

ANALISI DELL'ANDAMENTO TERMO-PLUVIOMETRICO DAL 1961 AL 2008

PER LA REGIONE MARCHE

Stefano Leonesi¹, Danilo Tognetti²

¹Centro Operativo Agrometeo ASSAM – Regione Marche, stefano.leonesi@unicam.it

²Centro Operativo Agrometeo ASSAM – Regione Marche, tognetti_danilo@assam.marche.it

Abstract

I dati regionali mostrano un trend crescente della temperatura media annua dal 1961 al 2008, con un punto di discontinuità (*change point*) stimato nel 1984. Si noti una temperatura media del 2008 pari a 14,2°C, con un +1,1°C rispetto al 1961-2000. La stessa analisi mostra come la precipitazione totale annua sia invece in graduale flessione, con un calo complessivo stimabile al -13% nel periodo 1961-2008. Il 1980 si configura come l'anno del *change point* pluviometrico. Dal 1991 le precipitazioni cumulate annue si sono spesso mantenute sotto la media 1961-1990 anche se il 2008 si è mostrato nella norma (878 mm) con un +4%. Per quantificare il fenomeno della siccità abbiamo considerato l'indice SPI. L'SPI-12 fa emergere un 2008 assai più rassicurante rispetto al disastroso 2007. L'SPI-3 mostra tuttavia come al termine dell'estate 2008 si siano ritorni ad una soglia di "severa siccità stagionale".

Introduzione

L'Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche (ASSAM) fin dal 1997 ha attivato sul territorio regionale un capillare 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 78 stazioni elettroniche interrogabili da remoto attraverso rete telefonica mobile i cui dati sono acquisiti, validati con operatore, ed archiviati giornalmente. La manutenzione ordinaria e straordinaria delle stazioni è svolta da personale ASSAM.

Materiali e metodi

Le serie storiche dal 1961 al 2008 dei valori usati nelle successive elaborazioni sono state ottenute sulla base dei dati rilevati da 15 stazioni agrometeorologiche ASSAM, scelte in modo da garantire l'omogeneità, la continuità e la rappresentatività del territorio regionale. I dati sono raccordati nel passato con quelli di altrettante stazioni dell'ex Servizio Idrografico di limitrofa collocazione (Mariani, 2005).

I punti di discontinuità di temperatura e precipitazione sono stati ottenuti tramite il test proposto da Bai e Perron (1994 - 1998) basato sull'algoritmo di stima della discontinuità in modelli di regressione su serie storiche. Relativamente ad ogni punto di discontinuità è riportato l'intervallo di confidenza la cui funzione di distribuzione è descritta in Bai (1997b). La metodologia applicata è quella di Mariani (2006). La realizzazione pratica del test è stata effettuata tramite la libreria STRUCCHANGE (Zeileis *et al.* 2003) del software statistico R (reperibile al sito <http://www.r-project.org/>), libero con licenza GNU General Public License (www.gnu.org).

Per valutare la siccità a diverse scale temporali si è adoperato l'indice Standardized Precipitation Index (SPI-3, SPI-12).

Risultati

In figura 1 è riportato l'andamento della temperatura media annua nel periodo 1960-2008. Si osserva il punto di discontinuità nell'anno 1984 con un livello di significatività del 99%. Il 1997 rappresenta invece il *change point* per la temperatura massima annua, sempre con intervallo di confidenza del 99% (figura 2).

La precipitazione totale annua mostra un punto di discontinuità nel 1980 con un livello di significatività del 90% (figura 3). Nelle figure 1, 2 e 3 è visibile anche l'intervallo di confidenza associato al *change point*.

Il 2008, con i suoi 878 mm (+4%) risulta nella norma; traspare un marzo molto più piovoso (+158%) ed un agosto particolarmente secco (-80%). A seguito dell'andamento pluviometrico, l'indice SPI-12 mostra un trend crescente piuttosto regolare, a differenza dell'altalenante SPI-3, naturalmente più suscettibile alla variabilità di breve periodo. In particolare, mostra come al termine dell'estate 2008 si siano comunque ritorni ad una soglia di "severa siccità stagionale".

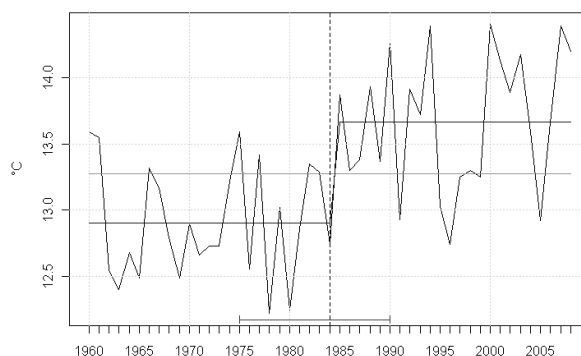


Fig.1 – Andamento temperatura media annua (°C).
Anni 1960-2008.



Fig.2 – Andamento temperatura massima annua (°C). Anni 1990-2008.

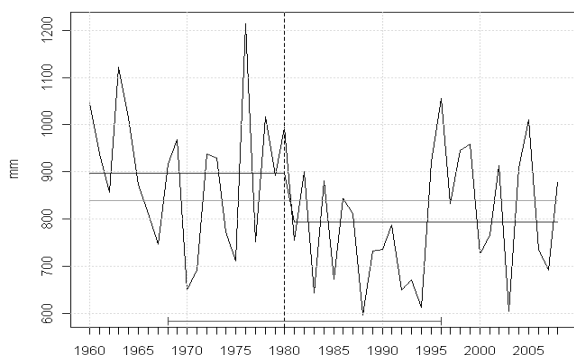


Fig.3 – Andamento precipitazione totale annua (mm). Anni 1960-2008.

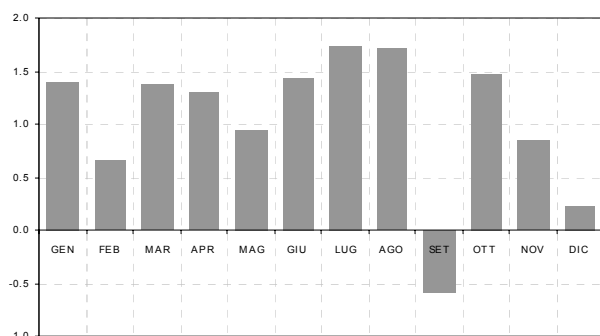


Fig.4 – Anomalia temperatura media mensile rispetto al 1961-2000 (°C). Anno 2008.

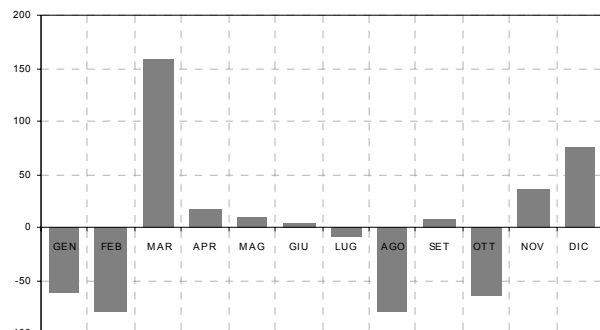


Fig.5 – Anomalia precipitazioni media mensile rispetto al 1961-2000 (°C). Anno 2008.

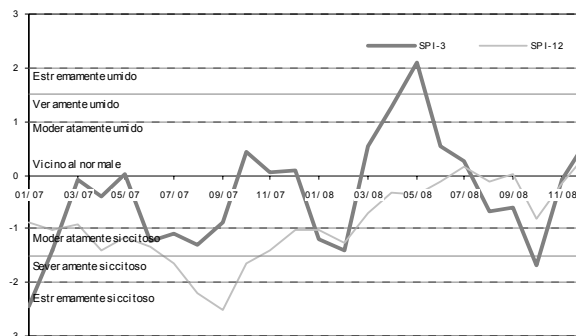


Fig.6 – Andamento mensile indice SPI a 3 mesi (SPI-3) e a 12 mesi (SPI-12). Anni 2007-2008.

Fascia	Temp. Minima (°C)	Temp. Massima (°C)	Precipitazione (mm)
Costa	-6,3°C	39,6°C	140mm (Fermo, 14/11)
Collinare	-10°C	40,1°C	131mm (S. Paolo Jesi, 21/07)
Alto-collinare e montana	-11,4°C	38,9°C	167mm (Visso, 01/08)

Tab. 1 – Eventi giornalieri estremi di temperatura e precipitazione. Anno 2008. Per “costa” si intende il territorio con distanza dal mare minore di 15km, “collina” tra 15km e 40km, “alto-collinare e montana” più di 40km.

Conclusioni

Le elaborazioni evidenziano come, anche per le Marche, gli anni ottanta siano stati quelli di discontinuità rispetto al periodo precedente sia per le temperature che per le precipitazioni.

Per quanto riguarda il 2008, a fronte di un rientro nella normalità delle precipitazioni, e quindi di un allontanamento dalle condizioni di estrema siccità registrate nel 2007, non si può fare a meno di notare la persistenza del trend crescente delle temperature, evidente per tutti i mesi tranne settembre (figura 4).

Ringraziamenti

Si ringrazia il Prof. Luigi Mariani per i preziosi suggerimenti e l'estrema disponibilità. Siamo grati inoltre al Dott. Ettore Marchegiani per averci messo nelle migliori condizioni per espletare il presente lavoro.

Bibliografia

- Mariani L., 2005. Caratterizzazione agroclimatica del territorio delle Marche, progetto MARSIA ASSAM.
- Mariani L., 2006. Alcuni metodi per l'analisi delle serie storiche in agrometeorologia.
- Bai J., 1994. Least Squares Estimation of a Shift in Linear Processes, *Journal of Time Series Analysis*, 15, 453-472.
- Bai J., 1997a. Estimating Multiple Breaks One at a Time, *Econometric Theory*, 13, 315-352.
- Bai J., 1997b. Estimation of a Change Point in Multiple Regression Models, *Review of Economics and Statistics*, 79, 551-563.
- Bai J., Perron P., 1998. Estimating and Testing Linear Models With Multiple Structural Changes, *Econometrica*, 66, 47-78.
- Zeileis A., Kleiber C., Krämer W., Hornik K., 2003. Testing and Dating of Structural Changes in Practice, *Computational Statistics and Data Analysis*, forthcoming.