

# MONITORAGGIO E CALCOLO DEL FABBISOGNO IDRICO IN CAMPO AGRICOLO PER LE AREE IRRIGATE DALLE ACQUE DEL FIUME ADIGE

Rossi D.<sup>1</sup>, Onofrio G.<sup>1</sup>, Zambiasi M.<sup>2</sup>, Dell'Acqua N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Consorzio di Bonifica Adige - Garda, consorzio@adigegarda.it

<sup>2</sup>Autorità nazionale di bacino del fiume Adige, authority@bacino-adige.it

## Abstract

Il D.Lgs. 152/2006 e la legge. n. 14/2009, ai sensi della direttiva 2000/60/CE, affida alle Autorità di Bacino la redazione dei Piani di Gestione. Il presente lavoro, approfondendo le conoscenze sul bilancio idrico, è propedeutico a tali azioni pianificatorie e rappresenta un passo importante nel citato processo di programmazione. L'obiettivo principale del progetto è lo studio del rapporto disponibilità/fabbisogni, principalmente focalizzato al calcolo del fabbisogno idrico in campo agricolo per i Consorzi di Bonifica che utilizzano le acque dell'Adige; il territorio in esame si colloca nella Regione del Veneto e si estende per oltre 6000 km<sup>2</sup>. La produzione agricola è principalmente condizionata dalla disponibilità d'acqua e, in particolar modo, dai mutevoli andamenti meteorologici. Nello studio è stata fatta quindi un'analisi statistica delle magre del fiume Adige e sono stati analizzati i dati meteoroclimatici del periodo 1961-1990, definito come periodo di riferimento dal WMO, con tecniche di interpolazione spaziale (Kriging). I recenti sviluppi nel campo della modellistica matematica dei fenomeni fisici del bilancio idrico hanno permesso di approfondire le analisi sugli utilizzi della risorsa idrica in campo agricolo. Il software utilizzato, *CRITERIA*, fa uso di dati meteorologici, pedologici e agricoli ed è sviluppato dal SIM-ARPA Emilia. Per questa seconda fase di lavoro si è utilizzata una metodologia di *remotesensing* per l'analisi dell'uso del suolo ed è stata effettuata una raccolta e omogeneizzazione dati propedeutica alle simulazioni numeriche.



Fig.1 – Area di studio, comprendente dieci consorzi di bonifica, per un'estensione di circa 6000 km<sup>2</sup> di cui 2500 km<sup>2</sup> effettivamente irrigati dalle acque dell'Adige; nel riquadro di destra si può apprezzare la sua localizzazione rispetto al confine della Regione del Veneto.

## Introduzione

Nell'ultimo decennio gli eventi di carenza idrica si sono intensificati in frequenza e magnitudo, facendo presagire preoccupanti scenari futuri concernenti la disponibilità di acqua. In particolare, soprattutto durante questi episodi, il sistema idraulico del fiume Adige si regge sul corretto funzionamento della barriera anti-sale, con l'acqua che diviene un bene sempre più limitato e conteso fra usi agricoli, civili ed industriali. La gestione delle emergenze idriche e la pianificazione della risorsa passa attraverso un'approfondita conoscenza del territorio e delle dinamiche di utilizzo dell'acqua (Dell'Acqua, 2008).

Il presente progetto, cofinanziato dalla Regione del Veneto e dai Consorzi di Bonifica territorialmente interessati, rappresenta un momento di studio del rapporto intercorrente tra le disponibilità e i fabbisogni, mirando allo sviluppo di uno strumento che permetta di valutare i corretti consumi idrici in campo agricolo.

## Materiali e metodi

Nella prima fase lavorativa, quella riguardante la valutazione delle disponibilità medie, è stata effettuata un'analisi statistica delle portate medie giornaliere transitanti nel fiume Adige e dei dati meteoroclimatici delle stazioni ricadenti nell'area di studio. L'analisi delle portate è vincolata alle due sezioni storicamente utilizzate

per il monitoraggio del fiume Adige: Ponte S. Lorenzo a Trento, e Boara Pisani, in provincia di Rovigo. L'estensione temporale del dataset va dal '23 al '05. Per l'analisi della climatologia si sono utilizzati i dati presenti nel database SCIA della rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale e realizzato da APAT. Il periodo preso in considerazione ('61-'90), corrisponde al trentennio indicato dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM/WMO) quale riferimento per le analisi climatologiche.

Per la seconda fase lavorativa, riguardante le modellazioni matematiche del bilancio idrico in campo agricolo, si è utilizzato uno specifico applicativo, *CRITERIA* (Carollo et al., '07; Rinaldo et al., '07), derivato dal precedente modello realizzato dal SIM-ARPA Emilia-Romagna (Marletto et al. '93; Marletto e Zinoni, '96). Il modello viene alimentato con dati giornalieri di precipitazione, temperatura e di piezometria della falda; calcola, noti i dati pedologici del suolo e dati relativi all'uso del suolo con relativi parametri agronomici, l'evapotraspirazione, l'infiltrazione, il ruscellamento superficiale e ipodermico, il drenaggio profondo e la risalita capillare. In particolare per ricavare il database dell'uso del suolo ci si è basati sui dati in formato vettoriale forniti dall'Agenzia Veneta per i Pagamenti in Agricoltura (AVEPA). Nelle zone dove la

coltura non era definita ci si è basati su tecniche di fotoriconoscimento effettuato su un'immagini Landsat e ortofoto aeree 1:10.000. Le verità a terra sono costituite da un'ulteriore strato informativo vettoriale contenente le dichiarazioni degli agricoltori.

### Risultati

La covarianza è la grandezza statistica che misura la contemporaneità della variazione di due variabili e la correlazione è un indice adimensionale che indica quanto le due variabili sono correlate tra loro. Si è dimostrato che la correlazione massima tra le misure della portata (Q) media giornaliera a ponte S. Lorenzo e quelle di Boara P. si ottiene confrontando le misure della prima stazione con quelle registrate il giorno successivo a Boara ( $\Delta t=1$ ). Per i periodi irrigui ed in assenza di piogge è stato possibile definire una legge che permette di calcolare una probabile portata (Q) transitante a Boara P. al tempo  $t+\Delta t$ , nota che sia la portata media (Q) misurata a ponte S. Lorenzo. Successivamente, l'analisi statistica dei minimi delle portate mediate su prefissati intervalli temporali (1, 3, 7, 15, 30, 60 giorni) ha permesso di ottenere una rappresentazione generale del regime delle magre, dando anche un'indicazione sulla durata (D) della magra stessa. Supportati dal test di Pearson, è stato possibile scegliere tra le distribuzioni Gamma, Lognormale e Asintotica (o di Weibull) quella che si adattava meglio al campione di dati e successivamente stimare il tempo di ritorno (TR) di tali eventi (Tab.1). È stato possibile definire delle superfici D-Q-TR in grado di riassumere le informazioni degli eventi di magra (Fig.2).

|           | TN                    | BO                 |
|-----------|-----------------------|--------------------|
|           | $TR_{(Q=107.6, D=5)}$ | $TR_{(Q=70, D=5)}$ |
| '23 - '05 | 2.96                  | 6.47               |
| '80 - '05 | 2.06                  | 2.83               |

Tab.1 - Stima del tempo di ritorno dei minimi stagionali nei periodi '23-'05 e '80-'05. L'evento, della durata di 5 gg, è caratterizzato da una portata media di 70 m<sup>3</sup>/s a Boara P. e di 107.6 m<sup>3</sup>/s a S. Lorenzo.

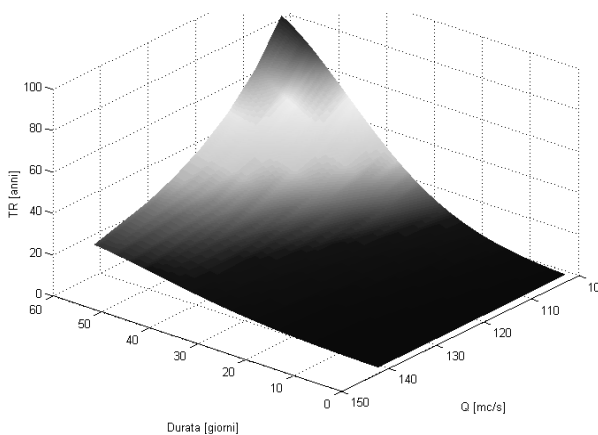


Fig.2 - Vista della superficie che lega portata Q e durata dell'evento della magra D al tempo di ritorno TR, per la stazione di S. Lorenzo, a Trento.

Dalle simulazioni condotte con l'applicativo CRITERIA è stato possibile effettuare una validazione del modello sulla base dell'evapotraspirazione potenziale (ETP) calcolata presso alcune stazioni di misura dell'ARPA Veneto.

CRITERIA calcola l'ETP per mezzo dell'espressione di Hargreaves che tiene conto solamente della temperatura, mentre l'ARPAV la calcola mediante l'espressione Penman-Monteith, espressione che tiene conto anche della radiazione solare netta oltre che di altre variabili (Fig.3).

Dal punto di vista della programmazione e gestione della risorsa idrica il CRITERIA utilizza l'acqua-utile per valutare i periodi di stress idrico delle colture e di conseguenza valutare le caratteristiche ottimali di irrigazione. Si sono utilizzati gli output acqua utile, deficit, irrigazione e altri per redarre delle mappe GIS georeferenziate in formato shapefile, in grado di riassumere e caratterizzare dal punto di vista agronomico il territorio in esame. Tali mappe sono state redatte a scala di consorzio di bonifica (Fig.4).

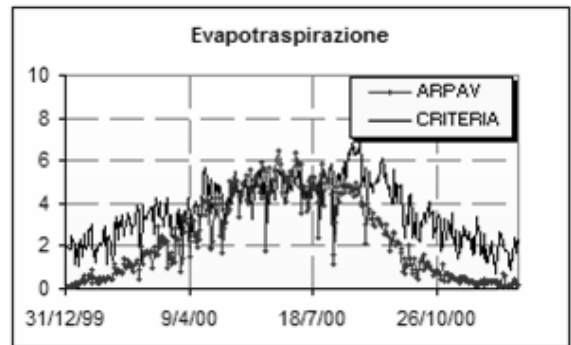


Fig.3 - Confronto tra l'evapotraspirazione potenziale calcolata rispettivamente da CRITERIA e ARPAV.



Fig.4 - Esempio di output GIS per il consorzio di bonifica Agro Veronese Tartaro Tione.

### Conclusioni

Il progetto, in fase di ultimazione, ha permesso di approfondire le conoscenze sugli utilizzi attuali della risorsa idrica, di gettarne le basi per un uso sostenibile e programmare future ottimizzazioni delle pratiche irrigue volte al risparmio idrico.

### Ringraziamenti

Si ringraziano coloro che hanno collaborato alla realizzazione del progetto in particolare ARPA Emilia.

### Bibliografia

- Dell'Acqua N., 2008. Il difficile cammino verso la pianificazione e la gestione idrica a scala di bacino: quale aiuto dalla ricerca scientifica? Adige-Etsch. Anno 2: 3 - 4.
- Rinaldo S., Carollo F. et al., 2007. Water requirements calculation for crops irrigated with the Adige river water. ICID 22<sup>nd</sup> European Regional Conference 2007.
- Marletto V., Zinoni F., 1996. The CRITERIA project: integration of satellite, radar, and agroclimatic data in a GIS-supported water balance modelling environment. Proc. Cost 77, 79, 711 Int. Symp. On applied Agrometeorology and Agroclimatology, Greece, 24-26 April 1996, 173-178.