

## Scheda progetto

<b>Denominazione soggetto promotore</b>	DBPA		
<b>Titolo</b>	Sviluppo di un fertirrigatore prototipo per il pilotaggio dell'irrigazione e l'uso di acque di scarsa qualità tramite misura del contenuto idrico volumetrico e della conducibilità elettrica e del substrato effettuata con sensori dielettrici.		
<b>Categoria Premio Pianeta Acqua</b>	Agricolo		
<b>Durata complessiva del progetto</b>	tre anni		
<b>data inizio</b>	01/10/2006	<b>data fine</b>	31/12/2009
<b>Responsabile del progetto</b>			
<b>Cognome</b>	Pardossi	<b>Nome</b>	Alberto
<b>Ruolo ricoperto all'interno dell'Organizzazione concorrente</b>	professore associato		
<b>Telefono</b>	050/2216526	<b>E mail</b>	alberto.pardossi@agr.unipi.it
<b>Sintesi del progetto/esperienza (Massimo 20 righe)</b>			
<p>L'obiettivo del progetto europeo FLOW-AID è stato quello di dare un contributo alla sostenibilità dell'irrigazione in agricoltura con lo sviluppo e la sperimentazione di un sistema di gestione che possa essere adottato dalle aziende nelle situazioni in cui si abbia una limitata quantità e qualità dell'acqua. Il progetto ha previsto l'impiego di sensoristica dalla tecnologia altamente innovativa all'interno di un sistema di supporto decisionale (DSS) per la gestione dell'irrigazione.</p> <p>I risultati scientifici delle ricerche sono stati valutati in quattro siti di prova, tre dei quali localizzati in Paesi Mediterranei (Turchia, Libano e Giordania), per il quarto sito è stato scelto il Ce.Spe.Vi. di Pistoia, in rappresentanza di una delle aree di maggior interesse vivaistico d'Europa.</p> <p>Nel sito di Pistoia si sono testati 3 linee per l'ottimizzazione dell'efficienza idrica nel florovivaismo da esterno:</p> <p>a) la messa a punto di un semplice sistema di stima del coefficiente colturale (Kc) di quattro specie ornamentali (fotinia, forsitia, lauroceraso e viburno) sulla base della semplice misura dell'altezza della pianta;</p> <p>b) utilizzo di sensori dielettrici per la misura diretta del contenuto idrico volumetrico del substrato per il pilotaggio dell'irrigazione;</p> <p>c) utilizzo di sensori dielettrici per la misura della conducibilità elettrica del substrato e sviluppo di un prototipo di fertirrigatore capace automaticamente di selezionare la sorgente irrigua (acqua di buona o di cattiva qualità), modificare la frazione di lisciviazione (aumento o diminuzione dei tempi di irrigazione) e la quantità di fertilizzante utilizzato nella fertirrigazione. Il tutto con il fine di utilizzare acque di scarsa qualità senza indurre riduzioni di crescita o della qualità della produzione ottenuta.</p>			

### Descrizione analitica del progetto

#### Il contesto di riferimento del progetto: problematiche in cui si inserisce e soggetti destinatari

L'uso sempre più intensivo della risorsa idrica, la progressiva salinizzazione delle falde idriche specie nelle zone costiere e i cambiamenti climatici di alcune zone del mondo, stanno sempre di più costringendo gli agricoltori a migliorare lo sfruttamento delle risorse idriche per l'irrigazione.

Il progetto FLOW-AID ha avuto lo scopo di cercare di utilizzare la tecnica della deficit irrigation, l'uso di acque di scarsa qualità (saline, provenienti da impianti di depurazione) e l'uso di sistemi di pilotaggio dell'irrigazione basati su misure dirette del contenuto idrico del terreno o del substrato per aumentare il reddito dell'azienda agricola e aumentare l'efficienza nell'uso dell'acqua irrigua.

Ci sono stati quattro test site, di cui uno curato dall'Università di Pisa a Pistoia, per lo studio del miglioramento dell'efficienza idrica nel settore del florovivaismo ornamentale da esterno.

Il distretto di Pistoia è uno dei più importanti distretti europei per la produzione di piante ornamentali da esterno. In particolare la coltura in contenitore è molto esigente in termini di consumi idrici: per un ha di vasetteria sono necessari da 10000 a 15000 m<sup>3</sup> di acqua per ogni anno. L'efficienza irrigua della zona è assai bassa in quanto, pur utilizzando sistemi abbastanza moderni per l'irrigazione (es. irrigazione a goccia) ci sono dei vincoli aziendali che si oppongono ad un innalzamento della efficienza. In particolare a causa dell'enorme numero di specie differenti coltivate (oltre 300) e soprattutto delle diverse misure di contenitori utilizzati (si va da vasi del diametro 14 cm fino al diametro 50cm), il pilotaggio dell'irrigazione viene effettuato con semplici centraline a timer, regolate per soddisfare la massima evapotraspirazione effettiva possibile nel mese di riferimento, confidando nel fatto che i substrati utilizzati sono molto drenanti e difficilmente generano situazioni tipiche del ristagno idrico. Ciò comporta spesso grossi sprechi d'acqua: la normale leaching fraction della zopna è di circa il 40-50% dell'acqua distribuita. Inoltre le piante ornamentali, tranne poche eccezioni, sono molto sensibili alla salinità e quindi necessitano di acque di buona qualità.

### **Gli obiettivi e gli aspetti innovativi e sperimentali**

I principali obiettivi del progetto sono stati quelli di cercare di aumentare l'efficienza dell'uso dell'acqua nel comprensorio Pistoiese, utilizzando 3 diversi approcci:

- a) la messa a punto di un semplice sistema di stima del coefficiente colturale (Kc) di quattro specie ornamentali (fotinia, forsizia, lauroceraso e viburno) sulla base della semplice misura dell'altezza della pianta;
- b) utilizzo di sensori dielettrici per la misura diretta del contenuto idrico volumetrico del substrato per il pilotaggio dell'irrigazione;
- c) utilizzo di sensori dielettrici per la misura della conducibilità elettrica del substrato e sviluppo di un prototipo di fertirrigatore capace automaticamente di selezionare la sorgente irrigua (acqua di buona o di cattiva qualità), modificare la frazione di lisciviazione (aumento o diminuzione dei tempi di irrigazione) e la quantità di fertilizzante utilizzato nella fertirrigazione. Il tutto con il fine di utilizzare acque di scarsa qualità senza indurre riduzioni di crescita o della qualità della produzione ottenuta.

### **Fasi e modalità di realizzazione del progetto**

Durante il primo anno il sensore dielettrico WET® è stato calibrato per la misura del contenuto idrico e per la stima della Ec della soluzione libera nel substrato a partire dalla misura della bulk EC misurata dal sensore. La bulk EC rappresenta la EC dell'intero sistema substrato-soluzione e non è in pratica utilizzabile direttamente per la stima della salinità nel vaso.

Sempre nel primo anno si sono sviluppati algoritmi da implementare nel fertirrigatore sperimentale della ditta Spagnol Greenhouse Technologies di Vidor (Treviso) per: a) il controllo dell'inizio dell'irrigazione al superamento di una soglia minima di contenuto idrico volumetrico nel substrato, misurato in un vaso rappresentativo ogni 5 minuti; b) per l'uso di acqua di scarsa qualità (saline o provenienti dalla depurazione industriali o cittadini) alternata con acqua di buona qualità, al fine di evitare dannosi fenomeni di salinizzazione del substrato. In questo secondo caso, l'algoritmo si basa sulla misura della conducibilità elettrica della soluzione circolante nel vaso effettuata con sensore WET® in un vaso rappresentativo del settore irriguo alla fine di ogni intervento irriguo. La misura viene confrontata con una soglia massima di EC: se questa viene superata si incrementa di una unità un indice di stress calcolato per quel settore nella precedente irrigazione, altrimenti si decrementa di una unità: il numero può assumere valori compresi fra 0 e 10. Per ogni numero indice può essere abbinata una delle tre azioni che il fertirrigatore può mettere in atto per evitare la salinizzazione del substrato: a) aumentare la frazione di lisciviazione incrementando progressivamente il tempo di irrigazione;

- b) diminuire l'uso di acqua di scarsa qualità a favore di quella di buona qualità;
- c) ridurre progressivamente o annullare l'aggiunta di nutrienti alla soluzione irrigua.

Successivamente nel secondo e terzo anno sono state effettuate delle prove su settori irrigui di 135 mq, contenenti

ciascuno 81 piante di fotinia, fortizia, lauroceraso e viburno (densità di 2.4 piante al mq) mettendo a confronto i seguenti trattamenti:

a) timer con acqua di buona qualità (0.5 dS/m), dove l'intervento irriguo era programmato sia in tempo che in frequenza in anticipo sulla base del consumo evapotraspirativo massimo del periodo mensile considerato;

b) controllo della partenza irrigua con sensore WET®, dove la partenza era effettuata in automatica sotto una soglia di contenuto idrico volumetrico misurata tramite sensore WET® posizionato in un vaso "sentinella"; In questo caso si utilizzava acqua di buona qualità.

c) come trattamento B, ma con utilizzo di acqua di scarsa qualità (1.5 dS/m, contenente 10 mM di NaCl). La misura della salinità del substrato effettuata con sensore dielettrico WET®, permetteva al fertirrigatore di modificare al progressivo aumentare della salinità nel vaso nel seguente ordine: i) eliminare l'aggiunta di fertilizzante; ii) aumentare la frazione di lisciviazione fino al 50%; iii) di ridurre la quantità di acqua di cattiva qualità, fino ad utilizzare solo acqua di buona qualità.

#### **Presenza di eventuali partner del progetto**

Wageningen University and Research centre - Greenhouse Horticulture (Olanda, coordinatore)

PO Box 644, 6700 AP Wageningen, The Netherlands

Jos Balendonck, MSc, Tel. +31 317483279

E-mail: jos.balendonck@wur.nl, www.glastuinbouw.wur.nl

Rothamsted Research - Agriculture and Environment Division (Regno Unito)

University of Castilla La Mancha - Regional Center of Water Research (Spagna)

University of Pisa - Dipart. di Biologia delle Piante Agrarie (Italia)

Ege University Faculty of Agriculture - Dept. of Farm Structures and Irrigation (Turchia)

Jordan University of Science and Technology - Faculty of Agriculture (Giordania)

Lebanese Agricultural Research Institute - Dept. of Irrigation and Agro-Meteorology (Libano)

DELTA-T Devices Ltd. (Regno Unito)

GEOMATIONS S.A. - R&D Department (Grecia)

SPAGNOL - Greenhouse Technologies (Italia)

#### **I risultati conseguiti o attesi**

I risultati ottenuti sono stati molto interessanti: nell'arco di 122 giorni di coltivazione, l'utilizzo del sensore WET ha permesso un risparmio idrico fino al 35 % del consumo di acqua totale rispetto al pilotaggio con semplici timer, senza nessun riduzione sulla crescita. Nel caso dell'utilizzo di acque di scarsa qualità, oltre alla riduzione della frazione di lisciviazione, comunque inferiore a quella ottenuta nel sistema con acqua di buona qualità, si è utilizzata acqua di scarsa qualità per il 45% del consumo di acqua totale senza differenze significative nell'altezza delle piante, principale parametro commerciale.

L'utilizzo del prototipo su larga scala potrebbe portare ad un incremento nell'utilizzo dell'acqua intorno al 15-20%. Un miglior pilotaggio dell'irrigazione comporta anche una migliore efficienza della fertilizzazione, in quanto viene ridotta la parte di nutrienti persa per lisciviazione, con notevoli benefici ambientali.

**In caso di risultati attesi evidenziare alcuni indicatori quantitativi utili per la determinazione del livello di raggiungimento dell'obiettivo**

#### **Si allegano due pubblicazioni:**

Incrocci I., Incrocci G., Pulizzi R., Malorgio F., Pardossi A., Spagnol S., M Marzioletti P., 2009. Per un'irrigazione sostenibile. *Colture Protette* 11, 48-51.

Incrocci L., Marzioletti P., Incrocci L., Balendonck J., Spagnol S. and Pardossi A., 2010. The Application of the WET Sensor for the Management of Reclaimed Wastewater Irrigation in Container-Grown Ornamentals (*Prunus laurocerasus* L.). *Transactions of Third International Symposium on Soil Water Measurement Using Capacitance, Impedance and TDT*, Murcia, Spain, April, 7-9..