

## L'inverno 2017 nelle Marche.

a cura di Tognetti Danilo<sup>1</sup>

Si considerano gli aspetti climatici che hanno caratterizzato la **stagione invernale 2017**<sup>2</sup>. 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](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>3</sup>.

### 1. Evoluzione generale

L'intera stagione invernale è stata caratterizzata da un'anomalia positiva dei geopotenziali a 500mb che ha interessato le medio-alte latitudini europee. In dicembre e soprattutto in febbraio, tale surplus di geopotenziale ha interessato anche l'Italia. Per il nostro Paese c'è stato un cambio di fronte nel corso del mese di gennaio quando hanno prevalso geopotenziali più bassi della media che hanno portato a condizioni di maggiore freddo e abbondanti precipitazioni (anche nevose) queste ultime però solo al centro-sud.

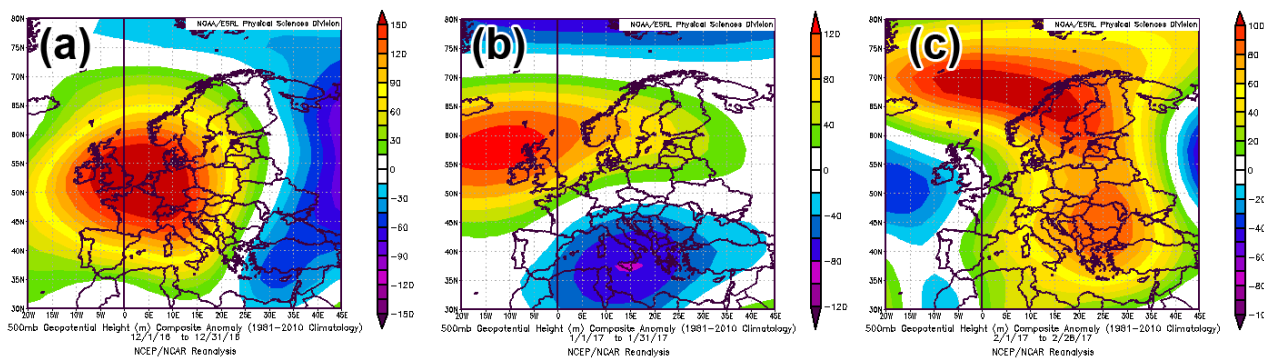


Figura 1 Anomalia altezza geopotenziale (m) a 500mb rispetto al periodo 1981-2010; (a) dicembre 2016, (b) gennaio 2017, (c) febbraio 2017 (fonte: [NCEP/NCAR Reanalysis](http://NCEP/NCAR Reanalysis))

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

<sup>2</sup> Stagione meteorologica: inverno da dicembre dell'anno precedente fino a febbraio, primavera da marzo a maggio, estate da giugno a agosto, autunno da settembre a novembre

<sup>3</sup> Mariani L, 2005. Caratterizzazione agroclimatica del territorio delle Marche, progetto MARSIA ASSAM

## 2. Temperatura

### 2.1. Analisi stagionale e mensile

Con il 2017 si interrompe la serie di stagioni invernali più calde della norma (figura 2). La temperatura dell'inverno 2017, pari a 5,6°C, è stata infatti perfettamente in linea con la media del periodo di riferimento 1981-2010<sup>4</sup>.

A fronte di un mese di dicembre anch'esso in media, una forte oscillazione termica ha caratterizzato il bimestre gennaio-febbraio, con il primo mese molto freddo, -2,6°C di anomalia termica rispetto al 1981-2010, totalmente compensata dal caldo di febbraio (Tabella 1). Tale simmetria si riflette anche nelle rispettive classifiche delle temperature mensili per le Marche dal 1961: gennaio 2017 ha fatto registrare il *settimo record più freddo*, febbraio 2017 il *settimo più caldo* (figura 3).

Mese	Temperatura media (°C)			Temperatura minima (°C)			Temperatura massima (°C)		
	2017	1981-2010	Anomalia	2017	1981-2010	Anomalia	2017	1981-2010	Anomalia
dicembre	6.1	6.1	0.0	2.1	2.7	-0.6	11.7	9.9	1.7
gennaio	2.5	5.1	-2.6	-0.9	1.5	-2.5	6.8	9.1	-2.3
febbraio	8.1	5.6	2.6	4.3	1.5	2.8	12.8	10.2	2.6
<b>stagione</b>	<b>5.6</b>	<b>5.5</b>	<b>0.1</b>	<b>1.8</b>	<b>1.9</b>	<b>-0.1</b>	<b>10.4</b>	<b>9.8</b>	<b>0.7</b>

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)

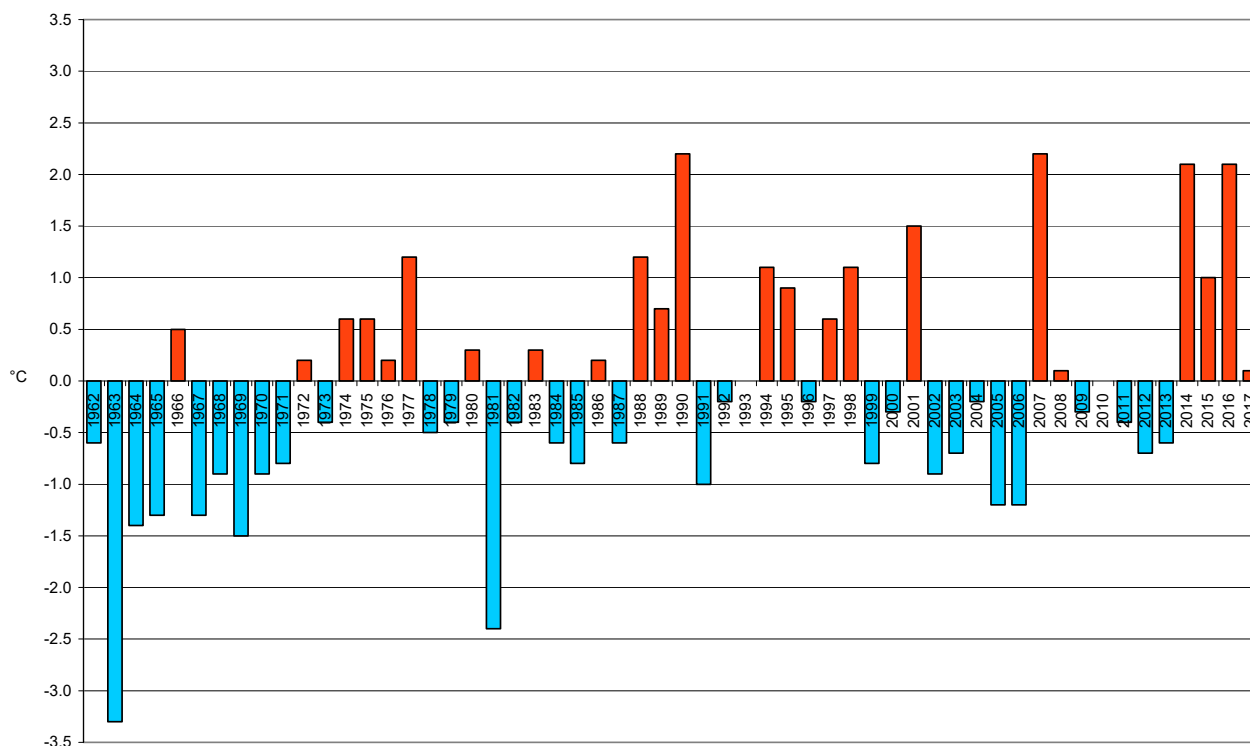


Figura 2. Andamento anomalia temperatura media stagionale (°C) rispetto alla media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

<sup>4</sup> 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)

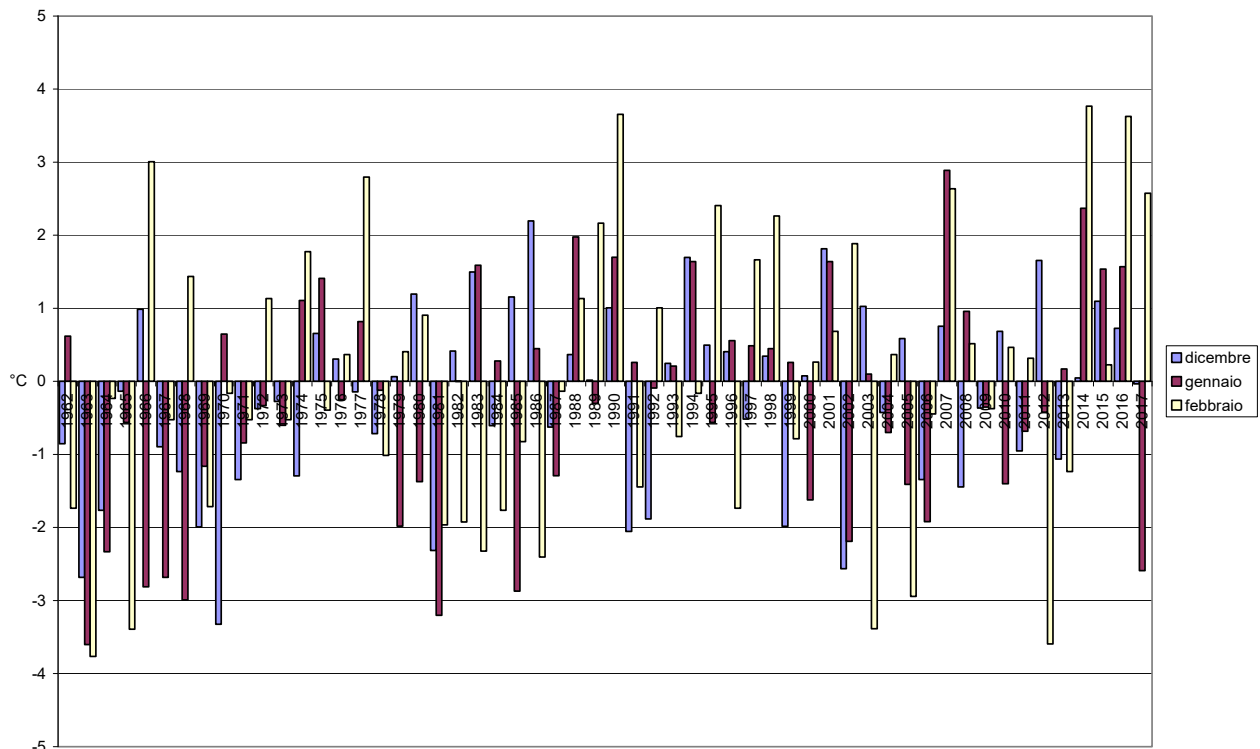


Figura 3. Andamento dell'anomalia della temperatura media mensile (°C) rispetto alla media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

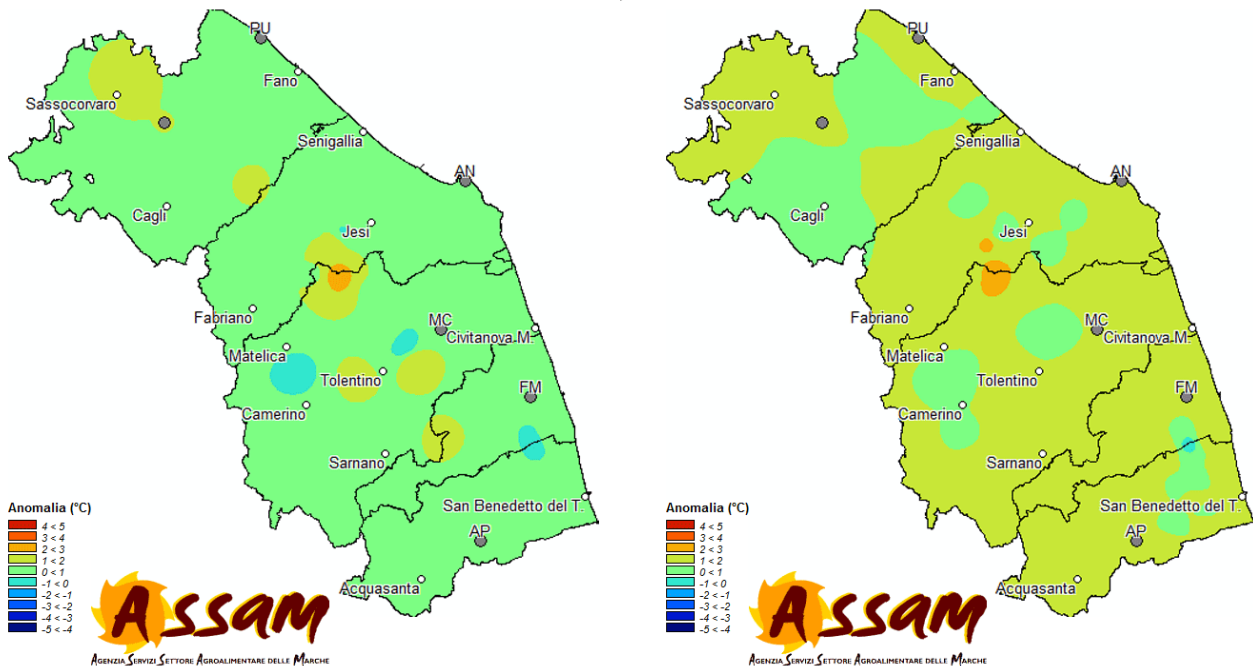


Figura 4. Mappe dell'anomalia della temperatura minima stagionale (a sinistra) e dell'anomalia della temperatura massima stagionale (a destra) in °C rispetto al periodo di riferimento 1999-2015<sup>5</sup> (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

<sup>5</sup> Per le mappe regionali viene utilizzato come riferimento il periodo 1999-2015, periodo per cui si ha disposizione un numero di stazioni abbastanza elevato per una significativa spazializzazione dei dati di temperatura.

## 2.2. Analisi decadale e giornaliera

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

Anche nell'andamento decadale è evidente la contrapposizione fra gennaio e febbraio. Nel primo mese dell'anno, tutte le decadi sono state più fredde della norma, specie la prima che, con una temperatura media di appena 1,5°C ha fatto registrare un'anomalia di -3,4°C rispetto alla media del trentennio (ottavo valore più freddo per la prima decade di gennaio dal 1961). Tutte al di sopra della soglia di +2°C le anomalie decadali di febbraio, con una punta massima nel corso della terza decade: +3,1°C rispetto al 1981-2010.

Decade	2017 (°C)	1981-2010 (°C)	Anomalia (°C)
Dic 1°	6.9	6.6	0.3
Dic 2°	5.3	5.9	-0.6
Dic 3°	6.2	5.3	1.0
Gen 1°	1.5	4.9	-3.4
Gen 2°	2.2	4.9	-2.7
Gen 3°	3.3	5.0	-1.7
Feb 1°	8.6	5.3	3.3
Feb 2°	6.8	4.8	2.0
Feb 3°	9.0	5.9	3.1

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

Stazione	Temperatura media				Temperatura minima		Temperatura massima	
	Min (°C)	Giorno Min	Max (°C)	Giorno Max	Min (°C)	Giorno	Max (°C)	Giorno
Agugliano	-1.7	07 gennaio	14.1	03 febbraio	-4.5	08 gennaio	18.9	23 febbraio
Carassai	-2.0	07 gennaio	12.3	04 febbraio	-6.3	08 gennaio	19.4	26 dicembre
Fano	-0.2	11 gennaio	13.5	03 febbraio	-5.4	12 gennaio	19.0	03 febbraio
Fermo	-0.4	07 gennaio	12.0	04 febbraio	-4.8	08 gennaio	19.1	03 febbraio
Maiolati Spontini	-2.4	07 gennaio	12.9	03 febbraio	-5.2	08 gennaio	17.3	11 dicembre
Maltignano	-1.4	07 gennaio	14.3	04 febbraio	-5.1	12 gennaio	19.4	28 dicembre
Matelica	-5.6	08 gennaio	12.8	24 febbraio	-12.5	08 gennaio	19.2	26 dicembre
Montecosaro	-0.9	07 gennaio	11.9	05 febbraio	-6.0	12 gennaio	20.0	23 febbraio
Montefortino	-8.3	07 gennaio	11.9	26 dicembre	-10.6	07 gennaio	17.3	26 dicembre
Muccia	-6.8	07 gennaio	11.3	24 febbraio	-13.1	08 gennaio	18.3	26 dicembre
Sant'Angelo in Vado	-5.1	07 gennaio	12.1	03 febbraio	-9.1	07 gennaio	17.9	26 dicembre
Spinetoli	-0.7	07 gennaio	14.6	04 febbraio	-3.3	07 gennaio	18.8	04 febbraio
Tolentino	-3.5	07 gennaio	12.2	23 febbraio	-5.6	08 gennaio	17.5	03 febbraio
Urbino	-4.3	07 gennaio	12.2	03 febbraio	-5.6	07 gennaio	16.8	04 febbraio

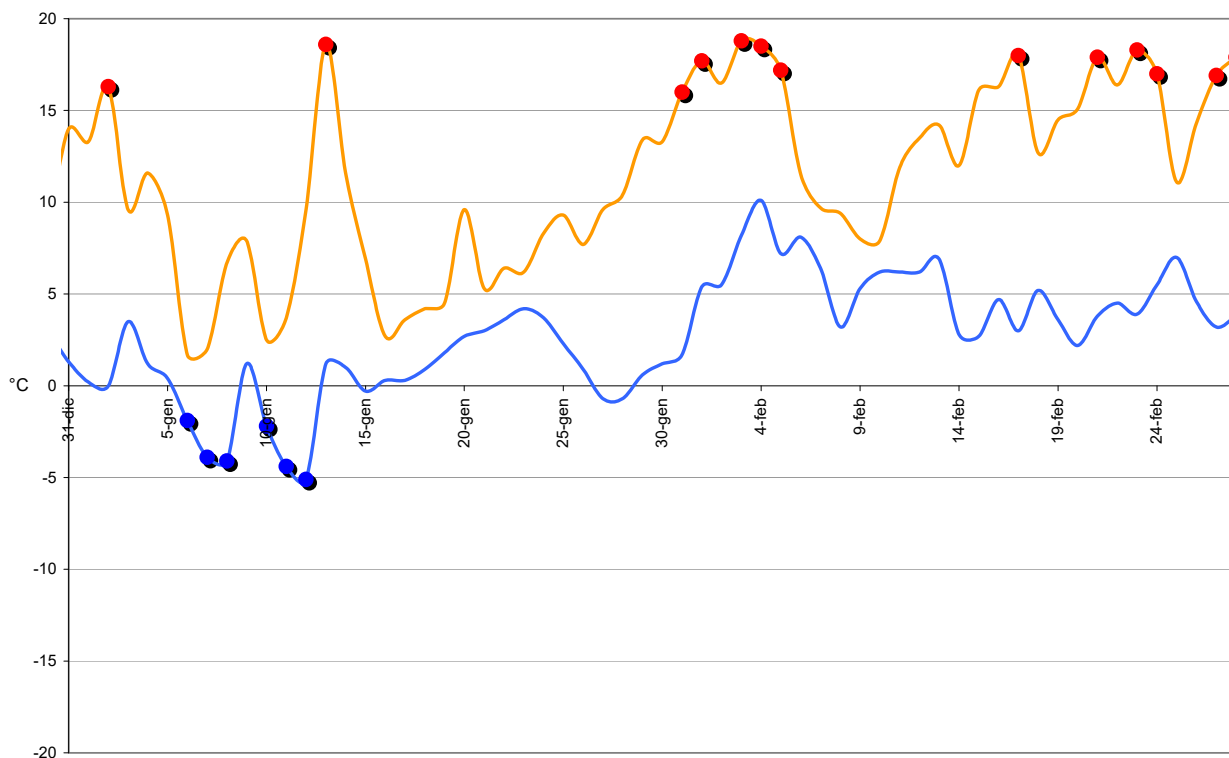
Tabella 3. Estremi delle temperature medie, minime e massime giornaliere (°C) per alcune località di riferimento (Fonte: ASSAM Regione Marche - Servizio Agrometeo Regionale)

## 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<sup>6,7</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 della distribuzione 1981-2010.

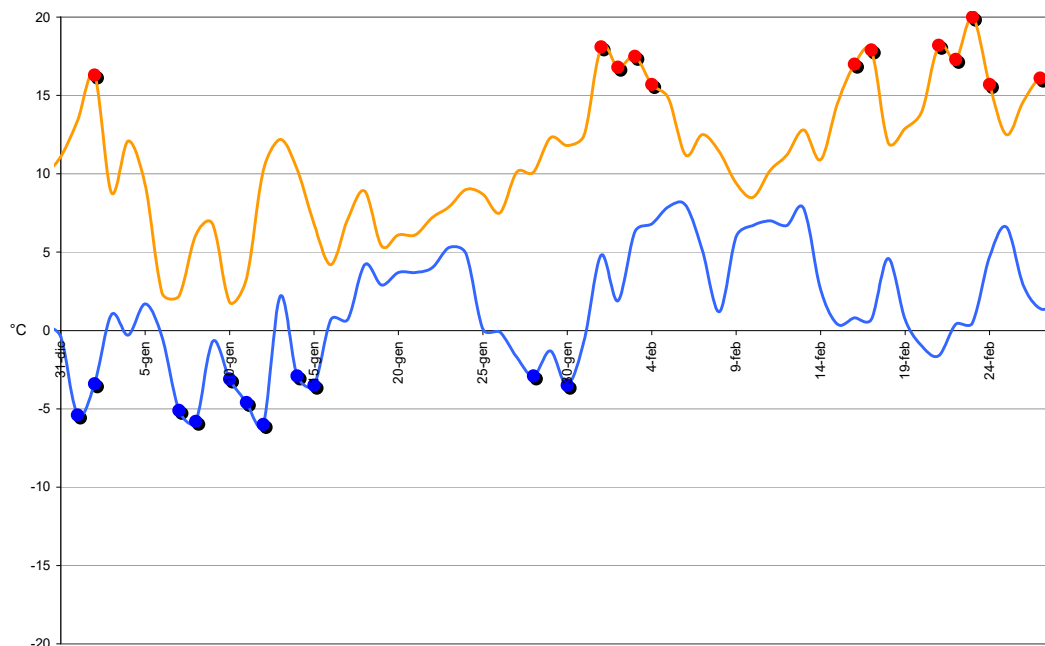


Maltignano (AP), dicembre 2016 - febbraio 2017; temperatura massima giornaliera (linea arancione) e giorni in cui la temperatura massima è stata superiore al 90° percentile 1981-2010 (punti in rosso); temperatura minima giornaliera (linea blu) e giorni in cui la temperatura minima è stata inferiore al 10° percentile 1981-2010 (punti in blu scuro).

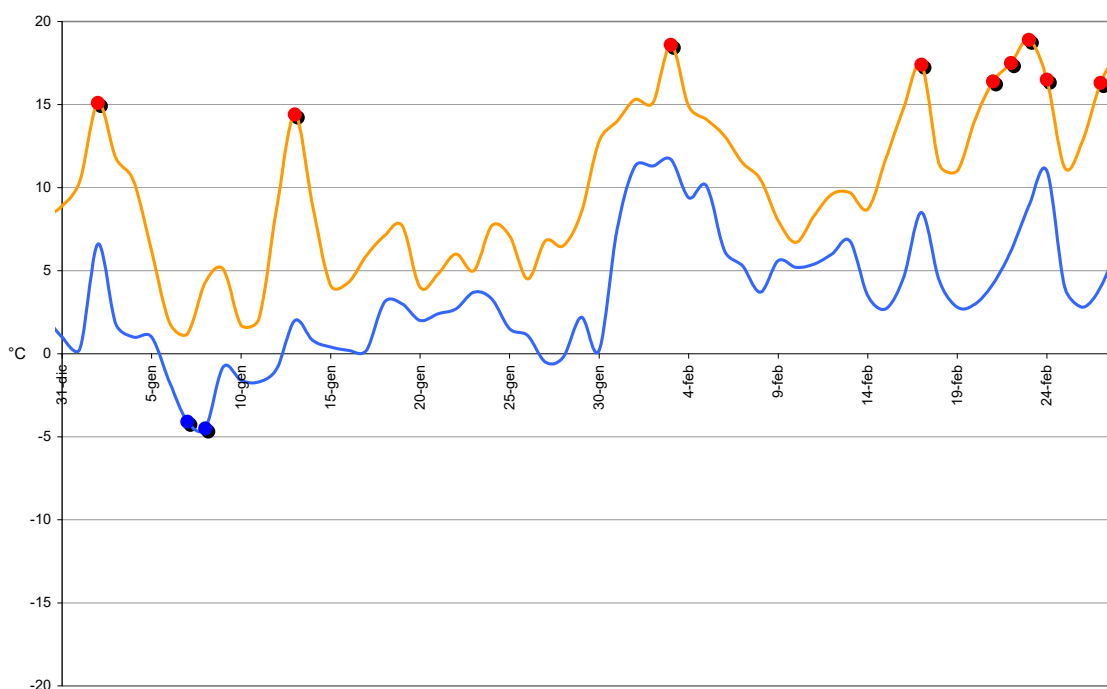
L'andamento giornaliero della temperatura della stazione mostra come siano stati più numerosi i giorni particolarmente caldi piuttosto che quelli di freddo intenso, i primi verificatesi soprattutto dalla fine gennaio, i secondi limitati alla prima parte di gennaio (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

<sup>6</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.

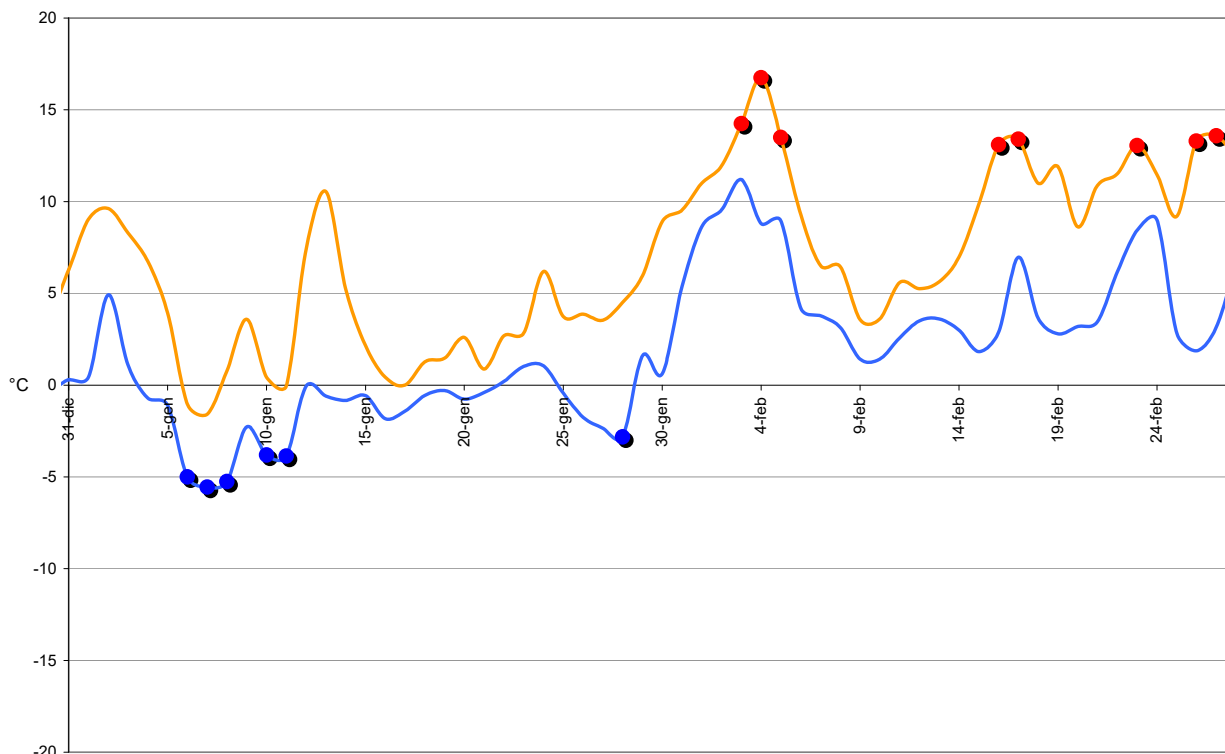
<sup>7</sup> Klein Tank A. M.G., Zwiers F. W., Zhang X., 2009. Guidelines on Analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation. Climate Data and Monitoring WCDMP, 72, WMO-TD N. 1500, 56pp.



Montecosaro (MC), dicembre 2016 - febbraio 2017; temperatura massima giornaliera (linea arancione) e giorni in cui la temperatura massima è stata superiore al 90° percentile 1981-2010 (punti in rosso); temperatura minima giornaliera (linea blu) e giorni in cui la temperatura minima è stata inferiore al 10° percentile 1981-2010 (punti in blu scuro). Nel caso della stazione di Montecosaro, si osserva un "sostanziale pareggio" fra il numero di giorni di caldo intenso e quelli di freddo intenso, i secondi, come nel caso precedente, concentrati nel mese di febbraio, i primi in gennaio specie nella sua prima metà (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Agugliano (AN), dicembre 2016 - febbraio 2017; temperatura massima giornaliera (linea arancione) e giorni in cui la temperatura massima è stata superiore al 90° percentile 1981-2010 (punti in rosso); temperatura minima giornaliera (linea blu) e giorni in cui la temperatura minima è stata inferiore al 10° percentile 1981-2010 (punti in blu scuro). Anche in questo caso, gli episodi di caldo intenso sono stati più numerosi di quelli particolarmente freddi, in assoluto meno frequenti rispetto a quelli osservati nelle altre stazioni (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Urbino (PU), dicembre 2016 - febbraio 2017; temperatura massima giornaliera (linea arancione) e giorni in cui la temperatura massima è stata superiore al 90° percentile 1981-2010 (punti in rosso); temperatura minima giornaliera (linea blu) e giorni in cui la temperatura minima è stata inferiore al 10° percentile 1981-2010 (punti in blu scuro). Anche nel caso della stazione di Urbino si osserva il freddo intenso della prima parte di gennaio in contrapposizione al caldo di febbraio durato per buona parte del mese (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

### 3. Precipitazione

#### 3.1. Analisi stagionale e mensile

Le quasi inesistenti precipitazioni di dicembre (4mm la precipitazione totale media regionale, -95% rispetto al 1981-2010) sono state abbondantemente recuperate dalle piogge dei due mesi successivi (figura 8) che hanno fatto salire il totale stagionale ad un +27% rispetto al valore del trentennio di riferimento. Nel dettaglio, gennaio 2017 con una precipitazione di 139mm è stato il *secondo più piovoso per le Marche dal 1961* (preceduto dallo stesso mese del 1963); febbraio ha invece stabilito l'*ottavo valore record* grazie ai 101mm di pioggia caduti in media in regione. E' interessante inoltre osservare che, ad eccezione del 2016, tutti gli inverni dal 2009 sono stati più piovosi della norma (figura 7).

Mese	Precipitazione totale			Numero giorni di pioggia		
	2017 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)	2017 (n° giorni)	1981-2010 (n° giorni)	Anomalia (%)
dicembre	4	91	-95	1	10	-86
gennaio	139	50	176	10	7	38
febbraio	101	51	97	9	7	20
<b>stagione</b>	<b>245</b>	<b>192</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>-18</b>

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)

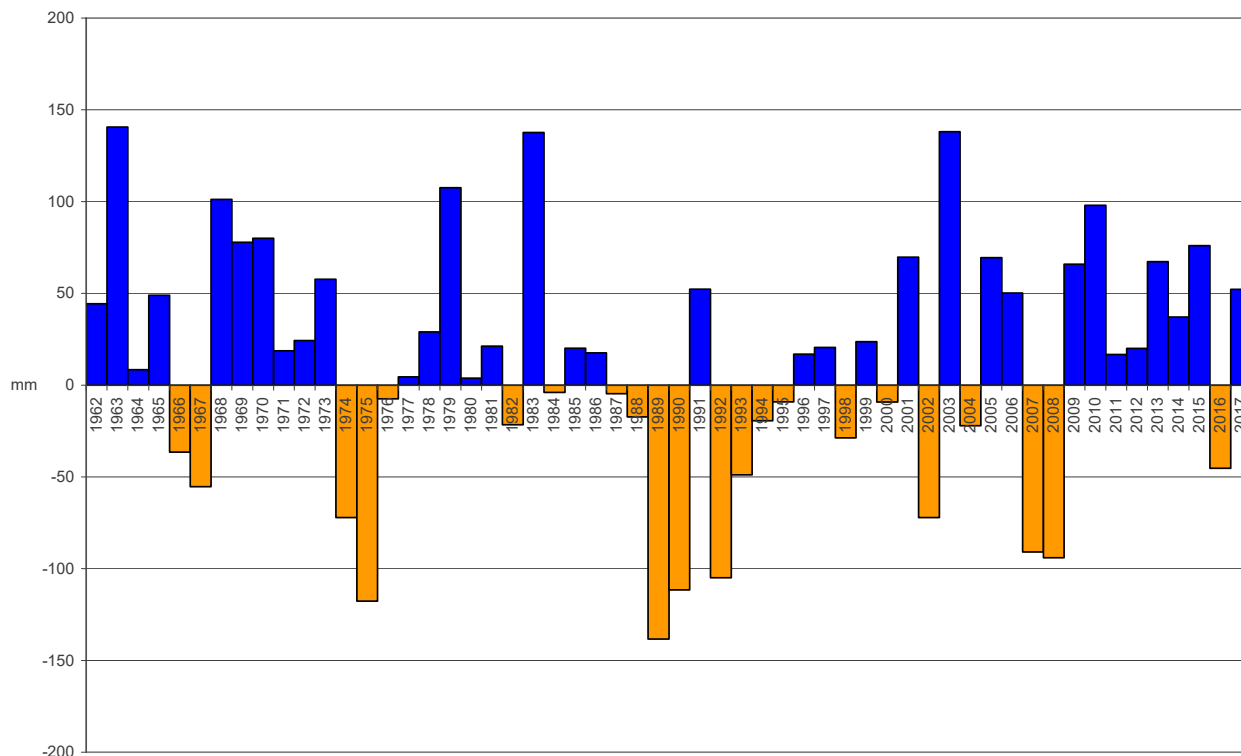


Figura 7. Andamento anomalia precipitazione totale stagionale (mm) rispetto alla media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

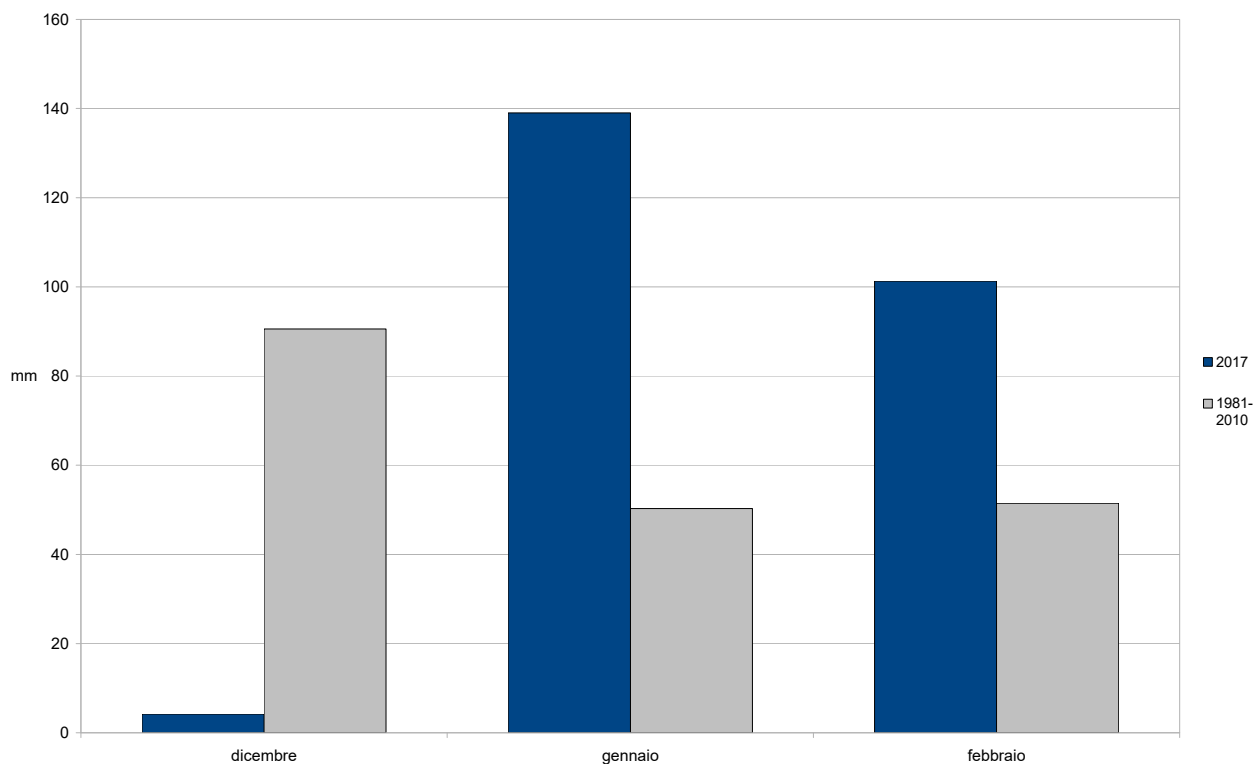


Figura 8. Andamento precipitazione totale mensile, confrontata con la media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)



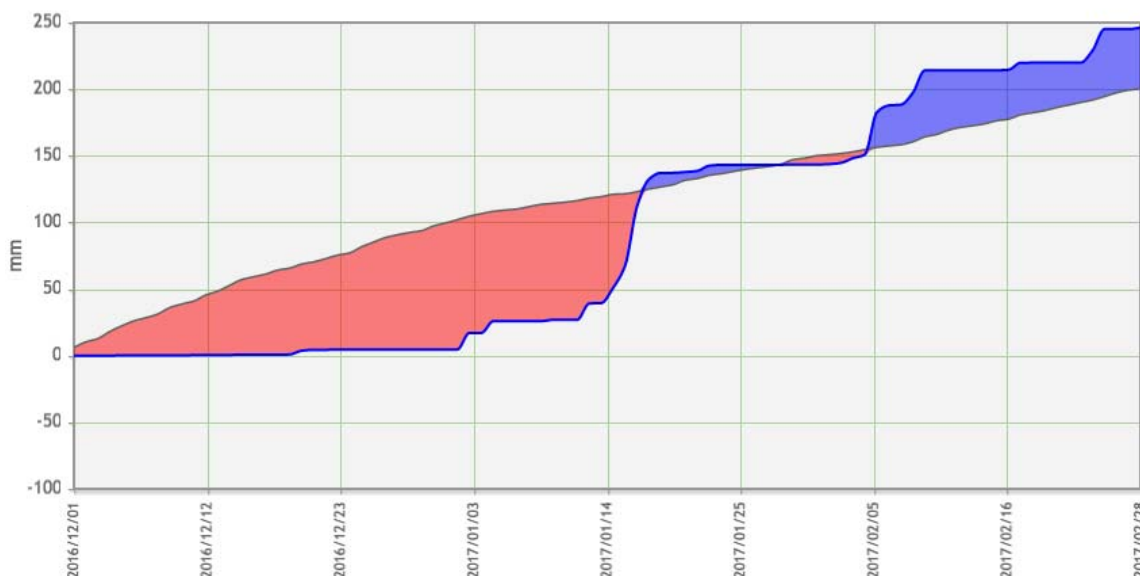


Figura 9. Andamento stagionale precipitazione giornaliera cumulata confrontata con la media regionale 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

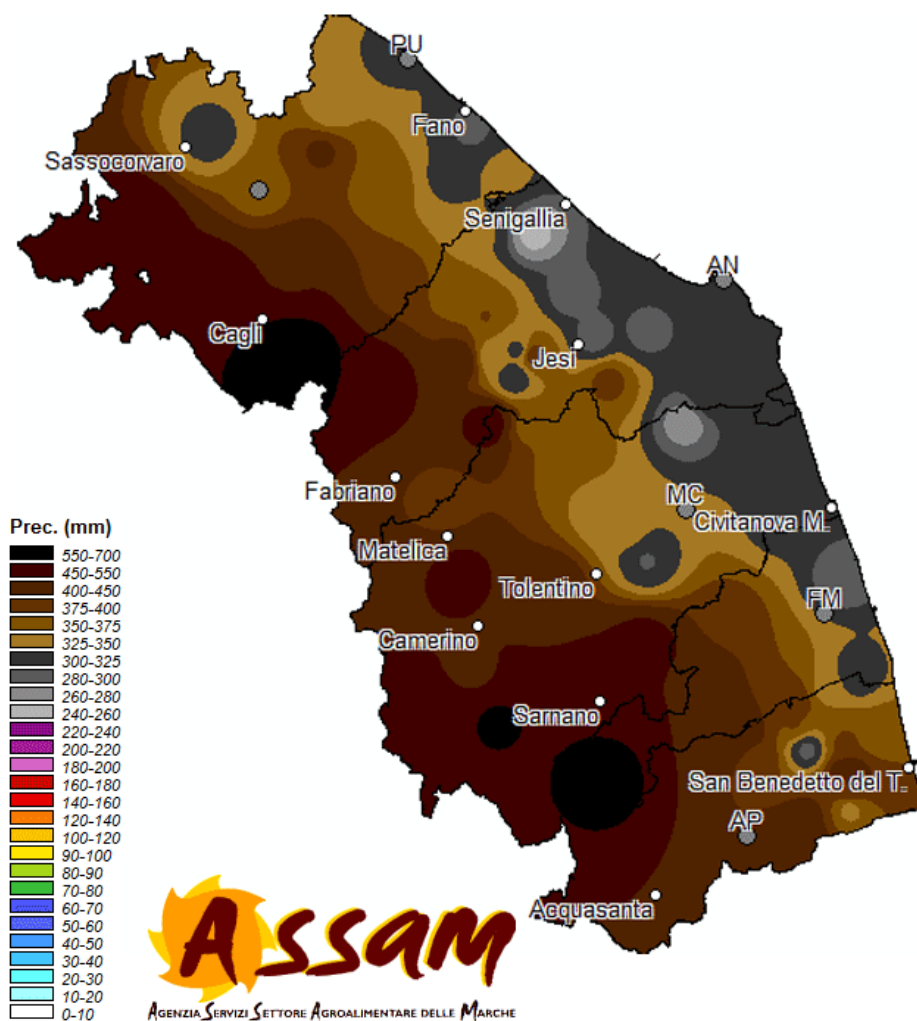


Figura 10. Mappa precipitazione stagionale (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

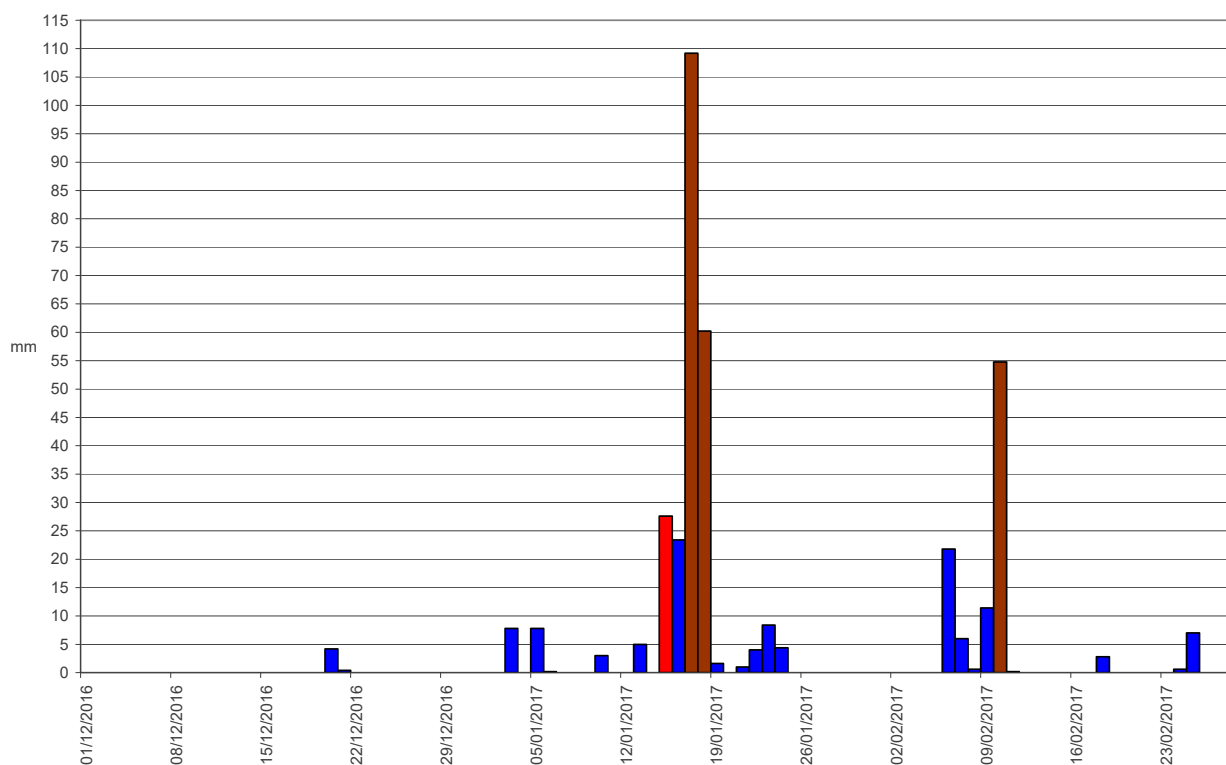
### 3.2. Analisi decadale e giornaliera

Scorrendo l'andamento decadale (tabella 5) salta subito all'occhio l'estrema siccità di dicembre ed il successivo periodo estremamente piovoso dovuto soprattutto alle abbondanti nevicate di metà gennaio. Particolarmente elevato anche il valore della prima decade di febbraio.

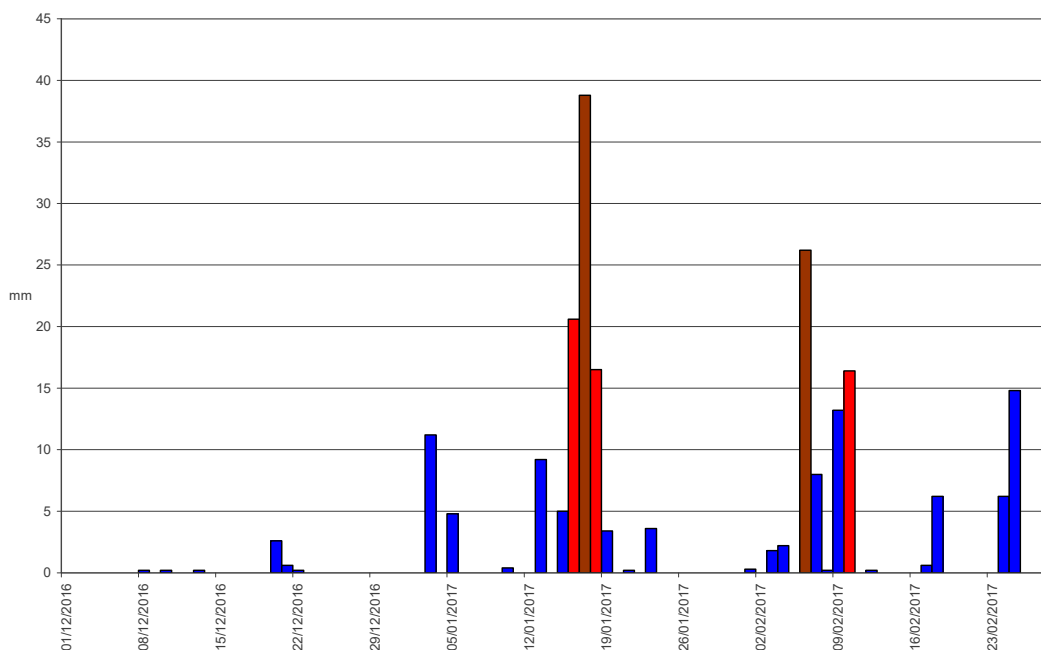
Decade	2017 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)
Dic 1°	0	40	-99
Dic 2°	3	29	-89
Dic 3°	1	28	-96
Gen 1°	22	18	21
Gen 2°	112	15	668
Gen 3°	5	20	-73
Feb 1°	70	16	347
Feb 2°	6	19	-70
Feb 3°	25	16	57

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

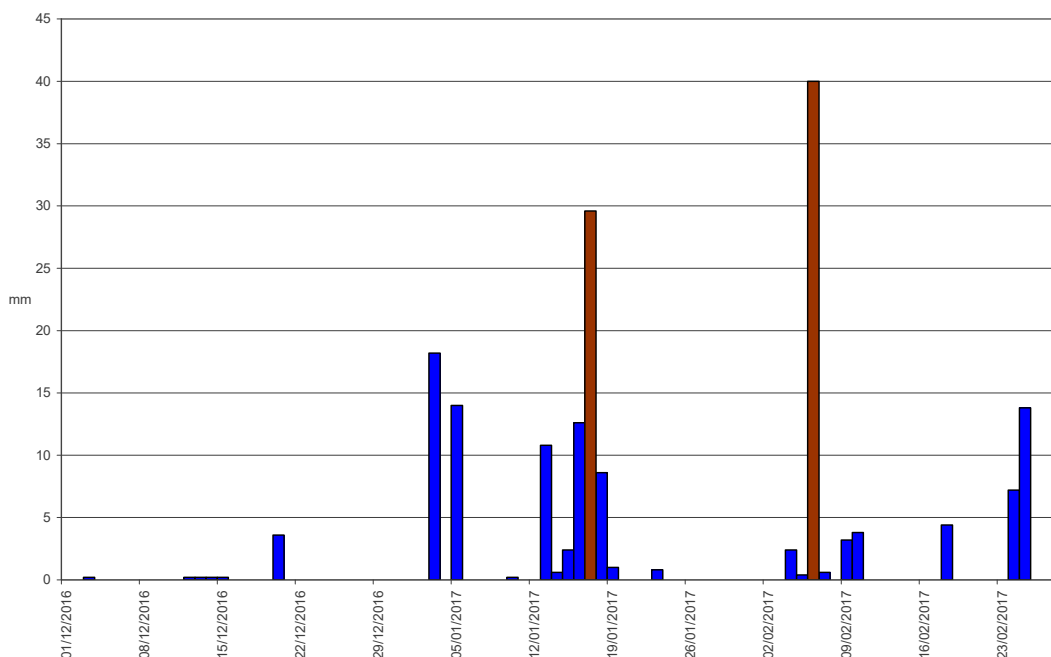


Maltignano (AP), dicembre 2016 - febbraio 2017; precipitazione giornaliera (blu), precipitazione giornaliera intensa (superiore al 95° percentile 1981-2010, in rosso), precipitazione giornaliera molto intensa (superiore al 99° percentile 1981-2010, in marrone). Le precipitazioni estreme dei giorni 17-18 gennaio visibili nel grafico, corrispondono alle abbondanti nevicate che in quei giorni hanno colpito le Marche. Un'altra precipitazione classificata come molto intensa è stata quella del 10 febbraio. Dall'andamento giornaliero mostrato sopra si evidenzia come le abbondanti precipitazioni del bimestre gennaio-febbraio, descritto a più riprese nel presente testo, siano state piuttosto concentrate nel tempo, in gran parte ridotte a due singoli episodi, almeno nel caso della stazione di Maltignano (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

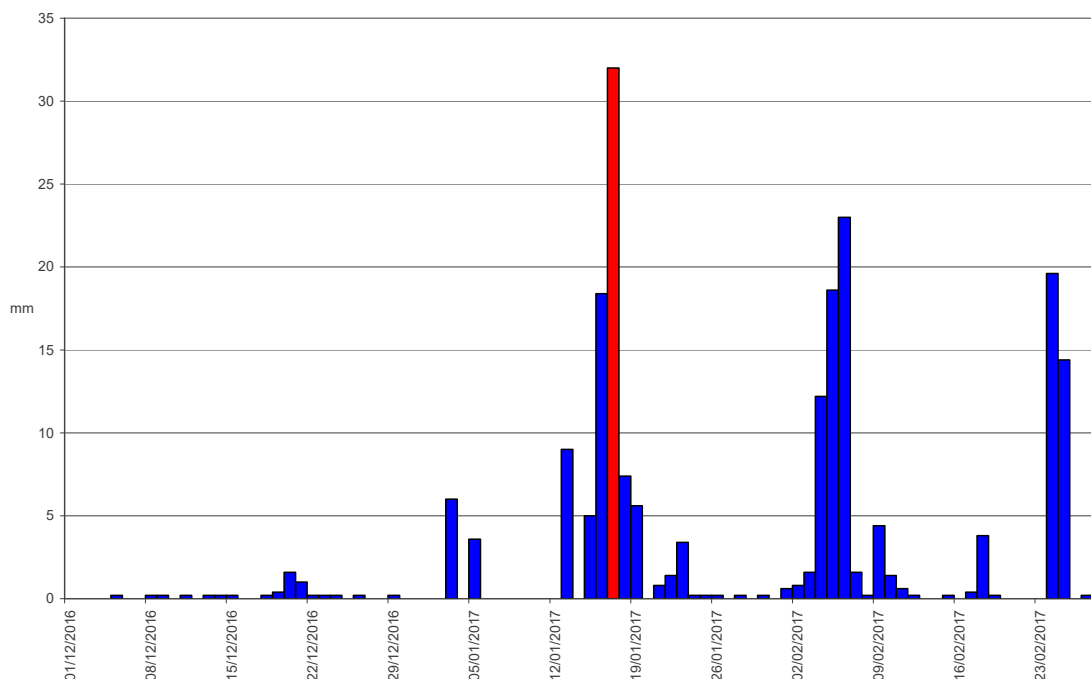


Tolentino Cermis (MC), dicembre 2016 - febbraio 2017; precipitazione giornaliera (blu), precipitazione giornaliera intensa (superiore al 95° percentile 1981-2010, in rosso), precipitazione giornaliera molto intensa (superiore al 99° percentile 1981-2010, in marrone).

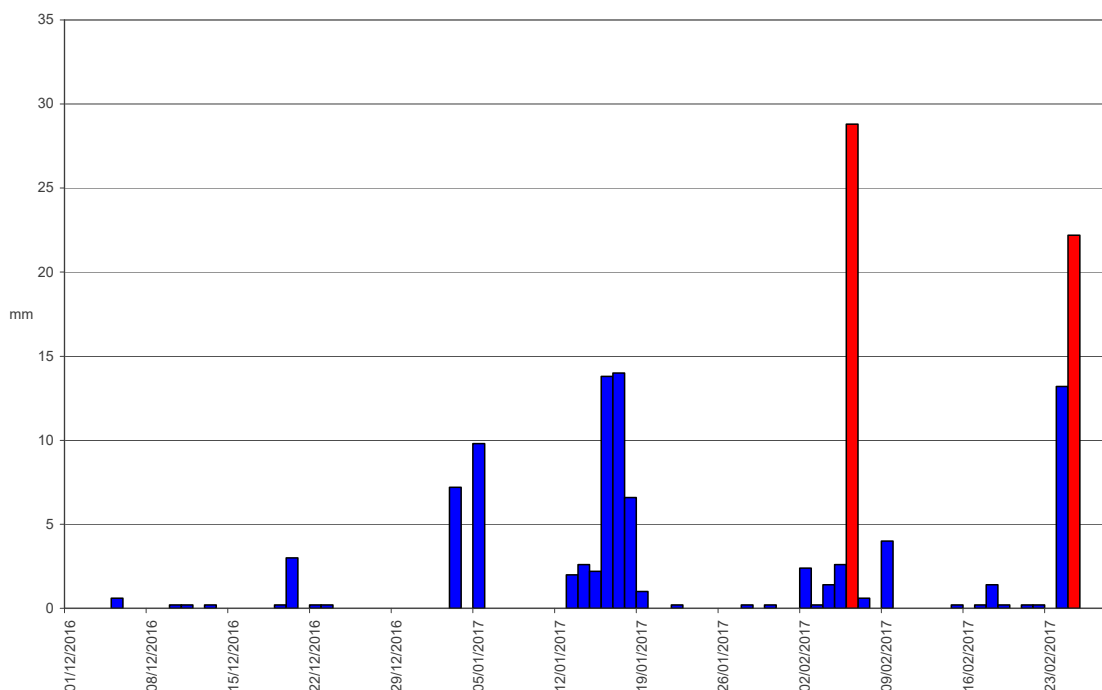
Anche nel caso della stazione di Tolentino, si riscontra come gran parte della precipitazione stagionale, stimabile in un 70% circa del totale, è avvenuta in due singoli episodi, tra cui la nevicata di gennaio; in effetti si osserva la "tre giorni" di eventi particolarmente intensi di metà gennaio ed i due, vicini fra loro, di febbraio (giorni 6 e 10) (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Agugliano (AN), dicembre 2016 - febbraio 2017; precipitazione giornaliera (blu), precipitazione giornaliera intensa (superiore al 95° percentile 1981-2010, in rosso), precipitazione giornaliera molto intensa (superiore al 99° percentile 1981-2010, in marrone). In questo caso la stazione ha rilevato due eventi molto intensi: il primo il 17 gennaio, 30mm, il secondo il 6 febbraio, 40mm. Per Agugliano i due episodi di maltempo di metà gennaio e di inizio febbraio hanno contribuito, complessivamente, per il 57% dell'intera precipitazione invernale (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



S. Angelo in Vado (PU), dicembre 2016 - febbraio 2017; precipitazione giornaliera (blu), precipitazione giornaliera intensa (superiore al 95° percentile 1981-2010, in rosso), precipitazione giornaliera molto intensa (superiore al 99° percentile 1981-2010, in marrone). Più continuativa e meno estrema è stata la natura della precipitazione invernale rilevata dalla stazione di Sant'Angelo in Vado. Si evidenzia un solo evento intenso, il giorno 17 gennaio, pari a 32mm di precipitazione giornaliera (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Fano (PU), dicembre 2016 - febbraio 2017; precipitazione giornaliera (blu), precipitazione giornaliera intensa (superiore al 95° percentile 1981-2010, in rosso), precipitazione giornaliera molto intensa (superiore al 99° percentile 1981-2010, in marrone). La stazione di Fano, nell'evento nevoso di metà gennaio, non ha registrato picchi particolarmente estremi. Due precipitazioni intense sono state invece rilevate nel mese di febbraio: il giorno 6, 29mm, il giorno 25, 22mm (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

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

Per quantificare più oggettivamente il fenomeno della siccità, viene analizzato l'indice SPI (*Standardized Precipitation Index*). Questo semplice indice ha il pregio di consentire di studiare la siccità per diverse scale temporali: l'**SPI-3** descrive periodi siccitosi di tipo stagionale (3 mesi, siccità agronomica) con ripercussioni sulla resa delle colture, l'**SPI-12** descrive siccità annuali e prolungate (12 mesi, siccità idrologica) con conseguenze sul livello delle falde acquifere e sui deflussi fluviali.

Sia l'indice stagionale che quello annuale si sono mantenuti nella classe di normalità (*figura 11*). Giusto l'indice a 3 mesi ha sfiorato la moderata umidità a seguito delle abbondanti piogge di gennaio e febbraio.

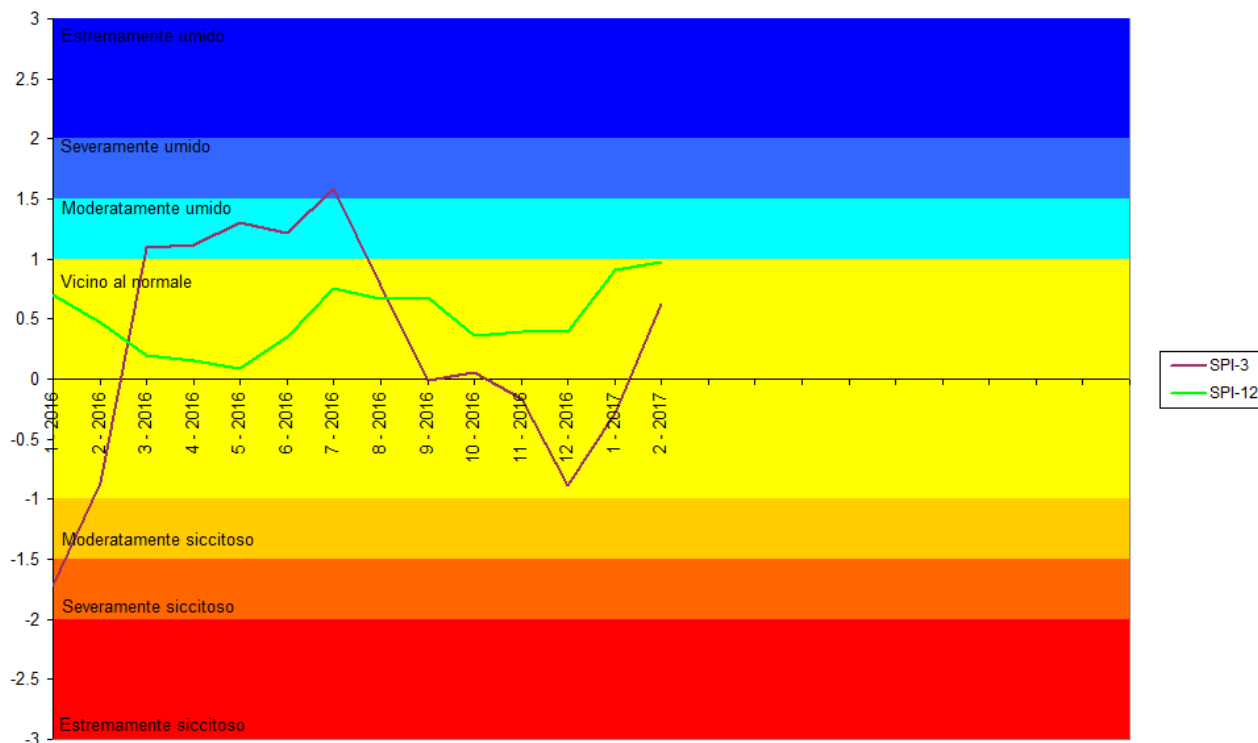


Figura 11. Andamento mensile indice SPI a 3 mesi e 12 mesi (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

**In pillole**

<b>Parametro</b>	<b>Descrizione</b>
Temperatura media stagionale	5,6°C, +0,1°C rispetto al 1981-2010.
Temperatura media mensile	Dicembre 2016: 6,1°C, in linea con la media 1981-2010. Gennaio: 2,5°C, -2,6°C rispetto al 1981-2010; <i>settimo record di freddo per il mese dal 1961</i> . Febbraio: 8,1°C, +2,6°C rispetto 1981-2010; <i>settimo record di caldo per il mese dal 1961</i> .
Temperature minime e massime mensili	Temp. min gennaio: -0,9°C, -2,5°C rispetto al 1981-2010; <i>ottavo valore record di freddo per il mese dal 1961</i> . Temp. min febbraio: 4,3°C, +2,8°C rispetto al 1981-2010; <i>sesto valore record di caldo per il mese dal 1961</i> . Temp. max gennaio: 6,8°C, -2,3°C rispetto al 1981-2010; <i>ottavo valore record di caldo per il mese dal 1961</i> . Temp. max febbraio: 12,8°C, +2,6°C rispetto al 1981-2010; <i>nono valore record di caldo per il mese dal 1961</i> .
La decade più fredda rispetto alla norma (maggiore differenza negativa)	I di gennaio: 1,5°C, -3,4°C rispetto al 1981-2010; <i>ottavo valore più freddo per la prima decade di gennaio dal 1961</i> .
La decade più calda rispetto alla norma (maggiore differenza positiva)	I di febbraio: 8,6°C, +3,3°C rispetto al 1981-2010.
Precipitazione totale stagionale	245mm, +27% rispetto al 1981-2010.
Precipitazione totale mensile	Dicembre 2016: 4mm, -95% rispetto al 1981-2010; <i>secondo record negativo di pioggia per il mese dal 1961</i> . Gennaio: 139mm, +176% rispetto al 1981-2010; <i>secondo valore record per il mese dal 1961</i> . Febbraio: 101mm, +97% rispetto al 1981-2010; <i>ottavo valore record per il mese dal 1961</i> .
Numero medio giorni piovosi	Dicembre 2016: 1 giorno, -86% rispetto al 1981-2010; <i>record negativo (insieme al 2015) per il mese dal 1961</i> . Gennaio: 10 giorni, +38% con il 1981-2010. Febbraio: 9 giorni, +20% rispetto al 1981-2010.
La decade più piovosa	II di gennaio: 112mm.
La località più piovosa	S. Angelo in Vado: 392mm; Sarnano: 25 giorni di pioggia.
La località meno piovosa	Senigallia: 99mm; Agugliano: 15 giorni di pioggia
La precipitazione giornaliera più intensa	Maltignano, 17 gennaio: 109mm (41% del totale mensile della stazione).
La precipitazione oraria più intensa	Frontone, ore 2 del 25 febbraio: 18mm (8% del totale mensile della stazione).
La precipitazione in 10 minuti più intensa	Sant'Angelo in Pontano, ore 2:20 del 7 febbraio: 3mm (2% del totale mensile della stazione).
La precipitazione più lunga	Castel di Lama, durata 67 ore (dalle ore 15 del 15 gennaio alle ore 2 del 19 gennaio), totale 168mm.
Siccità/Umidità (indice SPI)	SPI-3 e SPI-12 nelle classe di <i>normalità</i> .
Vento	Raffica massima: 180,4 km/h ( <i>uragano</i> <sup>8</sup> ), Serrungarina, ore 1 del 6 gennaio, settore di provenienza nord-est; <i>valore record per la stazione da quando è in funzione</i> .

<sup>8</sup> Classificazione secondo la Scala Beaufort della forza del vento. [http://it.wikipedia.org/wiki/Scala\\_di\\_Beaufort](http://it.wikipedia.org/wiki/Scala_di_Beaufort)