

CALCOLO DELL'INDICE SPI (STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX) SU SERIE CLIMATOLOGICHE DELL'EUROPA MERIDIONALE E STIMA DELLA SICCIÀ DEGLI IMPATTI SULLE COLTURE

V. Di Stefano¹, A. Mestre², e S. Orlandini¹

¹Dipartimento di Scienze Agronomiche e Gestione del Territorio Agro-forestale. Piazzale delle Cascine 18, 50144 Firenze, Italy. E-mail: valentina.distefano@unifi.it; simone.orlandini@unifi.it. Tel.: +390553288257, Fax: +39055332472.

²Instituto Nacional de Meteorologia, 28040 Madrid, Spain amestre@inm.es. Tel. +34915819705. Fax. +34915819767

Abstract

Tra gli effetti più allertanti delle anomalie climatiche che hanno caratterizzato in particolar modo gli ultimi quindici anni vi è senza dubbio l'acuirsi della siccità che ha colpito in generale tutto il sud d'Europa e in modo più grave Spagna e Italia. La siccità ha avuto notevoli impatti a diversi livelli, a partire dall'agricoltura, fino a giungere alla gestione delle risorse idriche e del territorio. Il monitoraggio e la comprensione dell'andamento della siccità diventa quindi di fondamentale importanza al pari delle previsioni meteorologiche. Nel dettaglio questo studio si basa sull'analisi di serie storiche di alcune stazioni meteorologiche distribuite sul territorio spagnolo e italiano allo scopo di caratterizzare la regione climatica mediterranea europea. E' stato calcolato l'indice SPI che fornisce il deficit o l'abbondanza di precipitazione su di una certa regione per diverse scale temporali e che permette di confrontare aree che hanno un regime idrologico diverso. E' stata inoltre calcolata l'evapotraspirazione e la produttività di alcune colture per fornire una stima dell'impatto della siccità sulle colture.

Introduzione

La regione climatica mediterranea è la più vulnerabile in Europa ai cambiamenti climatici a causa della sua suscettibilità alla siccità e all'innalzamento delle temperature. Anche i paesi che circondano l'area del Mediterraneo hanno evidenziato un aumentato rischio di severi deficit nelle risorse idriche, incendi, perdite nelle produzioni agricole oltre che potenziali invasioni di specie antagoniste e patogeni da altre aree. Anche l'economia e il paesaggio delle zone alpine risentono dei rischi dei cambiamenti climatici soprattutto per l'avvenuta diminuzione delle precipitazioni nevose che incide negativamente sul bilancio idrico anche delle altre fasce climatiche.

Materiali e metodi

Le regioni studiate sono state sette per l'Italia (Toscana, Lazio, Basilicata, Puglia, Calabria, Sicilia, Sardegna) e per la Spagna (Andalusia, Estrema Dura, Catalogna, Madrid, Aragona, Castiglia-la Mancia, Comunità Valenziana). Il criterio di scelta è basato sulla caratterizzazione climatica delle stazioni che doveva ricadere in quella mediterranea.

E' stato calcolato l'indice SPI che fornisce il deficit o l'abbondanza di precipitazione su di una certa regione per diverse scale temporali e che permette di confrontare aree che hanno un regime idrologico diverso. Inoltre la rappresentazione grafica dell'indice SPI evidenzia molto chiaramente l'inizio e la fine dell'evento siccitoso.

E' stata inoltre calcolata l'evapotraspirazione e la produttività di alcune colture per fornire una stima dell'impatto della siccità sull'agricoltura.

SPI Values	
2.0 +	extremely wet
1.5 to 1.99	very wet
1.0 to 1.49	moderately wet
-.99 to .99	near normal
-1.0 to -1.49	moderately dry
-1.5 to -1.99	severely dry
-2.0 and less	extremely dry

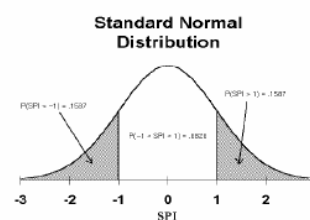


Fig.1 –Rappresentazione delle categorie dell'indice SPI McKee et al. (1993)

Per quanto riguarda il calcolo delle produttività è stato utilizzato CropSyst (Stockle e Nelson, 1999); è un modello deterministico basato su processi che simula l'evoluzione di sistemi colturali in diverse condizioni pedo-climatiche. Le principali variabili in input sono: tipo di coltura, le caratteristiche pedologiche del terreno in esame, i dati meteorologici giornalieri (precipitazioni, temperature massima e minima dell'aria, radiazione solare globale); il tipo e la quantità di fertilizzanti utilizzati e la loro epoca di applicazione.

In seguito alla simulazione il modello fornisce vari output, tra i quali i movimenti d'acqua e soluti nel terreno, l'evapotraspirazione e gli effetti degli stress idrici sulla crescita della coltura. E' stato possibile calibrare il modello utilizzando dati reali di produttività e di evapotraspirazione.

Risultati

I grafici costruiti attraverso l'elaborazione dell'indice permettono di visualizzare gli andamenti della serie storica considerata.

Un vantaggio offerto dall'utilizzo di questo indice è che si può analizzare sulla base di diverse scale temporali.

In particolar modo prendendo la scala temporale maggiore dei 12 mesi sono stati evidenziati impatti dovuti al deficit

idrici delle riserve, mentre per scale inferiori ai 12 mesi sono stati accentuati i periodi a rischio per le colture dovute all'acqua meteorica e presente negli strati di suolo superficiali (come ad es. le colture annuali). Come è emerso anche da altri lavori pregressi, si evidenzia un periodo maggiormente piovoso negli anni settanta, alla fine dei quali inizia una fase siccitosa con picchi molto pronunciati negli anni novanta e negli anni successivi.

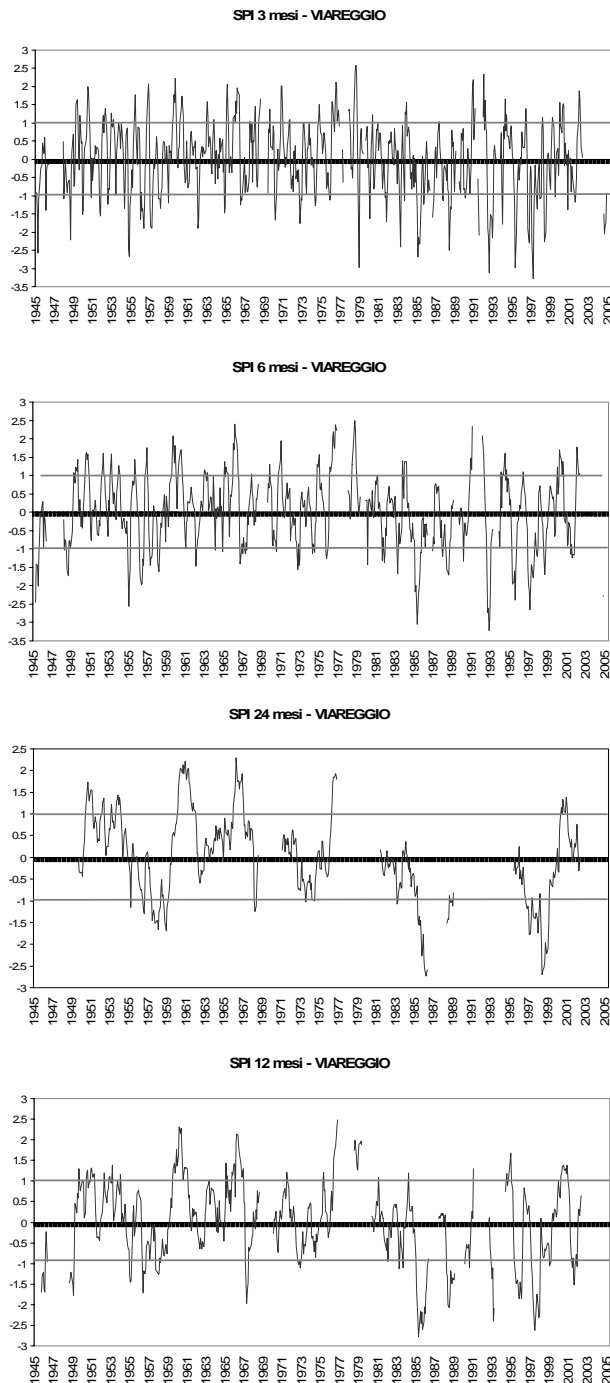


Fig.2 – Esempi di grafici di SPI calcolati su alcune stazioni e su diverse scale temporali. Si nota che, con questo metodo, sono ben visualizzabili l'inizio e la fine delle fasi siccitose (elaborazione su dati CNR-IBIMET)

Conclusioni

La disponibilità di questa prima analisi climatologica e agrometeorologica di alcuni impatti della siccità per il bacino mediterraneo costituisce la base per eventuali approfondimenti futuri sull'argomento, ad esempio sia dal punto di vista fisico delle cause che hanno lo generato, sia biometeorologico e agrometeorologico degli impatti sull'ecosistema.

Bibliografia

- Edwards, D. C., and T. B. McKee, 1997: Characteristics of 20th century drought in the United States at multiple time scales. *Climatology Rep.* 97-2, Department of Atmospheric Science, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 155 pp.
- Donatelli, M., C. O. Stockle, E. Ceotto, and M. Rinaldi. 1996. *CropSyst validation for cropping systems at two locations of Northern and Southern Italy. European Journal of Agronomy* (in press).
- Ferrer-Alegre, F. 1995. A model for assessing crop response and water management in saline conditions. *MS Thesis, Washington State University, Pullman, WA, USA.*
- McKee, T. B., N. J. Doesken, and J. Kleist, 1993: The relationship of drought frequency and duration of time scales. *Eighth Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, Jan 17-23, 1993, Anaheim CA, pp. 179-186.*
- Monteith, J.L. 1977. Climate and crop efficiency of crop production in Britain. *Phil. Trans. Res. Soc. London Ser. B, 281:277-329.*
- Pala, M., C.O. Stockle, and H.C. Harris. 1996.
- Panofsky, H. A., and G. W. Brier, 1958: Some applications of statistics to meteorology. *Pennsylvania State University, University Park, 224 pp.*
- Simulation of durum wheat (*triticum durum*) growth under differential water and nitrogen regimes in a mediterranean type of environment using CropSyst. *Agricultural Systems* (in press).
- Stockle, C. O. 1996. GIS and simulation technologies for assessing cropping systems management in dry environments. *American Journal of Alternative Agriculture* (in press).
- Stockle, C. O. and R. L. Nelson. 1996. *CropSyst User's manual (Version 2.0). Biological Systems Engineering Dept., Washington State University, Pullman, WA, USA (In preparation).*
- Stockle, C. O., M. Cabelguenne, and P. Debaeke. 1996. Validation of CropSyst for water management at a site in southwestern France. *Proc. 4th European Society of Agronomy Congress, Wageningen (In press)*
- Stockle, C. O. and P. Debaeke. 1996. Modeling crop N requirement: A critical analysis. *Proc. 4th European Society of Agronomy Congress, Wageningen (In press)*
- Stockle, C. O., S. Martin and G. S. Campbell. 1994. *CropSyst, a cropping systems model: water/nitrogen budgets and crop yield. Agricultural Systems 46:335-359.*
- Stockle, C. O. and R. L. Nelson. 1994. *CropSyst User's manual (Version 1.0). Biological Systems Engineering Dept., Washington State University, Pullman, WA, USA.*
- Tanner, C.B. and T.R. Sinclair. 1983. Efficient water use in crop production: Research or Research? In *Limitations to Efficient Water Use in Crop Production. H.M. Taylor, W.R. Jordan and T.R. Sinclair (eds.). Amer. Soc. Agron, Madison, WI, USA.*
- Willmott, C.J. 1982. Some comments on the evaluation of model performance. *Bull. Amer. Meteor. Soc. 63:1309-1313.*
- Thom, H. C. S., 1966: Some methods of climatological analysis. *WMO N. 199. Technical Note N. 81., Ginevra, 53 pp.*