

- RIDOTTO IMPATTO AMBIENTALE GRAZIE AL RICIRCOLO DELLA SOLUZIONE NUTRITIVA

# Subirrigazione: sistema chiuso semplice ed economico



**Foto 1** Coltivazione di pomodoro a ciclo lungo a fine novembre

di Accursio Venezia

Nell'ambito dell'orticoltura protetta, la coltura senza suolo è una tecnologia moderna che prevede l'uso di substrati di crescita per aumentare la produttività, evitando i problemi associati all'utilizzo del suolo, come la diffusione dei patogeni tellurici e la stanchezza del terreno. Grazie al supporto di sistemi di automazione per il controllo del clima e della fertirrigazione, il fuori suolo permette di migliorare l'intero processo produttivo e consente quindi di ridurre i consumi di acqua e concimi, e di accrescere la produttività e la qualità del prodotto.

Le colture senza suolo possono essere classificate in base alla presenza e al tipo di substrato (coltura su substrato o idrocoltura; substrati or-

ganici o inorganici; ecc.), alla modalità di irrigazione che consente di fornire la soluzione nutritiva alla coltura (irrigazione a goccia o subirrigazione); al recupero della soluzione drenata (sistema aperto o chiuso).

Nelle colture senza suolo ad alta intensità tecnologica secondo il modello «olandese» si tende al sistema chiuso e il substrato maggiormente utilizzato è la lana di roccia (De Pascale et al., 2006).

Nelle colture mediterranee a minore intensità tecnologica prevale il sistema aperto e oltre alla lana di roccia si utilizzano vari substrati quali perlite, miscugli di torba e perlite, torba e pomicce, fibra di cocco, poseidonia, vinace, pula di riso, ecc.

## Come funziona il sistema chiuso

La coltivazione senza suolo in sistema chiuso permette il riutilizzo della soluzione nutritiva drenata adeguando la quantità fornita di acqua ed elementi nutritivi a quella assorbita dalle piante.

**TABELLA 1 - Conducibilità elettrica (dS/m) della soluzione fornita alle coltivazioni di pomodoro<sup>(1)</sup>**

Ciclo	Giorni dal trapianto				
	0-60	61-90	91-120	121-180	> 181
Lungo da marzo	2,0	2,0	1,5	1,5	2,0
Breve da marzo	2,0	1,5	1,5	-	-
Breve da agosto	2,0	2,0 (1,5)	2,0 (1,5)	-	-

(1) Ciclo lungo e breve in Campania in serra fredda.

**Il principale motivo del ricorso a questo sistema è il ridotto impatto ambientale, in quanto la soluzione residua non viene scaricata nell'ambiente.**

La fornitura di acqua irrigua di buona qualità, anche mediante raccolta di acqua piovana o desalinizzazione, è essenziale per ottenere pienamente i benefici ambientali dei sistemi chiusi.

Nelle colture in contenitore maggiormente diffuse, la soluzione nutritiva viene erogata per irrigazione a goccia dalla parte alta, attraversa tutto il substrato, si arricchisce degli elementi minerali non assorbiti dalle radici delle piante e dei patogeni e parassiti eventualmente presenti e fuoriesce dalla base del vaso/sacco/lastra.

La soluzione drenata prima di essere riutilizzata viene quindi analizzata e se necessario corretta nella composizione chimica e infine sottoposta a disinfezione.

**Una promettente alternativa per ottenere un sistema chiuso più economico e facile da gestire è la subirrigazione con ricircolo della soluzione nutritiva.**

Con la subirrigazione di vasi posti su bancale o su pavimento periodicamente allagato o in una canaletta in pendenza, l'eventuale eccesso di ioni non è dilavato dal substrato verso la soluzione ricircolata, come per l'irrigazione a goccia, ma si accumula nello strato superficiale del substrato, senza generare conseguenze negative per la crescita delle piante (Venezia 2010).

## FERTIRRIGAZIONE INNOVATIVA

In Italia la subirrigazione ha un'elevata diffusione commerciale soprattutto per la coltivazione di specie ornamentali a lenta crescita, mentre la coltura senza suolo del pomodoro e di altri ortaggi da frutto, specie vegetali a crescita veloce, è condotta prevalentemente su substrato irrigato a goccia e soluzione gestita in sistema aperto.

## Subirrigazione in canaletta

Con la subirrigazione in canaletta, i vasi sono collocati in canalette dove la soluzione nutritiva ricircola con un flusso intermittente e viene monitorata per EC (conducibilità elettrica) e pH (figura 1).

La soluzione in parte è assorbita dal substrato per capillarità e diventa disponibile per le piante; la parte rimanente, al termine dell'intervento irriguo, torna nel serbatoio di raccolta per essere nuovamente utilizzata nelle fertirrigazioni successive.

Se la fertirrigazione è ben regolata, la composizione della soluzione ricircolata si mantiene stabile nel tempo perché è minimizzato il ritorno di soluzione dal substrato verso la canaletta.

Gli ioni eventualmente presenti in eccesso si accumulano nello strato superiore del substrato per i fenomeni evaporativi dell'acqua dalla superficie del substrato verso l'atmosfera.

**Pertanto tale metodo consente di evitare la disinfezione della soluzione nutritiva, una più semplice gestione della nutrizione in confronto all'irrigazione a goccia e la separazione spaziale della zona di substrato con accumulo di ioni residui (strato superiore), in cui le radici sono scarse o assenti, dalla zona radicata, in cui la pianta assorbe acqua ed elementi nutritivi (strato mediano ed inferiore).**

I dati salienti di un impianto di subirrigazione in canaletta possono essere così riassunti:

- acqua irrigua di ottima qualità (EC < 1,5 dS/m e NaCl < 5 mM);
- soluzione nutritiva a concentrazione variabile (tabella 1);
- substrato a base di fibra di cocco in vasi di 10 L;
- irrigazione con soglia a 350 J/cm<sup>2</sup> e durata di 10-20 minuti;
- reintegro frequente, almeno giornaliero, dei consumi in serbatoio;
- volume di soluzione ricircolata nel sistema > 3 L/pianta;



- canaletta in pendenza (1%) con portata del flusso di 8 L/min;
- pacciamatura della canaletta e non del vaso.

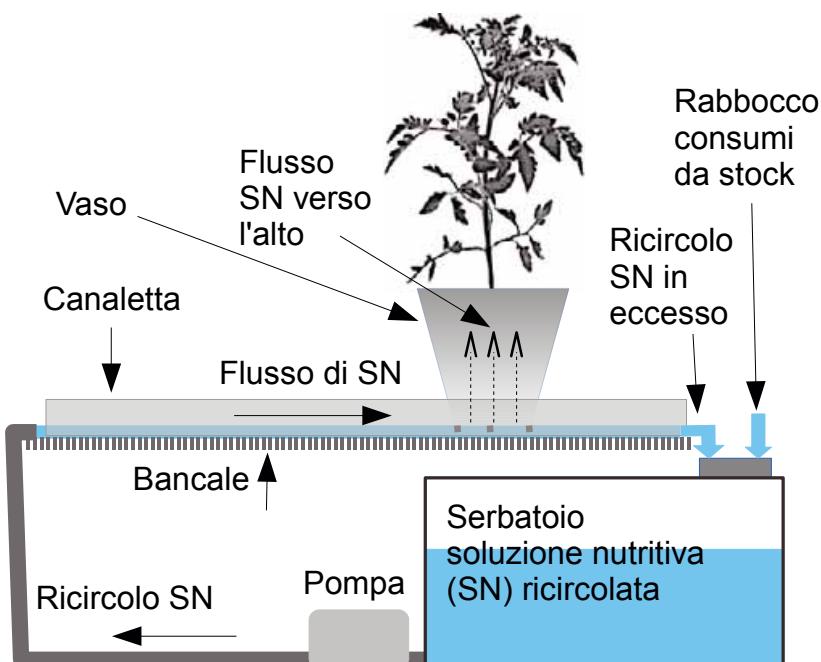
## Risultati ottenuti

Per ottenere una coltivazione di pomodoro con vasi subirrigati di produttività paragonabile alla coltura su lana di roccia secondo il modello «olandese» è stato necessario aprire collaborazioni con diverse imprese private

(fornitori di piante innestate, substrato, impianto in sistema chiuso e tecnici consulenti degli agricoltori) e focalizzare la ricerca sulla modulazione del flusso unidirezionale di acqua e nutrienti per soddisfare le esigenze delle piante minimizzando l'accumulo di sali nel substrato in vaso (Voogt et al., 2013).

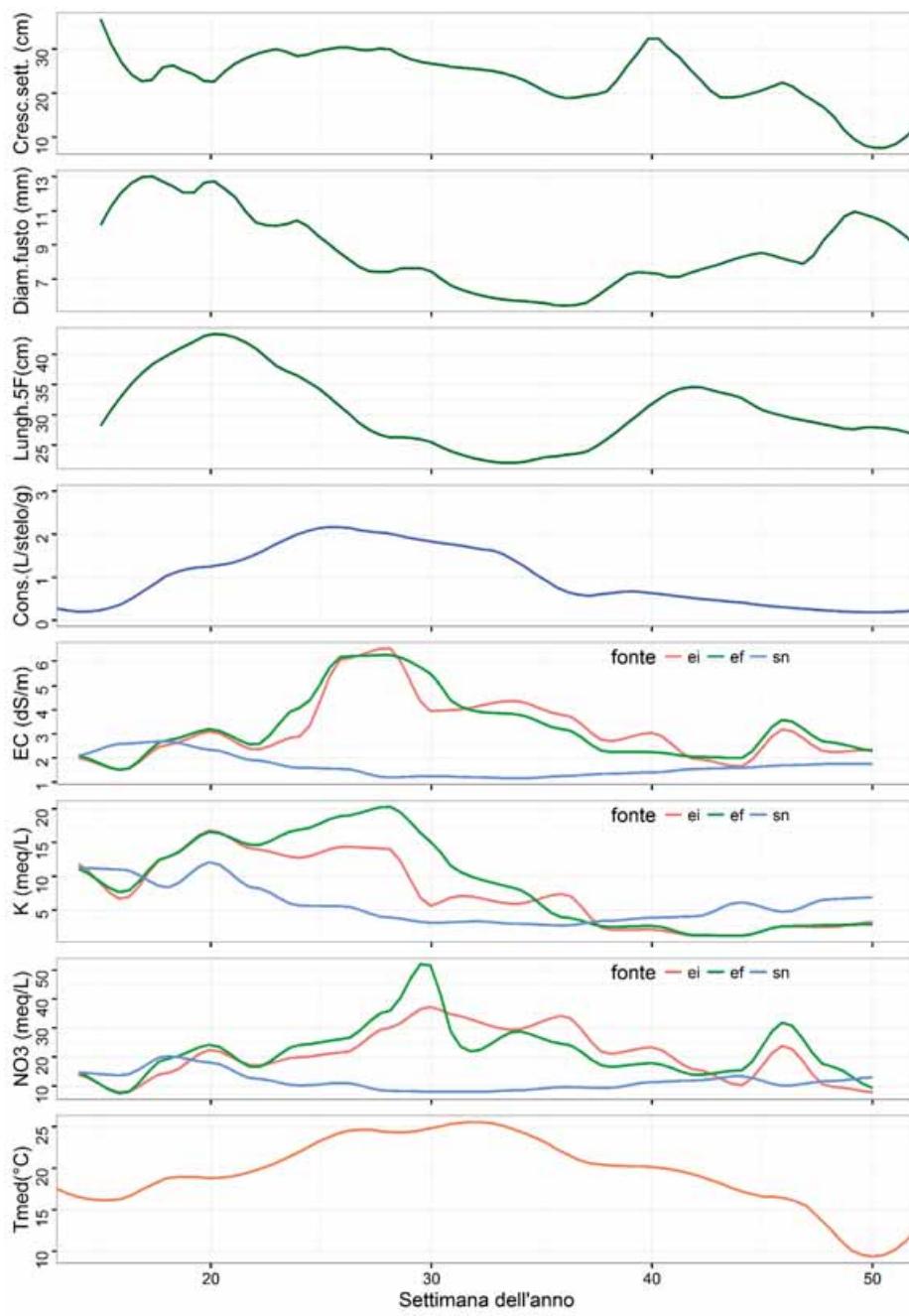
Il monitoraggio della crescita delle piante e della zona radicale, l'utilizzo della fibra di cocco come substrato affine all'acqua e facile da campionare e

**FIGURA 1 - Schema di un sistema chiuso di subirrigazione in canaletta**



SN: soluzione nutritiva.

**FIGURA 2 - Risultati della prima coltivazione di pomodoro in ciclo lungo in serra fredda**



Tendenze di crescita lineare, diametro fusto, lunghezza della quinta foglia, consumi idrici, conducibilità elettrica, concentrazione di potassio e di nitrati e temperatura dell'aria in serra nel ciclo primaverile-autunnale di una coltura di pomodoro (cv Birichino) subirrigato in canaletta su cocco.

Soluzione nutritiva (sn) ed estratto acquoso dello strato inferiore del substrato prelevato da un vaso a inizio (ei) e fine (ef) canaletta. Linee smussate mediante regressione locale con parametro di ampiezza pari a 0.2.

la modulazione della concentrazione della soluzione nutritiva hanno consentito di ottenere buoni risultati nei vari cicli di coltivazione di pomodoro e su diverse specie (Capodilupo et al., 2015; Venezia et al., 2013).

A dimostrazione dell'utilità del sistema di monitoraggio e di controllo della coltura messo a punto si riporta a titolo di esempio parte dei risultati della prima coltivazione di pomodoro in ciclo lungo in serra fredda (figura 2).

La coltivazione su bancale di pomodoro a ciclo lungo (marzo-dicembre in serra fredda), e la derivante necessità di allevare parte della vegetazione delle piante al di sopra del pannello di raffrescamento della serra a ventilazione forzata del CREA-ORT, ha comportato durante il periodo estivo la crescita e lo sviluppo dei palchi fiorali e dei germogli con temperatura subcritica dell'aria in serra e la conseguente riduzione dell'allegazione dei frutti, del diametro e della crescita settimanale del fusto, della lunghezza della quinta foglia (la prima espansa a partire dalla cima della pianta) e un aumento della concentrazione della soluzione radicale per mancato assorbimento degli elementi nutritivi.

L'intervento di riduzione della concentrazione della soluzione nutritiva fornita ha consentito alla soluzione radicale di rientrare nei limiti fisiologici e quindi alle piante di riprendere a crescere dopo l'estate, avendo recuperato il normale equilibrio source/sink (foto 1).

Con acqua irrigua di buona qualità ( $\text{EC} < 1,5 \text{ dS/m}$  e  $\text{NaCl} < 5 \text{ mM}$ ), situazione abbastanza diffusa in Campania e in altre aree del Sud Italia, è sicuramente possibile utilizzare con successo la subirrigazione in canaletta e sono disponibili le schede colturali per pomodoro (ciclo breve e lungo) e zucchino, e in preparazione per altre specie orticole coltivate in serra fredda.

Tuttavia, in presenza di acque saline il sistema potrebbe risentire maggiormente dell'accumulo di ioni residui nel substrato.

In tal caso, in assenza di altre soluzioni (osmosi, raccolta acqua piovana) l'unico sistema praticabile è quello aperto.

## Attività di trasferimento alle aziende

Negli ultimi anni, uno degli obiettivi generali delle attività di ricerca svolte dal CREA-ORT di Pontecagnano (Salerno) è stato di verificare l'adattabilità della subirrigazione in canaletta alla coltivazione di specie ortive da frutto. Dopo i primi promettenti esperimenti condotti a fine anni 90 presso l'Unità di ricerca per l'orticoltura di Montanoso Lombardo (Lodi) l'attività è ripresa sul pomodoro grazie a tre progetti di ricerca.

- Riutilizzo della soluzione nutritiva drenata nella coltivazione senza suolo di pomodoro ciliegino in presenza di



Coltivazioni di pomodoro a ciclo lungo e a ciclo breve

acqua salmastra (dgr 6484 del 30-12-2002) finanziato dalla Regione Campania nel 2003-2004.

- Progetto di ricerca per potenziare la competitività di orticole in aree meridionali (Prom) con l'attività Coltivazione senza suolo di pomodoro finanziato dal Mipaaf nel 2006-2009.
- Progetto Pon Prodotti ortofrutticoli ad alto contenuto in servizio: tecnologie per la qualità e nuovi prodotti (Ofra.Al.Ser.) finanziato dal Miur nel 2011-2015.

## COMUNITÀ DI PRATICA SULLA SUBIRRIGAZIONE IN CANALETTA

Al fine di continuare a seguire le aziende che utilizzano la subirrigazione e le altre che vorranno iniziare, a conclusione del convegno «La subirrigazione in canaletta: risultati nel progetto Ofrlaser e prospettive per l'orto-floricoltura» organizzato dal CREA-ORT è stata avviata una comunità di pratica a cui hanno aderito fino a oggi 34 persone: 17 appartengono ad aziende agricole (imprenditori e tecnici), 12 a imprese di servizi (fornitori e consulenti), 2 a vivai, 2 sono ricercatori (l'animatore e un economista) e infine l'amministratore della piattaforma.

Il CREA ha messo a disposizione una piattaforma informatica basata sul web 2.0 che permette il libero scambio di informazioni tra tutti gli interessati anche in assenza di finanziamenti pubblici.

Al momento sono disponibili pubblicazioni, presentazioni, relazioni, schede culturali e altro materiale utile prodotto dal CREA-ORT. Lo strumento aiuterà chi si avvicina per la prima volta a questa coltivazione, permetterà ai fornitori di servire meglio e con responsabilità

i clienti e consentirà ai ricercatori di conoscere meglio la realtà agricola e la domanda di ricerca per progetti futuri mirati alla soluzione di problemi reali.

Tutti gli sviluppi e le attività di divulgazione, trasferimento e utilizzo relativi alla subirrigazione in canaletta sono resi fruibili a tutti i partecipanti. La partecipazione per le aziende agricole è gratuita purché si abbia, o si pensi di munirsi a breve, di un impianto di subirrigazione.

Il successo di una comunità di pratica dipende soprattutto dalla fittezza della rete di interazioni che si instaura tra i partecipanti (tecnic, imprenditori, ricercatori, fornitori, ecc.). Se l'interazione sarà unidirezionale dal ricercatore verso tutti si raggiungerà l'obiettivo minimo. Ma se i partecipanti sono motivati e credono in questo nuovo modo di fare agricoltura, allora saremo tutti più forti e più ricchi in conoscenze perché capaci di mettere in comune (**comunità**), cioè di condividere con tutti l'esperienza (**pratica**) di ognuno. Allora sarà una vera comunità di pratica.

Nel progetto Ofrlaser, con l'attività «Pomodoro per subirrigazione in canaletta: messa a punto del prototipo modulare e verifica della corretta gestione della coltura presso due aziende agricole», un'impresa commerciale è stata resa in grado di fornire alle aziende agricole interessate un impianto ingegnerizzato di subirrigazione in canaletta.

Al momento in Campania due aziende agricole usano la subirrigazione per la coltivazione di ortaggi (una ha iniziato nel 2009 e un'altra nel 2015) e lo hanno fatto perché, rispetto alla coltura su suolo, permette di migliorare la produttività e la qualità dei prodotti, pur continuando a lavorare in una serra fredda e semplice, e perché consente di standardizzare la produzione e quindi fornire garanzie alla gdo (produzione per contratto).

Inoltre il sistema chiuso permette il risparmio di acqua e di nutrienti,

di annullare il volume delle soluzioni reflue della coltura e di ridurre l'impronta ecologica.

### Accursio Venezia

*CREA-ORT, Centro di ricerca per l'orticoltura Pontecagnano (Salerno)*

*Si ringraziano i collaboratori: M. Capodilupo, M. Caramante, I. Chiancone, S. Comella, M. De Maio, C. Di Cesare, M. Farina, A. Landi, L. Santonicola e M. Stipic.*

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:  
**redazione@informatoreagrario.it**

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:  
[www.informatoreagrario.it/rdLia/16ia22\\_8480\\_web](http://www.informatoreagrario.it/rdLia/16ia22_8480_web)

● ARTICOLO PUBBLICATO SU L'INFORMATORE AGRARIO N. 22/2016 A PAG. 34

# Subirrigazione: sistema chiuso semplice ed economico

## BIBLIOGRAFIA

**Capodilupo M.; Stipic M.; Venezia A. (2015)** - Soilless cultivation of cherry tomato with gutter subirrigation and reused substrate. Advances in Horticultural Science 29(2-3): 121-124.

**De Pascale S., Maggio A., Barbieri G. (2006)** - Sustainable protected cultivation in a Mediterranean climate. Perspectives and challenges. / La sostenibilità delle colture protette in ambiente mediterraneo: limiti e prospettive. Italus Hortus 13: 33-48.

**Venezia A. (2010)** - Pomodoro coltivato senza suolo: sistema aperto/chiuso e subirrigazione. In: «Progetto di ricerca per potenziare la competitività di ortico-

le in aree meridionali». Ed. Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura cod. ISBN 978-88-97081-00-5: pp. 52.

**Venezia A., Ranucci E., Lucia D. (2016)** - La subirrigazione in canaletta su fibra di cocco, primi risultati del progetto OFRAL-SER. Acta Italus Hortus: in stampa

**Voogt W., Beerling E., van Os E., Blok C., van der Maas B. (2013)** - Sustainable nutrient management in soil-less culture in Dutch greenhouse horticulture. NUTRIHOR: Nutrient management, innovative techniques and nutrient legislation in intensive horticulture for an improved water quality. Proceedings. September 16-18, Ghent, Belgium: 52-58.

# L'INFORMATORE AGRARIO

[www.informatoreagrario.it](http://www.informatoreagrario.it)



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.