

# **GESTIONE DELL'IRRIGAZIONE IN AMBIENTI CARATTERIZZATI DA SCARSE DISPONIBILITÀ IDRICHE ED ELEVATO DEFICIT AMBIENTALE\***

C. Xiloyannis, B. Dichio, G. Montanaro

Dipartimento di Produzione Vegetale - Università degli Studi della Basilicata - Potenza

## **Riassunto**

**Gli ambienti meridionali risultano fortemente vocati ad una peschicoltura di alta qualità, tuttavia l'ulteriore sviluppo delle superfici peschicole trova nella scarsità delle risorse idriche un forte limite. L'incremento delle coltivazioni di specie "idroesigenti" come il pesco, passa attraverso il recupero di volumi irrigui effettuato a diversi livelli; innanzitutto intervenendo sulle reti di distribuzione dell'acqua il cui stato attuale determina perdite del 40-60%, ed a livello aziendale adottando tecniche irrigue a microportata ed a basso impatto ambientale, ed effettuando una gestione del sistema frutteto che miri a massimizzare l'efficienza dell'uso dell'acqua.**

## **INTRODUZIONE**

Le caratteristiche climatiche di molti areali del Meridione sono tali da garantire un potenziale produttivo (quali-quantitativo) molto elevato. Infatti, il clima meridionale determina una durata della stagione vegetativa insolitamente lunga, dovuta sia all'anticipo del germogliamento sia al protrarsi della permanenza delle foglie sulla pianta; inoltre, la scarsità dei giorni nuvolosi e delle piogge unitamente, in molti ambienti, alla bassa umidità relativa dell'aria, favoriscono produzioni di alta qualità (anche biologico-integrate).

Le esigenze idriche di un pescheto dipendono prevalentemente dal clima (temperatura ed umidità relativa dell'aria, vento, radiazione) che incide sia sulla traspirazione delle foglie sia sull'evaporazione dal suolo. Infatti, dal confronto dei consumi idrici medi annuali di un pescheto (irrigazione + piogge + riserve idriche del suolo) coltivato al Sud ed al Nord, pari rispettivamente a 6-8.000 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> e 3-4.000 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>, risulta evidente l'incidenza del clima sul consumo idrico. Alla luce delle esigenze idriche e del regime pluviometrico, risulta evidente, quindi, come al Meridione la pratica irrigua abbia un ruolo determinante nel consentire al pescheto di esprimere tutto il proprio potenziale produttivo. Negli ultimi anni, questo ruolo dell'irrigazione è stato ancor più "sottolineato" dal fatto che le scarse piogge invernali non hanno ripristinato a sufficienza le riserve idriche dei suoli.

L'irrigazione dei pescheti siti in ambienti caratterizzati da scarse disponibilità idriche ed elevato deficit idrico ambientale, quali quelli meridionali, dopo aver "assimilato" la scelta del metodo irriguo orientata necessariamente su metodi a microportata, deve affrontare problematiche che attengono la sua gestione ma anche il reperimento e l'utilizzo di fonti alternative di acqua, in un ottica di tutela ambientale.

---

\* Lavoro svolto nell'ambito del Prog. P.O.N. "BRIMET"

## **ARCHITETTURA DELLA CHIOMA, LA SUA GESTIONE E L'EFFICIENZA DELL'USO DELL'ACQUA**

Per “efficienza dell'uso dell'acqua” s'intende il rapporto tra la quantità di anidride carbonica fissata e quella di acqua traspirata. Di tutta l'acqua assorbita dalle radici e trasferita alla parte aerea della pianta, il 99,5% circa viene emessa nuovamente nell'atmosfera attraverso la traspirazione stomatica e cuticolare delle foglie. La traspirazione dei frutti, che contribuiscono indirettamente ad aumentare il consumo idrico delle foglie (dal 5 al 15% circa), rappresenta una minima parte di quella totale. Per l'elaborazione degli zuccheri, la pianta deve assorbire la CO<sub>2</sub> dall'atmosfera attraverso le aperture stomatiche. E' necessario, quindi, che la via stomatica non sia ostacolata ma libera. Mentre durante il giorno l'attività traspirativa è regolata prevalentemente dalla domanda evapotraspirativa dell'ambiente e secondariamente dalla disponibilità luminosa, l'attività fotosintetica è controllata *in primis* dal fattore luce. Le foglie che ricevono luce sufficiente per raggiungere il livello massimo di fotosintesi (800-1.000  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  PPFD), anche traspirando di più, hanno un'efficienza dell'uso dell'acqua di circa 10 volte superiore a quella delle foglie site nelle zone ombreggiate (<20% della radiazione incidente).

Nella scelta della forma di allevamento, quindi, bisogna tenere in debita considerazione l'efficienza dell'uso della risorsa idrica, efficienza che aumenta con l'aumentare del rapporto foglie esposte/foglie ombreggiate (fig. 1).

E' consigliabile eliminare, con più interventi di potatura verde, quella parte del legno non necessaria per la produzione dell'anno successivo. In questo modo si riduce l'area fogliare e quindi il consumo idrico e inoltre si ottimizza l'esposizione alla luce dei frutti e dei rami per la produzione dell'anno successivo. Con la potatura verde, in genere, si asportano da 5.000 a 10.000 m<sup>2</sup> di foglie per ettaro.

L'esposizione alla luce migliora le caratteristiche qualitative e gustative del frutto, facilita l'accumulo degli elementi minerali che presentano scarsa mobilità all'interno della pianta e migliora le sostanze di riserva nel legno e nelle gemme a fiore, e quindi anche la qualità del fiore stesso (Xiloyannis *et al.*, 2002). In areali caratterizzati da elevato deficit idrico ambientale e basse disponibilità idriche, bisogna impostare un diradamento dei frutti diverso dal solito, cercando di lasciare meno frutti per m<sup>2</sup> di foglie (-20% circa), in particolare nelle cultivar a maturazione precoce e in caso di suoli meno profondi e/o leggeri. E' indispensabile un anticipo della potatura “invernale” al mese di agosto per i frutteti in cui, a tale epoca, sia già stata effettuata la raccolta. Le reti ombreggianti (30-40% di ombreggiamento) possono ridurre notevolmente i consumi idrici e migliorare l'attività fotosintetica delle foglie esposte.

Recenti lavori condotti in Israele, hanno evidenziato che attraverso la distribuzione della polvere di caolino sulla chioma degli alberi si riesce ad abbassare la temperatura delle foglie e quindi l'attività traspirativa (Erez & Kisley, 2000).

## **STRESS IDRICO CONTROLLATO**

Nell'ottica di un'attenta gestione della risorsa idrica in grado di far fronte alle “restrittezze” che la peschicoltura meridionale vive sempre più frequentemente, è opportuno far ricorso anche a tecniche di gestione risparmiatrici di acqua che, come lo Stress Idrico Controllato (SIC), permettono una notevole riduzione dei volumi irrigui e garantiscono un buon livello qualitativo del prodotto. La tecnica del SIC rappresenta un metodo di gestione dell'irrigazione che consente di ridurre i volumi irrigui delle colture frutticole (Behboudian e Mills, 1997) prevedendo la restituzione parziale delle necessità

evapotraspirative della coltura in modo da raggiungere delle predefinite soglie di carenza idrica nel suolo e nella pianta. Per le cultivar di pesco a maturazione precoce, l'irrigazione, nella lunga fase dopo la raccolta fino alla caduta foglie che caratterizza i pescheti meridionali (giugno - novembre), può essere gestita in modo da poter ridurre i volumi irrigui impiegati.

In un recente lavoro Dichio e coll. (2003) hanno verificato la possibilità di ridurre agevolmente del 50% i volumi irrigui che normalmente si distribuiscono, per cultivar di pesco a maturazione precoce, durante la fase successiva alla raccolta, capitalizzando un risparmio annuo di circa  $1.800 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  (media 3 anni) conseguendo ugualmente un buon risultato produttivo e favorendo l'accumulo di sostanze di riserva nelle radici e nel legno, come conseguenza del blocco della crescita vegetativa (fig. 2).

E' rilevante la minor crescita vegetativa derivante dall'applicazione del SIC anche in termini di area fogliare, infatti, in caso di restituzione del 50% delle necessità evapotraspirative di un pescheto ( $Y$  trasversale,  $1.111 \text{ p ha}^{-1}$ ) nel periodo successivo alla raccolta si ha una riduzione di circa  $700 \text{ m}^2$  di area fogliare per ettaro. Inoltre si ha anche un miglioramento della qualità delle gemme a fiore, ma soprattutto ad un contenimento della vigoria che favorisce una riduzione dello sviluppo dei succhioni che, altrimenti, andrebbero "controllati" con una serie di interventi di potatura verde. I vantaggi dell'esecuzione della potatura verde sono certi e numerosi (Nuzzo *et al.*, 2003), tuttavia una delle ragioni che ne ostacolano la diffusione tra i peschicoltori meridionali è di natura economica, dovuta al costo dell'esecuzione dell'intervento stesso. Quindi, l'applicazione del SIC potrebbe, in aggiunta al risparmio idrico, ovviare, almeno in parte, ai problemi di ombreggiamento derivanti dalla mancata esecuzione della potatura verde che portano ad una bassa efficienza d'uso dell'acqua da parte della pianta ed uno scadimento qualitativo sia del prodotto che del legno (Xiloyannis *et al.*, 1999).

## **L'IRRIGAZIONE E L'IMPATTO AMBIENTALE**

Nelle zone aride e semi-aride come quelle che si affacciano sul bacino del Mediterraneo, le risorse idriche di buona qualità stanno diventando sempre più scarse e, di conseguenza, la loro destinazione "privilegiata" è quella dell'uso potabile-domestico. Quindi, dato che i quantitativi di acqua di buona qualità destinati all'agricoltura stanno subendo forti restrizioni, l'impiego di acque di scarsa qualità presuppone la conoscenza della composizione chimica dell'acqua usata.

Confrontando le caratteristiche delle acque per irrigazione utilizzate nei pescheti del Metapontino con quelle del Canale Emiliano-Romagnolo usate per irrigare i pescheti romagnoli risulta evidente il rischio di degradazione cui vanno incontro i suoli del Metapontino dovuto ad un effetto combinato tra il contenuto di sali dell'acqua di irrigazione, gli elevati volumi irrigui stagionali e l'elevato deficit idrico ambientale (Ravalli e Rota, 1994; Xiloyannis *et al.*, 2002). L'irrigazione, se non gestita correttamente, può causare una degradazione delle proprietà chimico-fisiche e biologiche del suolo, ma anche l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee attraverso il trasporto, per scorrimento o infiltrazione negli strati più profondi di elementi minerali (in particolare nitrati), pesticidi e diserbanti eventualmente applicati al suolo.

L'utilizzo dei metodi irrigui localizzati (irrigazione a goccia e subirrigazione) correttamente gestiti (turni giornalieri con bassi volumi di adacquamento pari alle esigenze del frutteto) contribuiscono ad evitare l'inquinamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Infine, la tecnica della microirrigazione svolge un ruolo conservativo della sostanza organica del suolo; grazie, infatti, alla riduzione delle superfici bagnate si ha una riduzione dell'entità dei processi di mineralizzazione.

### **UTILIZZO DI ACQUE NON CONVENZIONALI**

L'attuale scenario relativo alle disponibilità idriche per il settore agricolo con particolare riferimento agli areali caratterizzati da elevato deficit idrico ambientale, impone una seria riflessione circa le opportunità derivanti dall'uso di acque non convenzionali. La criticità per le coltivazioni di pesco degli areali caratterizzati da scarse disponibilità idriche ed elevato deficit ambientale è accentuata dal fatto che il periodo di massimo consumo idrico (luglio – agosto), coincide con la fase in cui è consistente anche la domanda di acqua da parte di altri settori produttivi (turismo, industria), che vengono spesso privilegiati rispetto al settore agricolo.

La possibilità di poter utilizzare nel settore agricolo le acque reflue urbane trattate può rappresentare una delle soluzioni al grave problema della carenza idrica. Ipotizzando di trattare il 50% delle acque reflue urbane prodotte in Sicilia, Puglia e Basilicata si renderebbero disponibili per l'agricoltura circa 500 Mm<sup>3</sup> di acqua all'anno. Inoltre, dato il contenuto in elementi minerali e sostanza organica di tali acque (Palese *et al.*, 2003) queste servirebbero non soltanto per l'irrigazione ma anche per la nutrizione della pianta ed il ripristino della fertilità dei suoli, ad un costo molto competitivo se non addirittura "più conveniente" (Katyal e Vlek, 2000). La normativa italiana attuale è molto restrittiva circa i limiti microbiologici e chimici da rispettare per poter destinare l'acqua depurata in agricoltura, ma sia l'OMS che recenti studi (Palese *et al.*, 2003) danno indicazioni più ragionevoli. Secondo queste è possibile, qualora le acque reflue siano destinate all'irrigazione delle colture arboree, effettuare dei trattamenti meno drastici, e conseguentemente meno costosi, rispetto a quelli che si devono praticare secondo l'attuale legge. Questo è dovuto al fatto che, ad esempio, non è necessario abbattere il livello di sostanza organica o fosforo in maniera drastica dato che le piante arboree li "utilizzano" per il loro ciclo vitale.

Altra fonte alternativa di acqua, che in situazioni estreme potrebbe essere utilizzata anche nel settore agricolo, è quella della desalinizzazione delle acque marine. In passato la desalinizzazione delle acque è stata una tecnica "confinata" alla produzione di acqua per usi domestici, infatti gli elevati costi di tale tecnologia ne impedivano l'impiego anche in altri settori, per esempio quello agricolo. Le nuove tecnologie hanno permesso un abbattimento del costo dell'acqua desalinizzata passando da circa 3 US\$ agli attuali 0,45÷0,80 US\$ per desalinizzare l'acqua del mare ed ai 0,25÷0,60 US\$ per trattare l'acqua salina dei corpi idrici superficiali e sotterranei (Katyal e Vlek, 2000), in ogni caso il trend del costo di desalinizzazione delle acque si conferma in discesa (fig. 3).

### **CONCLUSIONI**

L'elevato deficit idrico ambientale che caratterizza il Meridione ha determinato, fino alla metà del secolo scorso, la diffusione di specie resistenti alla carenza idrica. Successivamente la realizzazione di grandi opere ha permesso l'irrigazione di grandi estensioni di terreno e la realizzazione di colture molto redditizie che hanno soppiantato gran parte delle superfici di colture più tradizionali. Attualmente l'ulteriore sviluppo di colture ad alto reddito come il pesco, che hanno anche una valenza di tipo occupazionale dato il carico di manodopera che comporta la loro gestione (tab. 1), è ostacolato dalla limitata disponibilità di acqua.

Un primo intervento da realizzarsi è “a monte” dell’azienda agricola e riguarda le reti di adduzione dell’acqua. Lo stato attuale di queste reti determina perdite dell’ordine del 40-60%, si tratta di volumi irrigui di un’importanza strategica per l’economia agricola, e non solo.

Il “recupero” di ulteriori volumi irrigui è possibile con interventi a livello aziendale attraverso: corretta scelta e progettazione dei metodi irrigui localizzati (tab. 2, fig. 4) ; corretta gestione del metodo irriguo; applicazione dello stress idrico controllato; attenta scelta della forma di allevamento e sua corretta gestione; utilizzo di risorse idriche non convenzionali (acque reflue urbane trattate e acque desalinizzate).

## **BIBLIOGRAFIA**

- Anconelli S., Battilani, A., Gallina D., Genovesi R., Guidotti G., Mannini P., Pietrosi I., (1999) - *La microirrigazione*. Regione Emilia Romagna – C.E.R. Collana Studi e Ricerche, Bologna).
- Behboudian M.H., Mills T.M. (1997). Deficit Irrigation in deciduous orchard. In *Horticultural Reviews*, Jules Janick (ed) Vol.21 105-131.
- Dichio B., Xiloyannis C., Nuzzo V., Montanaro G., Celano G. (2003). Risparmiare acqua attraverso lo stress idrico controllato: l’esempio della cultivar springcrest nel metapontino. *Atti III Convegno Nazionale Peschicoltura Meridionale, Metaponto (MT) 21-22 giugno 2001*, 211-216.
- Erez A., Kisley Y. (2000). La gestione dell’acqua nella frutticoltura israeliana. *Rivista di Frutticoltura*, 7-8: 12-16.
- Giuliani R., Magnanimiti E., Corelli Grappadelli L. (1999). Relazione tra scambi gassosi e intercettazione luminosa in chiome di pesco allevate secondo tre forme. *Rivista di Frutticoltura*, 3: 65-69.
- Katyal J. C. e Vlek P. L.G. (2000). Desertification: concept, causes and amelioration. *Discussion Papers on Development Policy n° 33*, University of Bonn.
- Nuzzo V., Caruso T., Mattatelli B. (2003). Configurazioni d’impianto per una peschicoltura di qualità nel Mezzogiorno d’Italia. *Atti III Convegno Nazionale sulla Peschicoltura Meridionale –Metaponto 21-22 giugno 2001*, 35-52.
- Palese A. M., Dichio B., Schettini C. (2002). Acque reflue urbane depurate per l’irrigazione dell’olivo. *L’Informatore Agrario*, 48: 81-85.
- Ravalli F., Rota P., 1994. Carta frequenziale della evapotraspirazione mensile di riferimento (ET<sub>o</sub>) delle pianure litoranee del Mezzogiorno d’Italia. *Irrigazione e drenaggio*, 1: 5-97.
- Xiloyannis C., Montanaro G., Sofò A. (2002). Proposte per contenere i danni da siccità alle piante da frutto. *Rivista di Frutticoltura*, 7-8: 19-27.
- Xiloyannis C., Nuzzo V., Dichio B., Celano G., Montanaro G. (1999). Disponibilità radiativa ed efficienza dell’uso dell’acqua in impianti arborei da frutto. *Rivista di Irrigazione e Drenaggio*, (46) 2: 47-51.

Seminativi asciutti	4	Tabella 1 - Impiego di giornate agricole per ettaro in alcuni sistemi produttivi.
ortaggi in pieno campo	90-110	
fragola	400-500	
frutteto	70-100	
vigneto (da tavola) irriguo	120	
oliveto asciutto	20	

Tipo terreno	Acqua Disponibile (mm cm <sup>-1</sup> )	Portata del gocciolatore (L h <sup>-1</sup> )		
		2	4	8
		Distanza ottimale tra i gocciolatori (m)		
Sabbioso	0,67	0,65	0,75	0,95
Franco sabbioso	1,04	0,85	0,95	1,15
Franco	1,46	1,05	1,15	1,35
Franco argilloso	1,79	1,25	1,35	1,55
Limoso	1,25	1,35	1,45	1,65

Tabella 2 - Distanza ottimale dei gocciolatori sulla linea in relazione al tipo di terreno ed alla portata del gocciolatore, per interessare almeno il 25% del volume di terreno esplorato dalle radici (filari distanti 6 metri ed irrigazioni frequenti, 2-3 giorni). (rielaborata da Anconelli *et al.*, 1999).

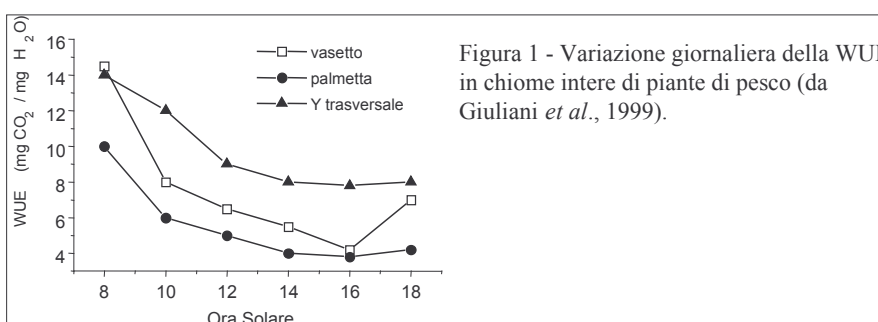


Figura 1 - Variazione giornaliera della WUE in chiome intere di piante di pesco (da Giuliani *et al.*, 1999).

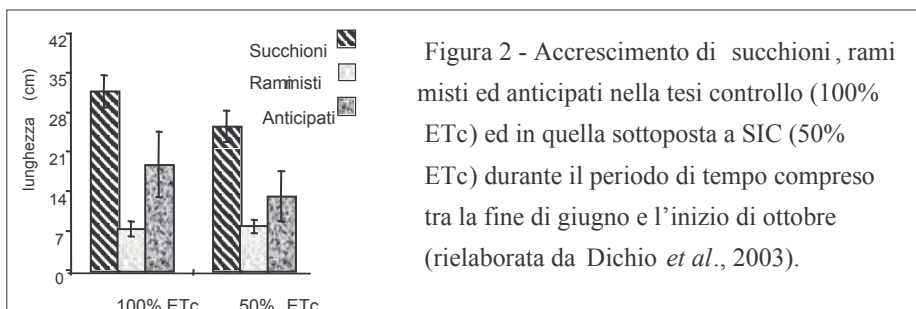


Figura 2 - Accrescimento di succhioni, rami misti ed anticipati nella tesi controllo (100% ETC) ed in quella sottoposta a SIC (50% ETC) durante il periodo di tempo compreso tra la fine di giugno e l'inizio di ottobre (rielaborata da Dichio *et al.*, 2003).

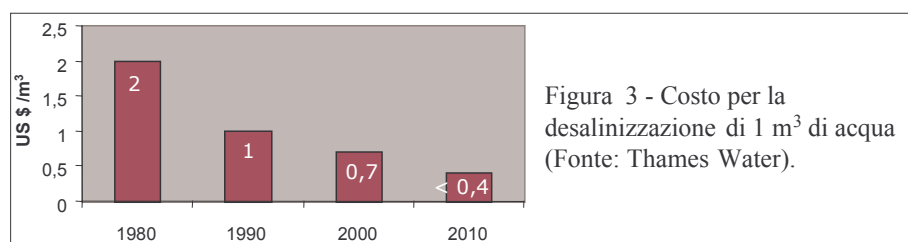


Figura 3 - Costo per la desalinizzazione di 1 m<sup>3</sup> di acqua (Fonte: Thames Water).

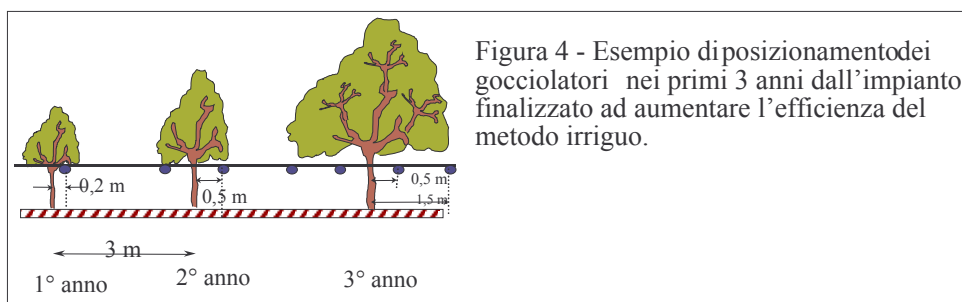


Figura 4 - Esempio di posizionamento dei gocciolatori nei primi 3 anni dall'impianto finalizzato ad aumentare l'efficienza del metodo irriguo.