

## L'estate 2016 nelle Marche.

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

Si considerano gli aspetti climatici che hanno caratterizzato la **stagione estiva 2016**<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

La primissima parte della stagione è stata caratterizzata da una anomalia negativa dei geopotenziali a 500mb che ha interessato l'Europa centrale e l'Italia in particolare, con effetti sulla nostra regione di un clima più freddo e umido rispetto alla media. In seguito, grosso modo dalla seconda parte di giugno fino alla fine di luglio, si è avuta una generale crescita dei geopotenziali con due massimi posizionati all'altezza delle medie latitudini l'uno sull'Atlantico, l'altro sull'Europa orientale. Tale "ponte" altopressionario ha garantito una maggiore stabilità anche sulle Marche dove le temperature sono tornate sopra le medie anche se non sono mancati episodi di maltempo specie verso la metà di luglio. Stessa configurazione barica si è avuta nel mese di agosto anche se meno accentuata.

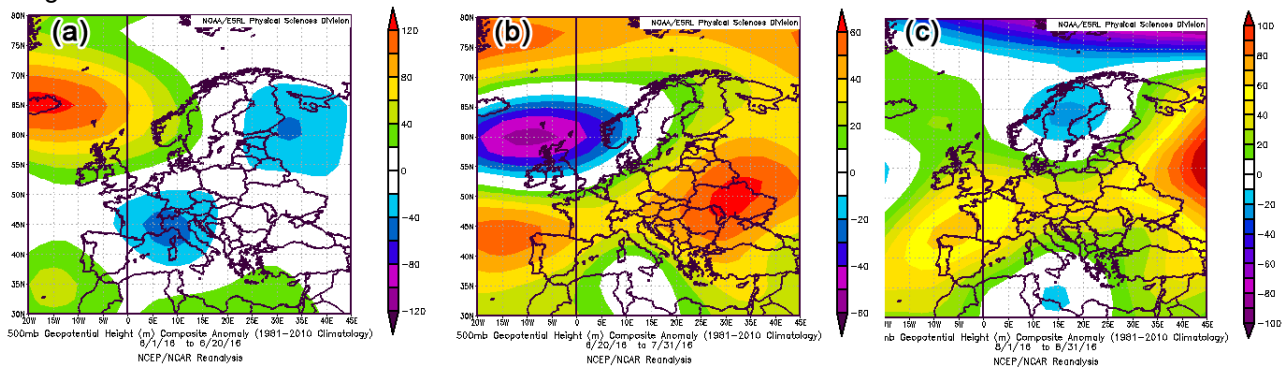


Figura 1 Anomalia altezza geopotenziale (m) a 500mb rispetto al periodo 1981-2010; (a) periodo 1-20 giugno 2016, (b) periodo 21 giugno - 31 luglio 2016, (c) periodo 1-31 agosto 2016 (fonte: [NCEP/NCAR Reanalysis](http://NCEP/NCAR Reanalysis))

<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

Stagione sostanzialmente nella norma con una differenza di appena +0,2°C rispetto alla media 1981-2010<sup>4</sup> (figura 2). Particolarmente caldo è stato il mese di luglio, 24,5°C di media e +1,2°C rispetto al 1981-2010, sesto valore record per il mese dal 1961. D'altra parte, agosto, così come nel 2014, è stato più freddo della media, con una differenza di -0,7°C rispetto al trentennio di riferimento, conseguenza dei 22,4°C di media mensile (figura 3).

Mese	Temperatura media (°C)			Temperatura minima (°C)			Temperatura massima (°C)		
	2016	1981-2010	Anomalia	2016	1981-2010	Anomalia	2016	1981-2010	Anomalia
giugno	20.6	20.4	0.2	14.9	14.5	0.4	27.1	26.5	0.6
luglio	24.5	23.3	1.2	18.1	17.0	1.2	31.2	29.6	1.6
agosto	22.4	23.1	-0.7	16.2	17.1	-0.8	29.2	29.4	-0.3
<b>stagione</b>	<b>22.5</b>	<b>22.2</b>	<b>0.2</b>	<b>16.4</b>	<b>16.2</b>	<b>0.3</b>	<b>29.2</b>	<b>28.5</b>	<b>0.6</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)

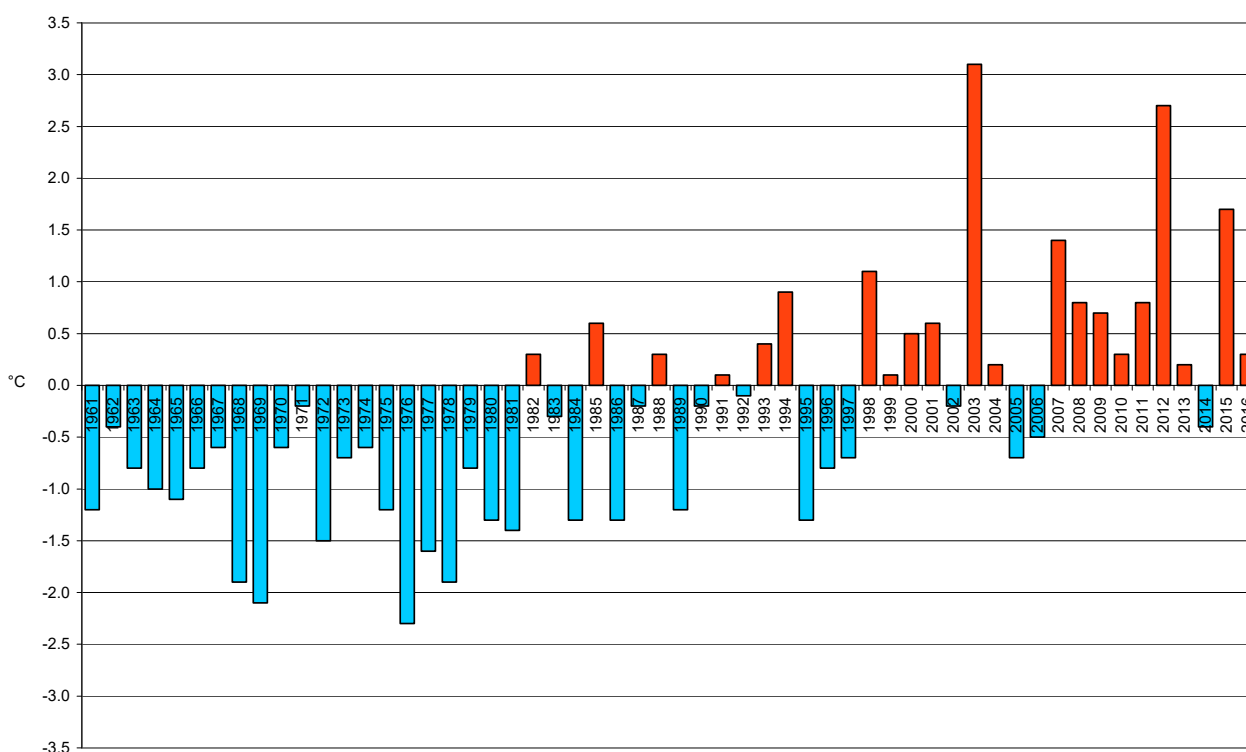


Figura 2. Andamento anomalia temperatura media stagionale (°C) rispetto alla media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

<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)

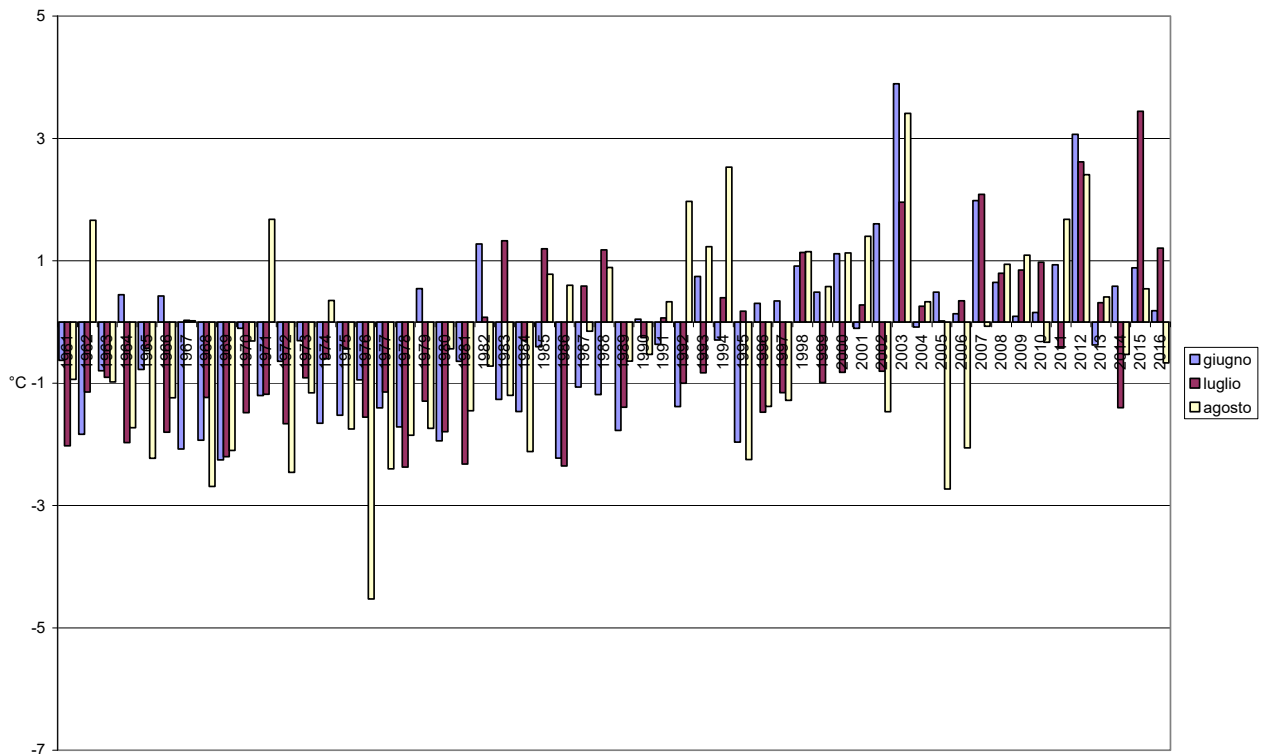


Figura 3. Andamento temperatura media mensile (°C) rispetto alla media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

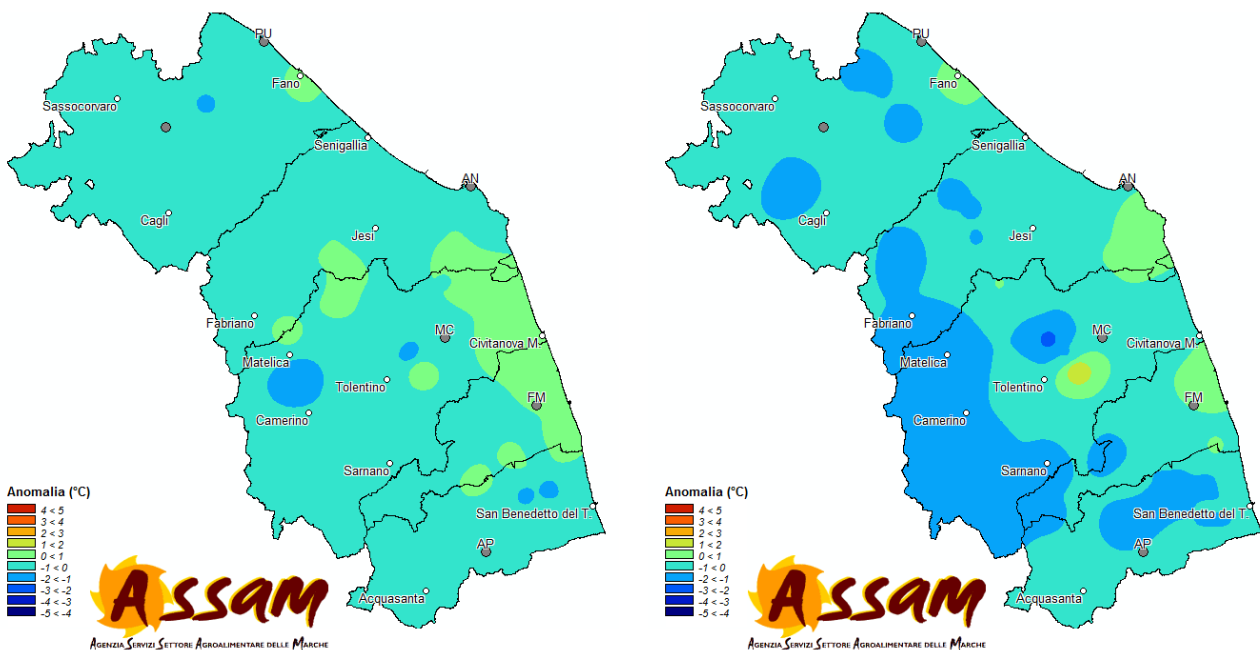


Figura 4. Mappe dell'anomalia della temperatura minima stagionale (a sinistra) e dell'anomalia della temperatura massima stagionale (a destra) in °C rispetto al periodo di riferimento 1999-2015<sup>5</sup> (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

<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*).

L'andamento decadale evidenzia una prima parte della stagione fredda specie nella parte centrale di giugno. E' seguita poi un'inversione di tendenza con il caldo che è durato dalla fine di giugno fino a tutto il mese di luglio. Poi ancora freddo (sempre relativamente al periodo), in particolare durante la seconda decade di agosto che ha fatto registrare un'anomalia di  $-1,5^{\circ}\text{C}$  rispetto al 1981-2010.

Quinto valore record di caldo per la prima decade di luglio,  $25,4^{\circ}\text{C}$ , preceduto dalle prime decadi dei mesi di luglio degli anni 2012 ( $27,5^{\circ}\text{C}$ ), 2015 ( $26,1^{\circ}\text{C}$ ), 2000 ( $25,7^{\circ}\text{C}$ ) e 2008 ( $25,5^{\circ}\text{C}$ ).

Decade	2016 (°C)	1981-2010 (°C)	Anomalia (°C)
Giu 1°	18.6	18.8	-0.2
Giu 2°	19.4	20.1	-0.7
Giu 3°	23.7	21.7	2.0
Lug 1°	25.4	22.7	2.8
Lug 2°	23.3	22.9	0.4
Lug 3°	25.0	24.0	1.1
Ago 1°	22.6	23.5	-0.9
Ago 2°	22.0	23.5	-1.5
Ago 3°	22.7	22.1	0.5

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	16.7	20 giugno	30.2	12 luglio	13.8	12 agosto	35.4	12 luglio
Carassai	15.8	15 luglio	27.9	12 luglio	9.4	01 giugno	34.6	21 luglio
Fano	17.9	01 giugno	30.2	12 luglio	10.7	01 giugno	37.0	12 luglio
Fermo	17.2	20 giugno	29.0	12 luglio	12.5	01 giugno	35.5	12 luglio
Maiolati Spontini	16.0	20 giugno	30.6	12 luglio	11.3	01 giugno	37.9	11 luglio
Maltignano	15.9	15 luglio	29.4	12 luglio	12.1	15 giugno	35.3	25 giugno
Matelica	15.0	20 giugno	28.1	12 luglio	8.3	12 agosto	37.5	11 luglio
Montecosaro	17.1	01 giugno	28.6	12 luglio	11.2	01 giugno	35.3	23 luglio
Montefortino	11.6	15 luglio	25.9	12 luglio	7.1	12 agosto	33.1	13 luglio
Muccia	13.0	12 agosto	24.5	11 luglio	4.8	12 agosto	35.2	12 luglio
Sant'Angelo in Vado	14.8	19 giugno	26.1	11 luglio	7.5	12 agosto	34.0	04 agosto
Spinetoli	16.8	15 luglio	29.3	12 luglio	13.4	12 agosto	35.2	11 luglio
Tolentino	15.8	15 luglio	30.1	12 luglio	11.9	12 agosto	37.6	12 luglio
Urbino	14.3	15 luglio	29.0	11 luglio	10.4	12 agosto	35.3	11 luglio

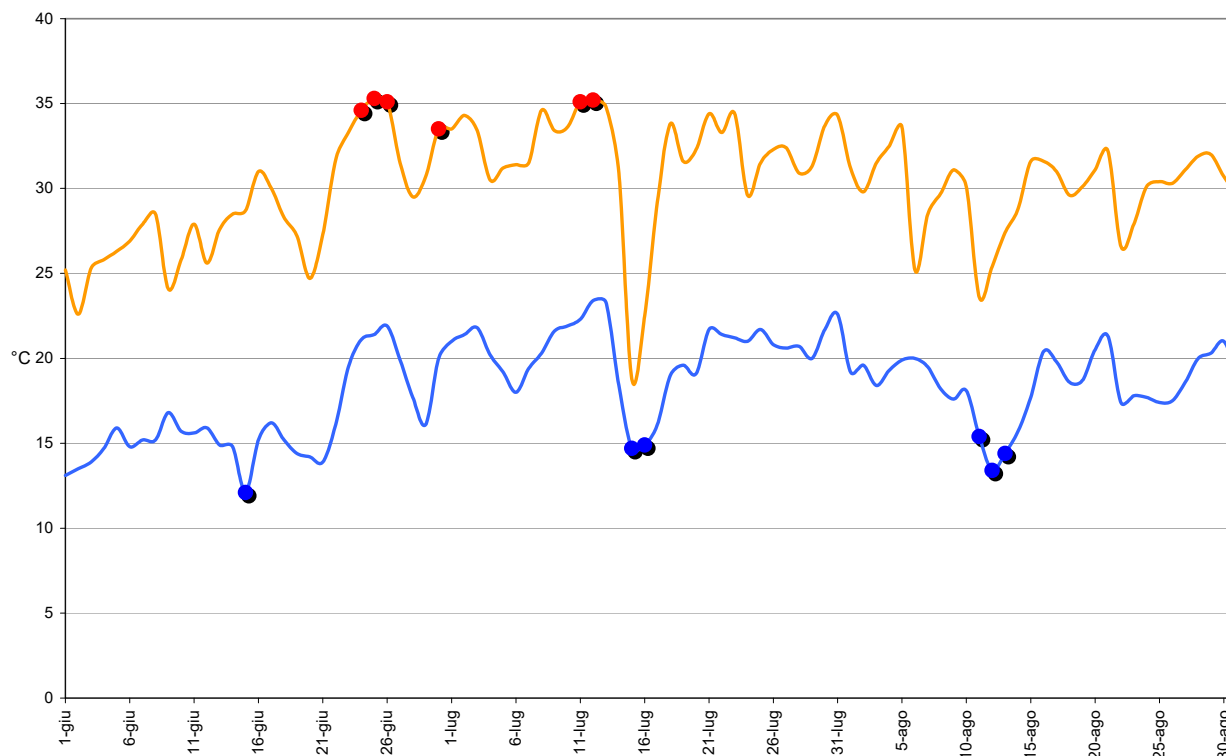
Tabella 3. Estremi delle temperature medie, minime e massime giornaliere (°C) per alcune località di riferimento (Fonte: ASSAM Regione Marche - Servizio Agrometeo Regionale)

## 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.

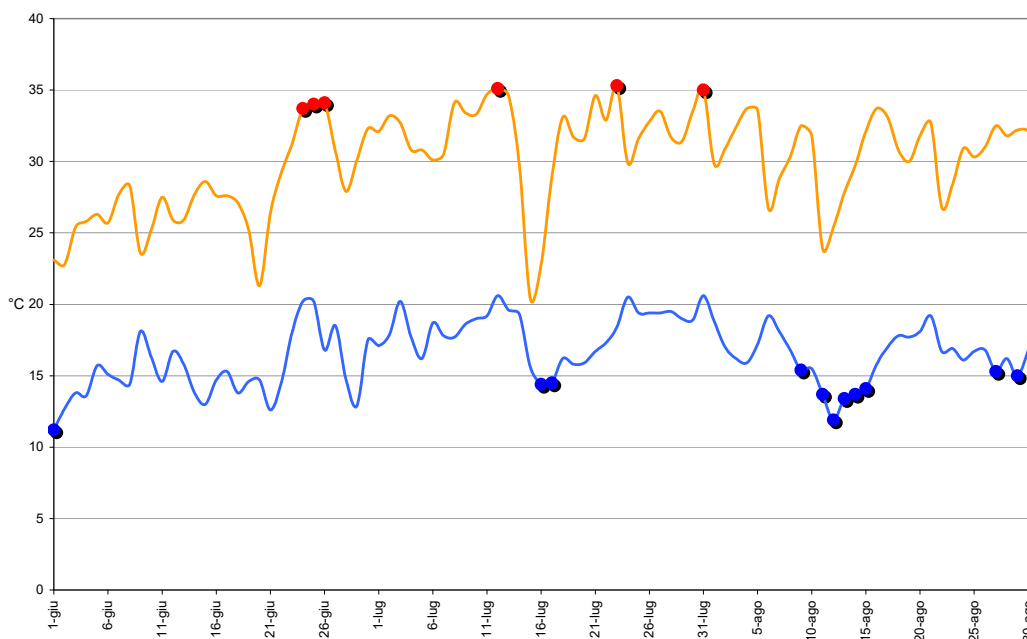


Maltignano (AP), temperatura massima giornaliera estiva 2016 (linea arancione) e giorni in cui la temperatura massima è stata superiore al 90° percentile 1981-2010 (punti in rosso); temperatura minima giornaliera estiva 2016 (linea blu) e giorni in cui la temperatura minima è stata inferiore al 10° percentile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

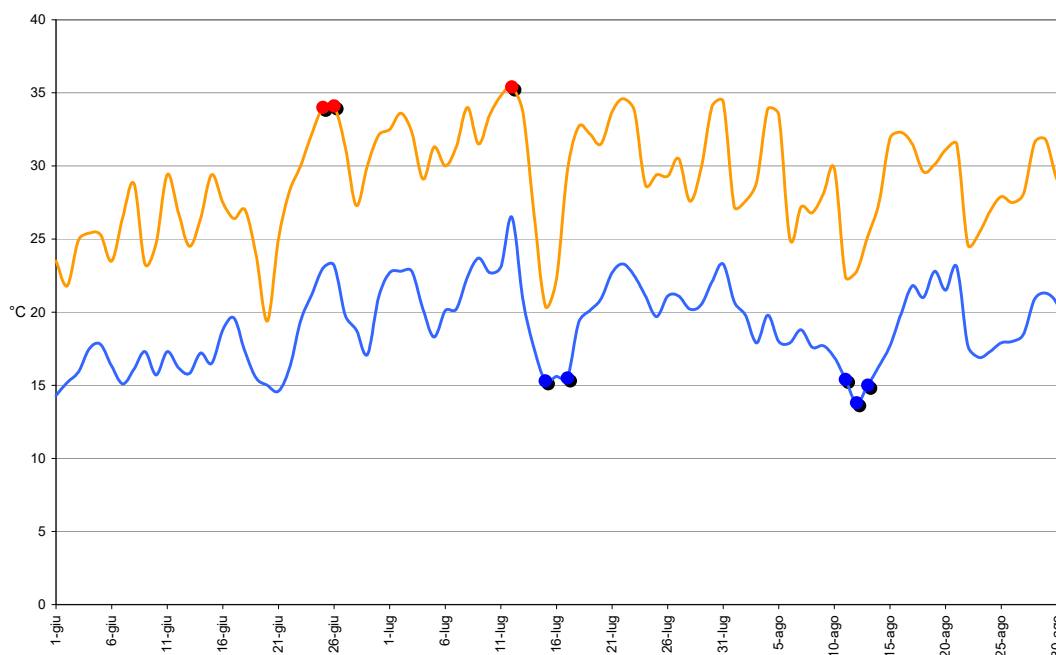
Non si osservano né ondate di calore né ondate di freddo; solo qualche giorno di picco di caldo eccessivo intorno al 26 luglio così come i giorni particolarmente freddi intorno al 11 agosto. Curioso anche il "cuneo" della temperatura massima del giorno 16 luglio quando è scesa al di sotto della soglia dei 20°C (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.

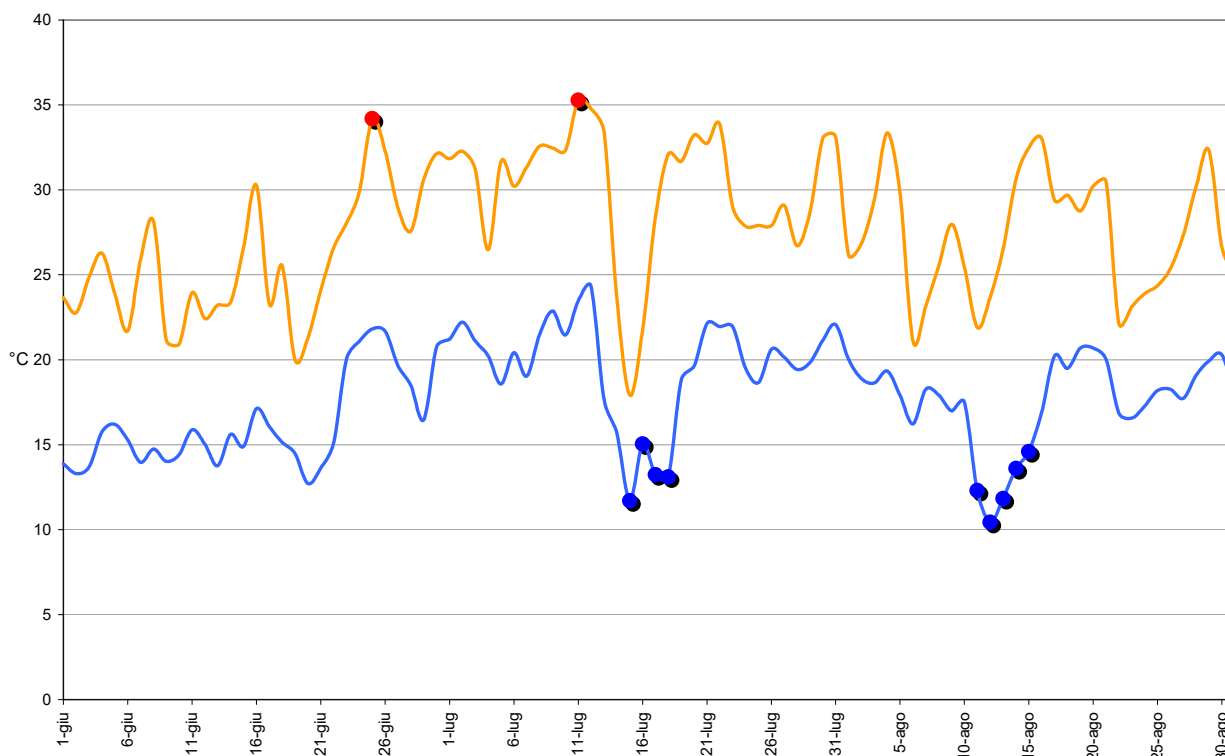


Montecosaro (MC), temperatura massima giornaliera estate 2016 (linea arancione) e giorni in cui la temperatura massima è stata superiore al 90° percentile 1981-2010 (punti in rosso); temperatura minima giornaliera estate 2016 (linea blu) e giorni in cui la temperatura minima è stata inferiore al 10° percentile 1981-2010 (punti in blu scuro). Anche in questo caso non si osservano periodi di caldo estremo prolungati. C'è però un periodo classificabile come 'ondata di freddo' che va dal 9 al 15 agosto. Molto freddo (per la stagione in corso) il giorno 15 luglio (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Agugliano (AN), temperatura massima giornaliera estate 2016 (linea arancione) e giorni in cui la temperatura massima è stata superiore al 90° percentile 1981-2010 (punti in rosso); temperatura minima giornaliera estate 2016 (linea blu) e giorni in cui la temperatura minima è stata inferiore al 10° percentile 1981-2010 (punti in blu scuro). Nessuna ondata di caldo e di freddo; giorni particolarmente caldi si sono avuti verso la fine di luglio; giorni con temperature minime molto basse intorno alla metà di agosto, oltre che l'episodio del 15-16 luglio (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).





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

"Sfiorata" la ondata di freddo verso la metà di agosto quando la temperatura minima ha assunto molto bassi nel periodo di 5 giorni dal 11 al 15 agosto. Due soli i giorni con temperatura massima molto elevata (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

### 3. Precipitazione

#### 3.1. Analisi stagionale e mensile

Le abbondanti piogge di giugno (107mm di precipitazione totale media regionale, +35% rispetto alla media 1981-2010) e di luglio (69mm, +65% rispetto al 1981-2010) hanno contribuito a rendere la stagione estiva più piovosa della norma con un totale medio di pioggia caduta pari a 222mm ed un incremento del +35% rispetto alla media del trentennio (figura 7). Più arido invece il mese di agosto che ha registrato una riduzione pari a -19% di precipitazione media regionale (figura 8).

Mese	Precipitazione totale			Numero giorni di pioggia		
	2016 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)	2016 (n° giorni)	1981-2010 (n° giorni)	Anomalia (%)
giugno	107	66	62	11	7	55
luglio	69	42	65	4	4	3
agosto	45	56	-19	4	5	-30
<b>stagione</b>	<b>222</b>	<b>164</b>	<b>35</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>14</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)

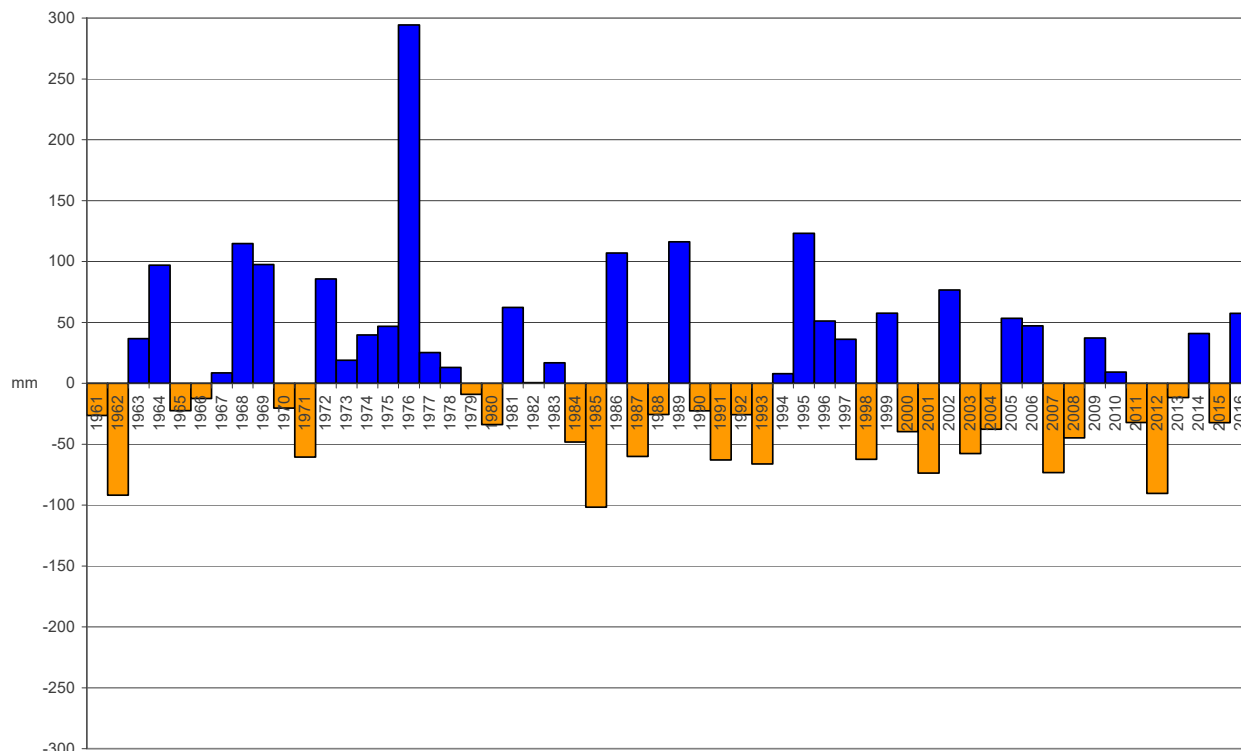


Figura 7. Andamento anomalia precipitazione totale stagionale (mm) rispetto alla media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

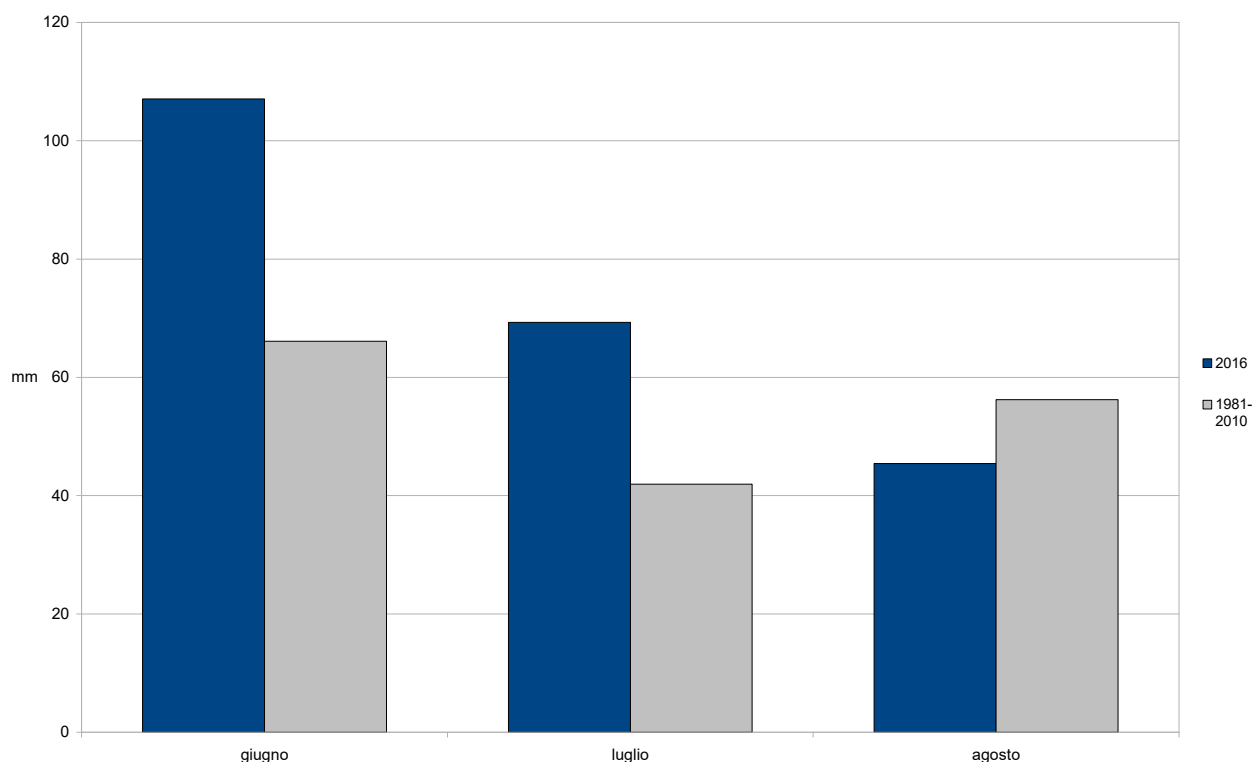


Figura 8. Andamento precipitazione totale mensile, confrontata con la media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)



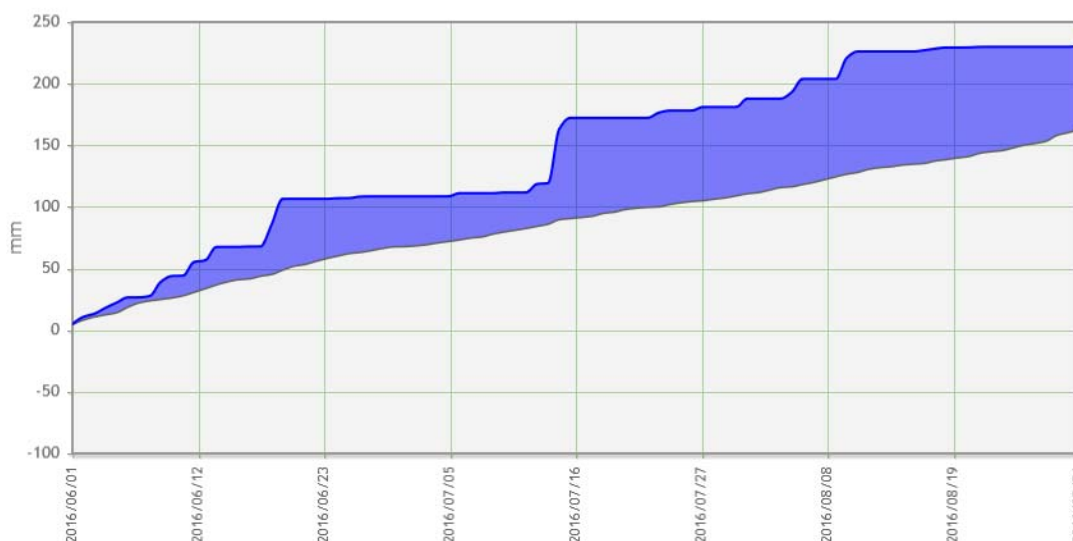


Figura 9. Andamento stagionale precipitazione giornaliera cumulata confrontata con la media regionale 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

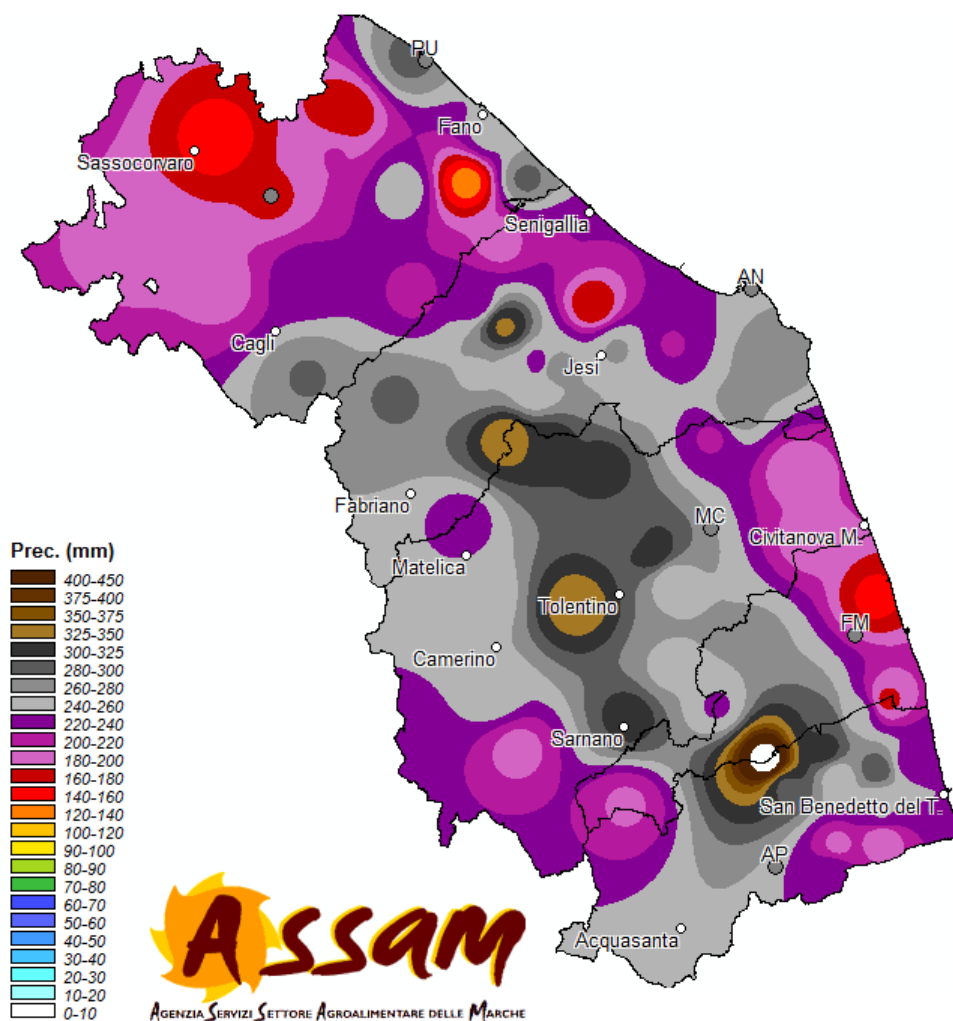


Figura 10. Mappa precipitazione stagionale (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

### 3.2. Analisi decadale e giornaliera

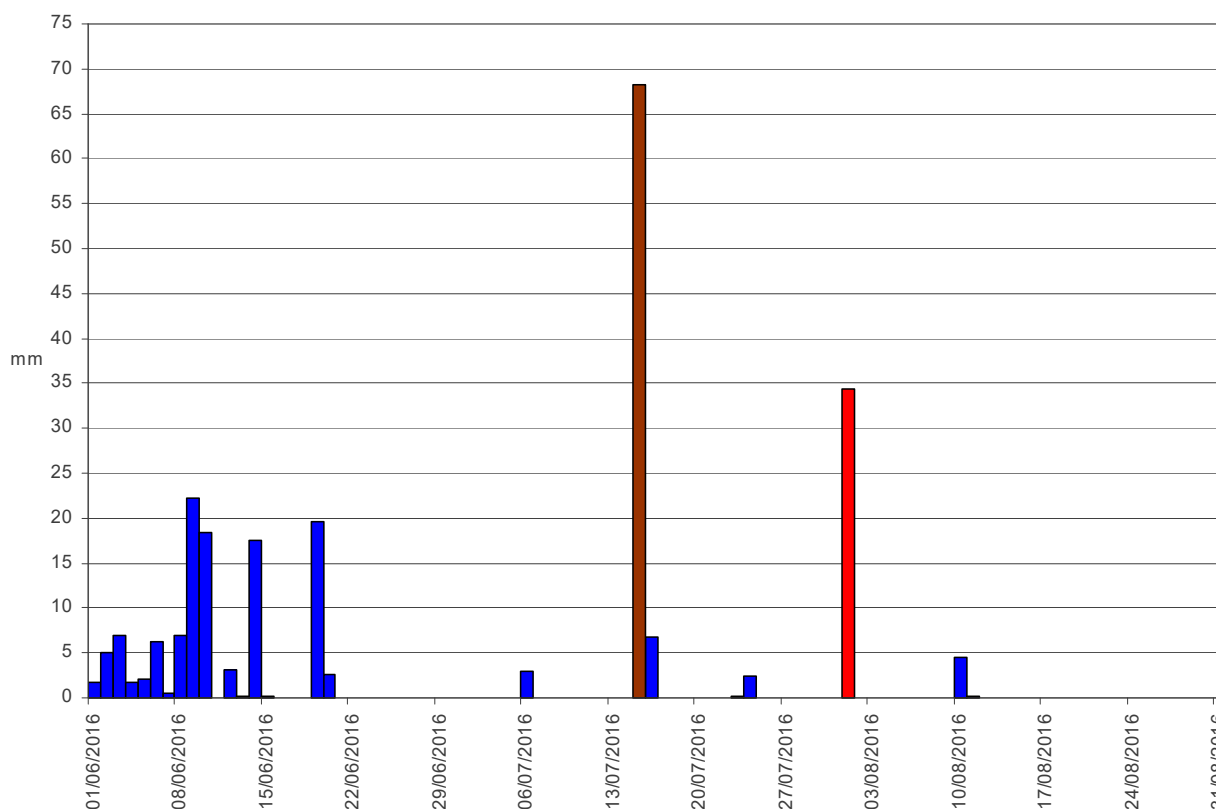
Scorrendo l'andamento decadale (*tabella 5*) salta subito all'occhio l'estrema piovosità della seconda decade di giugno e della seconda di luglio. Nel primo caso (II di giugno) il totale medio decadale è stato di 59mm (+153%) che rappresenta il *decimo valore record per una decade di giugno dal 1961*; nel secondo (II di luglio), 58mm (+253%), il *sesto valore record per una decade di luglio dal 1961*.

D'altra parte, particolarmente aridi sono stati i periodi a cavallo fra la fine giugno e e l'inizio di luglio, la seconda metà di agosto.

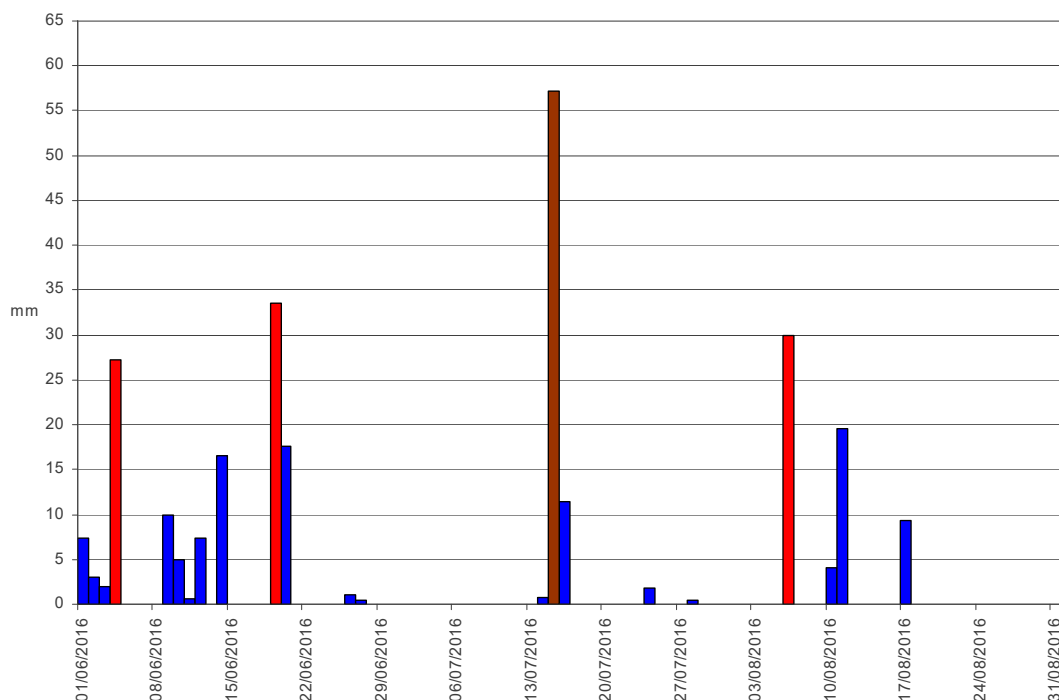
Decade	2016 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)
Giu 1°	44	25	73
Giu 2°	59	23	153
Giu 3°	4	19	-77
Lug 1°	3	12	-78
Lug 2°	58	16	253
Lug 3°	9	13	-35
Ago 1°	36	18	103
Ago 2°	8	13	-41
Ago 3°	2	22	-91

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)

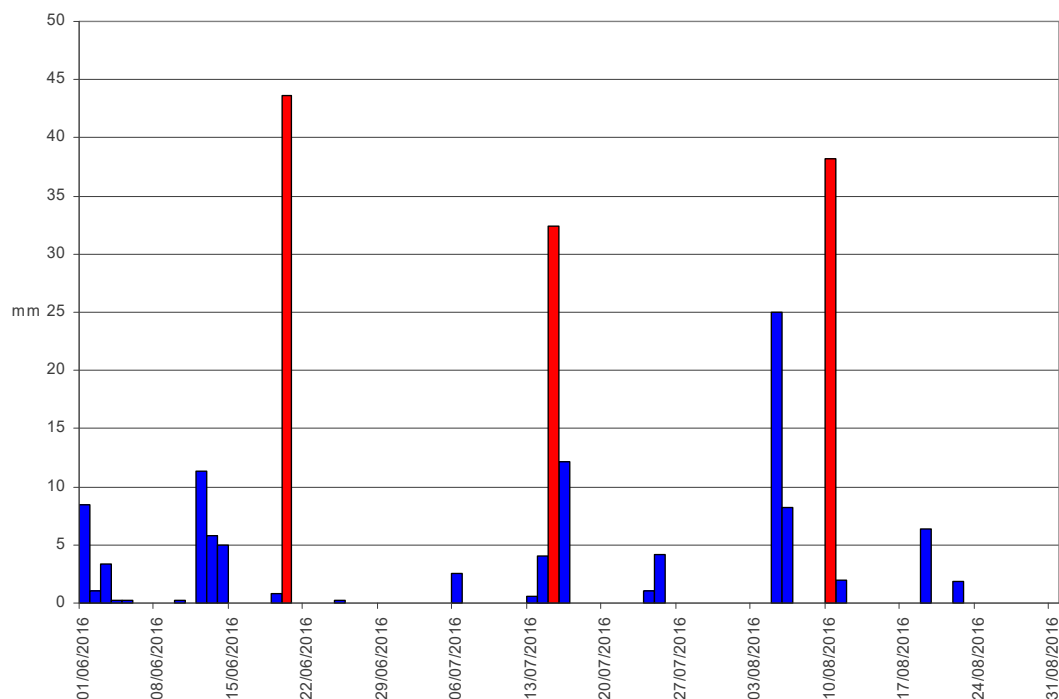
### 3.3. Piogge giornaliere intense e molto intense



Maltignano (AP), precipitazione giornaliera estate 2016 (blu), precipitazione giornaliera intensa (superiore al 95° percentile 1981-2010, in rosso), precipitazione giornaliera molto intensa (superiore al 99° percentile 1981-2010, in marrone). E' evidente la piovosità della prima parte di giugno e l'evento molto intenso del 15 luglio con una pioggia giornaliera di 68mm; una precipitazione intensa ha poi colpito la stazione il giorno 1 agosto, pari a 34mm (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Tolentino Cermis (MC), precipitazione giornaliera estate 2016 (blu), precipitazione giornaliera intensa (superiore al 95° percentile 1981-2010, in rosso), precipitazione giornaliera molto intensa (superiore al 99° percentile 1981-2010, in marrone). Addirittura quattro eventi estremi di precipitazione giornaliera hanno colpito la stazione; tre eventi classificati come precipitazione intensa: 4 giugno (27mm), 19 giugno (34mm), 6 agosto (30mm); un evento di pioggia molto intensa, il 15 luglio con un totale di 57mm (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Agugliano (AN), precipitazione giornaliera estate 2016 (blu), precipitazione giornaliera intensa (superiore al 95° percentile 1981-2010, in rosso), precipitazione giornaliera molto intensa (superiore al 99° percentile 1981-2010, in marrone). Tre eventi di pioggia intensa: il 20 giugno con 44mm, il 15 luglio con 32mm, il 10 agosto con 38mm (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.

Naturalmente l'andamento stagionale delle piogge, particolarmente abbondanti in giugno e luglio, ha fatto salire l'indice a 3 mesi nella classe di *severa umidità*, che dovrebbe aver significato una buona disponibilità idrica, salvo particolari condizioni locali; l'indice è poi tornato nella classe di normalità (*figura 11*). L'indice annuale ha proseguito invece la sua corsa nella *classe di normalità*.

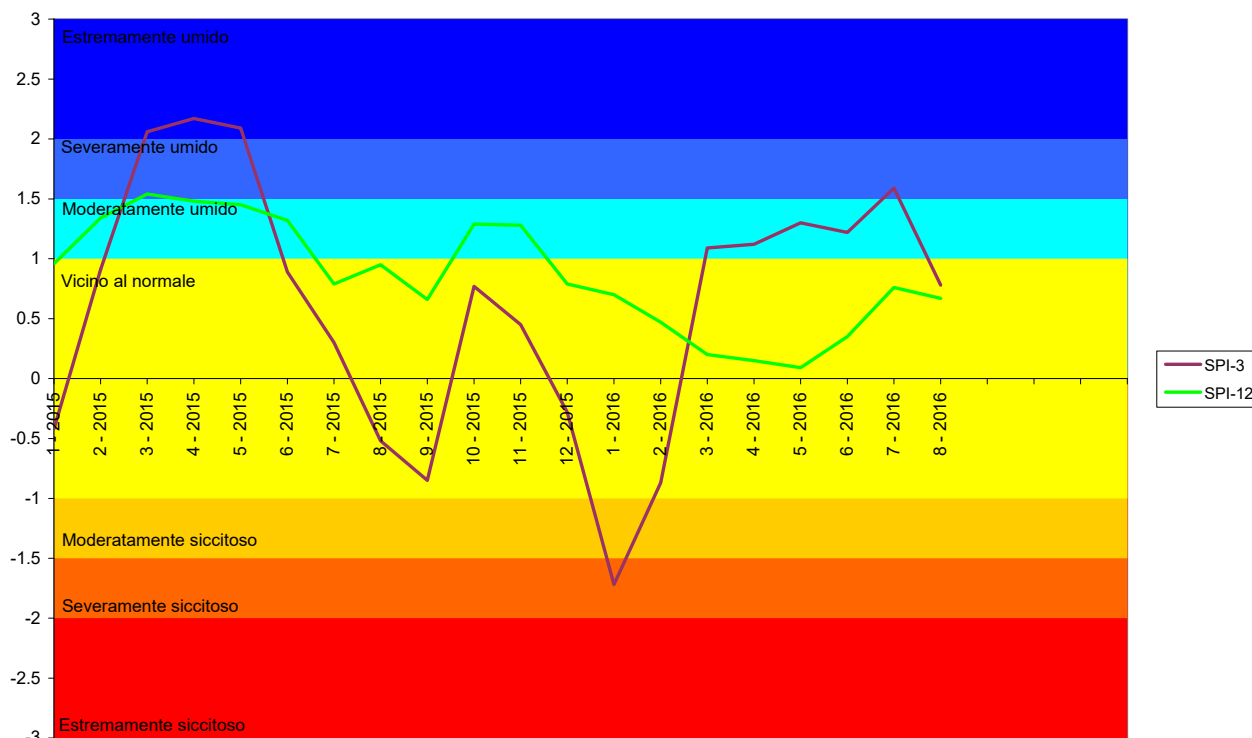


Figura 11. Andamento mensile indice SPI a 3 mesi e 12 mesi (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)


**In pillole**

<b>Parametro</b>	<b>Descrizione</b>
Temperatura media stagionale	22,5°C, +0,2°C rispetto al 1981-2010.
Temperatura media mensile	Giugno: 20,6°C, +0,2°C rispetto al 1981-2010. Luglio: 24,5°C, +1,2°C rispetto al 1981-2010; <i>sesto valore record per il mese dal 1961</i> . Agosto: 22,4°C, -0,7°C rispetto 1981-2010.
Temperature minime e massime mensili	Temp. min luglio: 18,1°C, +1,2°C rispetto al 1981-2010; <i>quinto valore record per il mese dal 1961</i> Temp. max luglio: 31,2°C, +1,6°C rispetto al 1981-2010; <i>quinto valore record per il mese dal 1961</i>
La decade più fredda rispetto alla norma (maggiore differenza negativa)	Il di agosto: 22°C, -1,5°C rispetto al 1981-2010
La decade più calda rispetto alla norma (maggiore differenza positiva)	I di luglio: 25,4°C, +2,8°C rispetto al 1981-2010; <i>quinto valore record per una decade di luglio dal 1961</i>
Precipitazione totale stagionale	222mm, +35% rispetto al 1981-2010.
Precipitazione totale mensile	Giugno: 107mm, +62% rispetto al 1981-2010; <i>settimo valore record per il mese dal 1961</i> . Luglio: 69mm, +65% rispetto al 1981-2010; <i>decimo valore record per il mese dal 1961</i> . Agosto: 45mm, -19% rispetto al 1981-2010.
Numero medio giorni piovosi	Giugno: 11 giorni, +55% rispetto al 1981-2010; <i>terzo valore record per il mese dal 1961</i> . Luglio: 4 giorni, +3% con il 1981-2010. Agosto: 4 giorni, -30% rispetto al 1981-2010.
La decade più piovosa	Il di giugno: 59mm; <i>decimo valore record per una decade di giugno dal 1961</i> .
La località più piovosa	Frontone: 472mm
La località meno piovosa	Piagge: 131mm
La precipitazione giornaliera più intensa	Moltelparo, 15 luglio: 96mm (69% del totale mensile della stazione); <i>quinto valore record per la stazione da quando è in funzione</i> .
La precipitazione oraria più intensa	Pollenza, ore 11 del 6 agosto: 50mm (63% del totale mensile della stazione); <i>record per la stazione da quando è in funzione</i> .
La precipitazione in 10 minuti più intensa	Carassai, ore 12:50 del 12 giugno: 19mm (10% del totale mensile della stazione); <i>valore record per la stazione da quando è in funzione</i> .
La precipitazione più lunga	Sarnano, durata 24 ore (dalle ore 7 del 15 luglio alle ore 6 del 15 luglio), totale 93mm.
Siccità/Umidità (indice SPI)	SPI-3 in ascesa fino alla <i>severa umidità</i> ; SPI-12 nella classe di <i>normalità</i> .
Vento	Più frequenti i venti da sud-ovest (17%) Raffica massima: 103 km/h ( <i>fortunale</i> <sup>8</sup> ), Urbino, ore 10 del 14 giugno, settore di provenienza sud-ovest.

<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)