

## IRRIWEB BASILICATA, UN SERVIZIO PER OTTIMIZZARE LA GESTIONE DELL'IRRIGAZIONE DELLE AZIENDE AGRICOLE

**BASILICATA IRRIWEB: A SERVICE TO IMPROVE THE IRRIGATION SCHEDULE IN AGRICULTURAL FARM**

Scalcione Emanuele<sup>1\*</sup>, Lanzellotti Loredana<sup>1</sup>, Zienna Pietro<sup>1</sup>, Lacertosa Giovanni<sup>2</sup>, Petrozza Angelo<sup>2</sup>,  
Pizza Salvatore<sup>3</sup> e Perniola Michele<sup>3</sup>

<sup>1</sup>: ALSIA Basilicata

<sup>2</sup>: Metapontum Agrobios

<sup>3</sup>: Dipartimento dei Sistemi Colturali, Forestali e dell'Ambiente, Università della Basilicata

\* Corresponding author: Tel. +39-835-244365, E-mail address: escalcione@alsia.it

Ricevuto 3 aprile 2005, accettato 7 dicembre 2005

### Riassunto

Obiettivo del servizio IrriWeb-Basilicata è quello di razionalizzare l'uso delle risorse idriche a livello di azienda agricola. Vengono fornite via internet, a seconda delle condizioni in cui opera l'utente (scelte colturali, metodi irrigui e tipologie di terreno), i volumi di adacquamento ed i momenti più opportuni dell'intervento irriguo. Il sistema, basato sull'applicazione di un modello di bilancio idrico, è stato testato con alcune prove sperimentali confrontando volumi irrigui consigliati da Irriweb con quelli misurati con il lisimetro o con quelli ordinariamente condotti in zona.

Nel pomodoro il volume stagionale irriguo misurato con lisimetro è stato superiore di circa il 10% rispetto a quello indicato da IrriWeb. La sottostima ha interessato la fase finale del ciclo produttivo.

I risultati delle prove sperimentali condotte su pomodoro e melone hanno evidenziato una sostanziale equivalenza nel livello produttivo e qualitativo nelle due tesi irrigue, con una sensibile riduzione degli apporti idrici pari a circa il 35% nel caso del pomodoro da industria ed al 25% per il melone.

**Parole chiave:** irrigazione guidata, IrriWeb Basilicata, pomodoro, melone

### Abstract

*IrriWeb is a service to improve the irrigation schedule in agricultural farm of Basilicata Region in South of Italy. The system is intended to help water managers address a range of practical irrigation issues, as when and how much water to apply. The model, based on a water balance, was tested with two experimental fields comparing IrriWeb water advice with lisimetric measure and usual irrigation schedules. In tomato, the seasonal irrigation volume measured with lisimeter was higher of about 10% respect to IrriWeb advice, understimating the final phases of the productive cycle. Results of tomato and melon experimental fields indicated a yield and quality equity, but an important reduction of the irrigation volume (35 and 25% respectively for tomato and melon).*

**Key words:** irrigation schedule, IrriWeb Basilicata, extension service, experimental field, tomato, melon

### Introduzione

In campo agronomico, considerata la limitata disponibilità e rinnovabilità della risorsa idrica, ci si pone il problema di definire e valutare le misure di ordine tecnico e gestionale atte a garantirne un uso "sostenibile". In un sistema produttivo economicamente redditizio la sostenibilità della tecnica irrigua, nel breve e nel lungo termine, è riconducibile alla tutela, rinnovamento e valorizzazione della risorsa idrica ed al contenimento dell'impatto.

Una gestione sostenibile della tecnica irrigua consente, a livello aziendale, non solo di aumentare il reddito agricolo ma ancor più di migliorare la qualità del prodotto; a livello comprensoriale il risparmio dell'acqua assicura la collettività circa l'uso razionale di questa risorsa.

In questo contesto, la razionalizzazione della programmazione irrigua può fornire un contributo notevole alla risoluzione delle problematiche relative all'uso dell'acqua in agricoltura e, quindi, alla salvaguardia della risorsa idrica.

La programmazione irrigua è un processo decisionale teso a determinare "quando" irrigare e "quanta acqua"

fornire alla coltura ad ogni intervento irriguo; ovvero, consiste nel definire due fondamentali variabili irrigue: il "volume di adacquamento" ed il "turno irriguo".

Per la determinazione del momento dell'intervento irriguo e del volume di adacquamento, l'ALSIA dal 2002 ha attivato su web una procedura chiamata "IrriWeb Basilicata", che permette a livello aziendale di liberare l'agricoltore dalla determinazione delle suddette variabili e a livello territoriale di razionalizzare la gestione delle acque; ciò con l'ulteriore intento di ottenere il massimo beneficio agronomico dall'irrigazione nel rispetto dell'uso sostenibile ed ecocompatibile della risorsa idrica. Contemporaneamente sono stati condotti studi per la verifica e il collaudo del servizio di assistenza all'irrigazione con riferimento alle condizioni pedoclimatiche della Basilicata.

### Il servizio IrriWeb Basilicata

Il servizio di assistenza tecnica all'irrigazione si basa su dati rilevati dal Servizio Agrometeorologico Lucano

(S.A.L.), da diversi anni operativo a livello regionale, che vengono elaborati per fornire il consiglio irriguo.

L'obiettivo del servizio è quello di fornire alle aziende agricole indicazioni specifiche relative ai volumi di adacquamento ed ai momenti più opportuni per l'intervento irriguo con un elevato grado di personalizzazione in funzione delle condizioni in cui opera l'utente. IrriWeb è attivo in ambiente internet (<http://www.alsia.it>) ed è costituito da tre blocchi di procedure realizzate secondo specifiche funzioni:

1. **MODULO DI INPUT**, costituito da una serie di interfacce grafiche che introducono l'utente alla selezione e successiva immissione automatica dei dati di base per il calcolo;
2. **MODULO DI CALCOLO** che elabora un bilancio idrico;
3. **MODULO DI OUTPUT** che restituisce all'utente il risultato delle elaborazioni, ossia il consiglio irriguo.

Il bilancio idrico viene stimato e le condizioni di carenza idrica sono determinate attraverso il calcolo della riserva d'acqua facilmente utilizzabile.

Il consiglio irriguo prevede che il valore di umidità venga confrontato con una soglia di intervento, legata alla coltura, alla fase fenologica ed al metodo irriguo adottato; si ricava in questo modo la data ed il volume di intervento. All'utente vengono comunicati attraverso una apposita pagina web, sms o contatto telefonico, il giorno consigliato per l'intervento irriguo ed il volume da distribuire, oppure, qualora la soglia non fosse superata nell'arco del periodo di elaborazione, si suggerisce di non irrigare. Il sistema inoltre, partendo dalle analisi del terreno e dalle informazioni sulla coltura e sulle tecniche colturali adottate, fornisce un piano di fertirrigazione mirato al contenimento dell'impiego di fertilizzanti, alla riduzione delle perdite per dilavamento di nutrienti ed al miglioramento della qualità dei prodotti ortofrutti-coli.

Per la realizzazione del servizio, sono stati coinvolti la Società Metapontum Agrobios di Metaponto e la Società AltaVia di Bologna, proprietaria del marchio registrato IrriWeb®.

### L'assistenza tecnica all'utenza

Il servizio è progettato per consentire due differenti tipologie di fruizione:

- **accesso come utente anonimo**, rivolto ad aziende agricole che mediante collegamento telematico selezionano un'area di interesse sul territorio regionale, i dati riguardanti la coltura, il tipo di suolo, l'impianto irriguo e la data dell'ultima irrigazione;
- **accesso come utente registrato**, rivolto ad aziende che aderiscono autonomamente e vengono assistite dai tecnici dell'ALSIA. Nella fase di registrazione, sono richiesti dal sistema i dati relativi alle caratteristiche fisico-chimiche del suolo, alle caratteristiche dell'impianto irriguo e alla coltura/colture da irrigare. La procedura informatizzata elabora un bilancio idrico giornaliero a partire dalla data dell'ultima irrigazione, ovvero dall'inizio del ciclo colturale fino al terzo-quarto giorno successivo alla data di lancio del programma.

### La verifica sperimentale del servizio

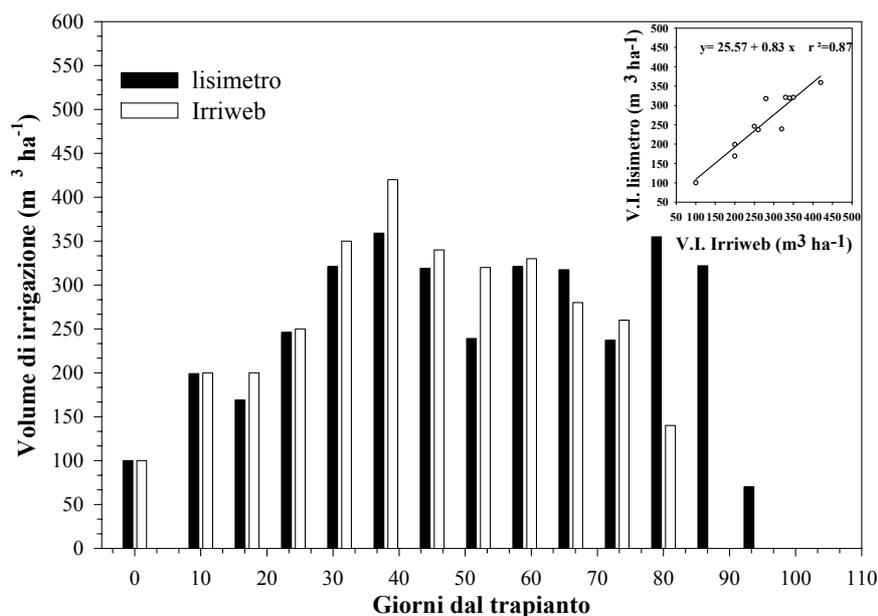
Il servizio, al suo terzo anno di attività è stato testato, collaudato e adattato alla realtà irrigua della Basilicata, sia dai ricercatori del Dipartimento di Produzione Vegetale dell'Università di Potenza presso l'AASD Gaudiano di Lavello sia dai ricercatori della Metapontum Agrobios e dai divulgatori e tecnici dell'ALSIA presso le AA.SS.DD. Gaudiano di Lavello (PZ) e Pantanello di Metaponto (MT), oltre che presso aziende private dei diversi comprensori irrigui regionali.

La prova condotta con l'ausilio di dati lisimetrici ha avuto come obiettivo quella di verificare e confrontare i volumi irrigui consigliati da Irriweb con quelli misurati attraverso il lisimetro (fig.6). La prova, eseguita dall'Università presso l'A.A.S.D. Gaudiano di Lavello (PZ), ha fatto uso di una stazione lisimetrica, costituita da due lisimetri a pesata meccanica di precisione (risoluzione di 0.05 mm), di 4 m<sup>2</sup> di superficie e di 1,2 m di profondità, ubicati al centro di una superficie di terreno di 650 m<sup>2</sup> coltivati con le stesse tecniche applicate nei lisimetri. Si è fatto ricorso all'uso dei lisimetri perché essi consentono una accurata misura diretta dei consumi idrici delle colture e, pertanto, una esatta valutazione dei volumi specifici di adacquamento. La prova sperimentale è stata condotta su coltura di pomodoro da industria (cv pull), trapiantato il 23 maggio 2002 a file binate, con distanza tra le bine di 1,50 m, sulla bina di 0,3 m e tra le file 0,5 m, con un investimento di 3,3 piante/m<sup>2</sup>. Il metodo irriguo utilizzato è stato quello a microportata con ali gocciolanti posizionate all'interno della bina con erogatori ogni 10 cm e portata di 2 l/h. La coltura nei lisimetri è stata sottoposta ad un regolare regime irriguo che ha previsto la restituzione del 100% dei consumi idrici per evapotraspirazione. I volumi specifici di adacquamento somministrati alla coltura nei lisimetri sono stati quindi confrontati con quelli consigliati da IrriWeb Basilicata.

Nel caso delle prove sperimentali condotte dalla Metapontum Agrobios, le finalità sono state quelle di collaudare e verificare in campo la "qualità" del consiglio irriguo confrontando quello consigliato da "IrriWeb Basilicata" con una tesi "ordinaria", in cui l'irrigazione è stata effettuata sulla base delle sole indicazioni aziendali. A tal fine in una azienda agricola del Metapontino sono state condotte due prove sperimentali, una su pomodoro ed una su melone, verificando anche la portata dell'impianto irriguo e la sua uniformità di distribuzione.

Nel caso del pomodoro da industria (cv perfect peel), il trapianto è avvenuto a fine maggio con distanza tra le bine di 1,7 m, tra le file 0,50 m e sulla fila 0,40 m per un totale di 30.000 piante per ettaro. Per ciascuna gestione irrigua è stato adottato lo schema sperimentale a blocco randomizzato con tre ripetizioni. Il metodo irriguo utilizzato è stato quello a microportata di erogazione con ali gocciolanti posizionate all'interno della bina e gocciolatori ogni 10 cm con portata di 2 l/h.

Nel caso della coltura di melone, (cv oro di tipo inodorus); il trapianto è stato eseguito il 31 maggio 2002 con distanza tra le file di 1,7 m e sulla fila 1,0 m, per un totale di 6.000 piante ad ettaro. Il metodo irriguo utilizza-



**Fig. 1** - Volumi specifici di irrigazione misurati da lisimetro e stimati da IrriWeb nel 2002 durante il ciclo colturale del pomodoro. Nel calcolo non sono stati considerati gli ultimi tre interventi irrigui (vedi testo)

**Fig. 1** - Irrigation volumes measured with lisimeter and with IrriWeb evaluations during the 2002 tomato productive cycle.

to è stato quello a microportata con ali gocciolanti posizionate sulla fila con erogatori distanti 0,20 m sulla fila e portata di 2,4 l/h.

Per entrambi le prove, durante il ciclo colturale sono stati effettuati rilievi sulle caratteristiche fisiologiche delle piante (altezza, emissioni dei fiori, maturazione delle bacche), umidità del suolo ed alcuni indici della fertilità del suolo (nitrati, conducibilità e pH) e dello stato nutrizionale della coltura (Spad e nitrati del picciolo fogliare) secondo la metodologia riportata in Lacertosa et al. (2003). Infine alla raccolta sono stati rilevati i principali caratteri produttivi effettuando analisi qualitative dei frutti.

**Risultati sperimentali: prova lisimetrica**

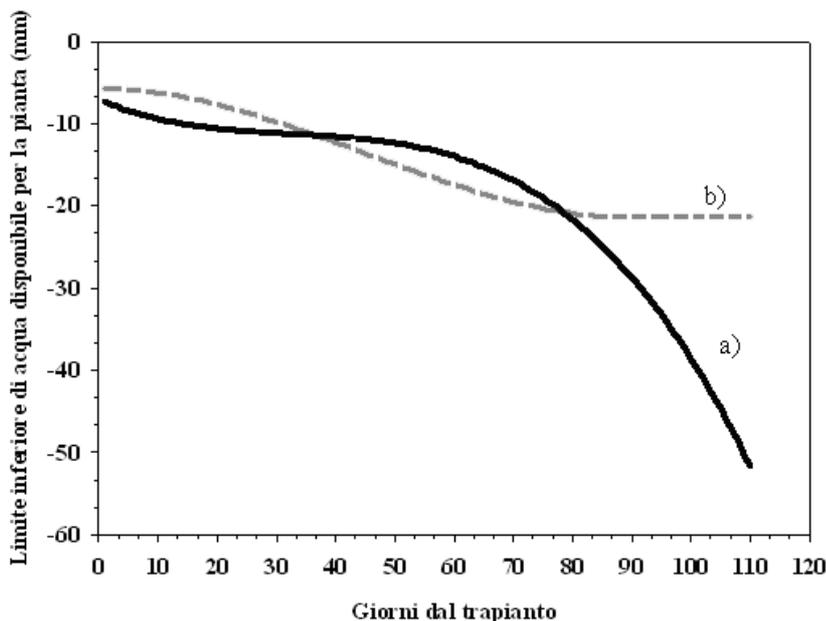
Il volume stagionale irriguo misurato con lisimetro è stato pari 3.574 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, risultando superiore di soli 384 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> rispetto a quello indicato da IrriWeb (3.190

m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>).

La sottostima di IrriWeb ha interessato principalmente la fase finale del ciclo produttivo.

In Fig. 1 vengono riportati i volumi specifici di irrigazione misurati durante il ciclo direttamente da lisimetro e quelli stimati dal programma Irriweb; si evince una generale buona attendibilità e correlazione dei valori stimati dal programma ad esclusione dell'ultima fase del ciclo in cui, oltre alla evidente sottostima della terzultima adacquata, il programma sconsiglia gli ultimi due interventi irrigui.

A tal proposito sono necessarie due precisazioni; nel calcolo dell'evapotraspirazione della coltura IrriWeb utilizza dei coefficienti culturali che, per quanto di validità generale, richiedono una riparametrizzazione locale in funzione principalmente della fenologia della coltura, variabile in base alla varietà coltivata ed alle condizioni



**Fig. 2** - Andamento del limite inferiore per l'intervento irriguo stimato da Irriweb (a) e quello teorico (b) per una coltura di pomodoro mantenuta sempre in condizioni di rifornimento idrico del suolo ottimali

**Fig. 2** - Inferior limit trends for Irriweb (a) and teorical model (b) for a tomato crop with optimal irrigation condition.

climatiche locali.

Tale lavoro di riparametrizzazione è stato già intrapreso in specifici progetti di ricerca, i cui risultati saranno presto implementati nel programma IrriWeb. IrriWeb Basilicata, inoltre, formula il consiglio irriguo nella salvaguardia anche degli aspetti qualitativi della produzione. E' noto che nel pomodoro uno stress idrico controllato nel periodo precedente la raccolta permette un aumento del residuo secco molto apprezzato per la trasformazione tecnologica del prodotto.

In fase di programmazione irrigua ciò può essere determinato abbassando il limite dell'intervento irriguo al di sotto di quello richiesto per mantenere la coltura in condizioni idriche ottimali (Fig.2).

La riduzione dei volumi irrigui consigliati da IrriWeb a fine ciclo è quindi mirata principalmente alla salvaguardia della qualità del prodotto; ciò giustifica non solo la discrepanza tra i volumi irrigui stimati e quelli misurati da lisimetro negli ultimi tre interventi irrigui, ma anche, per lo stesso intervallo temporale, la divergenza tra il limite inferiore per l'intervento irriguo consigliato da IrriWeb e quello teorico per una coltura di pomodoro mantenuta in condizioni idriche ottimali (Fig.2).

Il volume irriguo misurato con lisimetro è stato sensibilmente inferiore a quello che, nella media pluriennale, viene somministrato al pomodoro nella zona in esame. Ciò è dipeso dalle frequenti precipitazioni che, ben al di fuori della norma, hanno caratterizzato l'estate 2002, con pesanti risvolti negativi sul risultato economico della coltura.

### Risultati sperimentali: pomodoro e melone

I risultati delle prove sperimentali condotte su pomodoro e melone hanno evidenziato una sostanziale equivalenza nel livello produttivo e qualitativo nelle due tesi irrigue, con una sensibile riduzione degli apporti idrici pari a circa il 35% nel caso del pomodoro da industria ed al 25% per il melone. Pertanto la verifica del consiglio irriguo fornito da IrriWeb, confrontato con quello derivante da una conduzione ordinaria, ha evidenziato che è possibile ottenere livelli produttivi e qualitativi di pomodoro e melone simili, con una sostanziale riduzione di apporti idrici. In tabella 1 si riportano i dati rilevati per ciascuna coltura e tesi e relativi a volume irriguo, produzione commerciale ed alcune caratteristiche dei frutti.

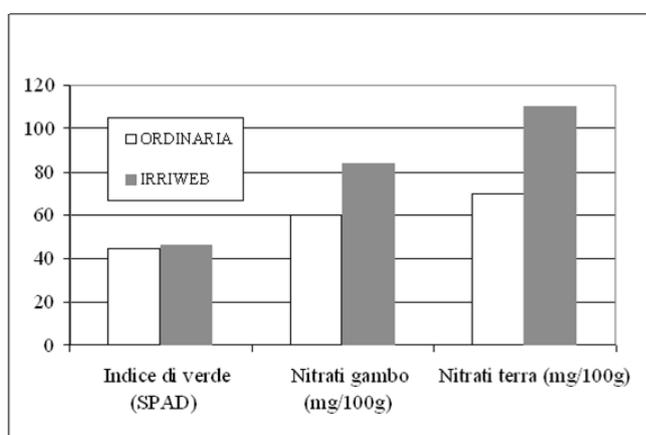
Inoltre i rilievi effettuati su stato fisiologico delle piante, contenuto di nitrati e conducibilità del suolo hanno confermato che una gestione razionale dell'irrigazione ha benefici effetti sulla coltura riducendo contemporaneamente l'impatto ambientale dei nitrati.

In figura 3 si riportano alcune misurazioni effettuate sulle piante e sul terreno durante il ciclo culturale del pomodoro. L'indice di verde (valori medi di 3 prelievi) non evidenzia una sostanziale differenza, indicando che la colorazione delle piante è simile nelle due tesi; tuttavia i nitrati del gambo indicano una maggiore capacità per le piante della tesi IrriWeb di assorbire questo importante elemento plastico. Il livello dei nitrati al suolo (valori medi di 3 prelievi) è stato sempre maggiore nella tesi IrriWeb rispetto a quella Ordinaria, indicando una

**Tab. 1** - Parametri rilevati nelle prove sperimentali di pomodoro e melone

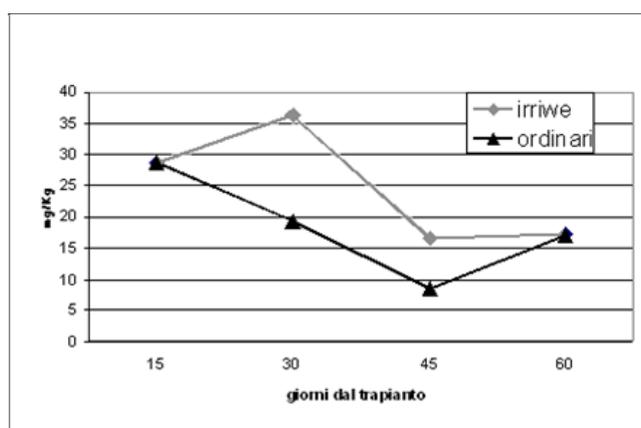
	Pomodoro		Melone	
	IrriWeb	Ordinaria	IrriWeb	Ordinaria
Volume irriguo (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> )	4.000	6.200	3.680	4.860
Produzione (t)	62,30 ns	59,50 ns	28,33ns	26,33 ns
Peso frutti (g)	64,90 b	56,15 a	1.970ns	1.910 ns
Solidi solubili (°brix)	4,60 ns	4,40 ns	11,40ns	12,53 ns

*Per ciascuna coltura, a lettere diverse corrispondono valori significativamente differenti per P<0,05 (Minima Differenza Significativa)*



**Fig. 3** - Rilievi dello stato nutrizionale e dei nitrati al suolo nella prova su pomodoro

*Fig. 3 - Nutritional status and soil nitrate in tomato trial*



**Fig. 4** - Andamento dei nitrati al suolo per le due gestioni irrigue nella prova su melone

*Fig. 4 - Soil nitrate trend in the melon trial for the two irrigation systems*

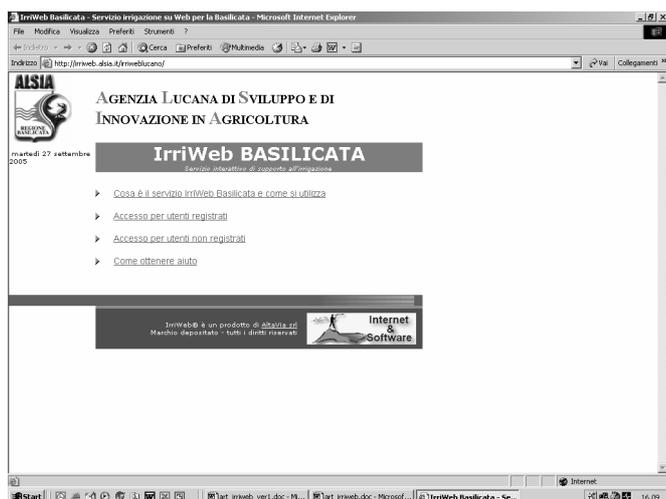


Fig. 5 - IrriWeb Basilicata in rete

Fig. 5 - IrriWeb Basilicata on the web



Fig. 6 - Stazione lisimetrica per la misura diretta dei consumi idrici delle colture in Agro di Gaudio di Lavello (pomodoro, estate 2002)

Fig. 6 - Lisimetric station used for water consumption measure in tomato crop (Gaudio di Lavello (PZ) - 2002)

maggiore disponibilità nella tesi IrriWeb di questo elemento al suolo ed un minore fenomeno di lisciviazione ed inquinamento da nitrati delle acque profonde.

In figura 4 si riporta l'andamento dei nitrati del suolo per le due gestioni irrigue, in cui si evidenzia una minore presenza dell'elemento (maggiore lisciviazione) nella tesi ordinaria rispetto alla tesi irrigata con irriweb. Il livello dei nitrati al suolo (valori medi di 3 prelievi) è stato sempre maggiore nella tesi IrriWeb rispetto a quella Ordinaria, indicando una maggiore disponibilità nella tesi IrriWeb di questo elemento al suolo ed un minore fenomeno di lisciviazione ed inquinamento da nitrati.

Nei campi sperimentali ed in alcuni campi pilota sono state valutate le caratteristiche degli erogatori e verificata sia la portata dell'impianto sia l'uniformità di distribuzione.

La verifica della portata dell'impianto deve essere effettuata per ottimizzare i consigli di irrigazione; infatti se la portata dell'impianto effettiva è differente da quella inserita in IrriWeb, il consiglio irriguo sarà inficiato da questa inesattezza. La portata effettiva dell'impianto è risultata spesso inferiore (mediamente del 10%) rispetto a quella dichiarata ed attesa sulla base delle caratteristiche dell'impianto. Anche la verifica dell'uniformità di erogazione dell'impianto è una problematica di non trascurabile importanza, soprattutto negli impianti dove si esegue la fertirrigazione; in particolare nei casi in cui l'uniformità di erogazione è scarsa (coefficiente di variabilità >15%) si sconsiglia di utilizzare la fertirrigazione per distribuire i concimi.

## Conclusioni

L'applicazione su larga scala di metodi quanto più precisi e mirati possibili per la determinazione del fabbisogno idrico ed irriguo delle colture è una necessità sempre più pressante a causa anche della crescente scarsità delle risorse idriche. IrriWeb Basilicata risulta essere un sistema informatico valido per il calcolo dei consumi idrici delle colture e che consente in modo semplice all'agricoltore di fornire l'acqua alle piante solo quando è necessario e nella quantità correlata alla capacità del terreno di immagazzinarla.

Mediante tale servizio le aziende agricole possono usufruire in tempo reale di un bilancio idrico "personalizzato" volto ad individuare per ogni stadio fisiologico della coltura il momento più opportuno per irrigare ed il volume ottimale (fig 5).

Grazie alla facile utilizzazione, ai ridotti costi di gestione e di utilizzazione, alla capacità di raggiungere capillarmente le aziende agricole e quanti operano nel campo dell'irrigazione, IrriWeb Basilicata, può avere una buona ricaduta sul territorio in quanto permette di passare da una pratica irrigua empirica, basata solo sull'esperienza, ad una basata su criteri tecnologici aggiornati.

E' tuttavia auspicabile un ulteriore lavoro di approfondimento e perfezionamento del software, che permetta di adattare ulteriormente il calcolo del volume irriguo alla fenologia delle varietà coltivate ed alle caratteristiche microclimatiche dei differenti areali irrigui della Basilicata.

## Bibliografia

- Lacertosa G., Petrozza A., Scalcione E., Zienna P., Mennone C., Montemurro F. 2003. Un servizio per ottimizzare la fertilizzazione azotata in Basilicata. *L'informatore Agrario*, 4: 37-40.
- Monteleone M., Gatta G., Disciglio G., Frabboni L., Flagella Z. 2003. La programmazione irrigua aziendale in orticoltura: stato dell'arte e prospettive d'innovazione. *Italus Hortus* 10 (3): 120-122.