



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Pomodoro in serra: modelli evapotraspirativi, biofortificazione, recupero dei nutrienti e trattamento con strobilurine

4.1 Ottimizzare irrigazione e climatizzazione per migliorare qualità organolettica e shelf-life in pomodoro coltivato senza suolo

A.Venezia, D.Massa, A.J.Navarro Garcia, F.Scotto di Covella, C.Di Cesare, M.Stipic, CREA-OF

4.2 Biofortificazione di pomodoro ciliegino per il miglioramento della qualità organolettica e nutrizionale e per l'aumento della shelf-life

A.J.Navarro Garcia, A.Venezia, D.Massa, F.Scotto di Covella, C.Di Cesare, M.Stipic, CREA-OF

5.1 Automatizzazione frequenza irrigua e compostaggio con recupero di nutrienti in coltura senza suolo di pomodoro

E.Ranucci, Elettra Sistemi srl e A.Venezia, CREA-OF

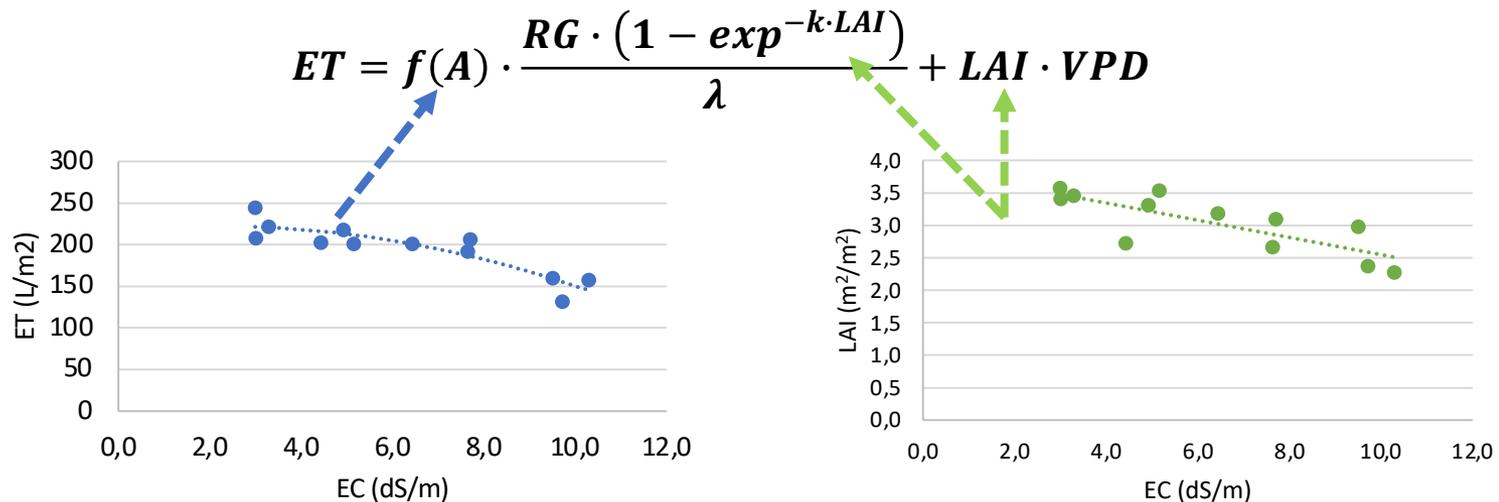
5.9 Irrigazione deficitaria e trattamento con strobilurine per migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua e la qualità del pomodoro di IV gamma

Marcella M.Giuliani, DAFNE, UNIFG



Modello di Baille (1994) modificato e in fase di calibrazione

- L'equazione di Baille è una semplificazione del modello di stima dell'ET di Penman-Monteith adattato alle coltivazioni fuori suolo in serra per considerare lo stress salino nel substrato misurando la conducibilità elettrica (EC)
- Apposite sub-routine del modello modulano LAI della coltura e componente radiativa (coeff. A) in funzione della EC





UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Attività 4.2. Biofortificazione di pomodoro ciliegino per il miglioramento della qualità organolettica e nutrizionale e per l'aumento della *shelf-life*

- La biofortificazione è la **supplementazione nella catena alimentare di elementi** in tracce assorbiti dalle piante. Gli alimenti fortificati **sono alimenti funzionali** perché oltre alle funzioni nutrizionali di base forniscono un beneficio per la salute
- **Nel mondo** i sali di iodio usati per arricchire il sale da cucina per consumo umano sono: potassio ioduro (KI) e iodato (KIO_3) e sodio ioduro (NaI) e iodato ($NaIO_3$)
In Italia sono permessi KI e KIO_3
- Le **colture orticole** sono preferite nei programmi di **bioarricchimento** di iodio poiché possono immagazzinarlo e l'assorbimento aumenta con la quantità di iodio utilizzata
- La **coltura senza suolo in sistema chiuso** massimizza l'assorbimento di iodio da parte delle piante ed evita l'arricchimento dei suoli e dell'ambiente
- Inoltre **K e I migliorano** la risposta **antiossidante** e quindi anche la ***shelf-life*** dei frutti durante la conservazione dei pomodori (10-12° C)



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



KI

controllo

KIO3

controllo



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Coltivazione senza suolo per subirrigazione: pro e contro

Nella **coltura protetta senza suolo** si controlla l'ambiente aereo e radicale delle piante e l'agricoltura diventa un **processo industriale: specializzato, standardizzato, ripetibile, sicuro**

Modalità più diffusa e facile coltiva su **substrato irrigato a goccia e in sistema aperto (> 15 €/m²)** ma il 20-50 % della soluzione nutritiva esce dal sistema dopo ogni irrigazione

Se la qualità dell'acqua è sufficiente il **sistema** può essere **chiuso**, la soluzione viene ricircolata:

1. **Con irrigazione a goccia** La soluzione drenata dal substrato prima di essere ricircolata viene raccolta, analizzata, corretta e disinfettata. È la coltivazione *all'olandese*, caratterizzata da gestione impegnativa e costosa, > **100 €/m²**

2. **Subirrigazione in canaletta (> 30 €/m²)** Il substrato in vaso è bagnato solo dal basso e assorbe la soluzione come una spugna senza alterarla e senza necessità di disinfezione

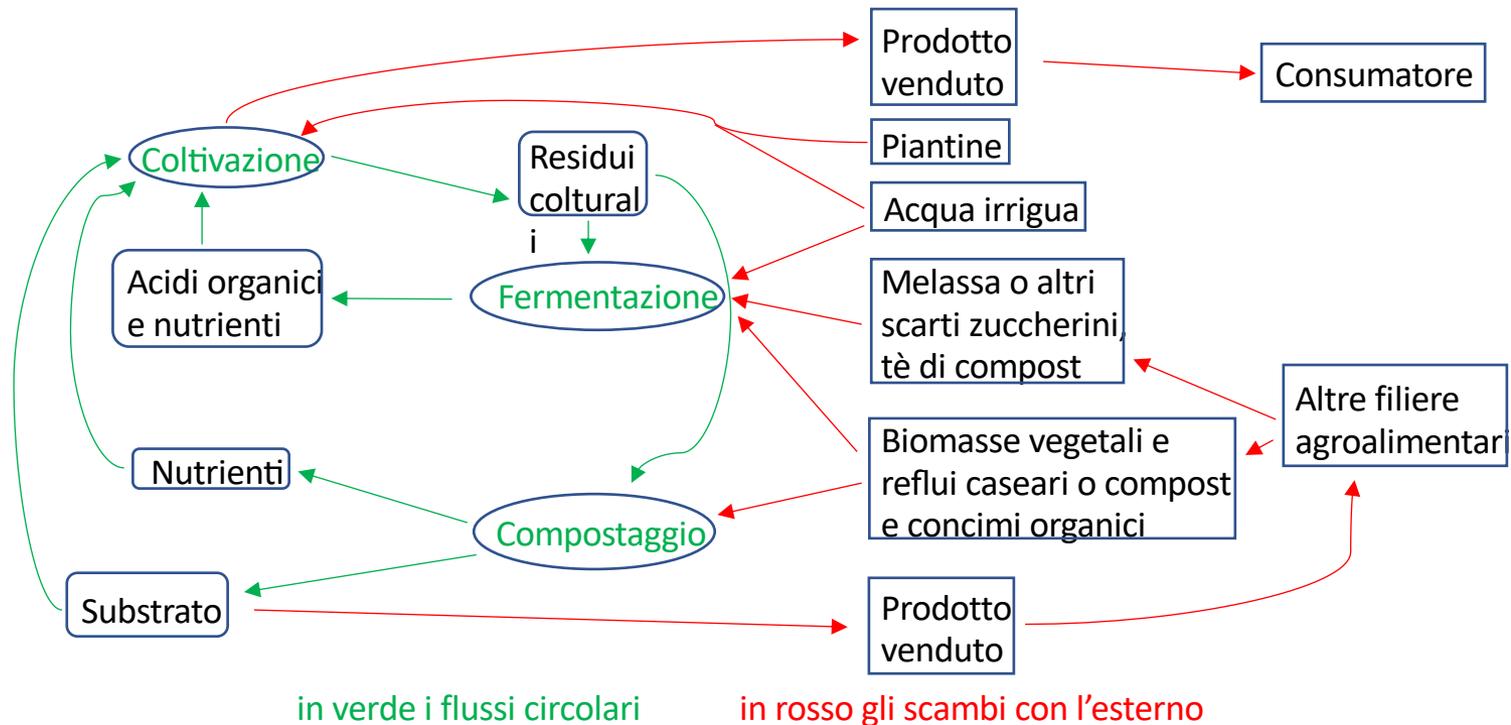
l'assenza di gocciolatori permette l'uso di soluzioni nutritive 'sporche'



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



L'economia circolare nella coltura senza suolo: coltivare senza concimi riutilizzando nutrienti, residui colturali e sottoprodotti di altre filiere





UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Subirrigazione su fibra di cocco di pomodoro concimato con nutrienti dei residui colturali compostati e HNO_3

*Workshop «Ricerca, innovazione e sostenibilità: il caso delle filiere degli ortaggi ad alto contenuto di servizio»
Università di Catania, Catania, 26 maggio 2023*



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Attività 5.1 - Automatizzazione frequenza irrigua e compostaggio con recupero di nutrienti in coltura senza suolo di pomodoro

1. Realizzare un impianto di compostaggio specificamente ideato per essere installato in serra

I residui delle precedenti colture di pomodoro sono compostati utilizzando il **prototipo** della foto **dimensionato** per una **serra di 200 m²**

Il software di gestione misura Temperatura e Umidità relativa e in base ai valori rilevati procede in automatico all'**insufflaggio di aria** ed alla **bagnatura con acqua nebulizzata** e libera **CO₂ in serra**

Il **compost** ottenuto viene **dilavato dei nutrienti** che vengono **aggiunti all'acqua irrigua acidulata** e forniti alle piante

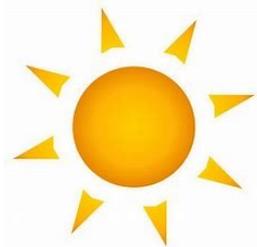




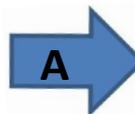
UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



2. Automatizzare la frequenza irrigua in modo autoadattivo



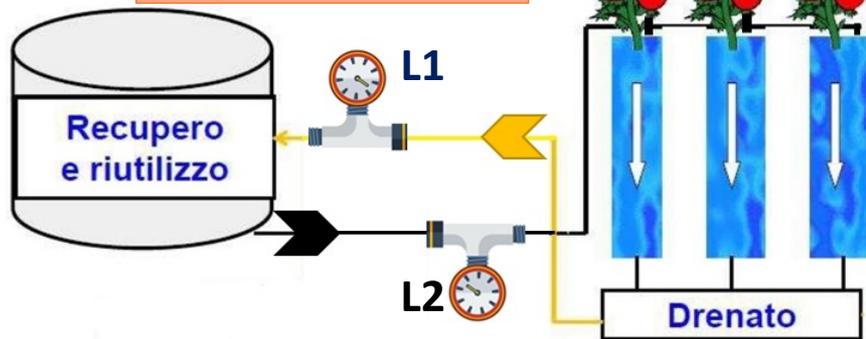
Da frequenza irrigua f determinata dalla somma di radiazione solare



$$f = \pm \Delta L' \times kT \times hVPD$$

dove:

$\Delta L_n = L_2 - L_1$
fabbisogno idrico delle piante misurato a valle di ogni irrigazione



$$\Delta L^i = \Delta L_n - \Delta L_{n-1} \text{ variazione consumo idrico}$$



T = temperatura

K = coefficiente in corso di determinazione



VPD = deficit pressione di vapore

h = coefficiente in corso di determinazione

Sistema chiuso in subirrigazione

Stagione, cultivar, fase fenologica, latitudine



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Attività 5.9

Irrigazione deficitaria e trattamento con strobilurine per migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua e la qualità del pomodoro di IV gamma

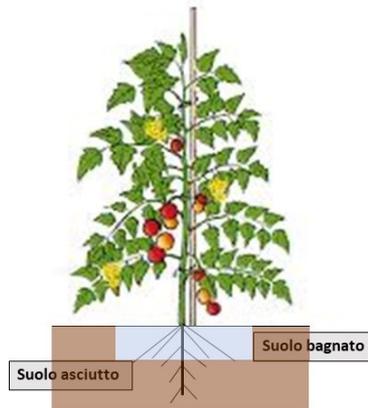
Responsabile scientifico: prof.ssa Marcella Michela Giuliani



Il pomodoro è una specie altamente esigente dal punto di vista idrico



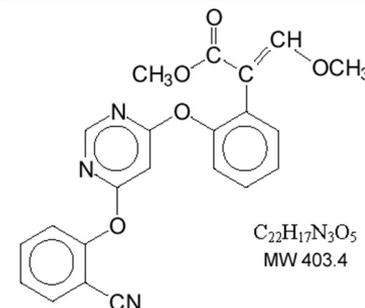
La diminuzione della quantità di acqua da destinare all'irrigazione sta raggiungendo livelli preoccupanti nell'area mediterranea



IRRIGAZIONE DEFICITARIA

L'adozione di strategie irrigue deficitarie può garantire il mantenimento di un buon compromesso tra resa e risparmio idrico

L'applicazione alla pianta di molecole come le strobilurine può migliorare l'efficacia di meccanismi fisiologici utili a fronteggiare lo stress idrico



AZOXYSTROBIN



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Impostazione della prova



INSALATARO
Var. Marmande

- 2 cicli in camera di crescita



Ciliegiño var.
Tomito

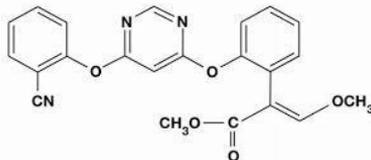
- 2 fattori sperimentali



IRRIGAZIONE

- CONTROLLO (Restituzione del 100% dei consumi evapotraspirativi)
 - DEFICITARIA (Restituzione del 70% dei consumi evapotraspirativi)
- Definizione della soglia d'intervento: al 30% del consumo dell'acqua disponibile*

STROBILURINE



- CONTROLLO (nessuna applicazione di strobilurine)
- TRATTATO (2 applicazioni di strobilurine dallo stadio di terzo palco fiorale)

*Nello specifico è stata utilizzata la molecola attiva Azoxystrobin alla dose di 1 l ha⁻¹ del prodotto commerciale **Ortiva***

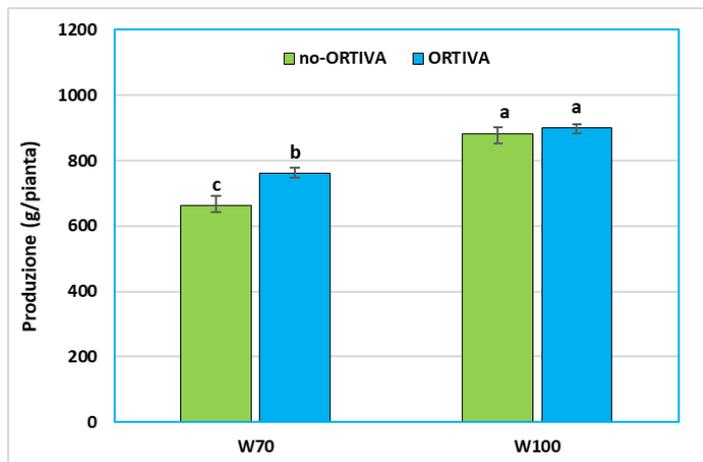


UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

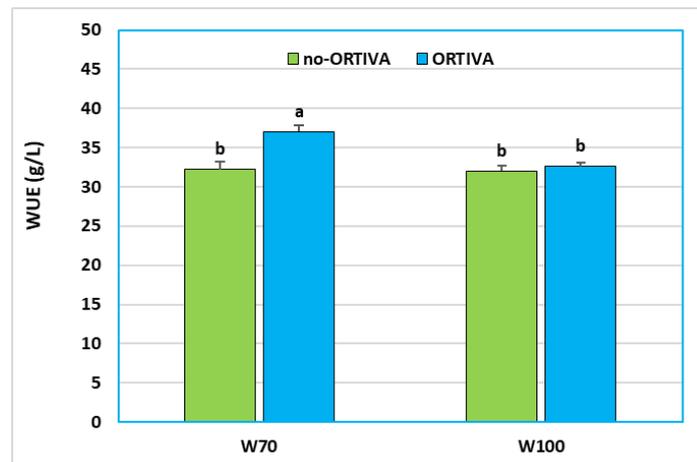


PRINCIPALI RISULTATI

I camera di crescita: pomodoro insalatario, var. Marmande



Incremento significativo della produzione in seguito a trattamento con **Ortiva** nel regime deficitario, rispetto al controllo non trattato.

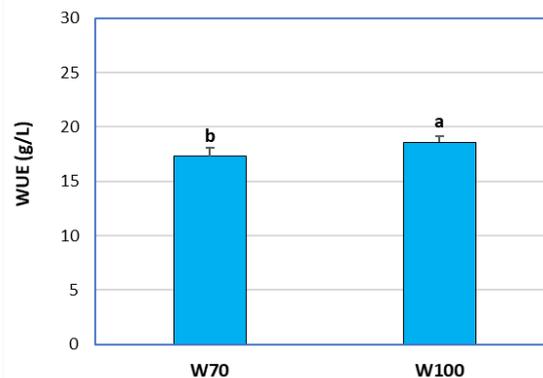
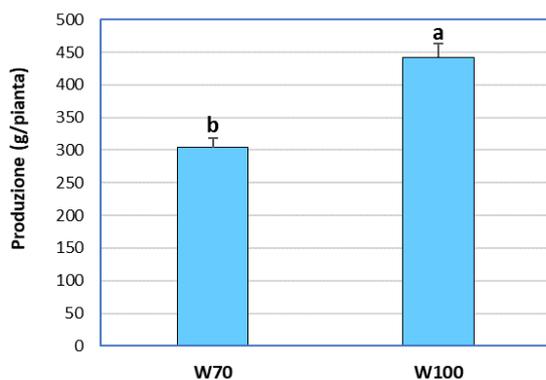


Il valore significativamente maggiore di water use efficiency si ottiene con il regime deficitario sottoposto a trattamento con **Ortiva**

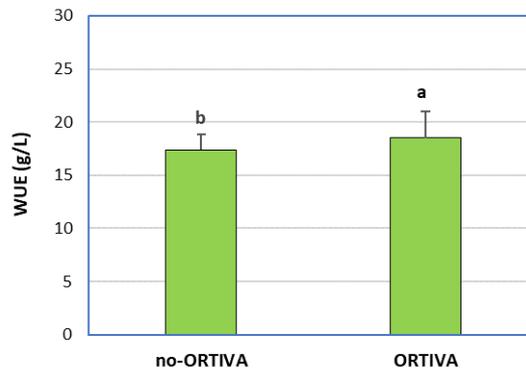
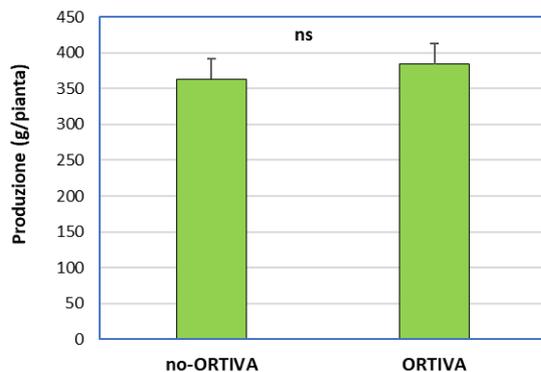


Il camera di crescita: pomodoro tipo ciliegino, var. Tomito

Solo effetti principali significativi



Come atteso, si è registrato un decremento significativo della produzione e della WUE con il regime deficitario



Il trattamento con **Ortiva** ha determinato un **incremento** non significativo della produzione e **significativo della WUE**



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Considerazioni conclusive

L'applicazione del regime deficitario ha determinato un **risparmio idrico di circa il 25%** in entrambi i cicli

L'adozione delle **strobilurine** (azoxystrobin: Ortiva) ha **mitigato la riduzione della resa** dovuta all'applicazione del regime idrico deficitario, con un effetto più marcato per il pomodoro tipo insalatato rispetto al pomodoro tipo ciliegino

Sia per il pomodoro tipo insalatato che per il pomodoro tipo ciliegino, l'applicazione con azoxystrobin ha determinato un significativo **aumento dell'efficienza d'uso dell'acqua**

Sono in corso analisi di laboratorio per **quantificare** gli effetti dell'applicazione congiunta del regime idrico deficitario e dell'azoxystrobin sugli **aspetti qualitativi**