

L'estate 2017 nelle Marche.

a cura di Tognetti Danilo¹, Leonesi Stefano²

Si considerano gli aspetti climatici che hanno caratterizzato la **stagione estiva 2017**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.

1. Evoluzione generale

La stagione è stata sicuramente caratterizzata dalla persistenza di figure anticicloniche di origine nord-africana e quindi le temperature si sono mantenute molto elevate mentre sono venute sostanzialmente a mancare le precipitazioni.

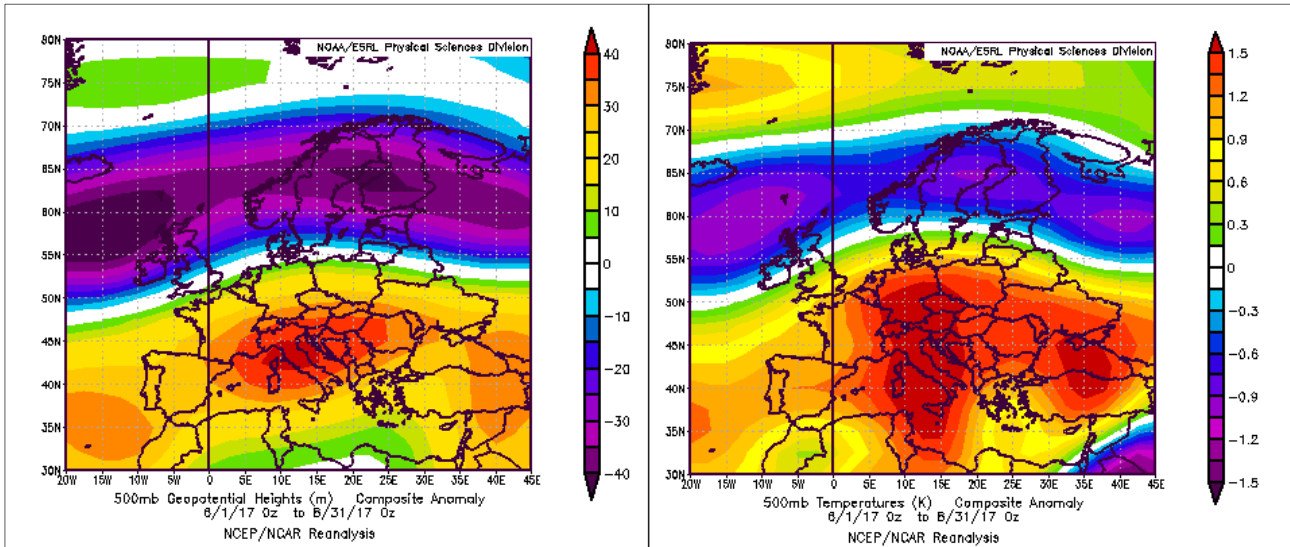


Figura 1 A sinistra, anomalia altezza geopotenziale (m) a 500mb; a destra, anomalia temperatura (°C) a 500mb. Periodo 1 giugno – 31 agosto 2017 rispetto al 1981-2010; (fonte: NCEP/NCAR Reanalysis)

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 a agosto, autunno da settembre a novembre

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

2. Temperatura

2.1. Analisi stagionale e mensile

Quella del 2017, con una temperatura media regionale di 24,9°C è stata la seconda estate più calda dal 1961⁵, preceduta dall'estate 2003 (25,3°C), a pari merito con quella del 2012 (figura 2). La temperatura media regionale ha fatto quindi registrare un'anomalia di +2,8°C rispetto alla media del periodo di riferimento 1981-2010⁶. Dall'anno 2000, 14 estati su 18 si sono rilevate più calde della norma.

I mesi di giugno e agosto risultano essere i secondi più caldi nelle rispettive serie dal 1961; +3,3°C l'anomalia di giugno rispetto al trentennio; +2,9°C quella di agosto. Quinto valore record invece per luglio (Tabella 1).

Mese	Temperatura media (°C)			Temperatura minima (°C)			Temperatura massima (°C)		
	2017	1981-2010	Anomalia	2017	1981-2010	Anomalia	2017	1981-2010	Anomalia
giugno	23.7	20.4	3.3	16.8	14.5	2.3	30.5	26.5	4.0
luglio	25.1	23.3	1.8	18.0	17.0	1.0	32.1	29.6	2.4
agosto	26.0	23.1	2.9	18.8	17.1	1.8	33.6	29.4	4.1
stagione	24.9	22.1	2.8	17.9	16.2	1.7	32.0	28.5	3.5

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)

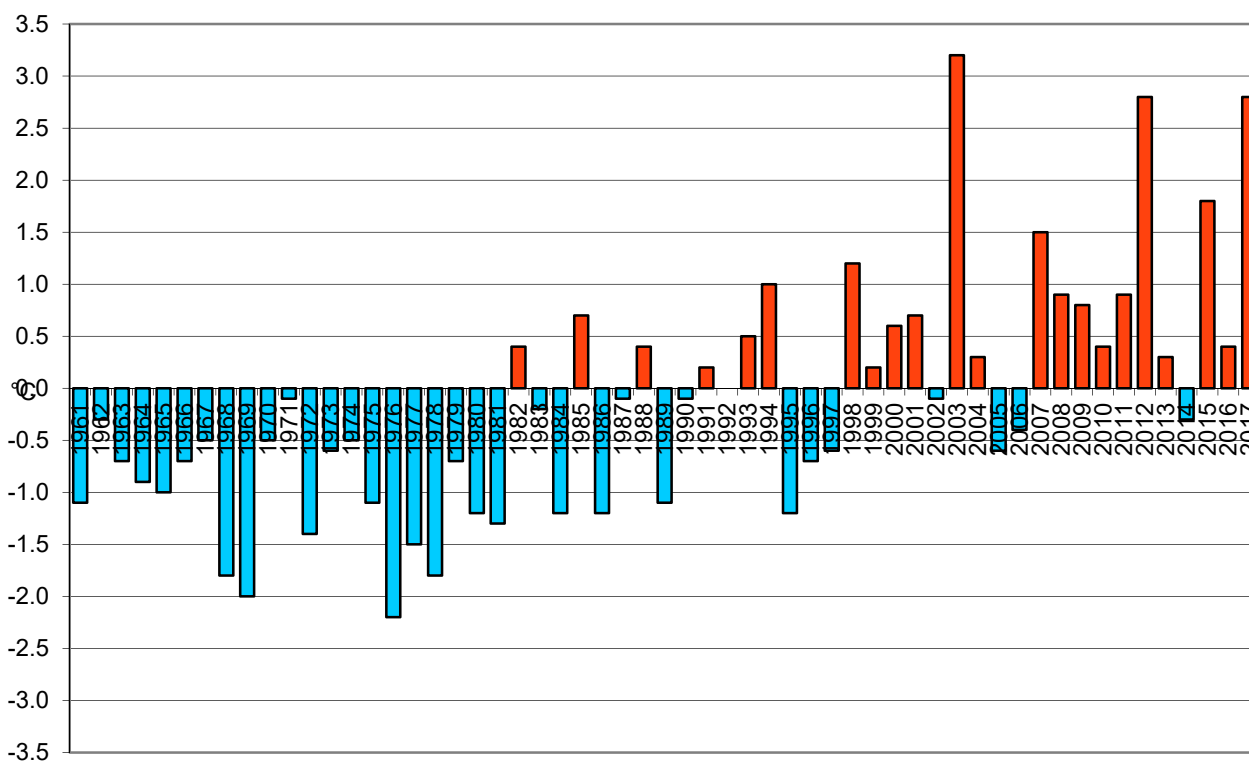


Figura 2. Andamento anomalia temperatura media stagionale (°C) rispetto alla media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

⁵ Anno di inizio delle serie dati meteo a nostra disposizione

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)

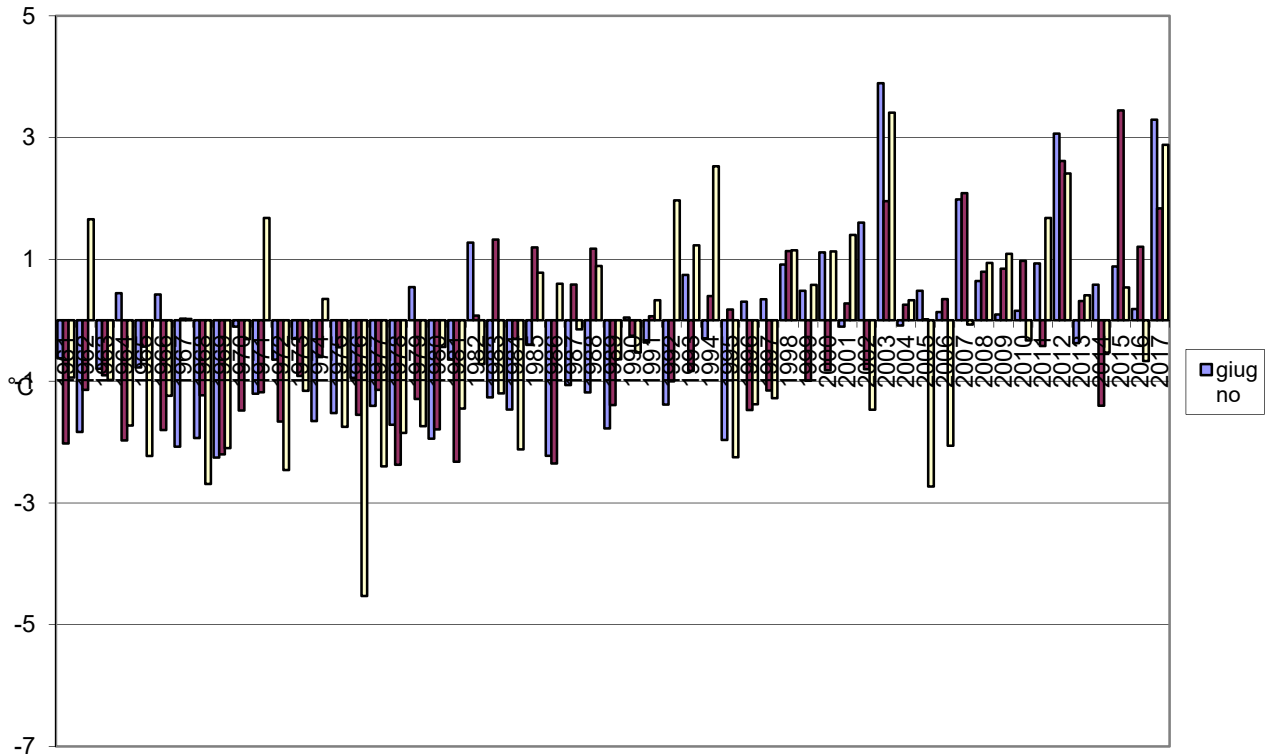


Figura 3. Andamento anomalia temperatura media mensile (°C) rispetto alla media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

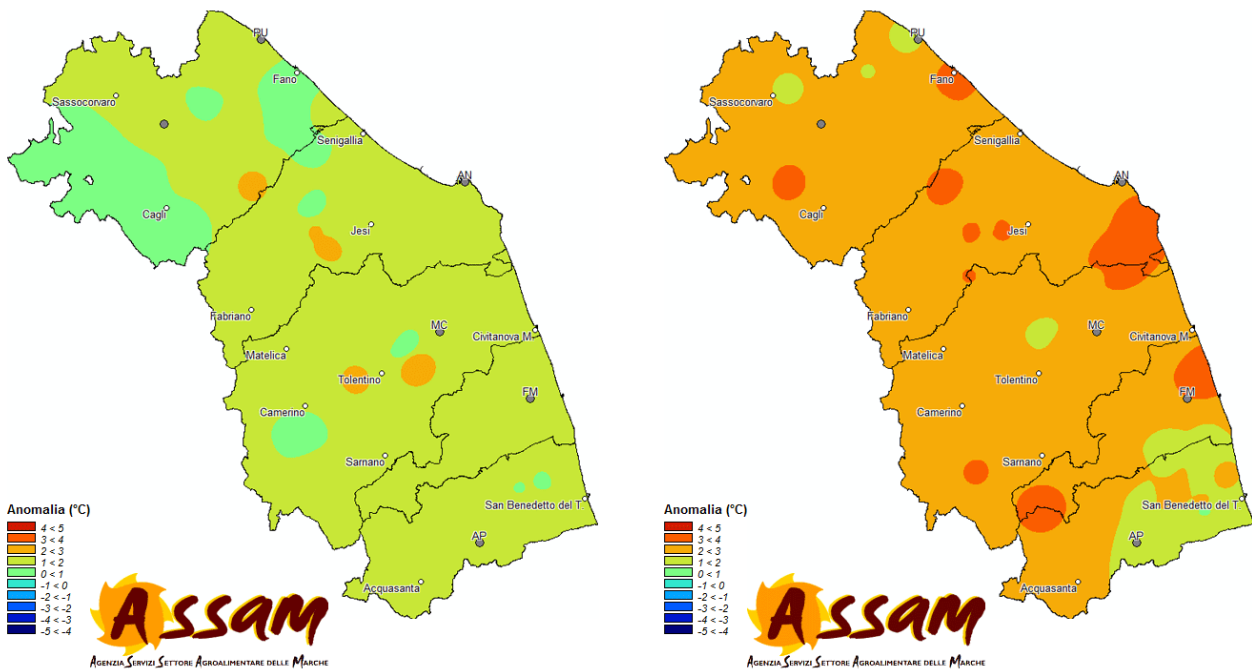


Figura 4. Mappe dell'anomalia della temperatura minima stagionale (a sinistra) e dell'anomalia della temperatura massima stagionale (a destra) in °C rispetto al periodo di riferimento 1999-2015⁷ (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

⁷ 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'intensa ondata di calore d'inizio agosto ha proiettato la prima decade del mese verso il primato nella classifica delle decadi più calde. Mai in regione, almeno secondo i dati a nostra disposizione, la temperatura media decadale ha raggiunto livelli così elevati: 29,8°C corrispondente a un +6,6°C rispetto al 1981-2010 (!). E' stato quindi battuto il precedente record appartenente alla seconda decade di luglio 2015 quando la temperatura media fu di 28,1°C. Per il resto, osservare come tutte le temperature medie decadali estive si siano mantenute al di sopra della norma.

Decade	2017 (°C)	1981-2010 (°C)	Anomalia (°C)
Giu 1°	21.8	18.8	3.0
Giu 2°	23.6	20.1	3.4
Giu 3°	26.0	21.7	4.3
Lug 1°	25.3	22.7	2.6
Lug 2°	24.9	22.9	2.1
Lug 3°	25.8	24.0	1.8
Ago 1°	30.1	23.5	6.6
Ago 2°	24.5	23.5	1.0
Ago 3°	24.3	22.1	2.2

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	19.8	08 giugno	35.3	04 agosto	12.6	09 giugno	43.0	04 agosto
Carassai	18.9	09 giugno	30.7	04 agosto	9.6	09 giugno	40.5	04 agosto
Fano	19.6	09 giugno	31.7	04 agosto	11.2	09 giugno	41.1	04 agosto
Fermo	20.7	09 giugno	33.4	04 agosto	10.7	09 giugno	42.6	04 agosto
Maiolati Spontini	19.8	08 giugno	33.6	04 agosto	11.2	09 giugno	42.5	04 agosto
Maltignano	20.7	09 giugno	33.6	04 agosto	12.9	09 giugno	41.3	04 agosto
Matelica	18.2	08 giugno	32.4	09 agosto	6.0	09 giugno	42.5	03 agosto
Montecosaro	19.9	09 giugno	32.4	04 agosto	10.5	09 giugno	42.6	04 agosto
Montefortino	15.2	08 giugno	32.2	04 agosto	8.6	09 giugno	39.8	02 agosto
Muccia	16.0	22 agosto	28.7	09 agosto	4.2	09 giugno	40.8	04 agosto
Sant'Angelo in Vado	16.5	26 luglio	32.4	04 agosto	5.7	09 giugno	41.0	03 agosto
Spinetoli	21.1	09 giugno	34.2	04 agosto	13.3	09 giugno	41.2	04 agosto
Tolentino	19.5	08 giugno	34.5	04 agosto	11.4	09 giugno	42.8	04 agosto
Urbino	18.4	08 giugno	33.1	04 agosto	13.5	09 giugno	41.4	04 agosto

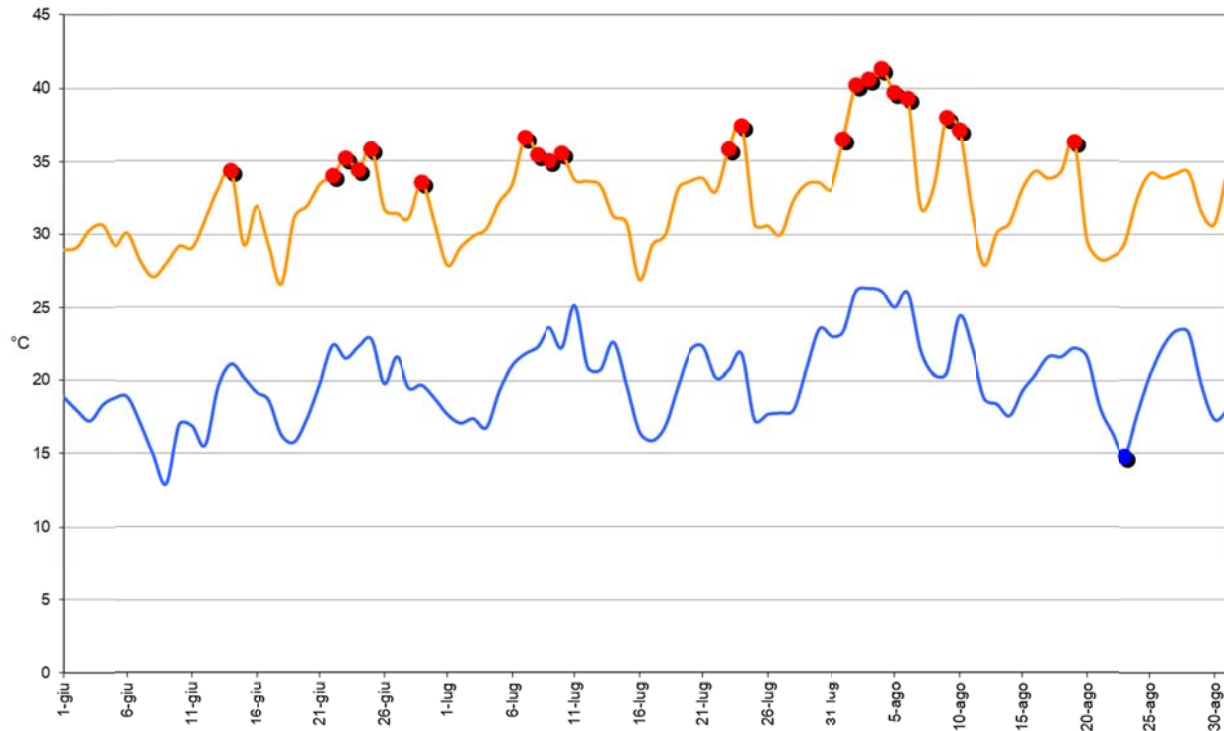
Tabella 3. Estremi delle temperature medie, minime e massime giornaliere (°C) per alcune località di riferimento (Fonte: ASSAM Regione Marche - Servizio Agrometeo Regionale)

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.

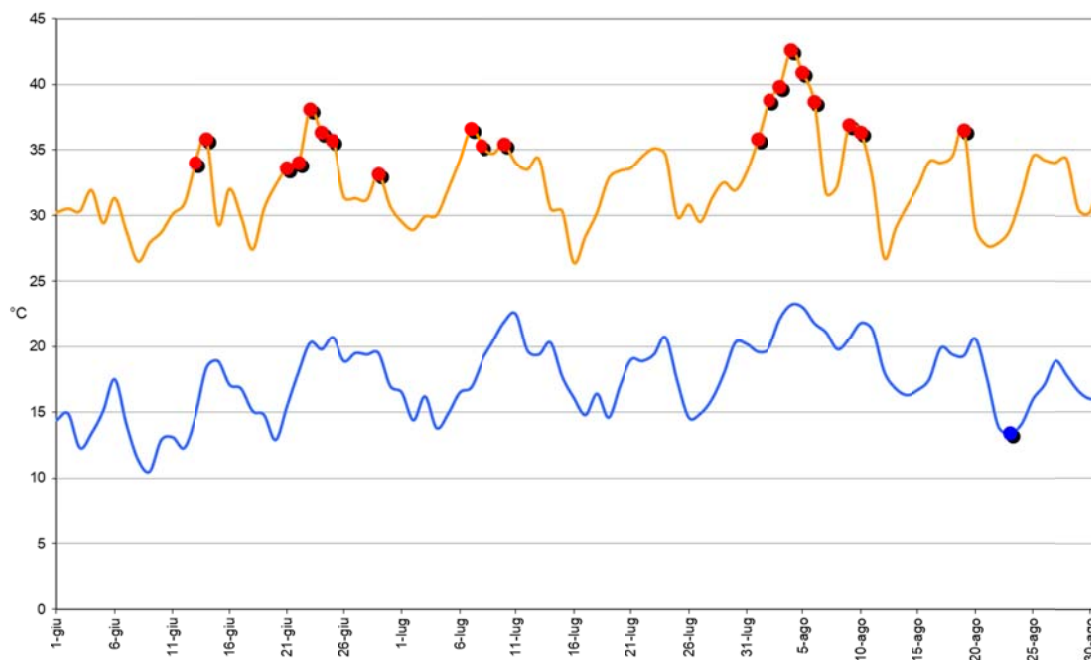


Maltignano (AP), giugno - luglio 2017; temperatura massima giornaliera (linea arancione) e giorni in cui la temperatura massima è stata superiore al 90° percentile 1981-2010 (punti in rosso); temperatura minima giornaliera (linea blu) e giorni in cui la temperatura minima è stata inferiore al 10° percentile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

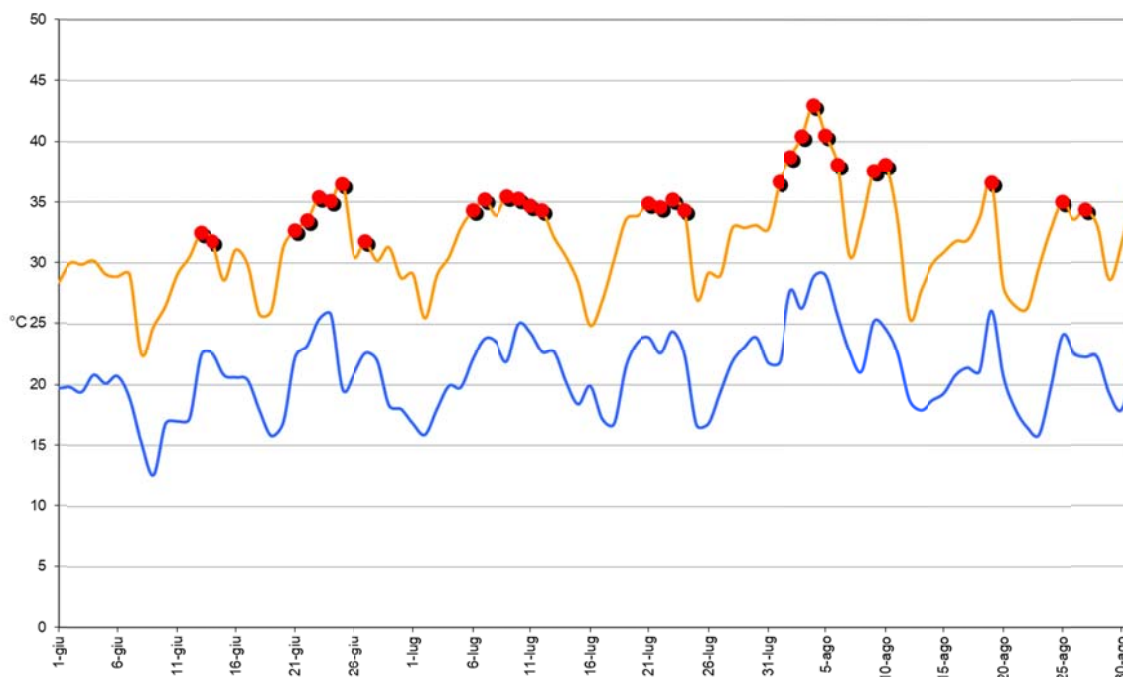
Un solo giorno di freddo e tanti, tanti giorni di caldo. In particolare tra la fine di luglio ed i primi giorni di agosto quando l'intensa ondata di calore che ha colpito la nostra regione si manifesta tramite valori massimi della temperatura superiori alla soglia dei 40°C (Fonte: ASSAM Regione Marche – 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.

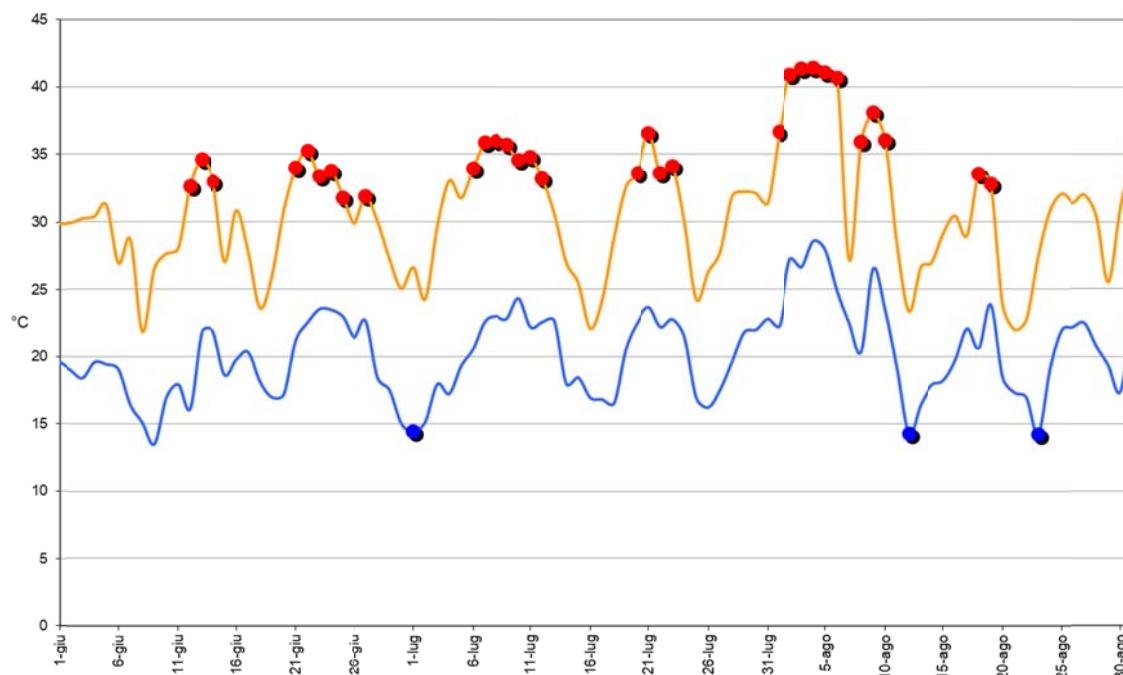
⁹ Klein Tank A. M.G., Zwiers F. W., Zhang X., 2009. Guidelines on Analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation. Climate Data and Monitoring WCDMP, 72, WMO-TD N. 1500, 56pp.



Montecosaro (MC), giugno - agosto 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 Montecosaro, al brevissimo episodio di freddo di fine agosto si contrappone il prolungato caldo stagionale particolarmente intenso durante la prima decade di agosto (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Agugliano (AN), giugno - agosto 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). Nessun giorno classificato come particolarmente freddo. Restano invece numerosi i giorni molto caldi i più evidenti, anche in questo caso, durante l'ondata di calore di agosto (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Urbino (PU), giugno - agosto 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 Urbino, a inizio agosto, la temperatura massima si è mantenuta al di sopra della soglia dei 40°C per ben cinque giorni consecutivi. Si contano poi altre due ondate di calore: la prima tra il 21 e il 27 giugno, la seconda fra il 6 e il 12 luglio (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).

3. Precipitazione

3.1. Analisi stagionale e mensile

Stagione estremamente secca, la più arida per la nostra regione dal 1961. Il totale medio regionale di pioggia caduta è stato di appena 42mm, 74% di deficit rispetto al 1981-2010, mai è piovuto così poco in estate almeno secondo i dati a nostra disposizione (Figura 7).

Tutti i tre mesi estivi mostrano forti carenze precipitative, sia come millimetri di pioggia caduta che come giorni di pioggia (Tabella 4). La peggiore prestazione tocca al mese di agosto con un solo giorno di pioggia e 3mm di totale medio regionale.

Mese	Precipitazione totale			Numero giorni di pioggia		
	2017 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)	2017 (n° giorni)	1981-2010 (n° giorni)	Anomalia (%)
giugno	23	66	-65	3	7	-52
luglio	16	42	-62	2	4	-47
agosto	3	56	-94	1	5	-77
stagione	42	164	-74	7	16	-59

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)

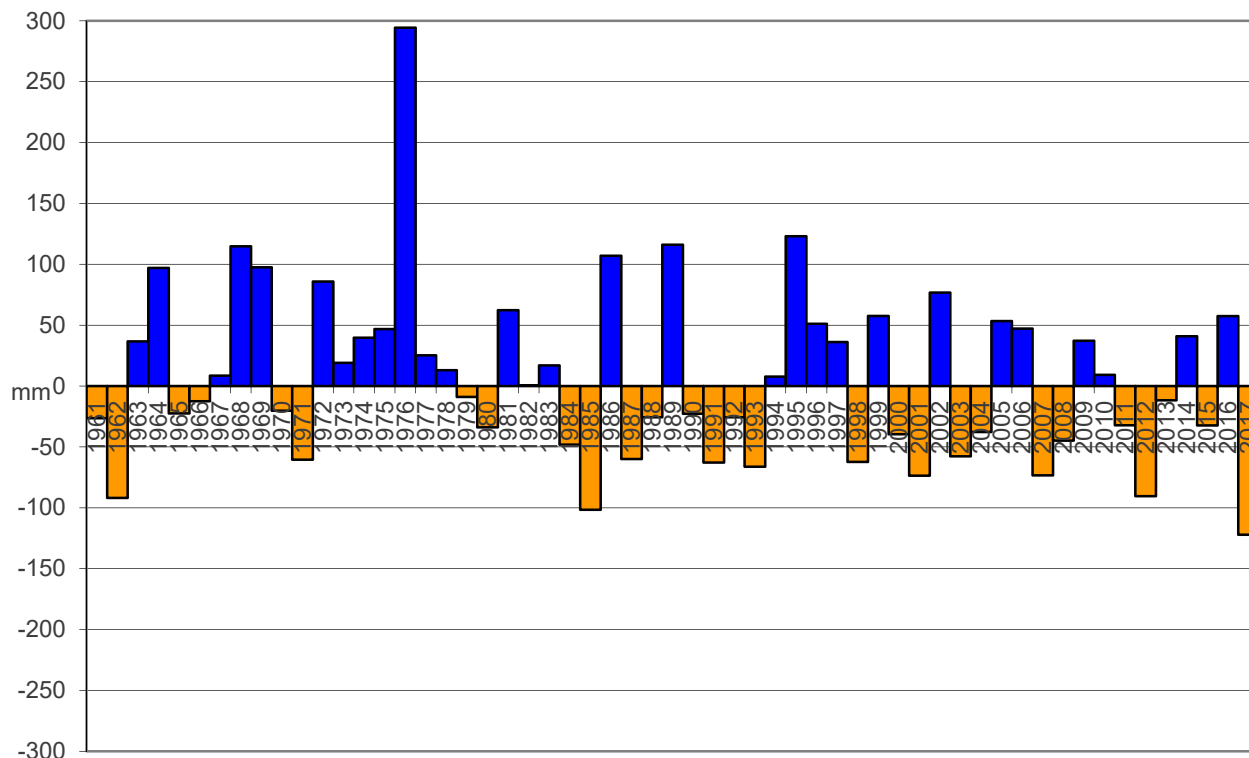


Figura 7. Andamento anomalia precipitazione totale stagionale (mm) rispetto alla media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

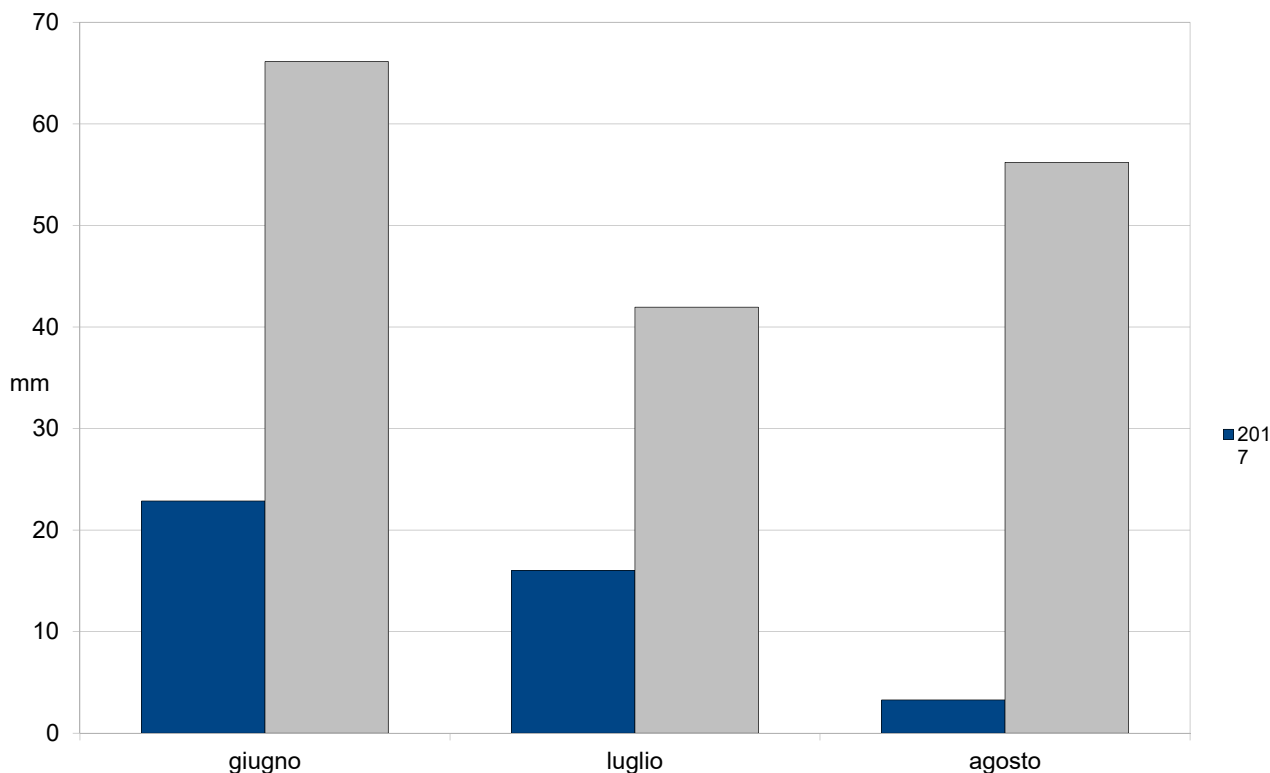


Figura 8. Andamento precipitazione totale mensile, confrontata con la media di riferimento 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

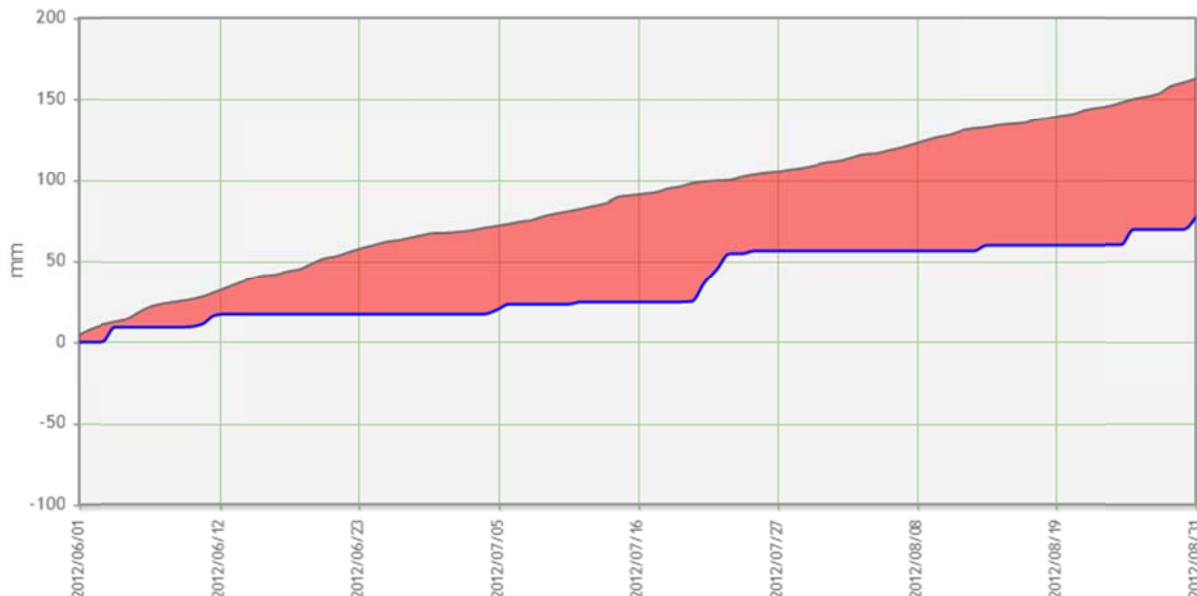


Figura 9. Andamento stagionale precipitazione giornaliera cumulata confrontata con la media regionale 1981-2010 (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

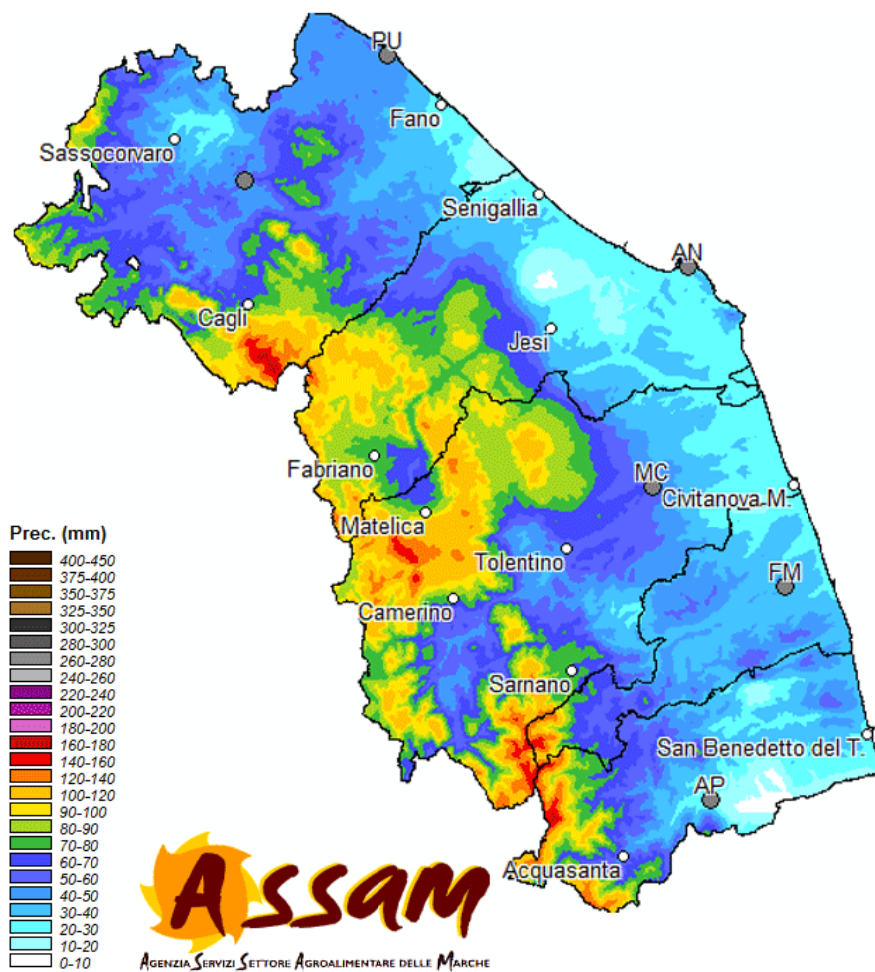


Figura 10. Mappa precipitazione stagionale (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

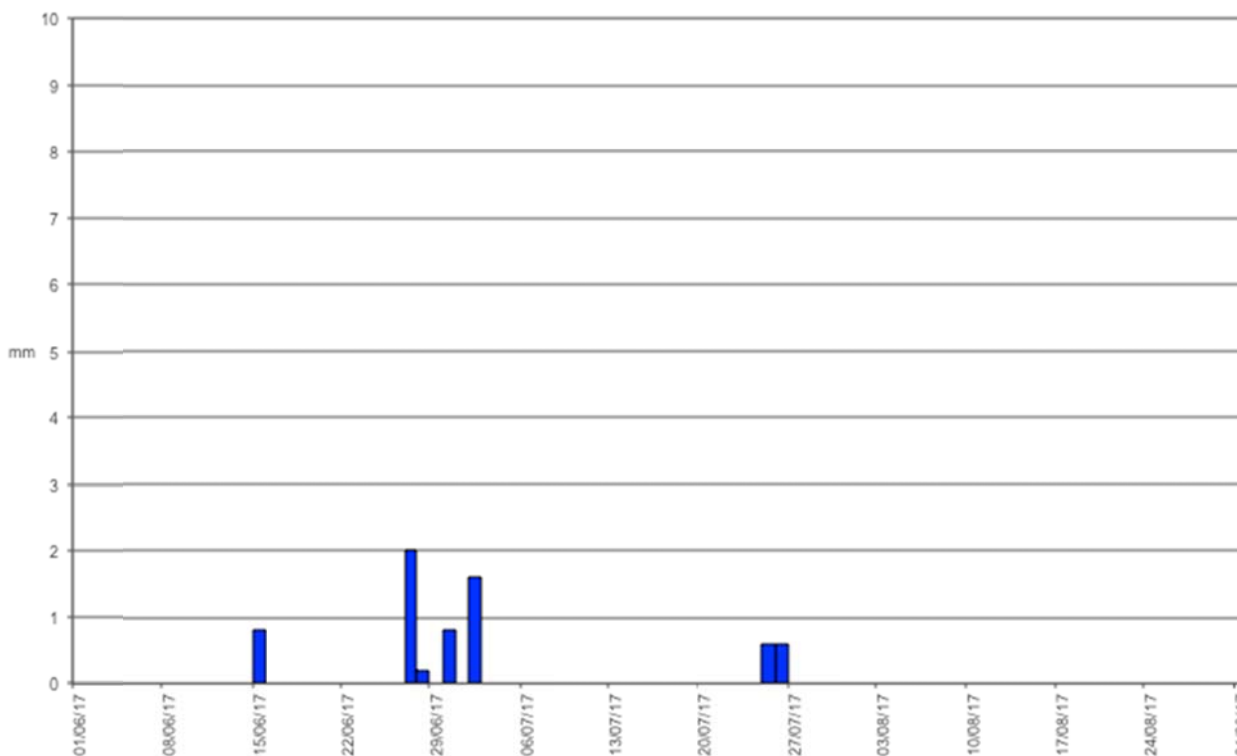
3.2. Analisi decadale e giornaliera

Scorrendo l'andamento decadale (tabella 5) salta subito all'occhio la sequenza di caselline rosse che indicano i deficit pluviometrici dell'intera stagione estiva. Le uniche due decadi nelle quali c'è stata una qualche parvenza di precipitazione sono state la terza di giugno e la terza di luglio.

Decade	2017 (mm)	1981-2010 (mm)	Anomalia (%)
Giu 1°	5	25	-81
Giu 2°	2	23	-90
Giu 3°	16	19	-14
Lug 1°	1	12	-94
Lug 2°	6	16	-65
Lug 3°	10	13	-27
Ago 1°	0	18	-98
Ago 2°	3	13	-80
Ago 3°	0	22	-98

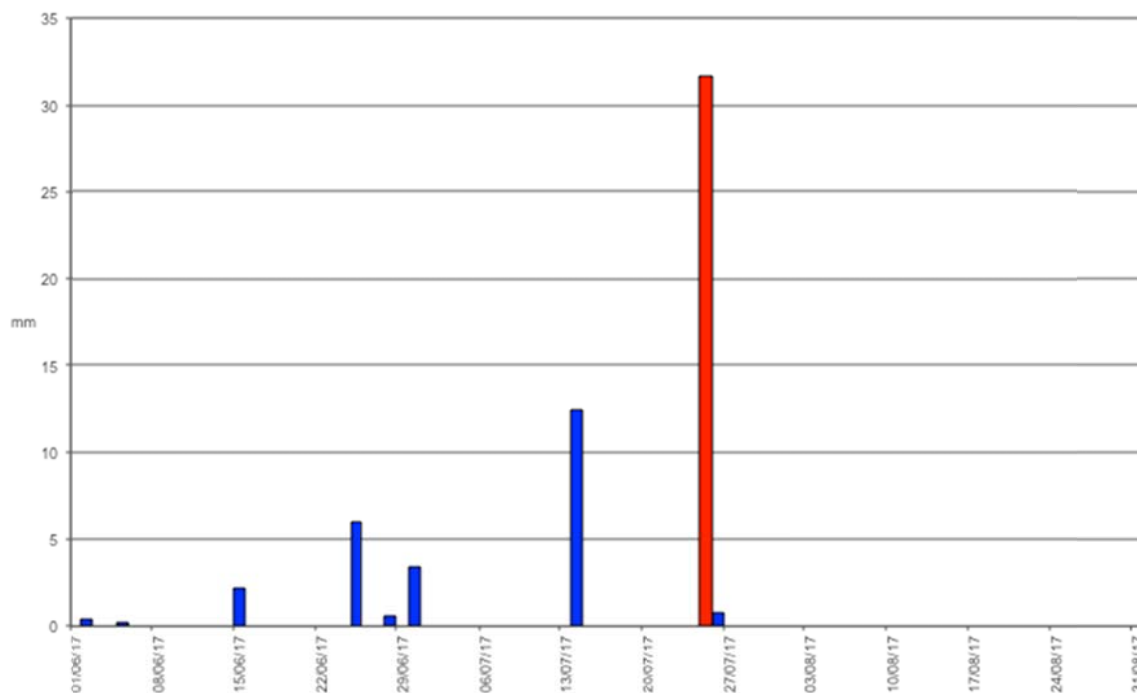
Tabella 5. Precipitazione totale decadale stagione attuale (mm), di riferimento 1981-2010 (mm) e anomalia rispetto al riferimento (%) (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

3.3. Piogge giornaliere intense e molto intense



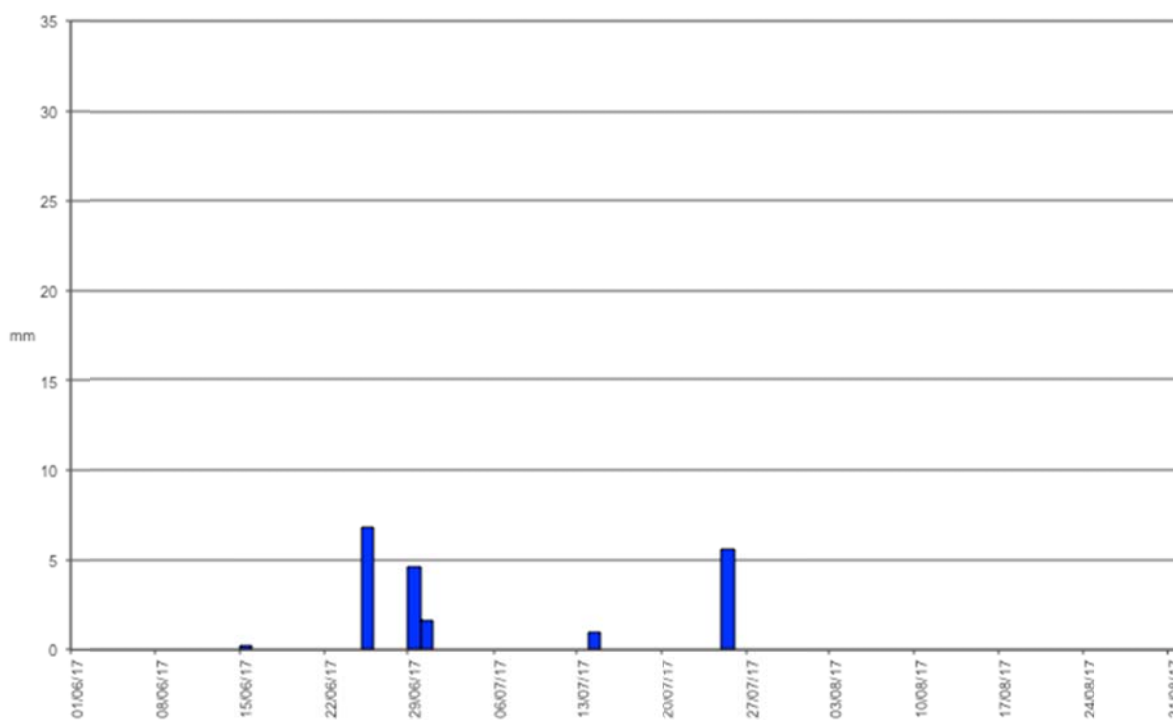
Maltignano (AP), giugno - agosto 2017; precipitazione giornaliera (blu), precipitazione giornaliera intensa (superiore al 95° percentile 1981-2010, in rosso), precipitazione giornaliera molto intensa (superiore al 99° percentile 1981-2010, in marrone).

E' evidente come, nel corso della stagione estiva, la stazione abbia rilevato pochissime precipitazioni e come nessuna fra queste sia stata di particolare intensità (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



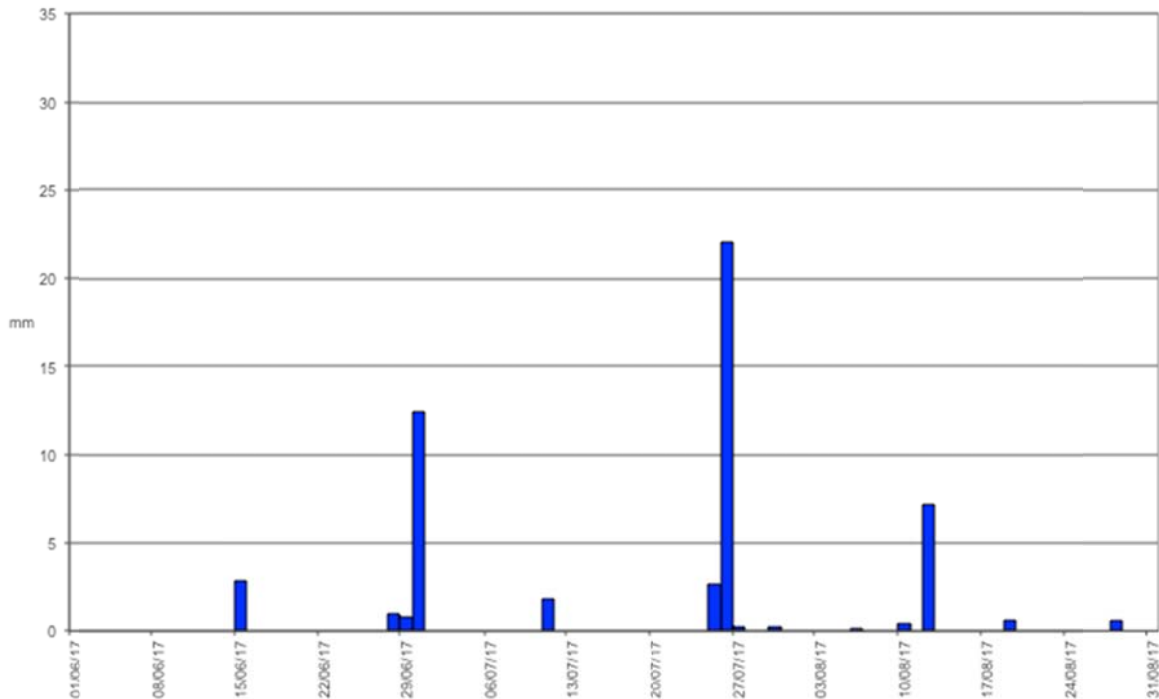
Tolentino Cermis (MC), giugno - luglio 2017; precipitazione giornaliera (blu), precipitazione giornaliera intensa (superiore al 95° percentile 1981-2010, in rosso), precipitazione giornaliera molto intensa (superiore al 99° percentile 1981-2010, in marrone).

Pochi eventi piovosi di cui uno però particolarmente intenso, quello del 25 luglio con 32mm di pioggia rilevata dalla stazione (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



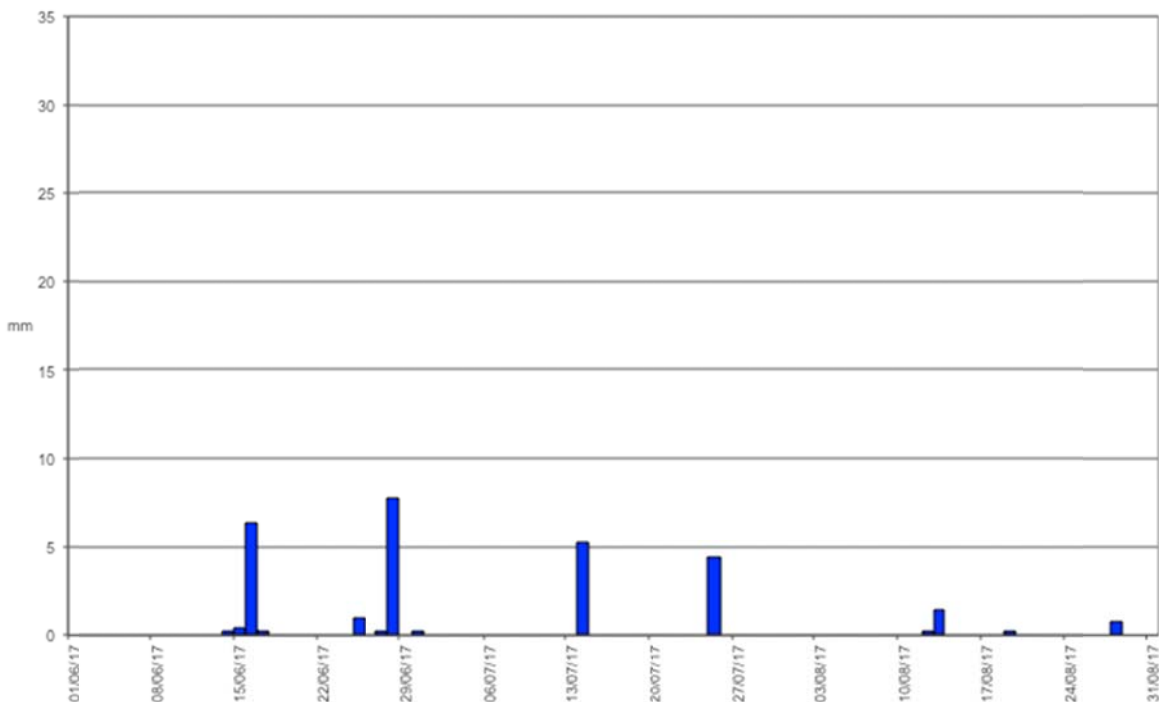
Agugliano (AN), giugno - agosto 2017; precipitazione giornaliera (blu), precipitazione giornaliera intensa (superiore al 95° percentile 1981-2010, in rosso), precipitazione giornaliera molto intensa (superiore al 99° percentile 1981-2010, in marrone).

Anche nel caso della stazione di Agugliano sono stati rilevati pochi eventi piovosi e di scarsa intensità (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



S. Angelo in Vado (PU), giugno - agosto 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).

Qualche pioggia in più rilevata dalla stazione di Sant'Angelo in Vado. Non si evidenziano comunque eventi giornalieri particolarmente intensi (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale).



Fano (PU), giugno - agosto 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).

Poche piogge e di scarsa intensità anche nel caso della stazione di Fano (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.

La siccità estiva è ben evidenziata anche dall'indice SPI-3. Secondo tale indice infatti, nel corso del mese di agosto si è sprofondati nella *siccità estrema*, il livello più basso raggiungibile nella relativa scala (*Figura 11*). D'altra parte, l'indice a 12 mesi (SPI-12) permanendo nella classe di *normalità* fa presupporre che le carenze idriche siano state in parte tamponate dai quantitativi di pioggia superiori alla norma caduti negli anni precedenti (*vedi per esempio qui*) nonché dalle *neviccate di gennaio*.

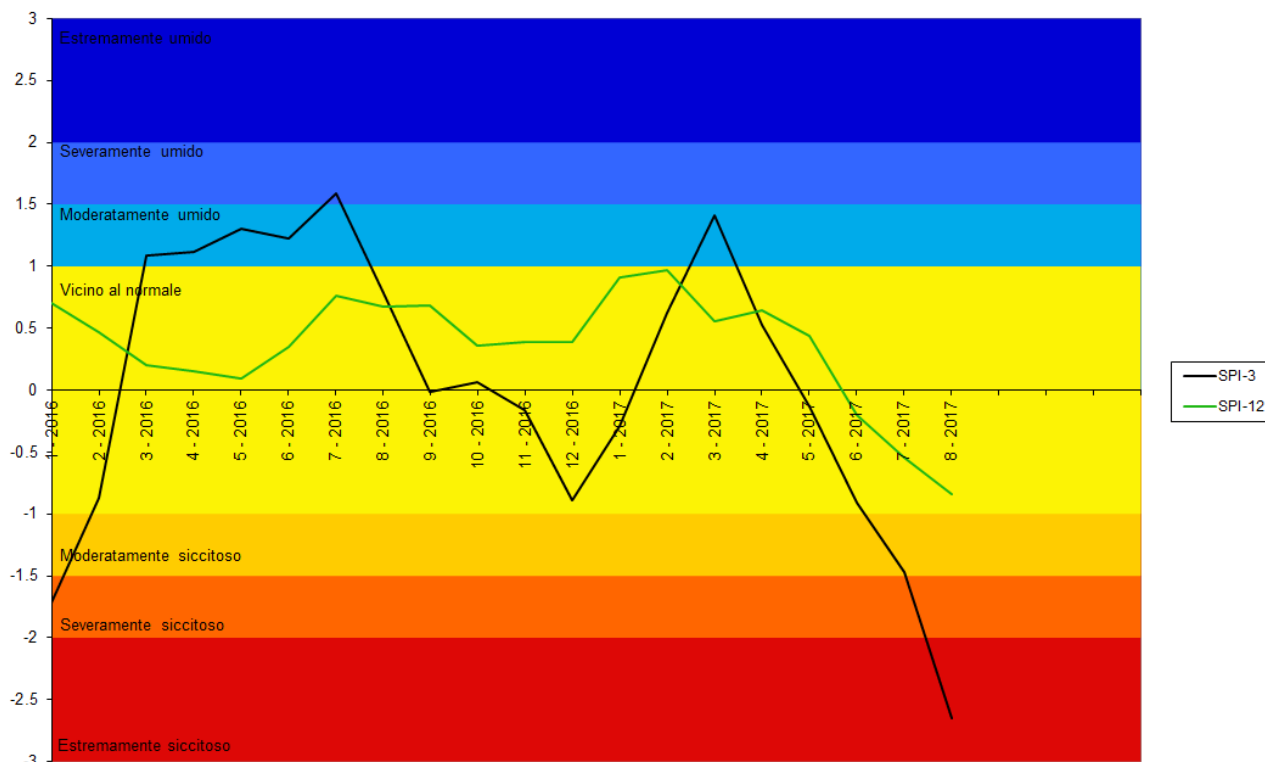


Figura 11. Andamento mensile indice SPI a 3 mesi e 12 mesi (Fonte: ASSAM Regione Marche – Servizio Agrometeo Regionale)

In pillole

Parametro	Descrizione
Temperatura media stagionale	24,9°C, +2,8°C rispetto al 1981-2010; seconda estate più calda dal 1961 (preceduta dall'estate 2003).
Temperatura media mensile	Giugno: 23,7°C, +3,3°C rispetto al 1981-2010; secondo valore record per il mese dal 1961. Luglio: 25,1°C, +1,8°C rispetto al 1981-2010; quinto valore record per il mese dal 1961. Agosto: 26,0°C, +2,9°C rispetto 1981-2010; secondo valore record per il mese dal 1961.
Temperature minime e massime mensili	Temp. min giugno: 16,8°C, +2,3°C rispetto al 1981-2010; secondo valore record per il mese dal 1961. Temp. max agosto: 33,6°C, +4,1°C rispetto al 1981-2010; secondo valore record per il mese dal 1961.
La decade più fredda rispetto alla norma (maggiore differenza negativa)	Non si sono verificate decenni più fredde della norma.
La decade più calda rispetto alla norma (maggiore differenza positiva)	1 di agosto: 30,1°C, +6,6°C rispetto al 1981-2010; la decade più calda per le Marche dal 1961.
Precipitazione totale stagionale	42mm, -74% rispetto al 1981-2010; record di scarsità di piogge dal 1961.
Precipitazione totale mensile	Giugno: 23mm, -65% rispetto al 1981-2010; terzo valore di precipitazione più scarsa dal 1961. Luglio: 16mm, -62% rispetto al 1981-2010; settimo valore di precipitazione più scarsa dal 1961. Agosto: 3mm, -94% rispetto al 1981-2010; secondo valore di precipitazione più scarsa dal 1961.
Numero medio giorni piovosi	Giugno: 3 giorni, -52% rispetto al 1981-2010. Luglio: 2 giorni, -47% con il 1981-2010. Agosto: 1 giorno, -77% rispetto al 1981-2010.
La decade più piovosa	III di giugno: 16mm.
La località più piovosa	Cingoli: 133mm in 8 giorni di pioggia.
La località meno piovosa	Maltignano: 7mm in 2 giorni di pioggia.
La precipitazione giornaliera più intensa	Castelraimondo, 29 giugno: 72mm (66% del totale mensile della stazione), quinto valore record per la stazione da quando è in funzione.
La precipitazione oraria più intensa	Serra de' Conti, ore 13 del 14 luglio: 55mm (94% del totale mensile della stazione), valore record per la stazione da quando è in funzione.
La precipitazione in 10 minuti più intensa	Serra de' Conti, ore 12:20 del 14 luglio: 47mm (80% del totale mensile della stazione), valore record per la stazione da quando è in funzione.
La precipitazione più lunga	Serravalle di Chienti, durata 15 ore (dalle ore 10 del 30 giugno alle ore 1 del 1 luglio), totale 32mm.
Siccità/Umidità (indice SPI)	SPI-3 nella classe di estrema siccità nel mese di agosto.
Vento	Raffica massima: 118,1 km/h (uragano ¹⁰), Castelplanio, ore 12 del 14 luglio, settore di provenienza nord-est.

¹⁰ Classificazione secondo la Scala Beaufort della forza del vento. http://it.wikipedia.org/wiki/Scala_di_Beaufort