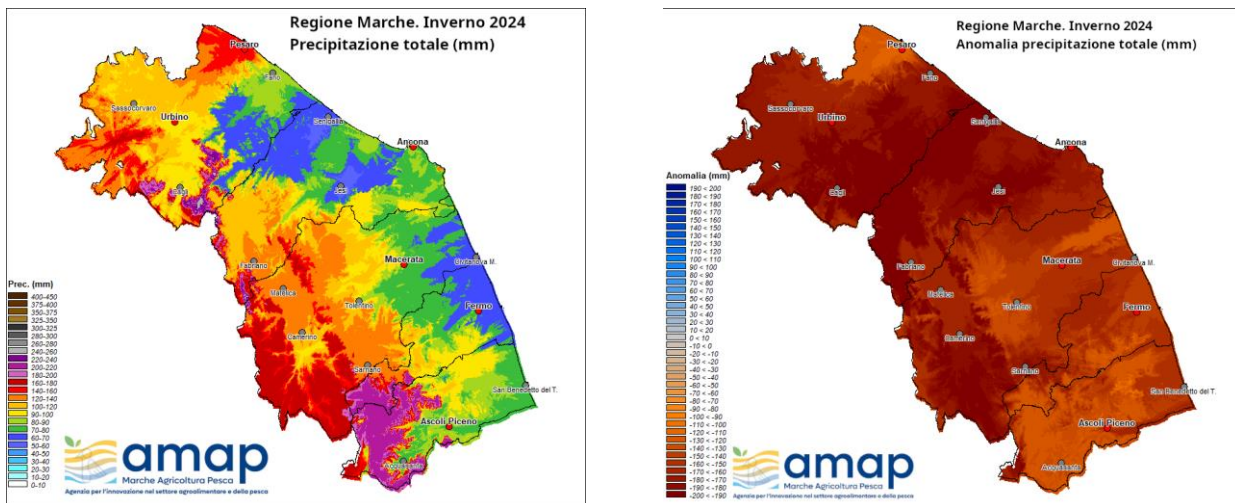


Figura 6. A sinistra, mappa precipitazione stagionale; a destra, mappa anomalia precipitazione stagionale rispetto al 1999-2022 (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

### 3.2. Analisi decadale

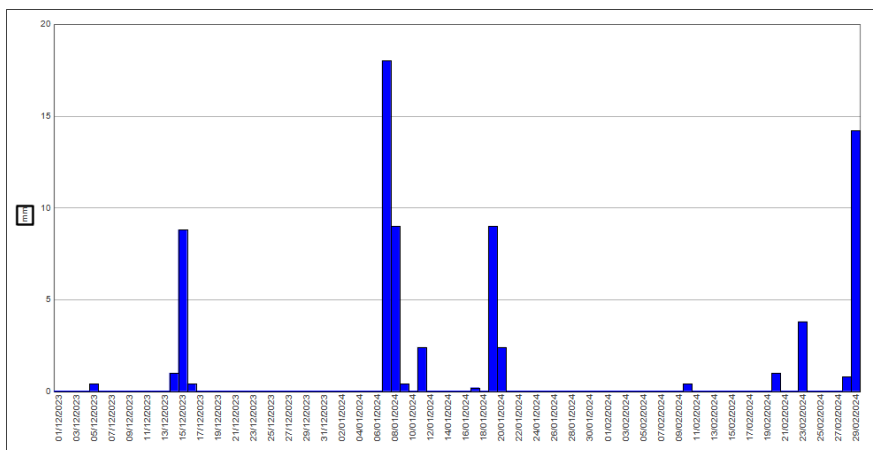
Se si esclude la lievissima anomalia positiva della terza decade di febbraio, l'unica decade stagionale in cui la precipitazione è stata significativamente al di sopra della norma è stata la prima di gennaio quando il guadagno rispetto alla media 1991-2020 è stato del 68%. Assenti o quasi le precipitazioni nel corso della terza decade di dicembre, tra la terza decade di gennaio e la seconda di febbraio.

Decade	2024 (mm)	1991-2020 (mm)	Anomalia (%)
Dic 2023 1°	16	34	-53
Dic 2023 2°	8	27	-69
Dic 2023 3°	0	28	-98
Gen 1°	29	17	68
Gen 2°	15	17	-8
Gen 3°	1	24	-96
Feb 1°	4	25	-83
Feb 2°	3	17	-83
Feb 3°	21	20	4

Tabella 5. Precipitazione totale decadale stagione attuale (mm), di riferimento (mm) e anomalia (%). (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

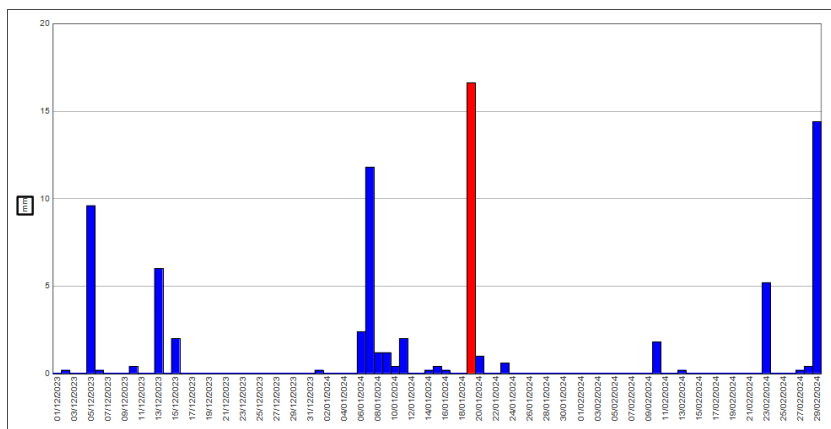
### 3.3. Piogge giornaliere intense e molto intense

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 ma inferiori o uguali al 99° percentile. Quelle eventuali in marrone indicano invece le precipitazioni giornaliere molto intense cioè superiori al 99° percentile.

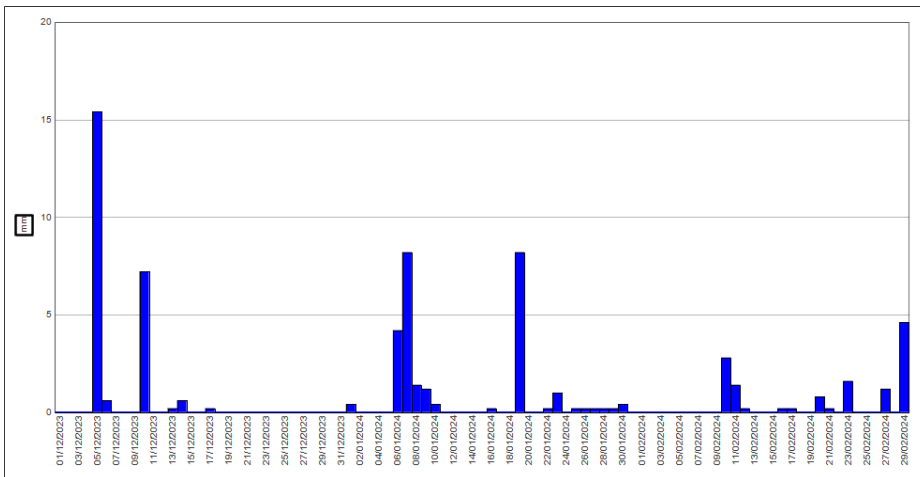


Maltignano (AP). Poco frequenti sono state le piogge nel corso della stagione invernale; non si osservano fenomeni particolarmente intensi (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

Tolentino Cermis (MC) Rispetto alla stazione di Maltignano vista sopra, la stazione di Tolentino è stata interessata da un maggior numero di eventi di cui uno classificato come "intenso", il giorno 19 gennaio con un totale di 17mm (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

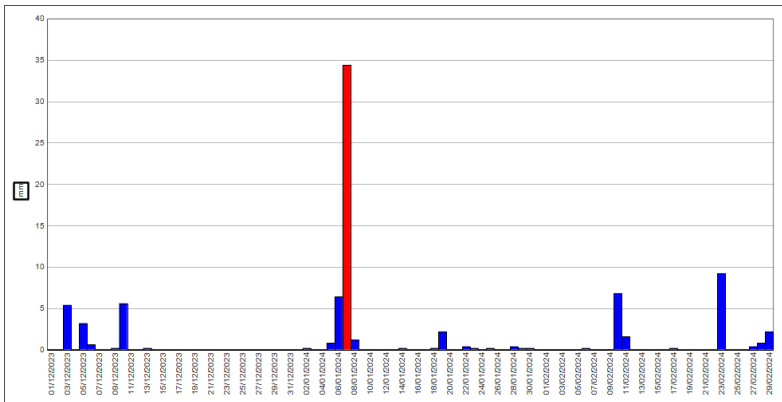
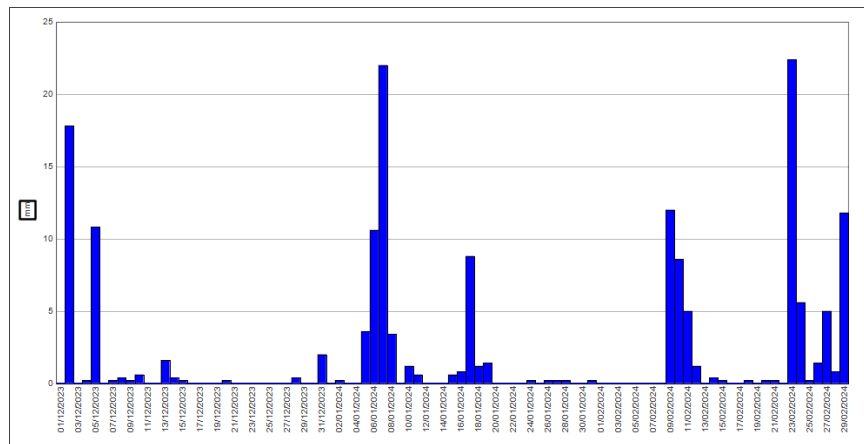






Agugliano (AN). Anche in questo caso non sono stati rilevati valori giornalieri particolarmente intensi. Si osserva però un maggior numero di giorni piovosi (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

S. Angelo in Vado (PU). Anche per questa stazione non si registrano eventi di particolare incidenza. Buon quantitativo di mm si sono avuti comunque durante i primi giorni di gennaio e sul finire di febbraio (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Fano (PU). La pioggia del 7 gennaio, pari a 34mm, classificabile come "intensa" causata da una depressione mediterranea dislocata nei pressi del meridione italiano (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), dopo il recupero sostenuto dalle precipitazioni di novembre è tornato a scendere a febbraio fino alla classe di severa siccità. Andamento decrescente nella classe di siccità severa anche per l'indice a 6 mesi (siccità/umidità nel breve-medio

periodo). L'indice a 12 mesi (SPI-12), che indica stati di siccità/umidità nel medio-lungo periodo, permane nella classe *vicino al normale*.

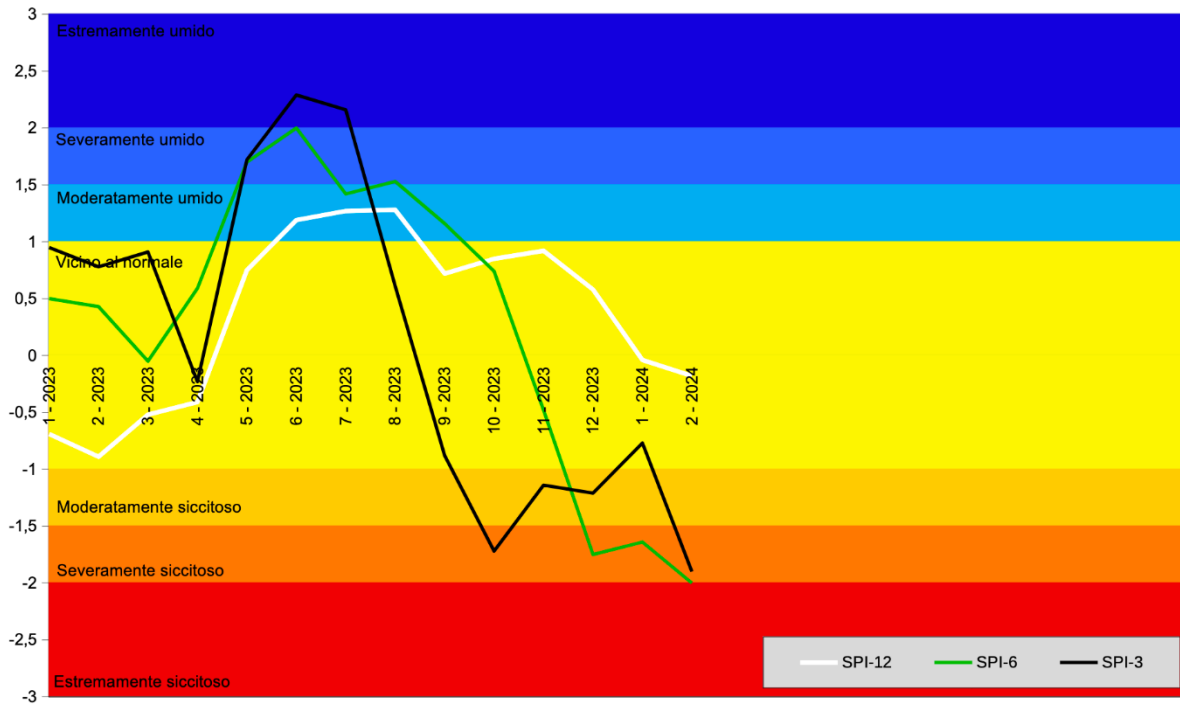


Figura 7. Andamento mensile indice SPI a 3 mesi (in nero), a 6 mesi (in verde) e a 12 mesi (in bianco) da gennaio 2023 (Fonte: AMAP Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

## In pillole

Parametro	Descrizione
Temperatura media stagionale	8,5°C, +2,8°C rispetto al 1991-2020, <i>valore record per la stagione invernale dal 1961.</i>
Temperatura media mensile	Dicembre 2023: 9°C, +2,9°C rispetto al 1991-2020, <i>valore record per il mese di dicembre dal 1961.</i> Gennaio: 7,1°C, +1,9°C rispetto al 1991-2020, <i>quarto valore record per il mese di gennaio dal 1961.</i> Febbraio: 9,4°C, +3,3°C rispetto al 1991-2020, <i>valore record per il mese di febbraio dal 1961.</i>
Temperature minime e massime mensili	Temp. Min dicembre 2023: 4,6°C, +2°C rispetto al 1991-2020, <i>terzo valore più alto per la temperatura minima di dicembre dal 1961.</i> Temp. Max febbraio: 15,8°C, +4,7°C rispetto al 1991-2020, <i>secondo valore più alto per la temperatura massima di febbraio dal 1961.</i>
La decade più fredda rispetto alla norma (maggiore differenza negativa)	Nel corso della stagione non ci sono state decadi più fredde della norma.
La decade più calda rispetto alla norma (maggiore differenza positiva)	III di dicembre: 10,2°C, +4,7°C rispetto al 1991-2020, <i>quarto valore record per una decade di dicembre dal 1961.</i>
Precipitazione totale stagionale	98mm, -52% rispetto al 1991-2020, <i>settimo valore più basso per la stagione invernale dal 1961.</i>
Numero medio giorni piovosi stagionale	14 giorni, -45% rispetto al 1991-2020.
Precipitazione totale mensile	Dicembre 2023: 25mm, -71% rispetto al 1991-2020, <i>sesto valore più basso per il mese di dicembre dal 1961.</i> Gennaio: 45mm, -22% rispetto al 1991-2020. Febbraio: 28mm, -54% rispetto al 1991-2020.
Numero medio giorni piovosi mensile	Dicembre 2023: 4 giorni, -59% rispetto al 1991-2020. Gennaio: 6 giorni, -22% rispetto al 1991-2020. Febbraio: 5 giorni, -41% rispetto al 1991-2020.
La decade più piovosa	I di gennaio: 29mm, +68% rispetto al 1991-2020.
La località più piovosa	Montelabbate: 138mm in 16 giorni di pioggia.
La località meno piovosa	Fermo: 62mm in 12 giorni di pioggia.
La precipitazione giornaliera più intensa	Pesaro, 7 gennaio: 89mm (88% del totale mensile della stazione).
La precipitazione oraria più intensa	Pesaro, ore 9 del 7 gennaio: 24mm (23% del totale mensile della stazione)
La precipitazione in 10 minuti più intensa	Pesaro, ore 8:30 del 7 gennaio: 7mm (7% del totale mensile della stazione).
La precipitazione più lunga	Frontone, durata 27 ore (dalle ore 23 del 6 gennaio alle ore 4 del 8 gennaio); totale di pioggia caduta: 50mm.
Siccità/Umidità (indice SPI)	SPI-3 nella classe di <i>severa siccità</i> in febbraio; SPI-6 nella classe di <i>severa siccità</i> nei tre mesi stagionali; SPI-12 decrescente, nella classe di <i>normalità</i> .