

# Fertirrigazione 4.0: dai sensori ionici alle nanobolle



In un contesto di crescente pressione a livello globale verso pratiche agricole più sostenibili, la fertirrigazione si è affermata come una delle tecniche più efficaci per gestire in modo razionale l'apporto di acqua e nutrienti alle colture. La sua gestione si è basata su estratti standardizzati del suolo (metodo dell'estratto acquoso 1:2) e parametri quali conducibilità elettrica EC e pH, il cui limite è che non raccontano nulla sulla composizione specifica degli ioni presenti in soluzione.

## La nuova frontiera del monitoraggio: sensori ionici

Dal monitoraggio generico si passa alla misura diretta dei singoli elementi, come  $\text{NO}_3^-$ , potassio ( $\text{K}^+$ ) e ammonio ( $\text{NH}_4^+$ ). Questo è possibile grazie a sensori iono-selettivi e multiparametro, sempre più precisi e soprattutto economicamente accessibili che sono già in fase di sperimentazione in campo.

## Automazione intelligente, sistemi modulari ed AI

Il passo successivo è affidare il dosaggio dei nutrienti a sistemi capaci di autoregolarsi. I banchi di fertirrigazione rappresentano lo standard in fertirrigazione, ma la loro architettura è centralizzata, dunque un'unica centralina comanda tutti i sistemi a essa collegati. Questo approccio ha una certa affidabilità, ma comporta costi elevati e ha un limite evidente: se la centralina si guasta si ferma tutto il sistema.

Per ovviare a queste problematiche, sono in fase di sperimentazione dei modelli modulari, flessibili, adattativi e dinamici e non è affatto improbabile che da qui ad un certo tempo questi sistemi saranno anche integrati con meccanismi di machine learning, modelli predittivi e Decision support system nella fertirrigazione, abbinando sensori iono selettivi e dati microclimatici.

## Nanobolle e orticole

Una tecnologia promettente nel campo della fertirrigazione è quella delle nanobolle, ovvero bolle di ossigeno invisibili a occhio nudo, caratterizzate da grande stabilità e da una carica superficiale negativa che impedisce loro di aggregarsi e risalire velocemente in superficie. Inoltre, l'utilizzo delle nanobolle non obbliga a cambiare l'impianto, ma solo il mezzo che trasporta acqua e nutrienti, cioè una soluzione più ossigenata e reattiva.

Uno studio (grafico 1) ha dimostrato che l'irrigazione con **acqua arricchita con nanobolle** ha portato a:

- Maggiore densità e profondità dell'apparato radicale
- Incremento della biomassa e della qualità dei frutti
- Miglioramento dell'efficienza d'uso di **acqua** e **azoto**

## **Fertirrigare con più efficienza**

Con l'ausilio di tutti gli strumenti sopraccitati sarà possibile avere un maggiore controllo ma soprattutto consapevolezza di quello che avviene nella soluzione nutritiva e suolo, permettendo di utilizzare un'acqua d'irrigazione capace di migliorare l'ossigenazione radicale, la disponibilità di nutrienti e, in alcuni casi le rese e la qualità dei frutti.

Tratto dall'articolo pubblicato su *L'Informatore Agrario* n. 33/2025

### **Fertirrigazione 4.0: dai sensori ionici alle nanobolle**

di V. De Rosa

Per leggere l'articolo completo **abbonati** a *L'Informatore Agrario*