



*Studio dei caratteri termo-pluviometrici della regione Marche*

ASSAM – Regione Marche 2007

## Introduzione

L'Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche (ASSAM) fin dal 1997 ha attivato sul territorio regionale un efficiente Servizio Agrometeorologico per le imprese agricole ed a supporto degli organismi che si occupano di programmazione, pianificazione e gestione del territorio.

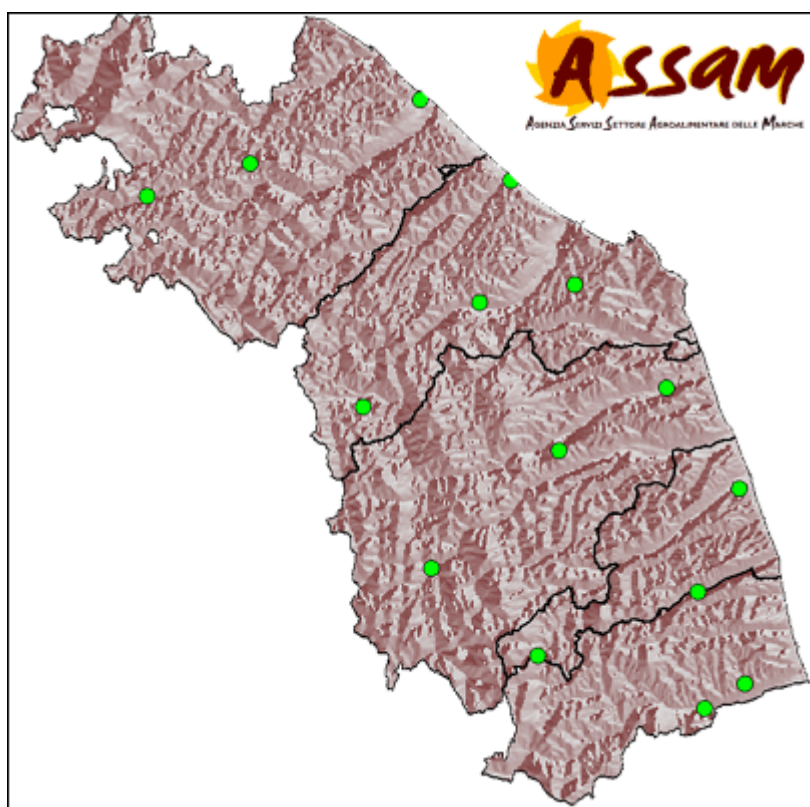
A tutt'oggi la rete agrometeorologica regionale comprende n. 78 stazioni elettroniche interrogabili da remoto attraverso rete telefonica mobile (di cui 68 fisse e 10 mobili per progetti di ricerca) i cui dati sono acquisiti, validati ed archiviati giornalmente in apposita banca dati.

Il corretto e continuativo funzionamento della rete è garantito dal servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria svolto da personale ASSAM, che dispone di un magazzino ricambi e di un laboratorio elettrotecnico.

I prodotti informativi di tipo meteoclimatico riscuotono oggi un notevole interesse, non soltanto nella tradizionale funzione di supporto diretto al settore primario, ma anche come strumento d'analisi ai fini della programmazione e gestione del territorio, della progettazione delle infrastrutture, del controllo della diffusione degli inquinanti nel sistema aria, acqua e suolo, nello studio dei rischi di erosione dei suoli e nella gestione di eventi calamitosi.

## Materiale e metodi

Nel presente studio sono state analizzate le serie storiche dal 1961 al 2007 di temperatura e precipitazione registrate da n. 15 stazioni scelte in modo da garantire l'omogeneità, la continuità e la rappresentatività del territorio regionale (**Figura 1**). I dati dal 1997 al 2007 sono stati rilevati dalle stazioni agrometeorologiche gestite dall'ASSAM, mentre quelli antecedenti sono stati rilevati dalle stazioni dell'ex Servizio Idrografico.



**Figura 1** Distribuzione geografica delle 15 stazioni usate per il resoconto

## Precipitazioni

L'andamento annuale della precipitazione mediata sul territorio regionale (Grafico 1), mostra un'apprezzabile diminuzione delle piogge quantificabile a livello percentuale con un -12.3%. Il deficit percentuale è stato calcolato approssimando l'andamento della precipitazione tramite la retta di regressione lineare (Buffoni, Maugeri e Nanni, 1998).

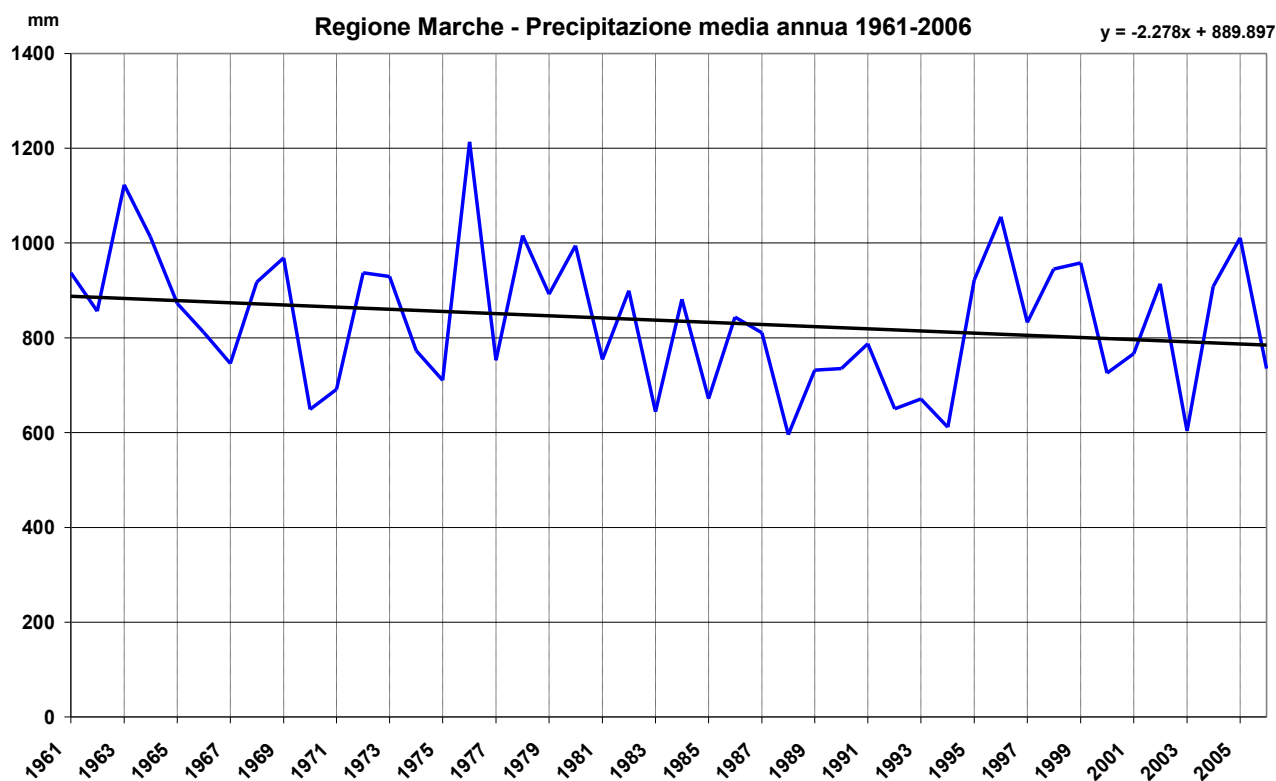


Grafico 1

La serie storica pluviometrica è stata analizzata con lo scopo di individuare e descrivere i fenomeni di siccità nel periodo considerato. L'indice SPI (Standardized Precipitation Index), sviluppato da McKee et al. (1), ha il pregio di quantificare il deficit di precipitazione per diverse scale temporali. Di particolare interesse risulta l'analisi dei periodi siccitosi di tipo stagionale (3 mesi, siccità agronomica) con ripercussioni sulla resa delle colture, e di periodi più lunghi (12 mesi, siccità idrologica) con conseguenze sul livello delle falde acquifere e sui deflussi fluviali.

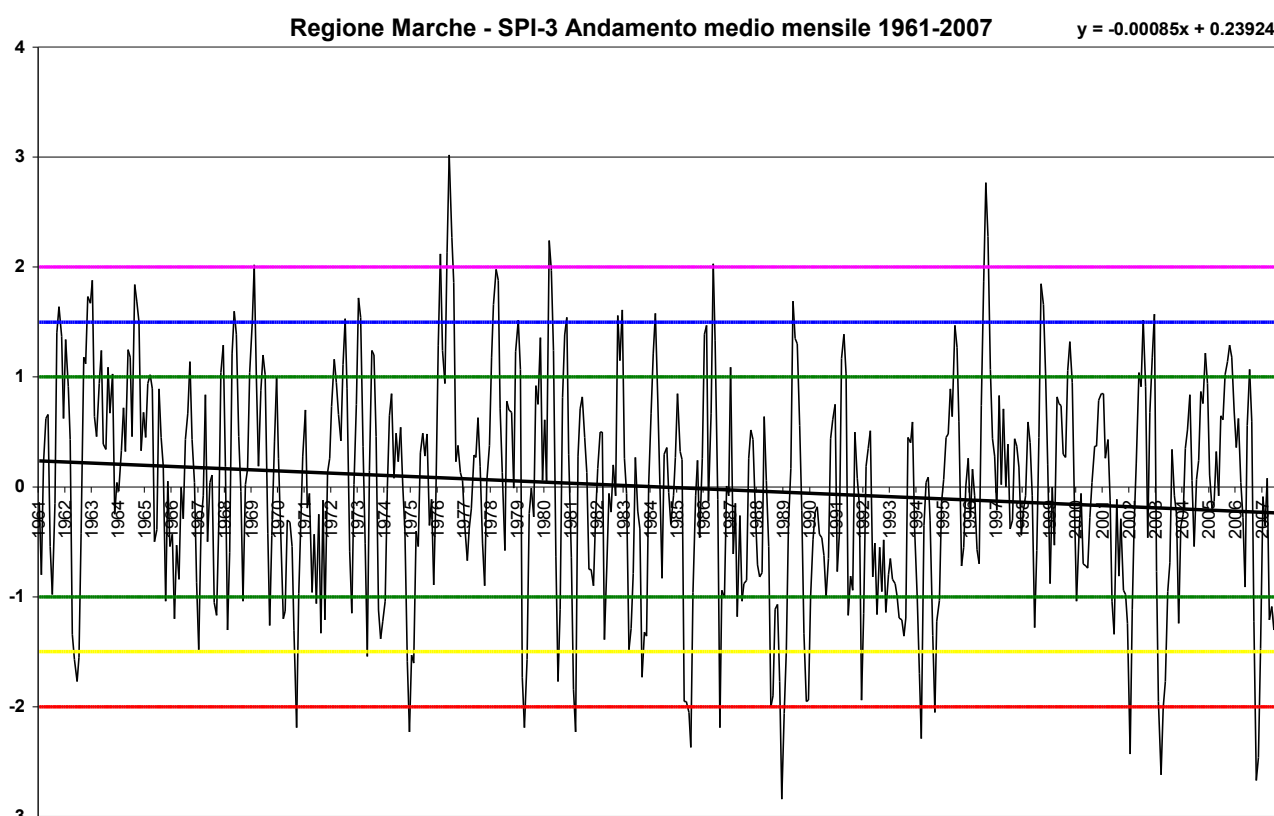
L'indice necessita per il suo calcolo dei soli dati di precipitazione. Esso è calcolato considerando la deviazione della precipitazione rispetto al suo valore medio su una data scala temporale, divisa per la sua deviazione standard. Dato che la precipitazione non è normalmente distribuita, almeno su scale temporali minori dell'anno, viene eseguito un aggiustamento della variabile in modo che lo SPI abbia distribuzione gaussiana con media nulla e varianza unitaria. Avere un indice standardizzato e quindi non influenzato dal dato medio di pioggia del sito considerato, consente di confrontare i valori dell'indice calcolati per stazioni o regioni climatologicamente differenti. Inoltre, esso consente di considerare periodi umidi e siccitosi nello stesso modo. L'indice per essere rappresentativo, necessita di serie storiche lunghe ed essenzialmente prive di dati mancanti e perciò difficilmente reperibili.

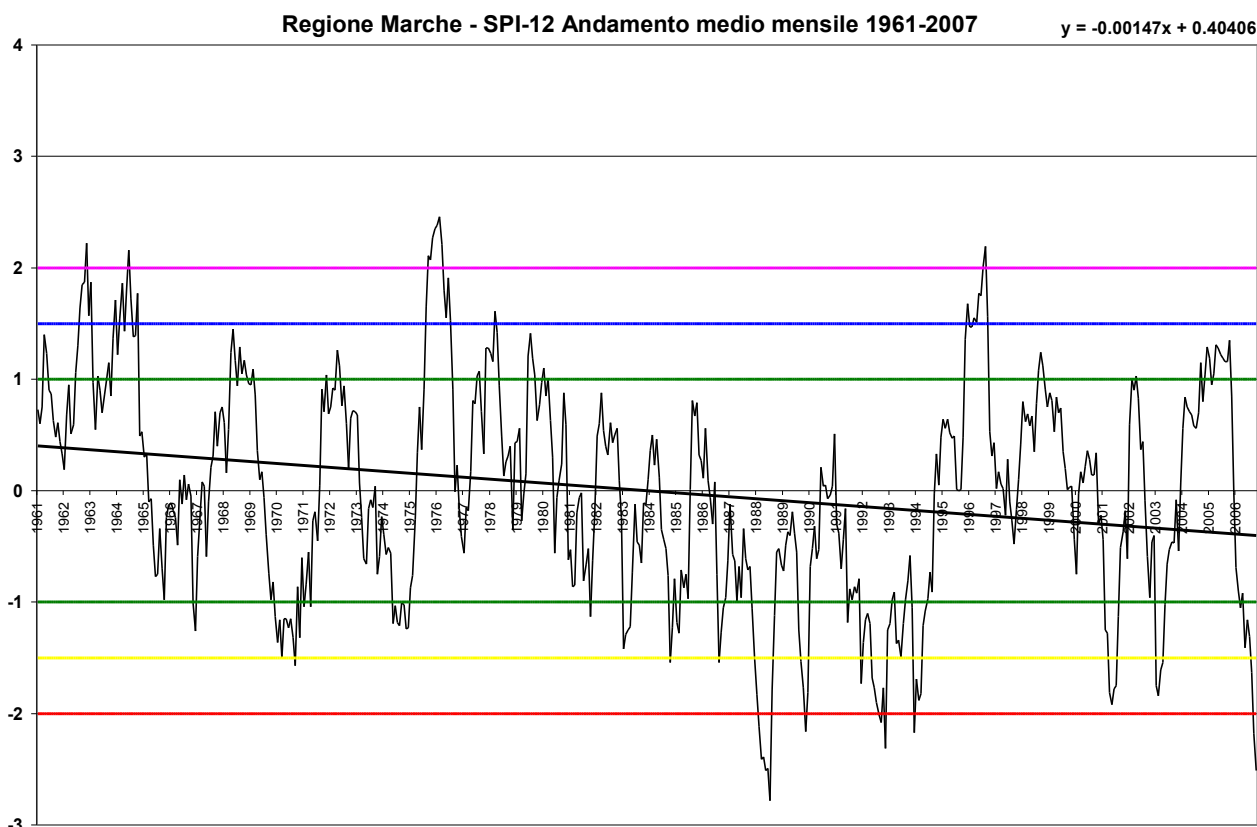
La variabilità dell'indice, composto da valori positivi e negativi indica condizioni di surplus o deficit di precipitazioni rispetto al dato normalmente atteso sulla scala temporale utilizzata (Tabella 1).

<i>Valore dello SPI</i>	<i>Classe</i>
>2	Estremamente umido
da 1.5 a 1.99	Severamente umido
da 1 a 1.49	Moderatamente umido
da -0.99 a 0.99	Vicino al normale
da -1.49 a -1	Moderatamente siccitoso
da -1.5 a -1.99	Severamente siccitoso
<-2	Estremamente siccitoso

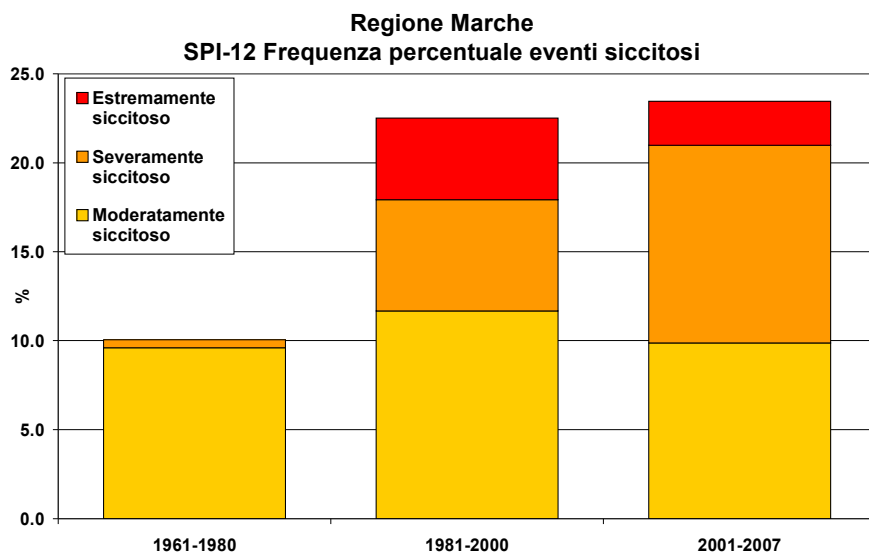
**Tabella 1** Classificazione dell'intensità di umidità o siccità risultante dal calcolo dell'SPI

Sia nella scala temporale stagionale (Grafico 2) che in quella annuale (Grafico 3), l'indice SPI medio regionale ha un trend decrescente, più marcato nel lungo periodo, come naturalmente risulta anche dall'andamento delle precipitazioni annue (Grafico 1). Tale trend decrescente è dovuto all'aumento dei fenomeni siccitosi a partire dagli anni ottanta. In particolare nel periodo 1989-1990 e nel 2006-2007, l'SPI è sceso fino alla classe di siccità estrema. I bienni 1976-77 e 1996-97 sono quelli che hanno presentato un carattere di maggiore umidità.





**Grafico 3**



**Grafico 4**

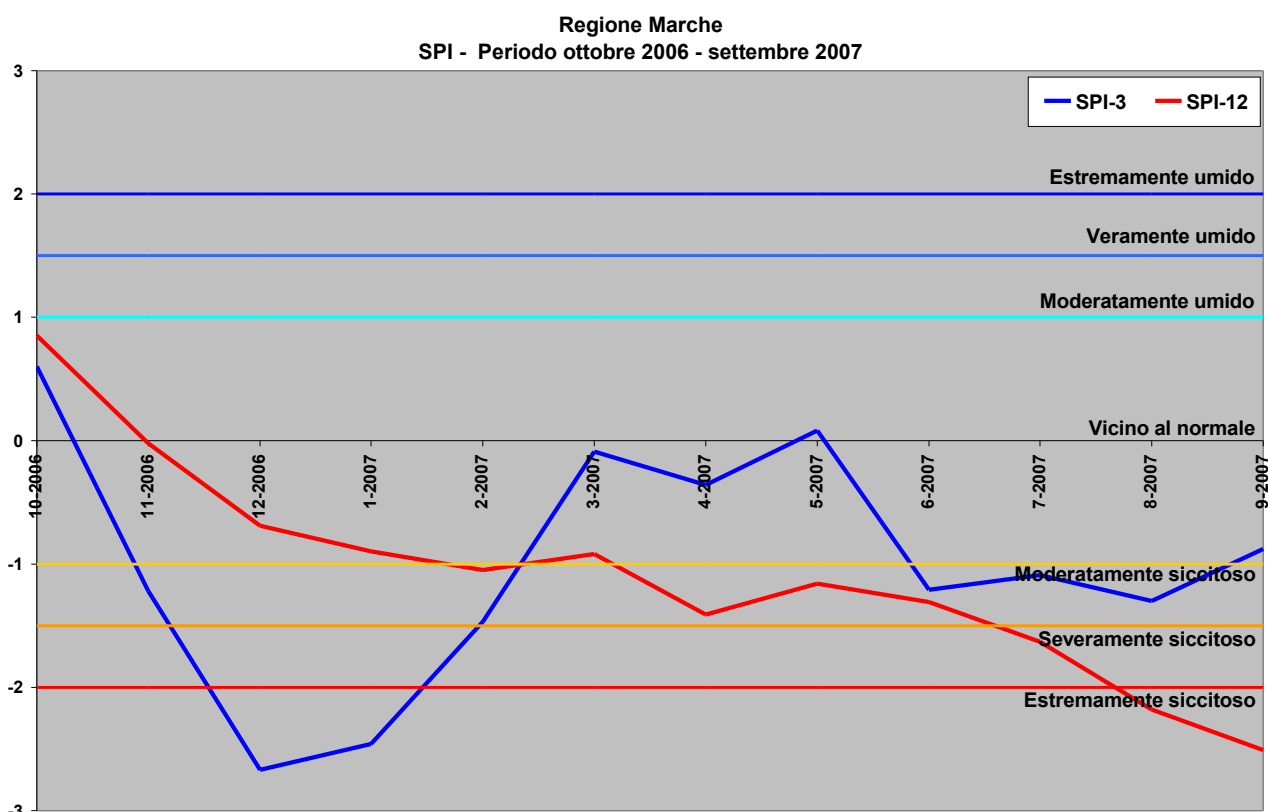
Gli eventi siccitosi ( $SPI < -1$ ) nella scala temporale annuale, sono drasticamente aumentati a partire dagli anni ottanta, come si evince dal Grafico 4, ma questo fenomeno è evidente anche nella scala temporale di tipo stagionale.

L'analisi pluviometrica nel periodo ottobre 2006 – settembre 2007 (Grafico 5), condotta a livello medio regionale, evidenzia quanto segue:

- l'indice a scala stagionale (SPI-3) descrive una situazione di moderata siccità per i mesi di novembre e febbraio e per quelli estivi; situazione di siccità estrema nei mesi di dicembre e gennaio. La primavera, invece, rientra nella classe di normalità grazie alle precipitazioni superiori alla norma, dei mesi di marzo e maggio.
- l'indice a scala annuale (SPI-12) , partendo da una situazione di normalità idrologica (ottobre 2006), diminuisce costantemente fino a descrivere, nei mesi di agosto e settembre, una situazione di estrema siccità.

L'SPI a scala stagionale (SPI-3) evidenzia una marcata carenza idrica nel periodo invernale, in larga parte riassorbita nei successivi mesi primaverili; questa situazione trova perfettamente riscontro con quanto avvenuto in campo; ad esempio i cereali autunno-vernini (frumento, orzo, etc.) hanno manifestato forti sintomi di sofferenza durante le fasi iniziali di sviluppo (che coincidono con il periodo invernale), ma successivamente hanno avuto uno sviluppo vegetativo regolare (in coincidenza con le precipitazioni primaverili) con rese produttive alla raccolta nella norma o comunque accettabili. Molto diversa è la situazione delle colture a ciclo primaverile-estivo, come ad esempio il girasole, che dopo una prima fase di sviluppo ottimale, sono andate incontro ad un grave stress idrico che ha portato ad una forte penalizzazione delle rese produttive.

Anche il caso della scala temporale annuale (SPI-12) trova conferma con la realtà, per l'effettivo abbassamento delle falde acquifere e l'evidente diminuzione dei deflussi superficiali, che hanno portato, tra l'altro, all'adozione di provvedimenti restrittivi da parte delle autorità competenti.



**Grafico 5**

Spostando l'analisi dell'indice su scala provinciale (dal [Grafico 6](#) al [Grafico 9](#)), si evidenzia come il fenomeno della siccità riscontrato a livello medio regionale, sia particolarmente accentuato per le province di Macerata, Ascoli Piceno e Fermo, con valori che arrivano addirittura a varcare la soglia

di -3 nei mesi invernali (per la grave carenza di precipitazioni autunnali).

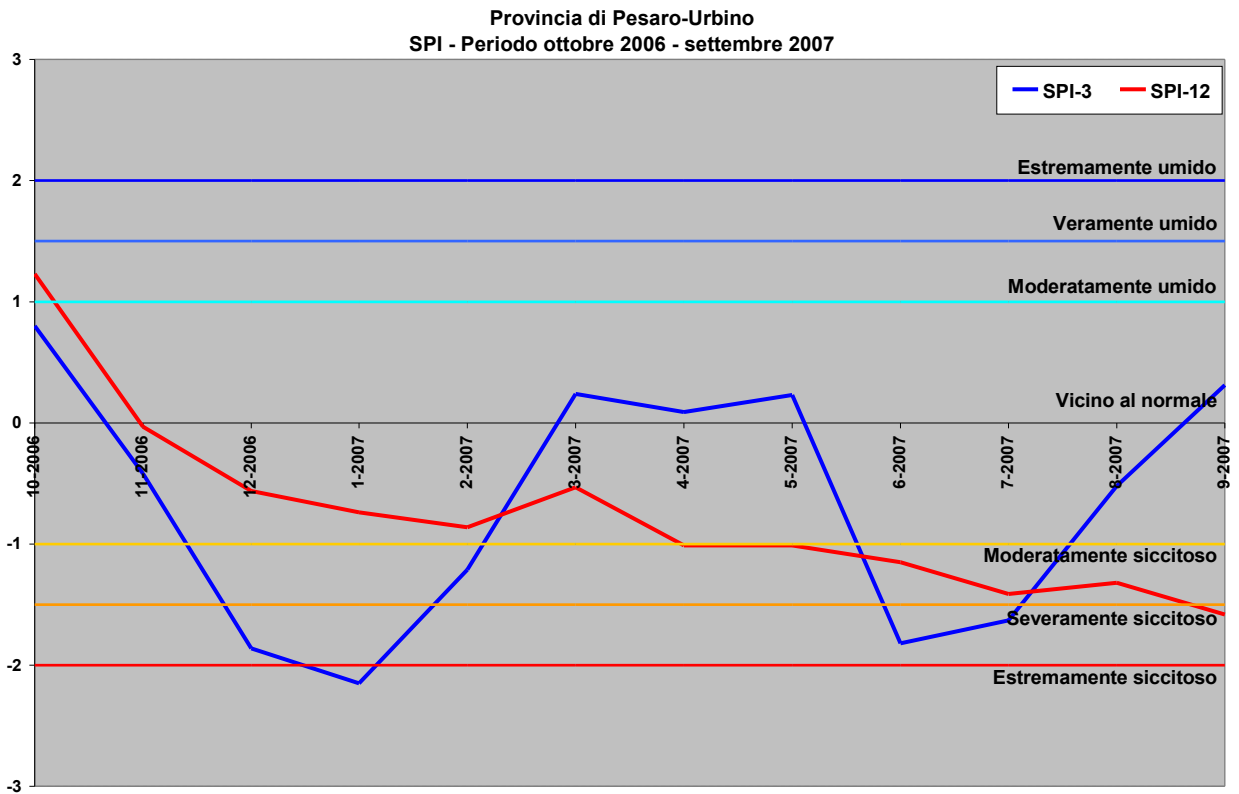


Grafico 6

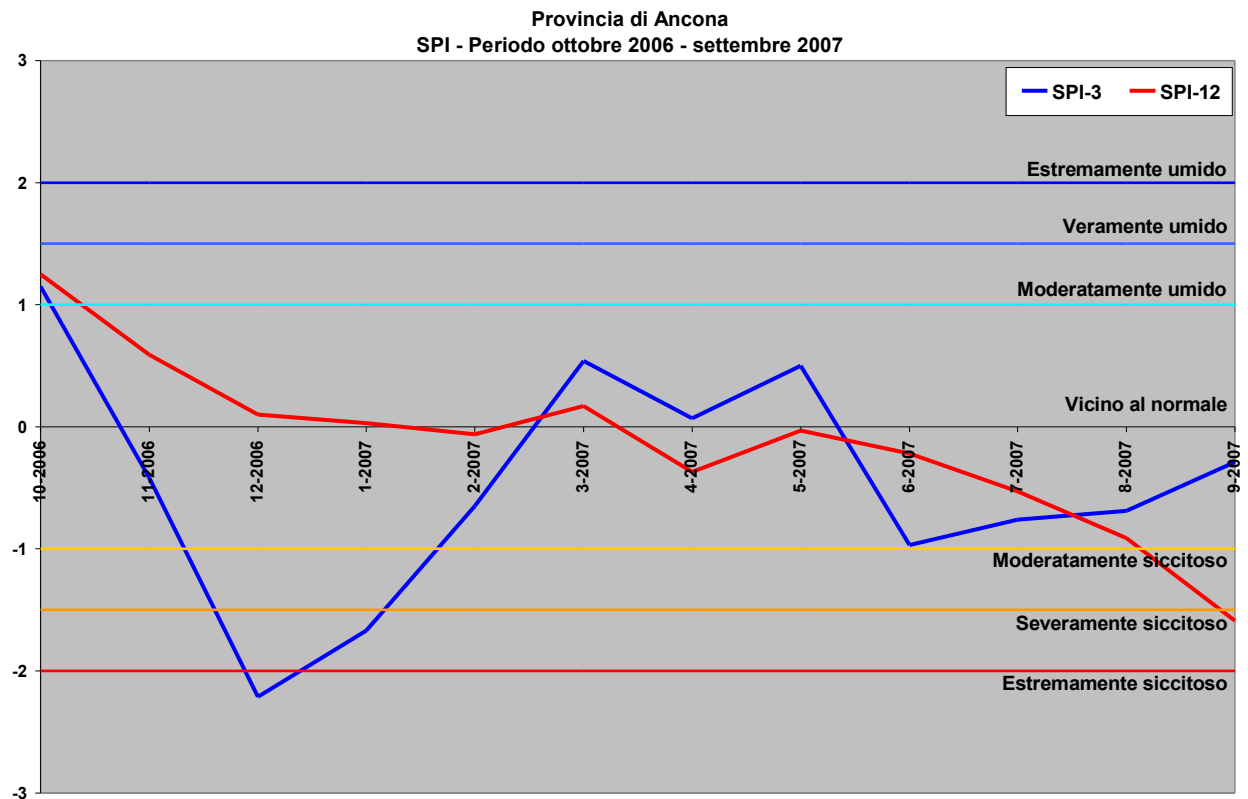
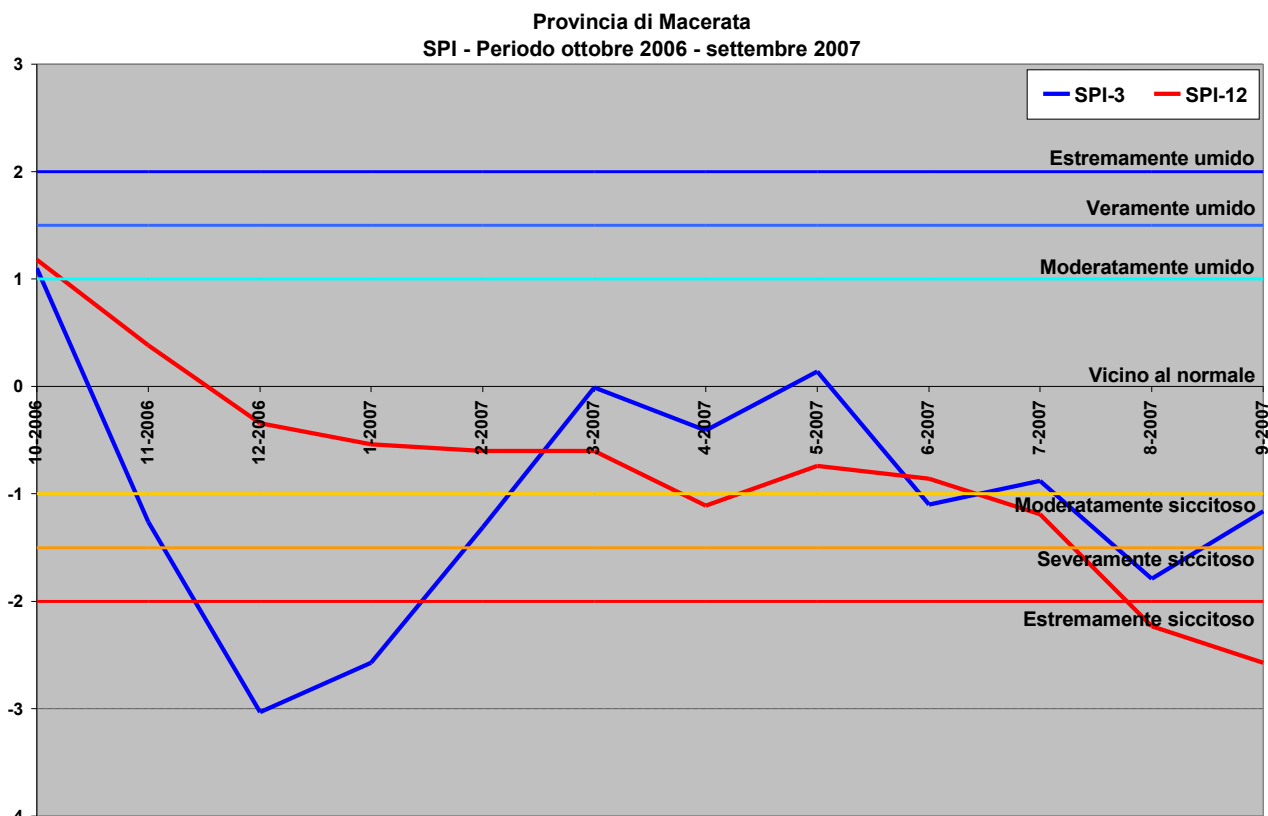
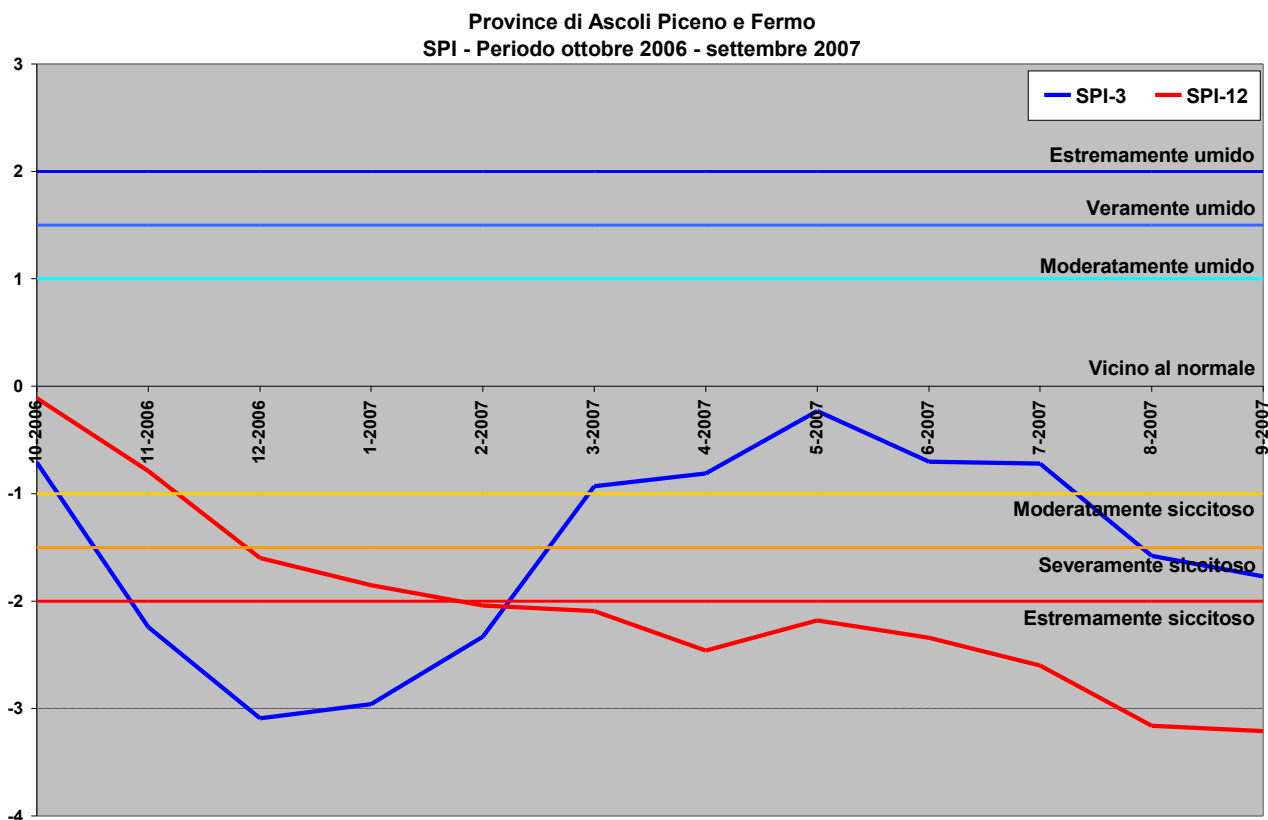


Grafico 7



**Grafico 8**



**Grafico 9**

L'indice SPI-12, spazializzato su scala regionale (Figura 2), descrive come l'area interessata con siccità estrema si sia estesa gradualmente nel periodo estivo fino a interessare tutto il territorio delle province centro-meridionali.

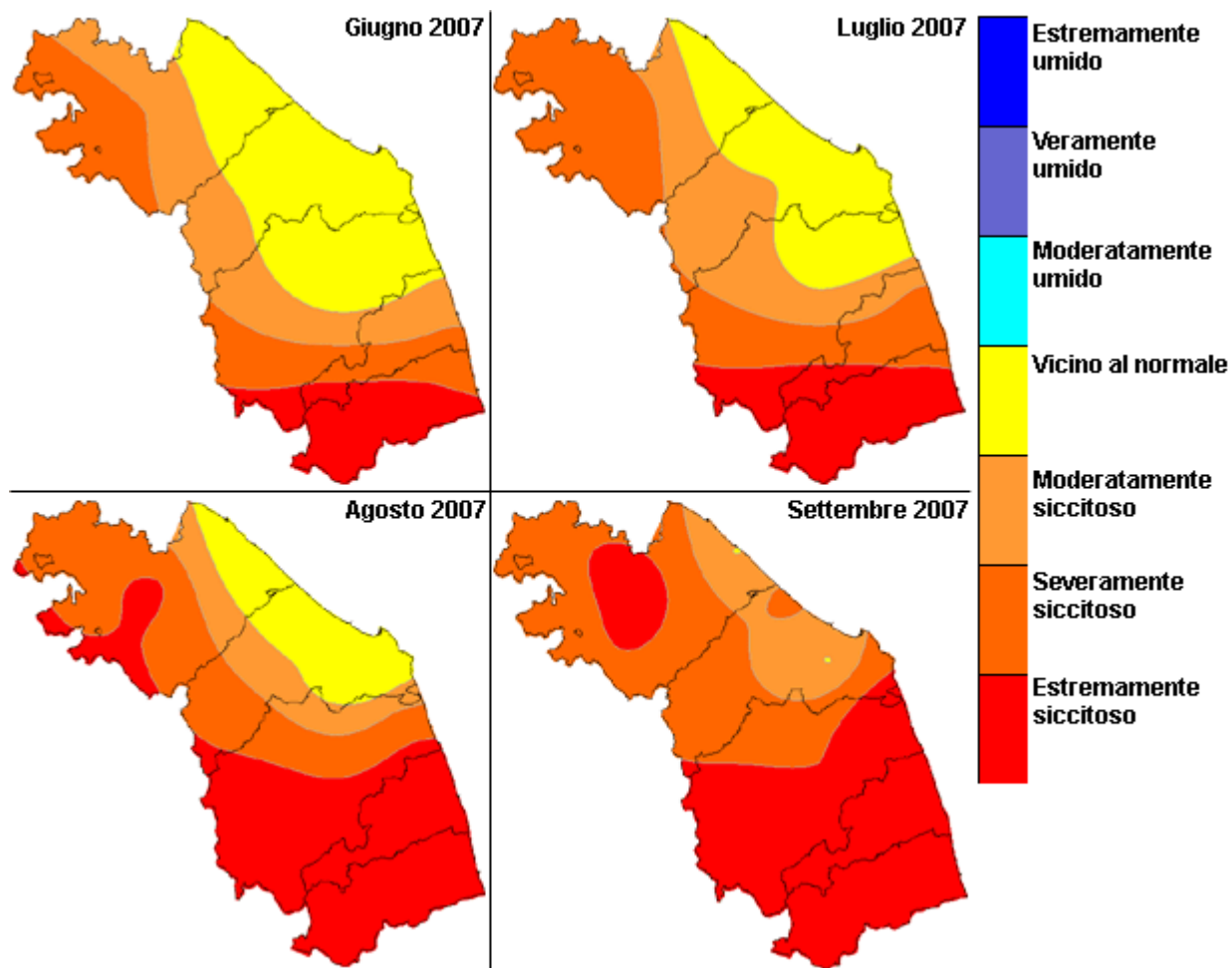


Figura 2 SPI-12 spazializzato con il metodo di Kriging

## Temperature

L'andamento annuale della temperatura mediata sul territorio regionale (Grafico 10), mostra un significativo trend positivo, dovuto principalmente al generale aumento iniziato negli anni ottanta.

Nel Grafico 11 sono stati calcolati gli scarti della temperatura media annua rispetto al valore medio calcolato nel periodo 1961-1990 e si nota come gli scarti positivi sono concentrati nel periodo 1982-2006. In particolare, negli anni 1990, 1994 e 2000 l'incremento della temperatura media annua ha superato 1°C.

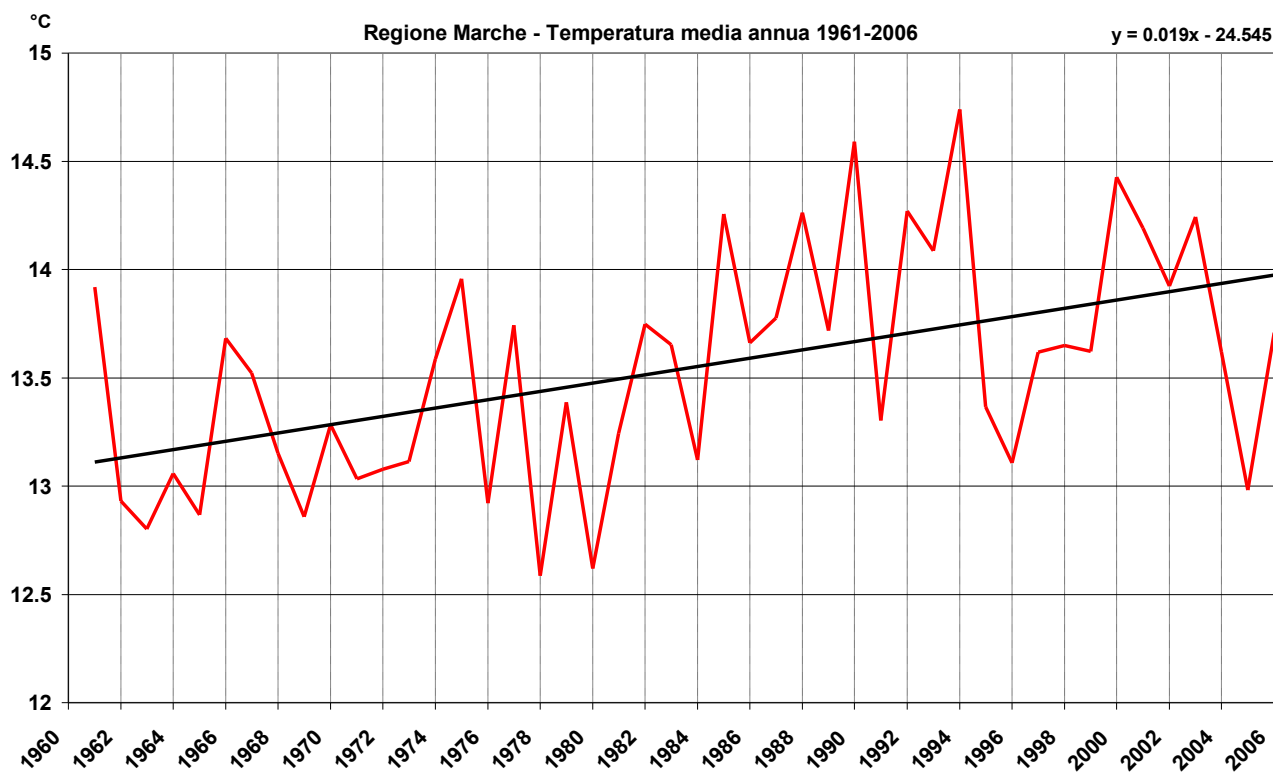
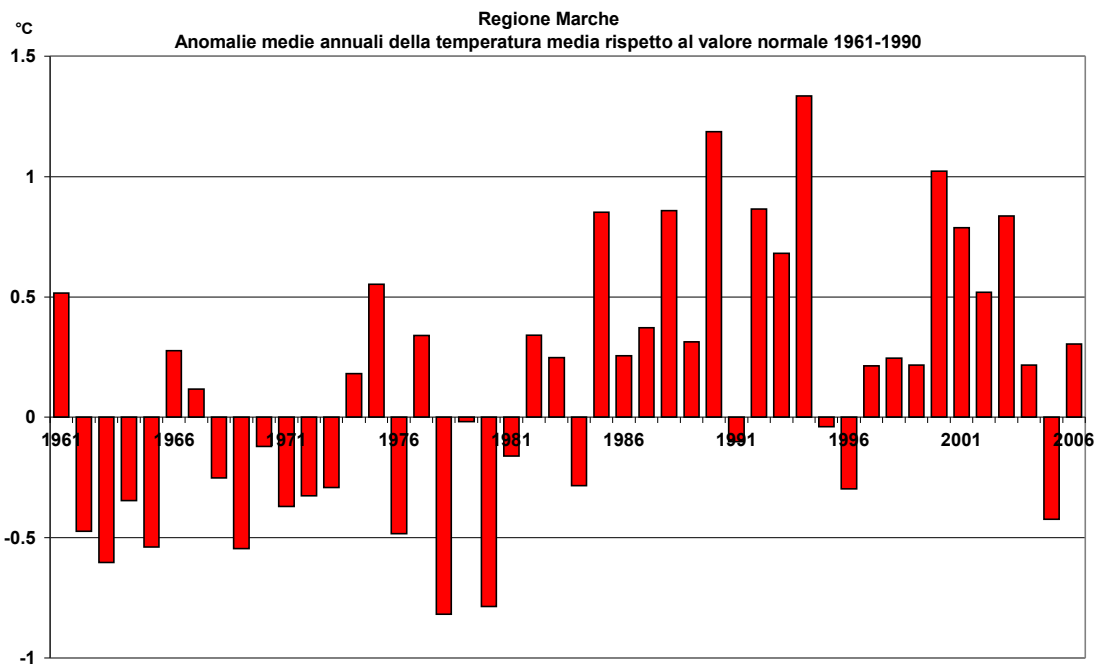
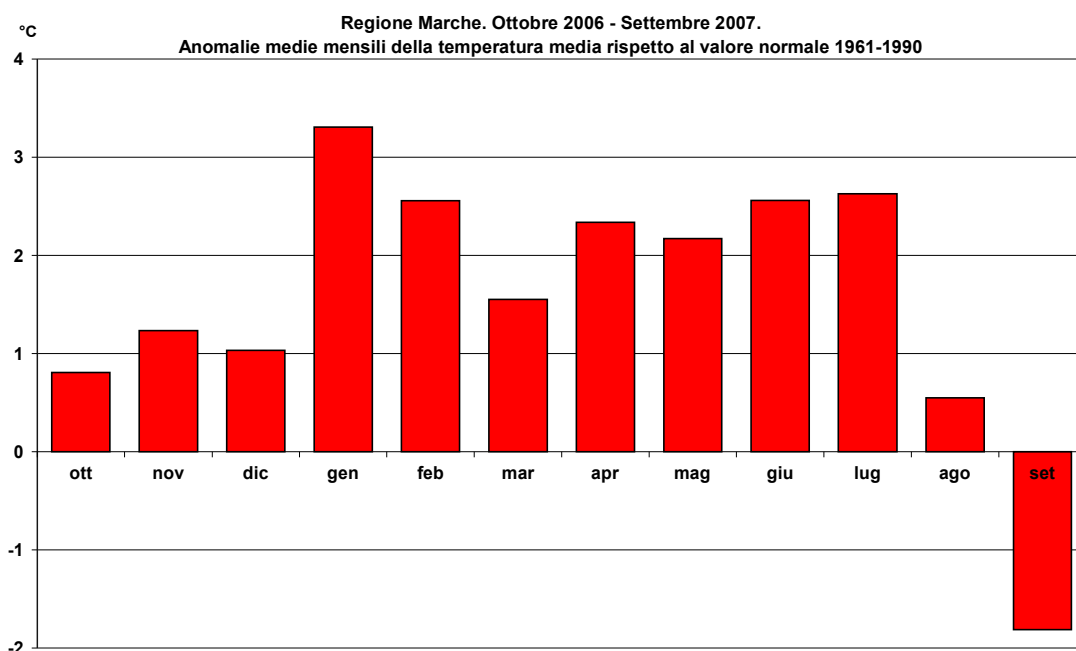


Grafico 10



**Grafico 11**

Per quanto riguarda le anomalie medie mensili nel periodo ottobre 2006 – settembre 2007 (Grafico 12), la temperatura si è mantenuta costantemente al di sopra della media mensile di riferimento con un picco massimo nel mese di gennaio con una differenza di ben  $+3.3^{\circ}\text{C}$ .



**Grafico 12**

Il consistente incremento termico registrato nel periodo ottobre 2006 – settembre 2007, ha certamente aggravato gli effetti del deficit pluviometrico poiché la forte perdita di acqua per evaporazione e traspirazione si è venuta ad assommare alla carenza di pioggia.

## Bibliografia

- (1) McKee, T., N. Doesken, and J. Kleist. 1993. "The relationship of drought frequency and duration to time scales". 8<sup>th</sup> Conference on Applied Climatology, January 17–22, 1993, Anaheim, California, Amer. Meteor. Soc., 179-184
- (2) Cacciatori G., Chiaudiani A., Tridello G., Borin M. Salvan F., "Studio della siccità in Veneto negli anni 1961-2004: SPI (Standardized Precipitation Index)"
- (3) Di Lena B., Antenucci F. "Impiego dell'indice SPI (Standardized Precipitation Index) per l'analisi del regime pluviometrico della regione Abruzzo"
- (4) APAT Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, "Gli indicatori del clima in Italia nel 2006"