



ECN  
35-334

**I SISTEMI ESPERTI DEL CANALE EMILIANO ROMAGNOLO  
PER IL RISPARMIO IDRICO IN AGRICOLTURA**

di

Paolo Mannini e Roberto Genovesi

Working paper, marzo 2008.

Per gentile concessione di Paolo Mannini.

Riprodotta da The European House–Ambrosetti per esclusivo uso interno durante il Forum: “La rivoluzione blu. Acqua, agricoltura, ambiente. I nuovi scenari” – Roma, 8 e 9 luglio 2008.

# I SISTEMI ESPERTI DEL CANALE EMILIANO ROMAGNOLO PER IL RISPARMIO IDRICO IN AGRICOLTURA

Paolo Mannini , Genovesi Roberto.

Consorzio di Bonifica di Secondo Grado per il Canale Emiliano Romagnolo  
via Ernesto Masi ,8 40137 Bologna  
mannini@consorziocer.it

**Abstract.** The “Consorzio di Bonifica di Secondo Grado per il Canale Emiliano Romagnolo” (Consorzio CER) has implemented a interactive service of irrigation advice, called Irrinet. The farmers and the technicians can accede to service by internet from 1999. The objectives of this paper are present the service, analyze the diffusion and assess the effect on water resource availability.

*Key words:* Water Saving, Irrinet, Decision system support (DSS)

## Riassunto

Il Consorzio di Bonifica di Secondo Grado per il Canale Emiliano Romagnolo (Consorzio CER) ha sviluppato un servizio interattivo di assistenza irrigua, denominato Irrinet®, fruibile in Internet dagli agricoltori e dai tecnici della Regione Emilia-Romagna. Il servizio è disponibile sul web dal 1999 e fornisce un consiglio irriguo sui tempi e i volumi irrigui. L'obiettivo del presente lavoro è la presentazione del servizio interattivo, l'analisi della diffusione e dell'utilizzo tra gli agricoltori della regione Emilia-Romagna e la valutazione del risparmio idrico che permette di conseguire.

*Parole chiave:* Risparmio idrico, Irrinet, Sistemi di supporto alle decisioni.

## 1. INTRODUZIONE

Dalla fine degli anni '80 in poi sono stati sviluppati molti sistemi per il supporto alle decisioni (DSS) nel settore dell'irrigazione. In Danimarca, PlanteInfo, un DSS sviluppato come supporto alle produzioni agricole, basato su internet, fu lanciato nel 1996 (Jensen et al., 2000). Leib et al. (2001) descrive un programma orientato all'agricoltore per il bilancio idrico chiamato WISE (Washington Irrigation Scheduling Expert). In Slovenia, un prototipo del sistema SAgMIS è stato implementato e testato (Susnik and Kurnik, 2004). In realtà sono presenti in letteratura solo pochi esempi di DSS per il bilancio idrico delle colture (Mateos et al., 2002).

Irrinet, il servizio d'irrigazione gestito dal Consorzio di Bonifica per il Canale Emiliano-Romagnolo (CER), diffonde gratuitamente attraverso internet, dal 1999, informazioni irrigue agli agricoltori. Il CER ha iniziato la sua attività di ricerca nel campo dell'irrigazione nel 1959. Una parte degli studi condotti dal Consorzio CER, negli ultimi 40 anni, hanno come obiettivo lo sviluppo di strumenti di supporto alle decisioni (DSS), facilmente fruibili dagli agricoltori, per conseguire un efficiente utilizzo e gestione della risorsa idrica. I risultati ottenuti nei diversi settori della ricerca in cui il CER è coinvolto hanno permesso di sviluppare alcuni servizi d'assistenza tecnica all'irrigazione, tra cui Irrinet. Il supporto informatico del programma è stato preparato dal CER con il cofinanziamento della Regione e grazie alla collaborazione e al contributo di tutti i consorzi di bonifica emiliano-romagnoli.

La prima applicazione del servizio d'assistenza irrigua risale al 1984; allora il servizio funzionava tramite VideoTel, gli utenti in tutta l'Emilia-Romagna erano circa 1000 agricoltori e fornivano ai tecnici, informazioni sulla successione delle fenofasi delle colture, sull'altezza della falda ipodermica e di pioggia (ogni agricoltore era stato dotato di un pluviometro). Sulle basi scientifico-informatiche di Irrinet, si sono sviluppati, negli anni, altri servizi simili in alcune regione italiane.

## 2. STRUTTURA E FUNZIONAMENTO DEL SERVIZIO

Il servizio Irrinet elabora il “consiglio irriguo” per le principali colture della Regione Emilia-Romagna utilizzando i dati meteo forniti dal Servizio Meteorologico Regionale (ARPA-SMR), i dati dei suoli del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna (SGSS-RER), i parametri colturali messi a punto nell'attività sperimentale del Consorzio CER e i dati di falda del Servizio Sviluppo Sistema Agroalimentare (SSSA) e del Consorzio CER. L'utente deve inserire alcuni parametri relativi al tipo di coltura (sesto d'impianto, data semina etc.), al tipo di impianto irriguo e al tipo di suolo (se disponibile). Le fonti dei dati, sui quali sono implementati gli algoritmi di riferimento del modello, possono essere raggruppati in 4 sezioni:

- Meteo (ARPA - SMR)

- Suolo (SGSS-RER)
- Falda (SSSA-CER)
- Colture (Consorzio CER)

Sulla base delle scelte fatte dall'utente, il modello sul quale si basa il servizio, calcola il bilancio idrico, che viene visualizzato riportando quando e quanto irrigare, insieme ad un grafico nel quale sono visualizzabili gli andamenti di tutti i parametri che rientrano nel modello stesso (fig. 1). Gli utenti, per rendere il consiglio irriguo più preciso, possono inserire anche il dato di pioggia o di altezza della falda. Inoltre, per facilitare la fruibilità del servizio, con il sistema "IRRI-sms" il "consiglio irriguo" arriva direttamente sul cellulare dell'agricoltore con un semplice sms senza dover disporre di un computer.

Il modello, utilizzato dal servizio per calcolare le entrate e le uscite dal sistema acqua-suolo-pianta (bilancio idrico), è molto complesso. Come tutti i modelli deterministici, l'algoritmo del software si basa su equazioni fisico-matematiche che descrivono la dinamica delle variabili interagenti nel processo. Per la stima dei consumi idrici delle colture, il modello compie numerose operazioni tra cui:

- Calcola l'infiltrazione efficace partendo dal dato di pioggia e dalle caratteristiche del terreno.
- Simula la crescita dell'apparato radicale e la successione delle fenofasi utilizzando la sommatoria termica.
- Stima l'eventuale effetto dello stress idrico delle colture come diminuzione dell'evapotraspirazione.
- Stima l'apporto di falda.
- Stima il flusso d'acqua attraverso i tre strati attraverso un "modello a serbatoi".
- Calcola l'esatto volume d'acqua necessaria per lo strato di terreno occupato dalle radici nel giorno in cui viene effettuata l'interrogazione.

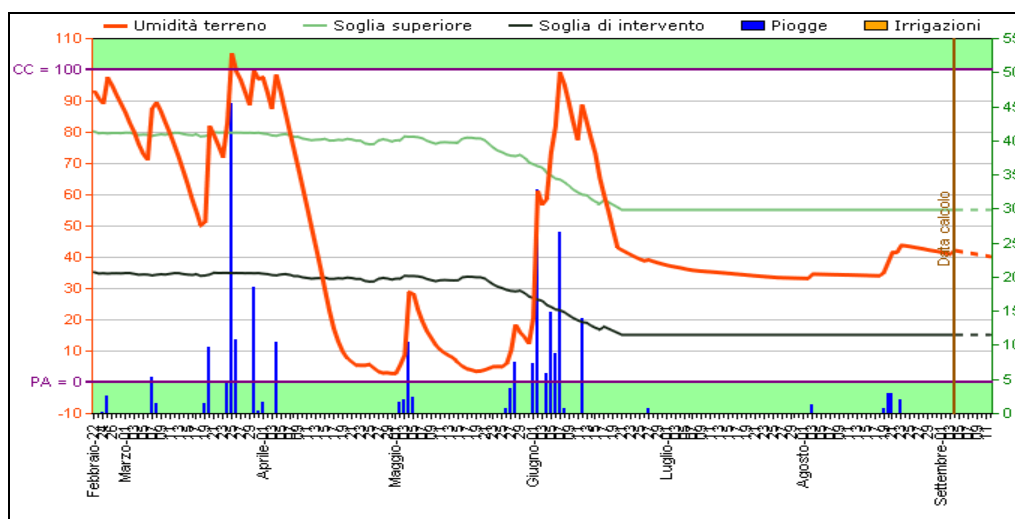


Figura 1: Grafico di output del servizio relativo all'andamento di alcuni parametri irrigui di Irrinet

A partire da queste elaborazioni, viene stimata la quantità d'acqua disponibile per le colture e, in funzione del tipo di terreno e del tipo d'impianto, consigliato il giusto volume d'adeguamento e il giorno in cui distribuirlo. Nella figura 3 sono riportate alcune delle pagine iniziali del servizio Irrinet presenti sul web.

### 3. ACCESSIBILITÀ DEL SERVIZIO

L'accesso al servizio è possibile attraverso alcune pagine internet, tra cui, le più frequentate sono quella del Consorzio CER ([www.consorzioicer.it](http://www.consorzioicer.it)), nella sezione servizi interattivi, e quella del Global Information Agricultural System ([www.gias.net](http://www.gias.net)), che tra poco sarà integrata nella pagina web dell'Assessorato all'Agricoltura della Regione Emilia-Romagna ([www.ermesagricoltura.it](http://www.ermesagricoltura.it)). Gli agricoltori quindi possono accedere facilmente al servizio via internet. Inoltre, vari siti internet regionali, tra cui quelli dei Consorzi di Bonifica e quello di URBER (Unione Regionale delle Bonifiche dell'Emilia-Romagna), sono collegati con il sito del Consorzio CER per l'accesso ad Irrinet.

Dalla home page del servizio è possibile accedere alle pagine successive in modalità "utente registrato" o in modalità "utente anonimo". L'efficacia del consiglio irriguo è la stessa per tutte e due le modalità di accesso al servizio. Le differenze si riferiscono soprattutto alla possibilità di conservare in un *data base*, alcuni parametri inseriti al momento della registrazione dell'utente, come ad esempio il tipo di coltura. L'archiviazione dei dati inseriti dall'utente ha l'obiettivo di rendere l'utilizzo del servizio più veloce. L'agricoltore sia come utente

registrato che come utente anonimo ha la possibilità, inoltre, d’inserire il dato di pioggia dal pluviometro aziendale (se disponibile) e il dato di falda (scelta disponibile solo per l’utente registrato) eseguendo, così il calcolo del bilancio idrico, con assoluta precisione.

## A. UTENTE REGISTRATO

La registrazione, nel momento del primo accesso al servizio, può avvenire on-line compilando il questionario specifico che appare cliccando il *link* specifico, oppure, in alternativa, l’utente può stampare il questionario e inviarlo via fax. L’agricoltore in questo modo potrà accedere al servizio utilizzando una password che gli verrà assegnata.

In seguito all’ingresso nel servizio via internet, nella parte bassa della pagina d’accesso viene visualizzato il *link* per l’inserimento di nuove colture. Il primo passo prevede la localizzazione dell’azienda agricola sulla mappa georeferenziata in modo da poter indentificare e utilizzare i dati meteo del servizio ARPA-SMR di pertinenza della zona. Questo permette anche di definire i dati di falda e di suolo, infatti come precedentemente accennato, il modello si appoggia su diversi *data base* dai quali estrapola, oltre ai dati meteorologici, anche informazioni relative all’altezza di falda (registrata dalle stazioni del SSAS-CER) ed ai dati di granulometria del suolo (SGSS-RER), utilizzate nell’algoritmo per la stima delle costanti idrologiche dei terreni. Qualora l’agricoltore abbia a disposizione informazioni specifiche sulle caratteristiche dei terreni (granulometria e strati), sui dati meteorologici (pluviometro aziendale) e sui dati di falda, potrà inserire le informazioni nelle caselle apposite presenti nelle pagine successive. In questo modo la precisione del consiglio irriguo tenderà ad essere maggiore. Per quanto riguarda le colture arboree inserite, nel menù “Gestione colture” è necessario inserire il dettaglio delle colture (figura 2).


	<b>Dettaglio colture arboree</b>	
SESTO DI IMPIANTO	Distanza sulla fila m <input type="text"/>	Le informazioni sul sesto di impianto sono obbligatorie per le colture di tipo arboreo
	Distanza tra le file m <input type="text"/>	
	Piante per Ettaro risultanti <input type="text"/>	
CONDUZIONE INTERFILARE	<input type="text" value="Inerbito"/>	
DATA DI RACCOLTA	<input type="text"/>	
VIGORE PORTINNESTO	<input type="text" value="Vigore Medio"/>	
ANNO di IMPIANTO	<input type="text" value="2007"/>	
FORMA di ALLEVAMENTO	<input type="text" value="Qualunque"/>	

Figura 2: Riquadro inserimento “Dettaglio colture arboree”

La sezione “Gestione Colture” presenta nella parte bassa, inoltre, il riquadro per l’inserimento delle caratteristiche dell’impianto irriguo (fig..3).


	<b>Impianto irriguo</b>	
TIPO IMPIANTO IRRIGAZIONE	<input type="text" value="Scorrimento"/>	
	Distanza erogatori sulla fila m <input type="text"/>	
CARATTERISTICHE IMPIANTO MICROIRRIGUO	Distanza erogatori tra le file m <input type="text"/>	Questi valori sono obbligatori nel caso di microirrigazione
	Portata singolo gocciolatore l/h <input type="text"/>	
	Pluviometria risultante mm/h <input type="text"/>	

Figura 3: Riquadro inserimento “Impianto Irriguo”

L’inserimento della coltura termina digitando “salva i dati”. Il programma rimanderà, a questo punto, alla pagina iniziale dove adesso sarà visibile la coltura inserita, nella tabella sottostante “Colture irrigue aziendali registrate nel servizio”. L’inserimento delle altre colture, che avviene cliccando sul *link* “Registra nuova coltura”, risulta più semplice rispetto alle versioni precedenti, essendo disponibile nella pagina il tasto “Usa ubicazione già

esistente” che permette di semplificare il procedimento per la scelta della stazione meteo relativa alla stessa azienda agricola. Questa funzionalità consente ai tecnici che forniscono consulenza irrigua agli agricoltori, di disporre, attraverso un unico accesso al servizio, di tutte le informazioni delle aziende gestite.

La tabella presente nella pagina iniziale del servizio dispone, per ogni coltura inserita, una serie di *link* per la modifica d’alcuni parametri specifici. Inoltre, è presente una colonna, dove, per ogni coltura, è necessario inserire alcuni valori riguardanti la stagione irrigua in corso quali: data di avvio (semina/trapianto) ed eventuali irrigazioni aggiuntive. L’operazione d’inserimento delle date di “avvio coltura” è necessaria al fine di far partire da dati reali il calcolo per la stima della crescita dell’apparato radicale.

Nel menù “Pluviometri e piogge aziendali”, presente nella pagina iniziale, è possibile inserire dati di pioggia registrati nell’eventuale stazione pluviometrica aziendale, in modo da ottenere un “Consiglio irriguo” più preciso.

Il “Consiglio irriguo” visualizzabile cliccando sul tasto “Elabora consiglio irriguo”, presente nella pagina iniziale, contiene le informazioni relative ai consumi irrigui dei giorni successivi e al volume d’adeguamento espresso in millimetri (o in ore/minuti se impianto microirriguo). E’ possibile inoltre visualizzare il grafico dell’andamento delle umidità del terreno, delle piogge e degli interventi irrigui a partire dalla data d’avvio coltura, per ogni specie inserita.

## B. UTENTE ANONIMO

L’accesso al servizio come utente anonimo è possibile dal riquadro destro della Home Page di Irrinet. La procedura per l’inserimento dei dati è uguale a quella già specificata per l’utente registrato, per inserimento delle colture.

La differenza tra le due modalità di fruizione del servizio si evidenzia ad ogni accesso al programma, infatti l’utente anonimo dovrà inserire nuovamente tutte le informazioni necessarie e, chiaramente, per lui non sarà disponibile un archivio dove sono contenute tutte le informazioni concernenti gli interventi irrigui effettuati. Quindi ad interrogazioni successive, durante la stagione irrigua, l’utente dovrà inserire, oltre ai dati precedentemente elencati per l’utente registrato (inserimento coltura), i valori relativi agli interventi irrigui (volumi d’adeguamento) compiuti fino ad allora.

## 4. CONCLUSIONI

La diffusione del servizio d’assistenza tecnica all’irrigazione, Irrinet, dopo circa 10 anni dalla prima apparizione sul web, ha raggiunto livelli di diffusione soddisfacenti.; infatti gli utenti sono circa 13000. L’utilizzo del servizio avviene, prevalentemente, attraverso internet e le aree irrigue gestite con il supporto di Irrinet si sviluppano su circa il 23% della superficie agricola della Regione Emilia-Romagna..

La scelta del momento per eseguire l’intervento irriguo e del volume dell’intervento stesso sulla base della sola esperienza, quindi spesso sulla base della semplice osservazione dello stato delle colture e/o del suolo, può portare, nonostante l’abilità degli agricoltori e dei tecnici, ad analisi errate della situazione idrica del sistema suolo-pianta. Questo può indurre ad interventi sfasati temporalmente rispetto al momento più adatto per la distribuzione dell’acqua, e inoltre può generare, soprattutto, non precise stime di quelli che sono i volumi d’adeguamento. Gli effetti di questa modalità di gestione dell’irrigazione sono, evidentemente, spreco della risorsa idrica e spesso anche diminuzione della produzione. L’utilizzo di Irrinet per la stima del bilancio idrico delle colture e quindi per la determinazione della data e del volume d’adeguamento consentono quasi sempre un uso efficiente dell’acqua, minimizzando gli sprechi e massimizzando la produttività della risorsa.

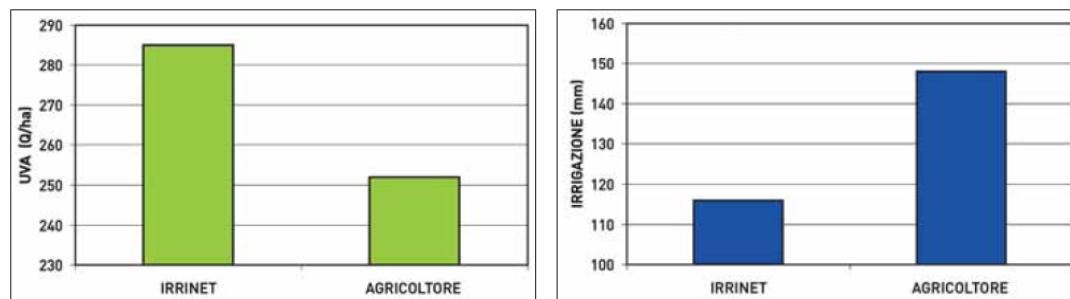


Figura 4: Confronto tra gestione tradizionale e gestione assistita attraverso Irrinet dell’irrigazione del vigneto negli anni 2000-2003.

Recenti studi hanno messo a confronto i consumi idrici e la produttività, su vigneto di tipo Ancellotta, con gestione tradizionale dell’irrigazione e con gestione assistita attraverso il servizio Irrinet. I risultati dei tre anni di sperimentazione hanno dimostrato come il volume irriguo distribuito mediamente con il metodo tradizionale è

stato di 148 mm contro i 117 mm erogati mediante il bilancio idrico di Irrinet. Le produzioni con la gestione tradizionale dell'irrigazione sono state 252 q.li/Ha contro i 285 q.li/Ha della gestione con l'ausilio di Irrinet. Quindi nel quadriennio di sperimentazione l'utilizzo di Irrinet nella gestione dell'irrigazione ha consentito maggiori rese (+13%) e un minor consumo d'acqua (-27%). Risultati simili sono stati ottenuti su altre colture (fig. 4).

La Regione ha stimato che in Emili-Romagna l'utilizzo di Irrinet ha consentito di risparmiare oltre 50 milioni di metri cubi di acqua. Attualmente, il Consorzio CER sta mettendo a punto un nuovo servizio che consenta la stima della convenienza dell'intervento irriguo, con l'obiettivo di dare una valenza anche economica, oltre che ad produttiva-ambientale, al corretto utilizzo della risorsa idrica in agricoltura.