



ACCADEMIA DEI GEORGOFILI

**GESTIONE SOSTENIBILE DELLE  
RISORSE IRRIGUE NEI SISTEMI  
ORTOFLOROFRUTTICOLI  
MEDITERRANEI**

**SEMINARIO WEB**

**28 gennaio 2021**

*Raccolta dei Riassunti*

# PROGRAMMA

15.30 - Introduzione:

ROSARIO DI LORENZO, Presidente della Sezione Sud-Ovest, Accademia dei Georgofili

16.00 - Relazioni

SIMONA CONSOLI e SALVATORE BARBAGALLO, Università di Catania  
*Tecniche, strategie irrigue e monitoraggio del continuum suolo-pianta-atmosfera in agrumeti in ambiente mediterraneo*

ALBERTO CONTINELLA e ALESSANDRA GENTILE, Università di Catania  
*Indicatori fisiologici e monitoraggio dello stato idrico nelle colture arboree*

LUCA INCROCCI e ALBERTO PARDOSSI, Università di Pisa  
*Gestione sostenibile delle risorse idriche in ortofloricoltura*

YOUSSEF ROUPHAEL e STEFANIA DE PASCALE, Università degli Studi di Napoli Federico II  
*Strategie agronomiche per migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua in ortofloricoltura*

MASSIMO TOLOMIO, Università della Tuscia  
*Telerilevamento e supporto alle decisioni: il digitale nell'irrigazione*

17.30 - Interventi

18.00 - Conclusioni

**TECNICHE, STRATEGIE IRRIGUE E MONITORAGGIO DEL CONTINUUM  
SUOLO-PIANTA-ATMOSFERA IN AGRUMETI IN AMBIENTE  
MEDITERRANEO**

*Simona Consoli e Salvatore Barbagallo  
Università di Catania*

La relazione dal titolo “*Tecniche, strategie irrigue e monitoraggio del continuum suolo-pianta-atmosfera in agrumeti in ambiente mediterraneo*” tenuta dalla prof.ssa Simona Consoli dell’Università di Catania, verterà sull’analisi delle innovazioni nella ricerca applicata relative alla gestione sostenibile delle risorse idriche in agricoltura, con particolare riferimento alle colture agrumicole.

La disamina delle tecniche e delle strategie per attuare una gestione sostenibile delle risorse idriche in agricoltura analizzerà le innovazioni nelle tecniche irrigue, con particolare riferimento alla micro-irrigazione, nelle strategie irrigue, con riferimento all’adozione dell’irrigazione deficitaria. A tal riguardo verrà esaminato un caso studio di interesse relativo all’applicazione del deficit idrico programmato su agrumeti in ambiente mediterraneo e verranno discussi i principali effetti sulle caratteristiche quali-quantitative della produzione.

La relazione affronterà il tema del monitoraggio del continuum suolo-pianta-atmosfera attraverso tecniche micrometeorologiche, di telerilevamento e di proximal sensing. Saranno, brevemente, discusse alcune applicazioni significative in ambiente agrumicolo siciliano, con l’obiettivo di suggerire protocolli di monitoraggio, anche speditivi, per la determinazione dell’insorgenza di condizioni di stress idrico e l’attivazione di eventuali misure di mitigazione. Sarà presentato, inoltre, un caso studio relativo all’utilizzo di tecniche di telerilevamento per la identificazione, su vaste aree, della presenza del virus CVT Tristeza degli agrumi.

L’obiettivo principale dell’intervento della prof.ssa Consoli è di identificare e di suggerire, attraverso i risultati della ricerca scientifica condotta dal gruppo di ricerca, tecnologie e utili strumenti per attuare una gestione sostenibile delle risorse idriche per le colture agrumicole in ambiente mediterraneo, anche in ragione delle condizioni di cambio climatico in atto.

# **INDICATORI FISIOLÓGICI E MONITORAGGIO DELLO STATO**

## **IDRICO NELLE COLTURE ARBOREE**

*Alberto Continella e Alessandra Gentile*

*Università di Catania*

Gli scenari relativi al cambiamento climatico prefigurano considerevoli variazioni sulla distribuzione degli eventi pluviometrici e sulla incidenza di estremi termici, con effetti detrimenti sulle performance vegeto-produttive delle specie agrarie. La gestione della risorsa irrigua di colture arboree da frutto largamente rappresentative dell'ambiente mediterraneo, quali agrumi, olivo e vite, sarà sempre più oggetto di valutazione con l'obiettivo di migliorarne l'efficienza, particolarmente in ambienti caldo-aridi.

Le tecniche di irrigazione di precisione consentono una puntuale applicazione delle strategie di somministrazione dell'acqua nelle colture arboree, con rilevanti risvolti sia sui processi fisiologici delle piante, che di efficienza d'uso dell'acqua. L'opportunità concessa dalle moderne tecnologie di monitorare, anche in continuo, lo stato idrico degli alberi da frutto, rappresenta uno strumento utile per una attenta valutazione degli effetti determinati dalle scelte varietali e dalle tecniche agronomiche. Nell'intervento saranno illustrati alcuni casi studio su alcuni fruttiferi caratteristici dell'ambiente mediterraneo.

# GESTIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE IDRICHE IN ORTOFLORICOLTURA

Luca Incrocci e Alberto Pardossi  
Università di Pisa

Oggi le risorse idriche stanno sempre di più peggiorando qualitativamente e la domanda di irrigazione è sempre più pressante, sia per la necessità di aumentare la produzione in vista dell'incremento demografico della popolazione mondiale, sia per gli attuali cambiamenti climatici. In questo contesto, la gestione sostenibile delle risorse idriche sta diventando sempre più cruciale anche per il comparto ortofloricolo. Inoltre, occorre ricordare che l'aumento dell'efficienza dell'uso dell'acqua nell'ortofloricoltura spesso comporta anche una riduzione delle perdite di nutrienti per lisciviazione con il vantaggio di limitare fortemente l'inquinamento da nitrati delle fonti idriche sotterranee e superficiali.

L'ottimizzazione dell'uso dell'acqua nell'ortofloricoltura può essere influenzata da molteplici parametri, ma fra tutti, quattro sono certamente i più rilevanti: la qualità dell'acqua irrigua, il metodo di coltivazione adottato, il metodo irriguo utilizzato e la gestione dell'irrigazione.

Nonostante negli ultimi anni siano stati fatti importanti progressi scientifici e tecnologici soprattutto nei metodi irrigui e nella gestione della qualità dell'acqua irrigua, attualmente il principale fattore che limita veramente una maggiore efficienza nell'uso dell'acqua rimane ancora la scelta del momento in cui irrigare, e cioè la conoscenza dell'evapotraspirazione della coltura.

L'intervento illustrerà i principali metodi tradizionali e innovativi per la stima indiretta o diretta dell'evapotraspirazione per le colture ortofloricole di serra o di pieno campo, fra cui l'uso di modelli matematici, di sensori dielettrici, di bilance, di lisimetri, con un particolare cenno all'applicazione di sistemi di *machine learning* e ad algoritmi per evitare l'eccessiva salinizzazione della zona radicale, nel caso di utilizzo di acque di scarsa qualità.

# **STRATEGIE AGRONOMICHE PER MIGLIORARE L'EFFICIENZA D'USO DELL'ACQUA IN ORTOFLORICOLTURA**

*Youssef Rouphael e Stefania De Pascale  
Università di Napoli Federico II*

Alla luce delle crescenti pressioni sulle risorse naturali non rinnovabili per fronteggiare il rapido incremento demografico, la gestione oculata delle risorse idriche rappresenta la più grande sfida cui l'agricoltura è chiamata a rispondere. La minore disponibilità idrica e il graduale aumento delle temperature ha spinto il settore agricolo alla ricerca di tecniche innovative in grado di massimizzare l'efficienza d'uso dell'acqua, garantendo al contempo rese elevate e di alta qualità. In un'ottica sempre eco-friendly, la sola programmazione degli interventi irrigui e l'utilizzo di sistemi efficienti di distribuzione idrica sembrano essere non più sufficienti. La minimizzazione delle perdite di acqua può essere garantita mediante differenti pratiche agronomiche quali, per esempio: (i) pacciamatura, utilizzo (ii) di piante innestate e (iii) di biostimolanti. La pacciamatura, oltre a impedire l'insorgenza delle infestanti, riduce l'evapotraspirazione, migliora la crescita radicale e l'assorbimento di acqua ed elementi nutritivi, aumentando l'efficienza d'uso dell'acqua.

Similmente, l'utilizzo di piante innestate, grazie alla migliore efficienza di assimilazione netta di CO<sub>2</sub> e della traspirazione e al maggiore sviluppo dell'apparato radicale, rappresenta altra valida strategia coadiuvante la riduzione dei volumi irrigui. Non ultimo, l'utilizzo di biostimolanti microbici e non microbici è in grado di migliorare le caratteristiche morfologiche e fisiologiche delle colture, esaltandone le performance produttive e contribuendo a un utilizzo più virtuoso delle risorse idriche.

# TELERILEVAMENTO E SUPPORTO ALLE DECISIONI: IL DIGITALE NELL'IRRIGAZIONE

*Massimo Tolomio  
Università della Tuscia*

L'irrigazione richiede la stima del fabbisogno e dello stato idrico della pianta. Strumenti digitali innovativi, quali il telerilevamento attraverso droni e satelliti (*remote sensing*) e modelli semplificati utilizzati per il supporto alle decisioni (*DSS*), offrono a ricercatori, tecnici ed agricoltori la possibilità di ottenere più informazioni su quantitativi e tempistiche di intervento irriguo.

In genere, lo stress idrico può essere individuato sulla base di:

- evapotraspirazione, indice della domanda idrica della pianta
- umidità del suolo, indice dell'offerta idrica del sistema agricolo

## *Evapotraspirazione:*

La stima dell'evapotraspirazione potenziale, del deficit evapotraspirativo (differenza tra evapotraspirazione potenziale ed effettiva), o di indici di stress idrico legati ai processi evapotraspirativi (es. *CWSI – Crop Water Stress Index*, o il coefficiente di stress *Ks* del *metodo FAO-56*) può essere effettuata con il telerilevamento con camere ottiche che lavorano nello spettro visibile, usate per la stima di caratteristiche biofisiche della coltura, e camere termiche che lavorano nello spettro infrarosso, usate per la stima della temperatura (legata a doppio filo ai processi traspirativi). Diversi metodi possono fornire strumenti diagnostici dello stress idrico delle colture ortofrutticole, di facile utilizzo ed interpretazione. Le opportunità di miglioramento di questi metodi si concentrano principalmente sull'aumento della frequenza di acquisizione delle immagini spettrali, sulla ricerca di connessioni quantitative tra questi indici e gli effetti dello stress idrico sulla pianta, sul miglioramento della risoluzione spaziale su cui vengono calcolati e sull'esclusione di fattori di disturbo nel legare gli indici allo stato idrico delle colture (es. discernendo i danni dei patogeni).

## *Umidità del suolo:*

La stima o la misura dell'umidità del suolo tramite telerilevamento, sensoristica in campo o *DSS* che calcolano il bilancio idrico consente di ottenere informazioni utili sulla quantità d'acqua a disposizione delle colture ortofrutticole e sul momento migliore per effettuare l'intervento irriguo. L'irrigazione viene pianificata individuando delle soglie di intervento tipiche di ciascuna coltura, volte ad evitare l'esaurimento della riserva idrica facilmente utilizzabile nella rizosfera. La riserva facilmente utilizzabile, individuata come percentuale della riserva utilizzabile

(quantità d'acqua disponibile tra capacità di campo e punto di avvizzimento) rappresenta un intervallo di umidità entro il quale la coltura non subisce danni produttivi rilevanti. Può essere stimata con pochi dati del suolo e della coltura (ad es. con la tessitura, tramite equazioni di pedotransfer, e con soglie specie-specifiche, ottenibili in letteratura), mentre le nuove tecnologie digitali forniscono i dati di umidità in tempo reale. Sistemi anche semplici, come il *metodo FAO-56* o i *DSS CROPWAT* o *AQUACROP*, possono supportare il lavoro di ricercatori, tecnici ed agricoltori.

In generale, le nuove tecnologie digitali offrono innumerevoli opportunità per supportare l'irrigazione nei sistemi ortofrutticoli, dove una delle sfide più grandi rimane la semplificazione ed il trasferimento di questi approcci verso l'utente finale.