

SVILUPPO DI UN PROGRAMMA DI GESTIONE IRRIGUA BASATO SU UN MODELLO DI BILANCIO IDRICO

Francesco Dottori¹, Lucio Botarelli², William Pratzoli²

¹Università di Bologna, dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali - francesco.dottori@unibo.it

²Servizio IdroMeteorologico ARPA Emilia-Romagna

Abstract

CRITERIA è un modello di bilancio idrico sviluppato da ARPA SIM Emilia-Romagna, impiegato regolarmente come strumento per la redazione dei bollettini agrometeorologici regionali e della siccità, e come supporto alla gestione irrigua comprensoriale. Grazie agli studi e agli esperimenti effettuati per il progetto Interreg 3B MIP AIS, riguardanti la gestione dell'irrigazione in condizioni di siccità, al modello è stato aggiunto un modulo irriguo per tre colture di riferimento (mais, patata, pomodoro), in grado di fornire indicazioni su tempi e volumi di irrigazione in base alla condizione di stress idrico della coltura e al contenuto idrico disponibile nel suolo. Il modulo consente inoltre una gestione colturale in condizioni di deficit idrico controllato. A seguito delle richieste dell'Assessorato all'Agricoltura della Regione Emilia-Romagna, è prevista l'integrazione del modulo irriguo all'interno del programma di gestione aziendale GIAS-PC.

Introduzione

In Emilia-Romagna gli ultimi anni sono stati caratterizzati dal succedersi di gravi eventi di siccità estiva e invernale, l'ultimo dei quali si è protratto per tutto il periodo dall'autunno 2006 all'estate 2007. Tali eventi si inseriscono in un quadro più generale di cambiamento climatico, con una tendenza alla riduzione delle precipitazioni annue e all'aumento delle temperature in particolare nei periodi estivi, che determina da un lato la crescita della evapotraspirazione delle colture e quindi del loro fabbisogno idrico, dall'altra una grave riduzione delle risorse disponibili per l'irrigazione.

In queste condizioni diventa necessario sviluppare metodi di guida all'irrigazione per limitare il deficit fra domanda e disponibilità e ridurre il conflitto fra l'uso irriguo e altri impieghi della risorsa, mantenendo comunque livelli di produzione remunerativi per gli agricoltori.

Queste problematiche sono state l'oggetto del progetto Interreg 3B Mipais, sviluppato dal 2005 al 2007 in diverse aree rappresentative del bacino del Mediterraneo, fra cui l'Italia, con la finalità di realizzare su scala sperimentale nuove metodologie e strumenti per la gestione dell'irrigazione in condizioni di siccità.

Nelle ricerche sperimentali del progetto è stato impiegato il modello di bilancio idrico CRITERIA, con lo scopo di perfezionare il modulo irriguo già integrato nel modello.

Materiali e metodi

CRITERIA (Zinoni, Marletto et al., 1999), un sistema modellistico di bilancio idrico sviluppato da ARPA SIM e adoperato abitualmente nelle attività istituzionali dell'Agenzia e in numerosi progetti nazionali ed internazionali. Il sistema utilizza dati pedologici, meteorologici e agronomici per determinare il contenuto di umidità del terreno, considerando tutti gli apporti idrici e le perdite derivanti dai processi che hanno luogo nel profilo di suolo.

Il modello contiene un modulo numerico di infiltrazione, che è una restrizione monodimensionale del modello idrologico CRITERIA3D (Pistocchi e Tomei, 2003); l'algoritmo è basato sulla risoluzione dell'equazione di

Richards e utilizza le equazioni empiriche di Darcy, la curva di ritenzione di van Genuchten (1980) e la curva di conducibilità idraulica di Mualem (1976). E' presente inoltre un algoritmo per il calcolo della traspirazione della coltura basato sulla trattazione di Driessen (1986).

Per l'applicazione di CRITERIA nelle attività di MIP AIS sono state realizzate ricerche sperimentali quali la raccolta di campioni di suolo e l'installazione di una stazione meteorologica di controllo in uno degli appezzamenti sperimentali. Tramite i contatti con gli agricoltori del comprensorio sono poi state raccolte informazioni agronomiche e produttive sulle colture presenti e sui metodi e i volumi di irrigazione nelle annate 2006 e 2007.

L'area pilota scelta per il progetto è il comprensorio irriguo di Tarabina (RA), che si trova in una zona di pianura particolarmente esposta al rischio di siccità, e dove è presente un impianto di distribuzione in pressione, che consente di misurare con precisione i volumi irrigui effettivi.

I dati raccolti sono stati impiegati nella calibrazione del modello e nella verifica dei risultati delle simulazioni effettuate. A partire dai risultati ottenuti è stato messo a punto un nuovo modulo di irrigazione per tre colture di riferimento (mais, patata, pomodoro), rappresentative delle colture irrigue regionali per via del loro diverso grado di sensibilità allo stress idrico. Il modulo è stato progettato per stabilire i momenti e i volumi irrigui in funzione del tipo di gestione colturale.

Per stabilire i tempi di irrigazione si fa riferimento alla riserva facilmente utilizzabile di acqua nel terreno (RFU), che rappresenta il contenuto idrico che una coltura è in grado di estrarre senza trovarsi in condizioni di stress. Il calcolo del volume irriguo si basa sul deficit idrico nello strato radicato, ovvero la differenza fra il contenuto di umidità e la capacità di campo complessiva del volume di suolo esplorato dalle radici.

Risultati

Il confronto fra i dati sperimentali di umidità del terreno registrati nell'area pilota e le simulazioni eseguite con

CRITERIA (Figura 1), mostrano come il modello sia in grado di simulare con buona precisione le variazioni del contenuto idrico, condizione indispensabile per assicurare il buon funzionamento del modulo irriguo.

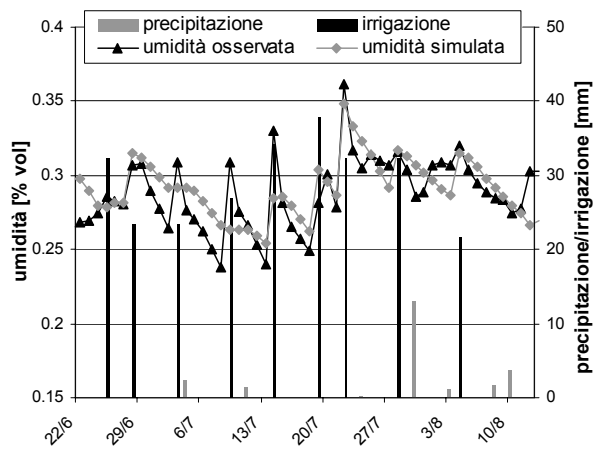


Fig.1 – Confronto fra umidità osservata e simulata a 40 cm di profondità in un appezzamento sperimentale coltivato a pomodoro (dati 2007)

A partire dalla calibrazione del bilancio idrico, il modulo irriguo è stato inizialmente tarato per consentire una gestione colturale in condizioni ottimali (assenza di stress idrico); le Figure 2 e 3 illustrano gli andamenti della riserva di acqua facilmente disponibile ottenuti simulando rispettivamente le irrigazioni reali e le irrigazioni decise CRITERIA. In seguito si sono modificati i parametri di regolazione dei momenti e dei volumi irrigui in modo da ottenere una restituzione solo parziale dell'acqua evapotraspirata dalla coltura, simulando una gestione in condizioni di stress idrico controllato.

Le simulazioni effettuate con le irrigazioni decise dal modulo irriguo evidenziano una distribuzione dei momenti e dei volumi irrigui in linea con le indicazioni fornite dai disciplinari di produzione e dai consigli irrigui dei servizi tecnici della Regione Emilia-Romagna.

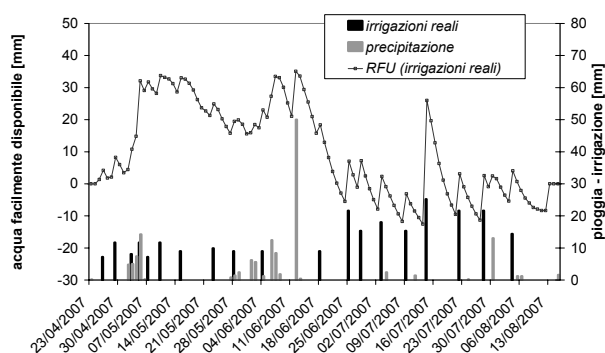


Fig.2 – Irrigazioni reali e andamento della RFU in un appezzamento sperimentale coltivato a pomodoro (dati 2007, irrigazione a goccia)

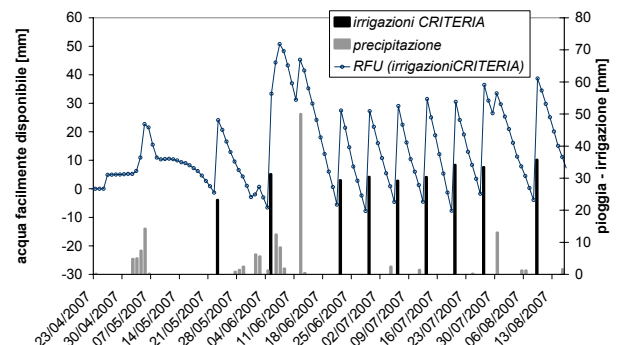


Fig.3 – Irrigazioni simulate e andamento della RFU in un appezzamento sperimentale coltivato a pomodoro (dati 2007, irrigazione a goccia)

Conclusioni

Le attività del progetto MIPAIS hanno consentito la messa a punto di un modulo irriguo basato sul calcolo di un bilancio idrico, integrato nel modello CRITERIA.

Il modulo è stato al momento calibrato per la gestione di tre colture di riferimento, tuttavia per verificarne l'efficacia nella gestione dell'irrigazione saranno necessarie ulteriori verifiche su appezzamenti sperimentali.

E' prevista l'integrazione del modulo irriguo all'interno del programma di gestione aziendale GIAS-PC, destinato agli agricoltori della regione.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Servizio Tecnico del CER (Canale Emiliano Romagnolo) per la preziosa collaborazione nelle attività del progetto MIPAIS.

Bibliografia

- Driessen P., 1986. *The water balance in the soil. In: Modelling of agricultural production: weather soils and crops.* H. van Keulen and J. Wolfs (Eds.). *Simulation Monographs*, Pudoc, Wageningen, 76-116.
- Driessen P., Konijn, N.:T., 1992. *Land-use systems analysis.* Wageningen Agricultural University, 230 pp.
- Dottori F., Praticelli W., Tomei F., Botarelli L., 2007. *Gestione irrigua in condizioni di siccità per mezzo di un modello di bilancio idrico dei suoli.* Atti del convegno nazionale AIAM 2007 (poster).
- Mannini P., Pirani P., 2004. *Le buone pratiche agricole per risparmiare acqua.* Supplemento 18 Agricoltura, Regione Emilia – Romagna, 178 pp.
- Mualem, Y., 1976. *A new model for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated porous media,* *Water Resour. Res.*, 12, 513-522.
- Pistocchi, A., Tomei, F., 2003. *Un modello accoppiato 3D di runoff e deflusso nel mezzo poroso.* Atti convegno AIAM, Bologna.
- Tomei F., Antolini G., Bittelli M., Marletto V., Pasquali A., Van Soetendael M., 2007. *Validazione del modello di bilancio idrico CRITERIA.* AIAM 2007, *Quaderno riassunti*, 66-67.
- Van Genuchten, M. T., 1980. *A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils.* *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 44: 892-898.
- Zinoni F., Marletto V., Ungaro F., Van Soetendael M., Calzolari C., Busoni E., Guermandi M., 1999. *Calibrazione e verifica di modelli matematici per la simulazione del bilancio idrico nei suoli dell'Emilia-Romagna.* Atti del convegno nazionale "L'agrometeorologia per il monitoraggio dei consumi idrici", Sassari, 3-4 novembre 1999. IMAes, ERSAT, CeSIA.: 339- 348.