

# STUDIO DEI FENOMENI SICCIOSI IN EMILIA-ROMAGNA CON IL MODELLO DI BILANCIO IDRICO CRITERIA

Marletto V.<sup>1</sup>, Zinoni F.<sup>1</sup>, Botarelli L.<sup>1</sup>, Alessandrini C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Arpa Emilia-Romagna, Servizio IdroMeteorologico, Viale Silvani 6, 40122 Bologna, Italy. [lbotarelli@smr.arpa.emr.it](mailto:lbotarelli@smr.arpa.emr.it)

## Abstract

La partecipazione di ARPA-SIM al progetto Interreg SEDEMED ha riguardato, per la parte meteorologica, lo studio dei fenomeni siccitosi in Emilia-Romagna attraverso l'indice SPI (Standardized Precipitation Index) e la sua correlazione con la circolazione atmosferica a larga scala e con pattern di variabilità atmosferica, quali la NAO (North Atlantic Oscillation). In ambito agrometeorologico è stata invece studiata la siccità agricola, attraverso l'individuazione di un'area campione nella quale sono state installate apparecchiature per la misura del contenuto idrico dei suoli (sistema TDR), utile anche alla calibrazione del modello di bilancio idrico CRITERIA; è stato costituito un laboratorio di telerilevamento per l'aggiornamento delle basi di dati utili ai modelli di bilancio idrico, quali l'uso reale del suolo ed è stato elaborato un nuovo indicatore di siccità agricola denominato deficit di traspirazione integrato (DTx), inserito nelle routine di CRITERIA. I primi risultati dell'applicazione dell'indicatore lo confermano come un valido strumento di descrizione dei fenomeni siccitosi in agricoltura.

## Introduzione

Durante lo svolgimento del progetto SEDEMED, ARPA-SIM ha individuato nella pianura bolognese un'area pilota vulnerabile ai fenomeni siccitosi, ove applicare il modello di bilancio idrico ed ha acquisito la strumentazione di campo per la taratura dei risultati del modello. Ha inoltre attivato un laboratorio di telerilevamento per l'aggiornamento delle basi dati utili ai modelli di bilancio idrico e ha definito un nuovo indice di siccità agricola.

## Materiali e metodi

### Area Pilota

Per individuare l'area pilota in cui avviare lo studio dei fenomeni siccitosi in ambito agricolo, attraverso il modello di bilancio idrico, sono state condotte analisi di dettaglio. Le metodologie utilizzate hanno riguardato la valutazione della presenza e della ricorrenza della siccità sul territorio emiliano-romagnolo, l'analisi di un possibile trend negativo della siccità, l'individuazione di aree maggiormente soggette al trend, la valutazione del

deficit idrico e della sua tendenza. L'area pilota è stata individuata mediante l'analisi dell'indice SPI a 24 mesi (Fig. 1). L'analisi del fabbisogno irriguo e la valutazione del suo trend (effettuati per un periodo più breve rispetto alla valutazione della siccità) sono stati realizzati utilizzando il bilancio idroclimatico che, in modo molto semplificato, mette in relazione la precipitazione con l'evapotraspirazione potenziale.

Da questi studi è stata definita interessante ai fini di ricerca dei periodi siccitosi la pianura bolognese, area campione per il progetto SEDEMED.

### Elaborazione di un indicatore di siccità agricola

La siccità agricola è definibile come un'anomala e prolungata scarsità d'acqua nel suolo, tale da provocare, attraverso la chiusura dei pori o stomi fogliari, la riduzione della traspirazione effettiva ( $T_e$ ) rispetto a quella massima ( $T_m$ ) e, di conseguenza, una sensibile perdita produttiva dovuta alla riduzione dell'assimilazione fotosintetica. La siccità agricola è quindi associata alla scarsità d'acqua nel suolo, allo

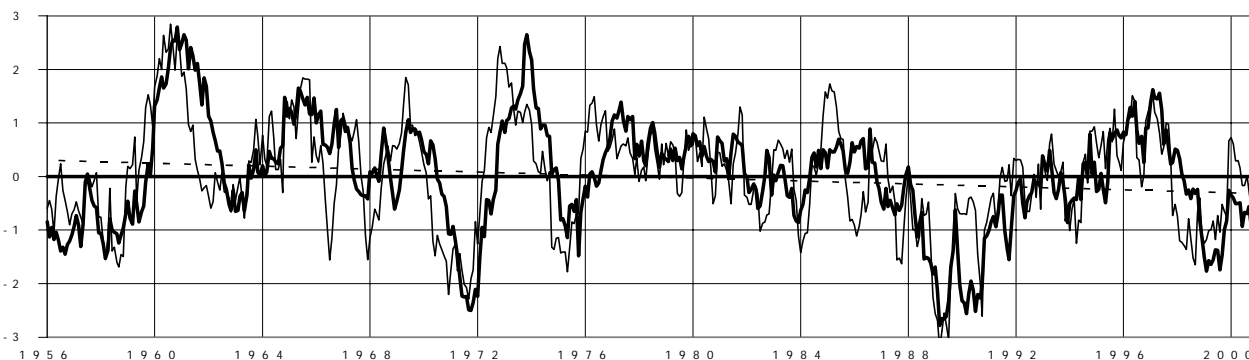


Fig. 1. Andamento dell'indice SPI per la stazione di Bologna. La linea grossa rappresenta l'indice calcolato a 24 mesi e la linea sottile a 12 mesi. La linea tratteggiata rappresenta la tendenza negativa dell'indice a 24 mesi.

stress idrico e alla conseguente riduzione di produzione. Per tenere conto di queste complesse interazioni si è proposta l'adozione del deficit traspirativo, definito come differenza tra la traspirazione massima e quella effettiva, grandezze giornaliere da valutarsi per mezzo del bilancio idrico CRITERIA.

Ai fini della valutazione della siccità agricola il deficit traspirativo è significativo se permane elevato per un lungo periodo. Si è quindi individuato come indicatore di siccità agricola il DTx, o deficit traspirativo integrato su periodi precedenti di durata x (giorni).

Al modello di bilancio idrico CRITERIA è stato quindi aggiunto un modulo di calcolo dell'indice di siccità agricola, con l'introduzione nella versione geografica di un nuovo menù destinato all'esecuzione di calcoli sui risultati delle simulazioni effettuate per l'indicatore DTx. Un ulteriore prodotto di post-elaborazione, strettamente connesso al precedente, consente di rappresentare i valori del DTx come percentili rispetto a un periodo di riferimento assunto come climatologico. Il menù permette all'utente di selezionare gli anni di riferimento e gli anni da analizzare.

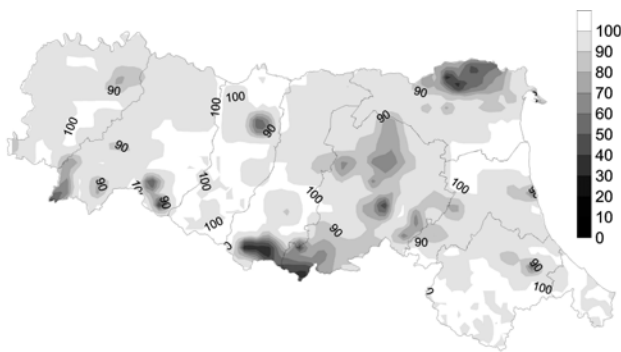


Fig. 2. Indice di siccità agricola DT180, valore percentuale al 30 novembre 2003, periodo di riferimento: 1951-2000, coltura: erba medica.

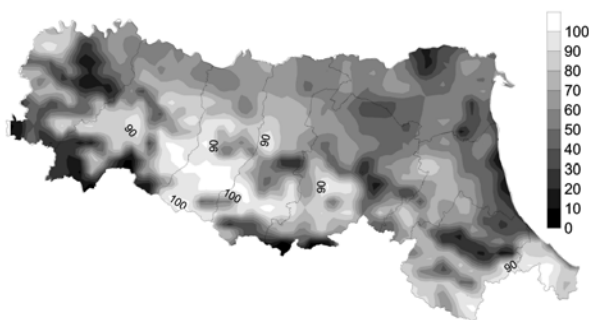


Fig. 3. Indice di siccità agricola DT180, valore percentuale al 30 novembre 2002, periodo di riferimento: 1951-2000, coltura: erba medica.

## Risultati

Sono presentate nella sezione precedente (Figg. 2 e 3) due mappe dell'indice DT180 relative all'intero territorio regionale. Queste mappe sono state ottenute simulando con il modello CRITERIA 53 anni di bilancio idrico dei suoli agricoli della regione Emilia-Romagna condotti a

erba medica soggetta a sfalcio periodico. Per i calcoli sono stati utilizzati dati giornalieri di temperatura e precipitazione rilevati in 62 stazioni ex-SIMN per gli anni 1951-2000, che costituiscono il periodo di riferimento climatologico, mentre per gli anni successivi i dati provengono da 122 stazioni della rete RIRER. I dati climatici sono stati interpolati su una griglia regolare con celle quadrate di 5 km di lato per complessive 981 celle. La carta dei suoli ha la scala 1:250.000 ed è stata fornita dal Servizio Geologico RER. Una volta effettuato il bilancio sono stati calcolati giornalmente su ogni cella i deficit di saturazione integrati sui 180 giorni precedenti (DT180). Sul periodo di riferimento è stata calcolata la distribuzione empirica del DT180 per ogni giorno dell'anno e per ogni cella. La situazione del DT180 al 30 novembre 2002 e 2003 è stata poi valutata in termini percentili.

Le due mappe tematiche rappresentano chiaramente la situazione assai diversa riscontrata alla stessa data nei due anni. In Figura 2 sono presenti ampie zone di colore bianco (47% della superficie totale) in cui il percentile del DT180 è pari a 100, valore utilizzato per indicare l'inesistenza di situazioni di siccità così grave in tutto il database di riferimento. Il valore medio del percentile sull'intera mappa è pari a 93.4.

Nella Figura 3 invece le zone a percentile 100 sono presenti solo in alcune aree ristrette dell'Appennino emiliano (7% della superficie totale) e il valore medio del percentile sull'intera mappa è pari a 60.7.

## Conclusioni

L'introduzione dell'indicatore DTx consente di superare il principale limite dell'indicatore SPI, che si riferisce esclusivamente alle anomalie delle precipitazioni. L'uso del modello di bilancio idrico consente di tenere conto del suolo, della coltura e soprattutto dell'eventuale anomalia termica e del suo effetto sull'evapotraspirazione. L'indicatore viene presentato sotto forma percentile, consentendo un raffronto tra località caratterizzate da condizioni climatiche assai diverse e non è legato a calibrazioni effettuate in siti specifici (come nel caso dell'indice di Palmer).

Gli studi sul nuovo indicatore proseguono e riteniamo che presto questo prodotto sarà aggiornato regolarmente e disponibile all'utenza generale tramite il sito Internet di ARPA – SIM dedicato a siccità e desertificazione.

## Bibliografia

- McKee T.B., Doesken N.J., Kleist J., 1993. *The relationship of drought frequency and duration of time scales. Proc. Eighth Conference on Applied Climatology, Amer. Meteor. Soc., Jan 17-23, 1993, Anaheim CA, 179-186.*
- Zinoni F., Marletto V., Botarelli L., Alessandrini C., Spisni A., Tonelli T., Pasquali A., Donati A., Praticcoli W., 2004. *Relazione conclusiva del progetto SEDEMED, scaricabile dal sito: [http://www.arpa.emr.it/ia\\_siccita/index.htm](http://www.arpa.emr.it/ia_siccita/index.htm)*
- Zinoni F., Marletto V., 2003. *Prime valutazioni di un nuovo indice di siccità agricola. Atti convegno Aiam 2003, Bologna 24-25 maggio, 232-238.*