

LA LOTTA ALLA SICCIÀ E ALLA DESERTIFICAZIONE ATTRAVERSO LA CALIBRAZIONE DI UN SISTEMA DI SUPPORTO ALLE DECISIONI (SSD) PER LA GESTIONE INTEGRATA DELLE RISORSE IDRICHE DELLA NURRA: STIMA DEI FABBISOGNI IRRIGUI

Andrea Motroni⁽¹⁾, Simona Canu⁽¹⁾, Michele Fiori⁽¹⁾, Giorgio Ghiglieri⁽²⁾ e Emanuela Sassu⁽²⁾

- (1) Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna - Dipartimento Specialistico Regionale Idrometeorologico, viale Porto Torres, Sassari, Italia amotroni@arpa.sardegna.it
(2) Dipartimento di Ingegneria del Territorio, Nucleo Ricerca Desertificazione - Università degli Studi di Sassari, viale Italia, Sassari, Italia

Abstract

All'interno del progetto RIADE (Ricerca Integrata per l'Applicazione di tecnologie e processi innovativi per la lotta alla Desertificazione) è stato realizzato un prototipo di sistema di supporto alle decisioni (SSD) che simula una razionale e ottimale gestione della risorsa idrica nel suo complesso valutando, in determinate condizioni, gli apporti idrici per uso civile, agricolo e industriale a scala di bacino. In particolare, viene descritto il modello di stima dei fabbisogni irrigui per il bacino del Calich, nell'area della Nurra, Sardegna nord-occidentale. L'utilizzo del GIS ha reso possibile la stima dei fabbisogni attraverso l'elaborazione di dati georiferiti partendo da informazioni relative alla meteorologia, alla pedologia e all'uso del suolo dell'area oggetto di studio. Il modello è stato calibrato per due anni consecutivi (2006 e 2007) e ha consentito di stimare con una certa precisione e affidabilità i consumi idrici delle colture con un elevato dettaglio spaziale e temporale, dimostrando la sua utilità per la pianificazione della gestione integrata delle risorse idriche da un anno all'altro della stagione irrigua, soprattutto in anni di siccità.

Introduzione

La razionale gestione delle risorse idriche è alla base delle tecniche di adattamento alla crescente domanda d'acqua e alla tendenza generale alla riduzione dei cumulati medi annui delle precipitazioni e all'aumento delle temperature. In Sardegna, se si escludono le ultimissime stagioni piovose, negli ultimi 30 anni gli eventi siccitosi sono stati più frequenti (Delitala *et al.*, 2007). Studi recenti (Motroni *et al.*, 2007) hanno mostrato inoltre come nel periodo 1951-2000 si è verificato un incremento delle zone interessate da condizioni climatiche semi-aride e sub-umide secche che favoriscono i processi di desertificazione (UNCCD, 1994). Obiettivo del presente lavoro è quello di presentare una metodologia capace di metter in relazione le diverse componenti che caratterizzano un bacino idrografico e di presentare un Sistema di Supporto alle Decisioni per la corretta stima dei fabbisogni irrigui e la pianificazione della stagione irrigua, in particolar modo in anni di scarsità della risorsa.

Materiali e metodi

L'area di studio, il bacino idrografico del Calich (460 km²) situato nella Nurra di Alghero (Sardegna nord-occidentale), è stato interessato negli ultimi tempi da una crescente pressione antropica lungo la fascia costiera con conseguente forte crescita del fabbisogno idrico (Ghiglieri *et al.*, 2006). Il Sistema di Supporto alle Decisioni (SSD) per la stima dei fabbisogni irrigui per l'area di studio è costruito su piattaforma GIS e ha utilizzato dati in input espressi in formato raster poiché basato su dati areali spazializzati in una griglia di 250 m di lato. I dati di input del modello sono rappresentati da:

i) Dati meteorologici, rilevati dalle stazioni meteorologiche di misura dell'ARPAS, a cadenza giornaliera (temperatura massima e minima, precipitazione). Dai dati giornalieri misurati nel punto stazione sono stati ricavati i dati spazializzati attraverso diverse tecniche di interpolazione spaziale (in particolare, l'inverso della distanza per le temperature e il kriging per le precipitazioni). Una volta spazializzati i dati sono stati calcolati i valori di evapotraspirazione potenziale ETo giornaliera. *ii) Dati pedologici*. Le informazioni pedologiche sono state ricavate dai rilievi effettuati all'interno dei progetti RIADE e MONIDRI. La scala di elevato dettaglio ha permesso di estrapolare una grande quantità di informazioni relative alla AWC, contenuto di acqua disponibile, e alla riserva idrica utilizzabile dalle piante, che dipende anche dalla profondità dell'apparato radicale. *iii) Dati di uso del suolo*. Le informazioni sulla vegetazione e sull'uso del suolo sono state ricavate dalla carta di uso del suolo INEA - CASI4 in scala 1:5000 del progetto MONIDRI. Attraverso la carta di uso del suolo è possibile ottenere delle informazioni sul tipo di coltura e quindi è possibile stimare a) il coefficiente colturale Kc, indispensabile per il calcolo dell'evapotraspirazione della coltura e b) la profondità dell'apparato radicale durante le diverse fasi di sviluppo, da cui deriva la riserva idrica utilizzabile da parte delle piante.

Una volta calcolata l'ETo con l'equazione di Hargreaves, è stato applicato un coefficiente colturale Kc facendo riferimento alla carta di uso del suolo per ottenere l'ETc. I valori di deficit sono stati ottenuti dalla sommatoria delle differenze tra l'input di acqua rappresentato dalle piogge utili (PU), che sono funzione

dell'AWC e della riserva utile, e le perdite espresse sotto forma di evapotraspirazione culturale (ETc) della stagione irrigua.

Risultati

La validità del modello è rappresentata dal fatto che, trattandosi di dati di diversa natura georiferiti e ricondotti alla stessa scala su un grigliato di 250 m di passo, il dettaglio delle informazioni ottenute è molto elevato. Per la calibrazione del SSD sono state prese in considerazione le stagioni irrigue 2006 e 2007. A titolo d'esempio, in figura 1 è mostrata la carta dei fabbisogni idrici culturali della stagione irrigua aprile-settembre 2007. I fabbisogni irrigui delle colture presenti nell'area di studio del bacino del Calich, relativi all'intera stagione irrigua, presentano valori che vanno da un minimo di 350 mm ad un massimo di 860 mm per l'intero periodo aprile-settembre 2007.

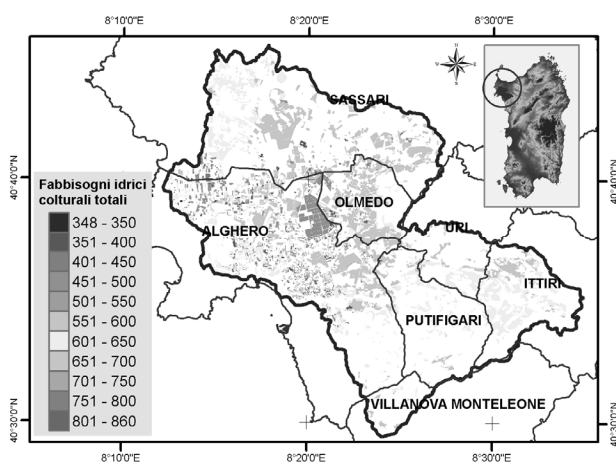


Figura 1 – Fabbisogni irrigui stagionali – anno 2007

Come si può evincere dai grafici in figura 2a e b, le due stagioni 2006 e 2007 hanno avuto un andamento delle precipitazioni simile nei cumulati annui (156 mm e 167 mm, rispettivamente), ma molto diversi nella distribuzione dei cumulati mensili, che si riflettono sui fabbisogni irrigui: nel 2006, infatti, 111 mm sono caduti nel solo mese di settembre, mentre i mesi primaverili ed estivi hanno sofferto una forte siccità. Attraverso il sistema di supporto alle decisioni è possibile calcolare queste differenze con una ottima scala di dettaglio sia temporale (anche fino alla decade) sia spaziale, fino alla scala di particella e di singola coltura, con un notevole risparmio di risorse idriche.

Conclusioni

La tecnologia GIS permette di considerare ad una adeguata scala temporale e spaziale le diverse tipologie di informazioni. Attraverso run successivi del modello è possibile avere un monitoraggio "quasi" reale dei fabbisogni irrigui a scala di bacino. Le informazioni così ottenute possono essere di ausilio agli enti preposti

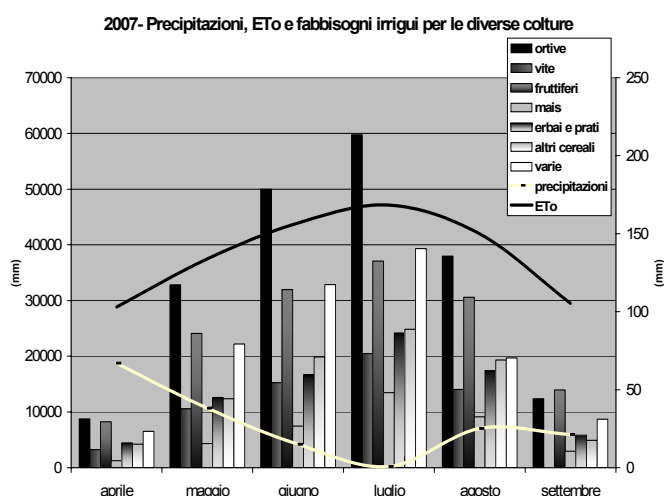
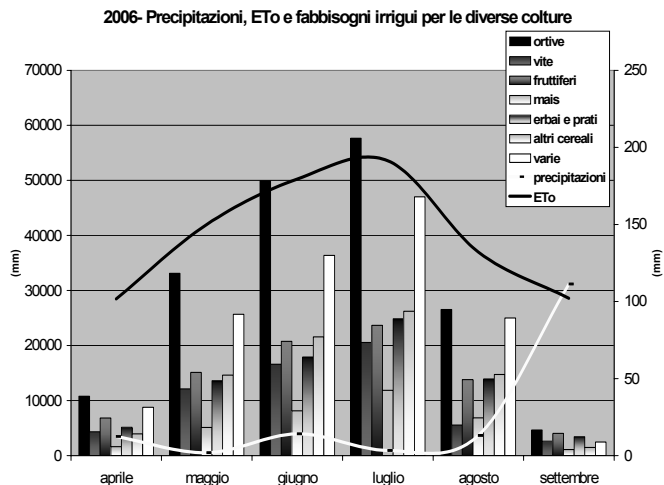


Figura 2a e b – Confronto tra i fabbisogni irrigui per mese e coltura per le stagioni irrigue 2006 e 2007.

(Autorità di bacino, Consorzi di Bonifica, Assessorati regionali) per una migliore gestione delle risorse idriche e una più razionale pianificazione del territorio, soprattutto in periodi di siccità e quando si impongono usi alternativi.

Bibliografia

- Delitala A. M. S., Motroni A., Danna E. 2007. Serie storiche regionali della Sardegna per il monitoraggio climatologico. Convegno Nazionale di Fisica della Terra Fluida e Problematiche Affini. 11-15 giugno 2007, Ischia (NA).
- Ghiglieri G., Oggiano G., Fidelibus D., Barbieri G., Vernier A., Tamiru A. 2008. Hydrogeology of the Nurra Region, Sardinia (Italy): basement-cover influences on groundwater occurrence and hydrogeochemistry. Hydrogeology Journal Springer Verlag ISSN 1435-0157
- Motroni A., Canu S., Delitala A. M. S. 2007. Gli indici di aridità e di siccità per l'individuazione e il monitoraggio delle aree sensibili alla desertificazione: un esempio di applicazione alla scala locale. 10° Convegno nazionale di Agrometeorologia. 29-31 maggio, Isola Capo Rizzuto (KR).
- UNCCD, 1994. United Nations Convention to combat drought and desertification. Paris, 1994.