

# CARTE DI DEFICIT IDRICO E GIORNI DI STRESS IDRICO IN FRIULI VENEZIA GIULIA

Andrea Cicogna<sup>1</sup>, Stefano Barbieri<sup>2</sup>, Giuseppe Michelutti<sup>2</sup>, Davide Bianco<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ARPA FVG - Osservatorio Meteorologico Regionale Via Cairoli, 14 - 33057 Palmanova (UD) E-mail: [andrea.cicogna@arpa.fvg.it](mailto:andrea.cicogna@arpa.fvg.it)

<sup>2</sup> ERSa - Servizio ricerca e sperimentazione Via Sabbatini, 5 - 33050 Pozzuolo del Friuli (UD) E-mail: [ss.ufficiosuolo@ersa.fvg.it](mailto:ss.ufficiosuolo@ersa.fvg.it)

## Introduzione

Nell'ambito della caratterizzazione agro-climatica del territorio, un aspetto di notevole importanza riguarda la stima delle disponibilità idriche per le colture. (Mariani e Cicogna, 2007)

Tale conoscenza ha delle forti implicazioni nelle attività di pianificazione, di gestione e di controllo del territorio e non solo in senso strettamente agricolo.

La riserva e il deficit idrico possono essere analizzati quantitativamente applicando modelli di bilancio idrico.

L'uso di tali modelli su lunghe serie di dati climatici consente di generare dei risultati la cui analisi permette di descrivere le variazioni territoriali della riserva e del deficit idrico, sia in termini medi che probabilistici.

La collaborazione tra Ufficio del Suolo dell'ERSA e l'Osservatorio Meteorologico Regionale dell'ARPA del Friuli Venezia Giulia ha consentito di sviluppare due serie di cartografie riguardanti le province di Gorizia e Trieste e la pianura e le colline del pordenonese (Cicogna *et al.* 2008).

Scopo di queste cartografie tematiche è quello di illustrare il deficit idrico e i giorni di stress idrico determinati su base climatica, nell'ipotesi di una gestione normale delle pratiche agricole, per le principali colture, mais e vite, e il prato quale coltura di riferimento.

## Materiali e Metodi

### DEM

Per la stima del campo termico e del coefficiente di ruscellamento è stato utilizzato come input un modello digitale delle quote (DEM) con passo di 50 m x 50 m basato sulla Carta Tecnica Regionale alla scala 1:25.000.

### Dati meteorologici

Sono stati utilizzati i dati giornalieri di 76 stazioni pluviometriche e 18 stazioni termometriche regionali, già del Min.LL.PP., registrati nel periodo 1961-2000. L'evapotraspirazione di riferimento (ET<sub>o</sub>) è stata calcolata sulla base della termometria come proposto da Hargraves e Samani (Allen *et al.*, 1998).

Per poter eseguire il bilancio idrico a scala territoriale i dati pluviometrici e termometrici sono stati raggruppati in decenni e quindi spazializzati sulla griglia di 50 m sovrapponibile al DEM (Castrignò *et al.*, 2005 - Golden Software Inc., 2000).

### Ruscellamento

Il ruscellamento è stato stimato come proposto nel report tecnico del Dipartimento dei Trasporti della California che definisce i metodi di stima del runoff per le aree rurali (AA.VV., 1999) modificato da Mariani e Cicogna (2007).

### Dati pedologici

Per i dati pedologici si è fatto riferimento al Sistema

informativo pedologico dell'ERSA e a quanto pubblicato in Michelutti *et al.*, 2006 e Michelutti *et al.*, 2003.

In tali pubblicazioni i territori indagati sono stati divisi in 14 contenitori pedogeografici che contengono un totale di 137 unità cartografiche; per ogni unità cartografica sono stati individuati:

1. la riserva idrica utile massima (AWC),
2. la profondità,
3. il contributo idrico da falda (Fa).

A ogni pixel del DEM sono stati attribuiti i valori di AWC, profondità e Fa dell'unità cartografica in cui ricade.

### Colture

I bilanci idrici sono stati effettuati su tre colture: prato in qualità di coltura di riferimento, mais e vite in relazione all'importanza e alla frequenza nel territorio in esame.

### Bilancio idrico territoriale climatico

Il modello di bilancio idrico applicato alle aree in esame si fonda sull'equazione di conservazione della massa applicata ad un serbatoio unico (lo strato esplorato dalle radici) con riserva facilmente utilizzabile massima (*RFUm*), considerata pari a 2/3 della riserva utile massima (*AWC*). Rispetto al serbatoio vengono computate le entrate - pioggia (*RR*) e risalita da falda (*Fa*) - e le uscite; queste ultime sono rappresentate dall'evapo-traspirazione massima colturale (*ETm*), dal ruscellamento superficiale (*R*) e dalla percolazione (*P*) (Mariani e Cicogna 2007).

Il bilancio idrico è risolto a scala territoriale su griglie di 50 m x 50 m. Il passo temporale è decennale e si estende dalla prima decade di gennaio del 1961 alla terza decade di dicembre del 2000. Quindi su ogni pixel il bilancio idrico è stato iterato per 1440 volte (36 decenni x 40 anni):

$$\text{Bilancio idrico (alla } n \text{ decade)} = \text{RR} + \text{Fa} + \text{riserva utile (alla } n-1 \text{ decade)} - \text{ETm} - \text{R} - \text{P}$$

### Riserva idrica alla n-1 decade e Percolazione

La soluzione del semplice algoritmo di bilancio idrico utilizzato permette, alla fine di ogni ennesima decade, di determinare

1. la riserva idrica del terreno,
2. la percolazione
3. il numero di giorni di stress idrico (N° di giorni trascorsi dalla coltura con un contenuto di acqua nel terreno inferiore a ad 1/3 di *AWC*)
4. il Deficit idrico. Nel caso in cui il bilancio idrico sia negativo il deficit idrico risulta pari all'opposto del risultato del bilancio idrico.

La riserva idrica determinata alla ennesima decade viene utilizzata come input per lo step successivo del bilancio idrico. Per la risoluzione del primo step del bilancio idrico.

co, ovvero al 10 gennaio 1961, la riserva idrica alla n-1 decade è stata posta pari ad AWC.

## Risultati e conclusioni

Il run del bilancio idrico territoriale su 40 anni ha permesso di ottenere per ogni anno risultati quali il **deficit idrico annuale** e il **numero di giorni all'anno con riserva idrica sotto la RFU** ottenuti come sommatoria nell'anno dei valori registrati in ogni decade.

Su tali dati è stata effettuata una semplice analisi statistica determinando i dati medi e il 90° percentile. Esempi delle carte risultanti dalle elaborazioni sono riportati in Fig. 1.

Le carte possono essere richieste a: ERSA - Servizio ricerca e sperimentazione

## Bibliografia

- AA.VV., 1999 *Runoff coefficient for undeveloped areas watershed types, in Highway design manual Topic 819 - Estimate Design Discharge, California State Department of Transportation.*
- Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M., 1998 *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56, FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome (http://www.fao.org/docrep).*

Castrignanò A., Lopez N., Caradonna M.S. 2005 *L'impiego di parametri topografici per migliorare la precisione della stima della precipitazione. Quaderno degli extended abstracts del Convegno AIAM 2005: Agrometeorologia, risorse naturali e sistemi di gestione del territorio. Italian Journal of Agrometeorology, Anno 9 - n. 1 pp -76-77 (http://www.agrometeorologia.it).*

Cicogna A., Barbieri S., Michelutti G., Bianco D. 2008 *Carta del Deficit idrico e giorni di stress idrico delle Province di Gorizia e Trieste. Ed. ERSA FVG, 1 pp*

Cicogna A., Barbieri S., Michelutti G., Bianco D. 2008 *Carta del Deficit idrico e giorni di stress idrico della pianura e delle colline del pordenonese. Ed. ERSA FVG, 1 pp*

Golden Software Inc., 2000. *Surfer 8 user guide (www.goldensoftware.com).*

Mariani L., Cicogna A. 2007 *Il Clima, in Michelutti G., Failla O., A. Cicogna (a cura di) Suoli e Vigneti Collio Cloame suolo all'origine della qualità del vino. Ed. ERSA FVG, 235 pp*

Michelutti G., Barbieri S., Bianco D., Zanolla S., Casagrande G., 2006 *Suoli e Paesaggi del Friuli Venezia Giulia 2. Province di Gorizia e Trieste. Ed. ERSA FVG, 636 pp.*

Michelutti G., Zanolla S., Barbieri S., 2003. *Suoli e Paesaggi del Friuli Venezia Giulia 1. Pianura e colline del pordenonese. Ed. ERSA FVG, 510 pp.*

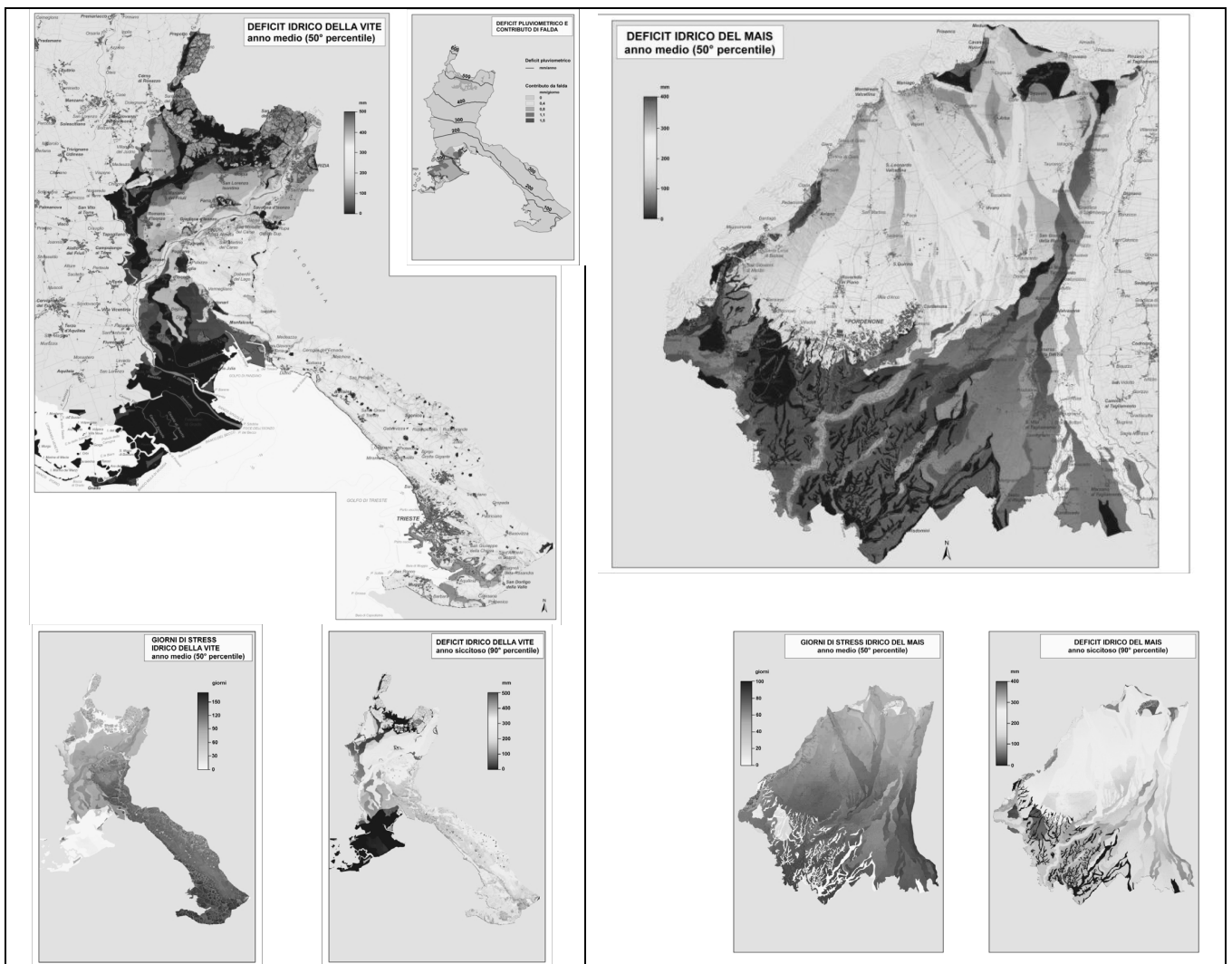


Fig. 1 - Esempi di Carte di deficit idrico e N° di giorni di stress idrico per la provincie di Gorizia e Trieste (sinistra) e per la pianura e le colline del pordenonese (destra)