

RELAZIONE TRA CICLO UNDECENNALE SOLARE E AUMENTO DELLA TEMPERATURA IN UN SITO AGRARIO DELLA CAPITANATA

Rana G. e Rinaldi M.

Istituto Sperimentale Agronomico, via C. Ulpiani, 5, 70125 Bari [g_rana@libero.it]

Riassunto

In questo lavoro si cerca di mettere in relazione l'aumento di temperatura media mensile (in luglio) misurato in un sito agrario della Capitanata e il ciclo undecennale solare, quantificato mediante il conteggio annuale di macchie solari. Tale numero dà anche un'indicazione del livello di attività solare e di radiazione che raggiunge la superficie terrestre. È stata analizzata una serie storica dal 1951 al 2003. Si constata che: un aumento medio di temperatura di circa 0.07 °C/anno è stato effettivamente riscontrato, di questo aumento è parzialmente responsabile la durata del ciclo undecennale (che varia tra 10.5 a 11.5 anni) e non il numero assoluto di macchie solari. In conclusione, pensiamo che l'aumento della temperatura nel nostro sito sperimentale non sia di origine naturale ma sia dovuto principalmente a fattori antropici.

Introduzione

I recenti convegni internazionali sui cambiamenti climatici hanno messo in rilievo i contrasti d'opinione, tra i ricercatori, sulle cause degli aumenti di temperatura oggettivamente riscontrati nell'analisi di serie storiche. In particolare, risulta di difficile quantificazione la distinzione tra cause naturali di aumento della temperatura e cause d'origine antropica. Che parte degli aumenti di temperatura siano dovuti a cause naturali, essenzialmente legate ai movimenti terrestri e solari (rotazione, rivoluzione, ecc.) è indubbio (Tol and Vellinga 1998; Kishcha et al., 1999), resta da stabilire in che misura. Il sole, tra gli altri, è soggetto ad un ciclo che ha l'effetto macroscopico di inversione del campo magnetico della nostra stella, questo ciclo, della durata di circa undici anni, provoca anche una alterazione dell'attività del sole e, di conseguenza, una variazione periodica della radiazione che arriva sulla nostra atmosfera ($\pm 0.25\%$) e del vento solare.

In questo studio si vuole analizzare il rapporto, se esiste, tra una serie storica di misure di temperatura realizzata in una stazione agrometeorologica della Capitanata (Puglia) e questo ciclo solare undecennale.

Materiale e metodi

Si è analizzata una serie storica (53 anni) di temperature massime e minime giornaliere, misurate dal 1951 al 2003, mediante un termometro manuale (SIAP, termografo bimetallico, vari modelli nel tempo), nella stazione agrometeorologica di Foggia, nell'azienda sperimentale dell'Istituto Sperimentale Agronomico. La serie storica è stata analizzata preliminarmente per controllare la qualità dei dati. Per l'impatto determinante sulle produzioni più importanti della Capitanata, si è presa in considerazione la temperatura mensile di luglio. Risultati analoghi si hanno, comunque, anche per gli altri mesi dell'anno.

Il ciclo solare undecennale si manifesta tramite una variazione periodica del numero di macchie solari visibili sul nostro sole, della durata di, appunto, circa 11 anni. Le macchie solari sono contate giornalmente da ricercatori di Istituti di fisica solare, il loro numero e la loro evoluzione, sia su scala mensile che annuale,

dal 1748 a oggi, è reperibile sui siti "www.solar-center.stanford.edu", "sidc.oma.be", di dominio pubblico. Il numero di macchie solari annuali è un indice dell'attività del sole; un ciclo solare è determinato dall'andamento delle macchie solari medie mensili, la sua durata in mesi si calcola tra due massimi successivi. I cicli solari sono numerati (dal 1748), attualmente siamo nel corso del ciclo numero 23.

Risultati

Il primo passo è stato quello di stabilire se un aumento di temperatura è effettivamente riscontrabile nella nostra serie storica. In Figura 1 sono riportate le evoluzioni delle temperature minime e massime del mese di luglio per gli anni a nostra disposizione. Semplificando al massimo l'analisi statistica, la regressione lineare ($r^2=0.31$) indica che, effettivamente, un aumento della temperatura è individuabile sia per le massime che per le minime.

Sovrapponendo i valori di temperatura minima mensile e il numero di macchie solari annuali per il periodo in oggetto (Figura 2), possiamo constatare che nessuna relazione sembrerebbe esserci tra i due andamenti. Ciò conferma quanto trovato da altri autori (Kelly e Wigley, 1992; Douglas e Shatten, 1997), ovvero che nessuna relazione vi è tra il numero di macchie solari e l'aumento di temperatura, neanche su scala decennale.

In realtà, però, il ciclo solare non ha una durata esatta e costante, ma può variare da 10.5 a 11.5 anni circa, a tali alterazioni della periodicità del ciclo sono state attribuiti degli aumenti di temperatura (Friis-Christensen and Lassen 1991). Mettiamo, dunque, in relazione la durata del ciclo solare con la variazione di temperatura minima, intesa come differenza tra temperatura media mensile misurata e media pluriennale. Questi valori sono riportati in Figura 3 e mostrano, chiaramente, che tra essi vi è una relazione abbastanza stretta per i primi 4 cicli solari (esattamente il 18, 19, 20 e 21): parte, dunque dell'aumento di temperatura rilevato nel nostro sito sperimentale negli ultimi 30 anni (dal 1970 circa) è proprio attribuibile alla durata del ciclo undecennale del sole. Viceversa, la durata dell'ultimo ciclo solare completo a nostra disposizione è nettamente inferiore agli altri, mentre l'aumento di temperatura è dal 1970 ad oggi è costante,

nel nostro sito sperimentale. Da una sommaria analisi statistica dei dati a nostra disposizione, analogamente a quanto riportato da altri autori (Lean and Rind, 1998) risulterebbe che l'aumento di temperatura attribuibile alla durata del ciclo undecennale è di circa 0.3 °C per il periodo analizzato.

Conclusioni

E' stata analizzata una serie storica di temperature minime e massime mensili per il mese di luglio in un sito agrario della Capitanata. Da questa analisi risulta che dal 1951 ad oggi tale temperatura è aumentata costantemente al ritmo di circa 0.07 °C/anno. Da uno studio comparato della serie storica di temperature e della durata in mesi del ciclo di attività solare stimato in base al numero medio mensile di macchie solari, risulta che l'aumento di radiazione solare periodica legato a questi cicli è responsabile solo di una minima parte (circa il 10%) dell'effettivo aumento di temperatura riscontrato dal 1970 in poi. Pensiamo che la maggior parte dell'aumento di temperatura riscontrato sia di origine antropica.

Bibliografia

- Douglas, H.V., Shatten, K.H., 1997. *The role of the sun in climate change*. Oxford University Press.
- Friis-Christensen, E., Lassen, K., 1991. *Length of the solar cycle, an indicator of solar activity closely associated with climate*. *Science*, 254, 698-200.
- Kelly, B.M., Wigley, T.M.L., 1992. *Solar cycle length variations, greenhouse and global climate*. *Nature*, 360, 320-330.
- Kishcha, P.V., Dimitrieva, I.V., Obridko, V.N., 1999. *Long-term variation of the solar-geomagnetic correlation, total irradiance and the northern hemispheric temperature (1868-1997)*. *J.Atm.Terr.Phys.*, 61, 799-808.
- Lean, J., Rind, D., 1998. *Climate forcing by changing solar radiation*. *J. Climate*, 11, 3069-3094.
- Tol, R.S.J., Vellinga, P., 1998. *Climate change, the enhanced greenhouse effect and the influence of the sun: a statistical analysis*. *Theor. Appl. Climat.*, 61(1-2), 1-8.

Fig. 1. Andamento delle temperature minima e massima dal 1951 al 2003.

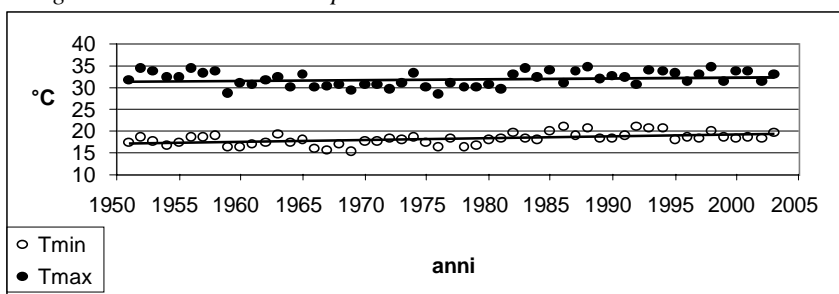


Fig. 2. Relazione tra numero di macchie solari annuali e temperatura minima dal 1951 al 2003.

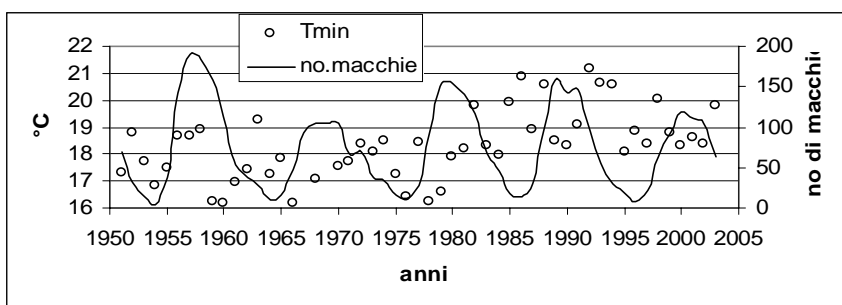


Fig. 3. Relazione tra durata del ciclo solare undecennale in mesi e differenza tra temperatura minima e media dal 1951 al 2003.

