

## Modellistica idro-meteorologica per la previsione in tempo reale della gestione irrigua

*A. Ceppi<sup>1\*</sup>, G. Ravazzani<sup>1</sup>, C. Corbari<sup>1</sup>, S. Meucci<sup>2</sup>, R. Salerno<sup>3</sup>, & M. Mancini<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (D.I.C.A.), Politecnico di Milano, Piazza L. da Vinci 32, Milano, 20133 – [alessandro.ceppi@polimi.it](mailto:alessandro.ceppi@polimi.it)

<sup>2</sup>M.M.I. srl, Via D. Crespi 7, Milano, 20123

<sup>3</sup>Centro Epon Meteo, Via M. Viganò de Vizzi 93/95, Cinisello Balsamo (Mi), 20092

### SOMMARIO

Negli ultimi anni frequenti periodi con scarsità d'acqua hanno evidenziato il fabbisogno di un utilizzo più oculato della risorsa, anche in aree tradizionalmente ricche di acqua come la Pianura Padana. L'uso irriguo, quello idroelettrico e termoelettrico, la richiesta d'attenzione ai minimi deflussi vitali nei corsi d'acqua e un'utenza irrigua in evoluzione, esasperano il conflitto tra le svariate utenze, evidenziando periodi d'emergenza idrica in condizioni di scarsa piovosità (Ravazzani et al., 2011). Tali situazioni sono soggette ad acuirsi anche in funzione degli ultimi trend e scenari climatici previsti (English et al., 2002, Farrè and Faci, 2008).

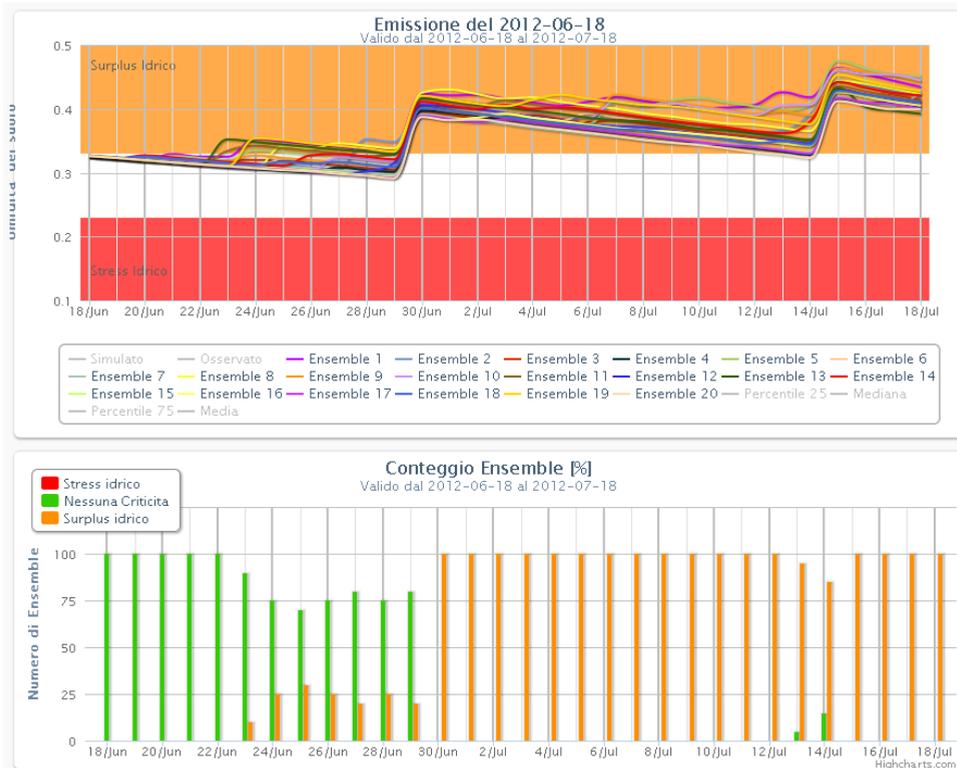
Il presente lavoro mostra lo sviluppo e l'implementazione di un sistema previsionale in tempo reale chiamato PRE.G.I. (PREvisione meteo-idrologica per la Gestione Irrigua), rispondendo alla necessità di gestione dell'acqua irrigua nelle situazioni di crisi idrica che si sono manifestate in modo sempre più evidente negli ultimi decenni.

Il sistema si basa sull'accoppiamento di un modello di previsione meteorologica ad ensemble (20 membri) a medio termine (30 giorni) con un modello idrologico per la previsione dei contenuti idrici del suolo (Figura 1) su un campo di mais posizionato all'interno del Consorzio di Bonifica della Muzza Bassa Lodigiana (MBL).

Nell'area sperimentale di Livraga (provincia di Lodi) il modello è stato calibrato durante le stagioni vegetative 2010 e 2011 e validato durante la stagione 2012 confrontando i dati simulati con i valori di umidità del suolo e di evapotraspirazione reale acquisiti rispettivamente con sonde TDR posizionate nel terreno a diverse profondità e con una stazione eddy-covariance per la stima dei flussi di evapotraspirazione.

I benefici prodotti sono di tipo sia diretto che indiretto. I primi riguardano il monitoraggio e la previsione del contenuto idrico del suolo per ciascun parcella irrigua in funzione dell'effettivo stato di umidità del terreno e delle esigenze idrologiche della coltura, permettendo di ridurre lo stress delle piante, massimizzandone la produzione di prodotto. I secondi consentono di ottimizzare la distribuzione irrigua perseguendo la migliore distribuzione quantitativa, in particolare in periodi di scarsità della risorsa, al fine di minimizzare le perdite produttive causate dallo stress idrico per mancata o insufficiente irrigazione (Hassanli et al., 2008, Oweis e Hachun, 2008, Geerts e Raes, 2009).

I risultati mostrano un'attendibilità di previsione fino a 10 giorni per la previsione delle precipitazioni cumulate e anche di 20 giorni per la previsione del contenuto di umidità del suolo con un errore medio relativo per quest'ultimo inferiore al 10%. I risultati hanno pertanto dimostrato che l'orizzonte medio raggiungibile per le situazioni con scarsità di pioggia consentirebbe di programmare la risorsa idrica in maniera ottimale disponendo di un ausilio modellistico idro-meteorologico.



**Figura 1:** Previsione (in alto) del contenuto di umidità del suolo sul campo di mais di Livraga. Emissione del 18-06-2012 e previsione valida fino al 18-07-2012. Percentuale degli ensemble di previsione (in basso) al di sopra della soglia di surplus idrico (in arancione); in verde il numero di ensemble in cui non vi è segnalata nessuna criticità nei prossimi 30 giorni. L'aumento di umidità del suolo previsto è dovuto alle due irrigazioni programmate del 28-06 e del 14-07.

#### Riferimenti bibliografici

- 1) English, MJ., Solomon, KH., and Hoffman, GJ. A paradigm shift in irrigation management. *J. Irrig. Drain. Eng.-ASCE*, 128(5), 267-277, 2002.
- 2) Farré, I., and Faci, J.M. Deficit irrigation in maize for reducing agricultural water use in a Mediterranean environment. *Agric. Water Manage.* 96, 383-394, 2009.
- 3) Geerts, S., Raes, D. Deficit irrigation as an on-farm strategy to maximize crop water productivity in dry areas. *Agr Water Manage*, 96(9), 1275-1284, 2009.
- 4) Hassanli, AM., Ebrahimizadeh, MA., and Beecham, S. The effects of irrigation methods with effluent and irrigation scheduling on water use efficiency and corn yields in an and region. *Agr. Water Manage*, 96(1), 93-99, 2009.
- 5) Oweis, T., and Hachum, A. Optimizing supplemental irrigation: tradeoffs between profitability and sustainability. *Agr. Water Manage*, 96(3), 511-516, 2009.