

# GREEN AND BLUE WATER FOR THE CULTIVATION OF TOMATO IN PUGLIA

## GREEN WATER E BLUE WATER PER LA COLTIVAZIONE DEL POMODORO DA INDUSTRIA IN PUGLIA

Domenico Ventrella\*, Luisa Giglio

CRA–Unità di ricerca per i Sistemi Colturali degli Ambienti caldo-aridi, via Celso Ulpiani 5, 20164, Bari.

\* domenico.ventrella@entecra.it

### Abstract

In a study at regional scale, the model DSSAT was applied in order to simulate the cultivation of industrial tomato and to estimate the green water and the blue water through a dual-step approach (with and without irrigation). The model simulation covered a period of 30 years in three scenarios including a reference period and two future scenarios based on forecasted global average temperature increase of 2 and 5°C. In this paper the green and blue water contribution for evapotranspiration requirement is presented in a regional context characterized by high evaporative demand of the atmosphere.

**Keywords:** Tomato, irrigation, evapotranspiration.

**Parole chiave:** Pomodoro, irrigazione, evapotraspirazione.

### Introduzione

La valutazione a livello globale dello sfruttamento in agricoltura della risorsa idrica per la produzione di biomassa alimentare, si avvale di un approccio metodologico che prevede, nell'ambito dell'acqua evapotraspirata, la distinzione tra "green water" (GW), frazione di acqua disponibile nel suolo insaturo derivante dalle precipitazioni, relativa sia a coltivazioni in asciutto che irrigue, e l'acqua accumulata in acquiferi, fiumi e laghi, utilizzabile per l'irrigazione, denominata "blue water" (BW) (Siebert and Doll, 2010). A questo scopo, si utilizzano modelli di simulazione colturale che sviluppano il bilancio idrico, tenendo conto sia dell'acqua traspirata che di quella evaporata dal suolo, come evapotraspirazione effettiva (ETE) calcolata per tutta la durata del ciclo colturale. Nella gestione dell'acqua e in prospettiva dei mutevoli scenari climatici futuri, è necessario tener conto della possibile risposta, variabile sul territorio, delle colture più rappresentative, rispetto alla efficienza d'uso dell'acqua, spesso riportata in termini di produttività della stessa (CWP: crop water productivity), per compiere scelte mirate ed efficaci.

In questo studio, con analogo approccio metodologico, sono stati confrontati i consumi idrici medi potenziali di acqua "green" e "blue" durante il ciclo di coltivazione, primaverile-estivo, del pomodoro da industria irrigato, diffusamente coltivato sul territorio pugliese.

### Materiali e Metodi

Il programma AEGIS/WIN (Engel et al., 1997), interfaccia GIS del modello DSSAT v.4.0 (Jones et al., 2003), è stato applicato per simulare la coltivazione di pomodoro nelle aree del territorio pugliese precedentemente individuate, come potenzialmente vocate a tale coltura, sulla base di informazioni pedologiche e di uso del suolo. Il modello colturale CROP-GRO, implementato nel DSSAT, simula con buona approssimazione l'accrescimento e la resa in bacche del pomodoro, previa calibrazione e validazione su prove sperimentali realizzate in un'area del territorio pugliese. I parametri climatici utilizzati nelle simulazioni di Riferimento (1975-2005) sono stati estratti dal database MARS (MARS project <http://mars.jrc.ec.europa.eu/>) relativamente alle celle di una

griglia (50 x 50 km) ricadenti sul territorio pugliese. Due scenari futuri, Anomaly\_2 (A2) e Anomaly\_5 (A5), sono stati ottenuti, mediante downscaling, a partire dai dati misurati relativi alle celle MARS, e in riferimento agli scenari climatici globali prodotti dall'IPCC, in base ai diversi livelli di emissione di gas serra. Dalla combinazione delle carte tematiche di suolo e uso del suolo, sono state ottenute le unità di calcolo base delle simulazioni.

Per ogni scenario, il consumo di acqua verde e blue è scaturito dai risultati del bilancio idrico, stimati dal modello, prevedendo di volta in volta la coltura non irrigata e irrigata. Inizialmente è stato valutato il consumo medio regionale annuale di GW, corrispondente all'evapotraspirazione effettiva della coltura non irrigata ( $ETE_{no\_irr}$ ). Quindi, a partire dall'evapotraspirazione simulata con irrigazione automatica ( $ETE_{irr}$ ), si è calcolata la frazione di ETE corrispondente al consumo di acqua irrigua o BW, utilizzando la seguente relazione:

$$BW = ETE_{irr} - ETE_{no\_irr}$$

Infine, è stata calcolata la produttività colturale della GW (CWP\_G) e della BW (CWP\_B), utilizzando rispettivamente le relazioni:

$$CWP_{GW} = \frac{Resa}{GW} \quad CWP_{BW} = \frac{Resa}{BW}$$

CWP = Crop Water Productivity ( $kg\ m^{-3}$ )

### Risultati e Discussione

Le funzionalità del modello AEGIS/WIN consentono, di rappresentare i risultati delle simulazioni in mappe con le quali risulta più immediata la visualizzazione della distribuzione, sul territorio regionale, delle rese e dei consumi idrici al termine del ciclo colturale, in scenari diversi. In particolare, la componente GW è apparsa fortemente legata alla distribuzione spaziale e temporale delle piogge, misurate durante il ciclo colturale, ma anche alle caratteristiche idrologiche dei suoli corrispondenti a ciascuna unità di calcolo. La mappa della figura 1, mostra i valori medi annui di GW simulati nello scenario di Riferimento, suddivisi in quattro classi equipro-

babili (quantili). Il 50% delle unità di calcolo che si caratterizzano per un maggiore consumo medio di GW (da 131 a 251 mm) si localizzano nella zona centro orientale del nord della regione e nel centro.

Dall'analisi più dettagliata si è evidenziato che nell'ambito di una stessa zona climatica, quindi a parità di precipita-

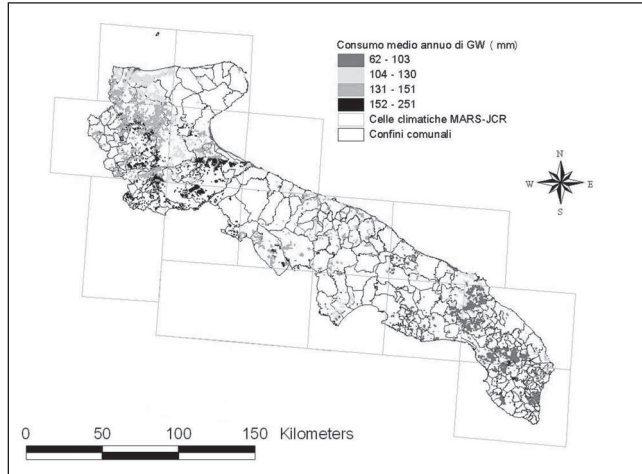


Fig. 1 - Distribution of consumptive GW use in the Baseline scenarios.

Fig. 1 - Distribuzione del consumo medio annuo di GW simulato nello scenario di Riferimento.

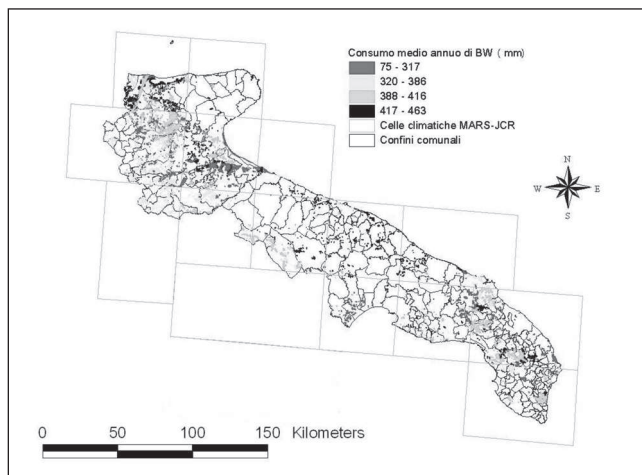


Fig. 2 - Distribution of consumptive BW use in the Baseline scenarios.

Fig. 2 - Distribuzione del consumo medio annuo di BW simulato nello scenario di Riferimento.

Tab. 1 - Tomato yield (fresh weight), consumptive use of GW e BW and CWP in Baseline scenario.

Tab. 1 - Rese in bacche di prodotto fresco, consumo e produttività di GW e BW nello scenario di Riferimento.

		Nord	Centro	Sud
Resa in bacche (irr)	$kg\ ha^{-1}$ di p.f.	166488	195136	162581
Resa in bacche (no irr)	$kg\ ha^{-1}$ di p.f.	6201	7148	6227
GW	(mm)	138	143	127
BW	(mm)	369	379	321
CWP_GW	$(kg\ m^{-3})$	4.5	4.9	4.9
CWP_BW	$(kg\ m^{-3})$	43.4	50	48.7

zioni, suoli con maggiore capacità di trattenuta idrica, determinano rese in bacche più elevate.

Analogamente la mappa della figura 2, riporta la distribuzione spaziale del valore medio annuo di BW, che richiama la variabilità delle rese raggiunte nelle diverse unità di calcolo.

La tabella 1 riporta la produzioni media annua di bacche, il consumo e la produttività della GW e BW, simulati nello scenario di Riferimento, secondo la suddivisione nelle aree Nord, Centro e Sud della regione. Il confronto con i risultati ottenuti ipotizzando gli scenari climatici futuri (non mostrati), ha evidenziato una riduzione media regionale della GW (del 19% in A2 e del 32% in A5) ed un aumento della BW nello Scenario A5 (22%).

Nello scenario A5 e nella parte Nord della regione, la produttività dell'acqua irrigua si riduce nel futuro del 33% e la resa del 16%.

## Conclusioni

La valutazione frazionata delle componenti green and blue dell'acqua utilizzata dalla coltura, sul territorio regionale, evidenzia l'importanza dell'irrigazione per il pomodoro, nell'ottica del cambiamento climatico e può suggerire strategie agronomiche differenziate sul territorio

## Bibliografia

- Jones J. W., Hoogenboom G., Porter C. H., Boote K. J., Batchelor W. D., Hunt L. A., Wilkens P. W., Singh U., Gijsman A. J., Ritchie J. T., 2003. The DSSAT cropping system model. *European Journal of Agronomy*, 18:235-265.
- Siebert S., Döll P., 2010. Quantifying blue and green virtual water contents in global crop production as well as potential production losses without irrigation. *Journal of Hydrology*, 384:198-217.