



ALLE GIORNATE TECNICHE SOI 2023 PRESENTATE ALCUNE NOVITÀ DI AGRICOLTURA DIGITALE E INAUGURATA LA PIATTAFORMA DI FENOTIPIZZAZIONE “PHENOSPEX” PRESSO IL CREA PONTEGAGNANO

# RICERCATORI E TECNICI A CONFRONTO SU SENSORISTICA E AGROMOTICA

di Daniele Massa, Catello Pane,  
Pasquale Tripodi, Accursio Venezia

*Crea - centro di ricerca orticoltura  
e florovivaismo*

*Contributo realizzato a cura della  
sezione ortoflorovivaismo della Soi*



Installazione di sensori *sap flow* su fusto di piante di pomodoro

Le Giornate tecniche Soi 2023 hanno fatto registrare una affluenza di 110 partecipanti con rappresentanze dal mondo accademico (45%), enti di ricerca pubblici e privati (35%) e settore tecnico-imprenditoriale (20%).

**D**a sempre le giornate tecniche Soi intendono avvicinare il mondo operativo a quello della ricerca supportando così il processo di trasferimento tecnologico attraverso l'informazione. È quindi su questa strada che si è svolto, il 4 e 5 ottobre scorsi, il simposio di ricercatori e specialisti in agricoltura a Pontecagnano Faiano (Sa), presso il centro di ricerca orticoltura e florovivaismo, per le Giornate tecniche Soi 2023.

Il tema è stato quello della “Sensoristica digitale e agromotica in orto-

florofruitticoltura”. L'incontro è stato organizzato da Crea (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria) e Soi (Società di ortoflorofruitticoltura italiana), per quest'ultima nell'ambito delle attività del Gruppo di Lavoro “sensoristica e intelligenza artificiale in ortoflorofruitticoltura”. L'evento ha ricevuto inoltre il patrocinio morale dell'Odaf di Salerno.

## **Robotica**

Quattro sessioni scientifiche e due sessioni dimostrative hanno scandito

il momento di confronto sulle nuove frontiere della sperimentazione con applicazioni di agricoltura digitale che ha richiamato numerosi partecipanti provenienti da tutta Italia. In apertura, **Daniele Carnevale**, docente di ingegneria dell'automazione e robotica presso l'Università di Roma "Tor Vergata", ha tenuto una *lectio* dal titolo "Agromotica e robotica in agricoltura: sistemi a navigazione autonoma" passando in rassegna design di sistemi di controllo e stima per impianti non lineari, impianti a fusione nucleare, robotica, sciami di droni e rover a guida autonoma. Il professor Carnevale, tra le altre cose, ha messo in evidenza l'importanza di momenti di incontro tra mondo ingegneristico e agronomico per una efficiente implementazione della robotica in agricoltura.

La prima sessione dei lavori in plenaria è stata dedicata agli strumenti digitali per l'ottimizzazione degli input; a quelle applicazioni utili al monitoraggio della crescita delle piante e alla predizione degli effetti degli input sulla pro-



Centraline open source per l'irrigazione di precisione



Un momento della sessione dimostrativa all'aperto

duzione, nonché agli strumenti digitali e alle applicazioni di intelligenza artificiale per implementare l'efficacia della luce. Il tutto per aumentare la sostenibilità dei sistemi colturali ottimizzando al contempo le produzioni e la qualità. A seguire, **Francesco Cellini**, dirigente dell'area Ricerca e Servizi Avanzati presso l'Agenzia lucana di sviluppo e di innovazione in agricoltura, ha tenuto una relazione a invito dal titolo "Emphasis e scenario italiano della *plant phenomics*" aprendo il dibattito sulle reti di infrastrutture per la fenotipizzazione nazionale, *Phen-Italy*, ed europea, *Emphasis*, appunto.

Le tecnologie e gli approcci mostrati da Cellini aprono nuove frontiere per un miglioramento genetico mirato alla sempre maggiore resilienza e produttività delle colture ortoflorofrutticole.

### Sensori

Nella sessione successiva si è aperto un focus sui sistemi di supporto alla gestione irrigua, con una rassegna di sensori su sistema pianta-suolo e protocolli per il monitoraggio dei fabbisogni. Sono state mostrate alcune esperienze applicative in pieno campo e in

serra di orientamento della strategia irrigua. Le relazioni hanno riguardato sensori sia prossimali che distali della canopy, sia il monitoraggio della zona radicale, sia modelli di simulazione per il pilotaggio dell'irrigazione anche in presenza di acque di scarsa qualità come quelle saline, con un particolare focus sul clima mediterraneo.

Nella terza sessione sono stati poi presentati alcuni sistemi per l'implementazione della qualità a sostegno della produzione agricola e alimentare sostenibile, supporto alla concimazione nelle fasi di coltivazione, metodi rapidi e non distruttivi per la valutazione della qualità alla raccolta e/o in risposta a protocolli colturali specifici.

### Difesa digitale

Un'intera sessione è stata invece dedicata alle tecniche digitali applicate alla gestione della difesa. Interessanti relazioni hanno riguardato l'uso di trappole cosiddette "smart" basate sul riconoscimento automatico degli insetti dannosi a scopo di monitoraggio su scala sia di azienda che di areale, reti di monitoraggio per la gestione fitosanitaria di vivai ornamentali e aree verdi,

e applicazioni per la detection optoelettronica precoce di piante malate.

In occasione delle Giornate tecniche, è stata inaugurata la piattaforma di fenotipizzazione *Phenospex: multi-spectral 3D PlantEye F500 scanner*, appena allestita, grazie ad un finanziamento Masaf proprio presso la sede convegnistica.

Al termine dei lavori d'aula è stato assegnato il premio al migliore contributo scientifico presentato da un giovane ricercatore under 35. Il riconoscimento è andato a Daniele Manenti del Dipartimento di scienze agrarie e ambientali presso l'Università degli Studi di Milano, autore di un lavoro dal titolo "Caratterizzazione di parametri morfologici di crescita in orticole a foglia mediante sensori 3D su piattaforma robotizzata". Lo studio ha riguardato l'impiego integrato di tecnologie di acquisizione di immagini a colori e dati tridimensionali tramite l'uso di un sistema robotizzato in grado di gestire autonomamente il posizionamento per il monitoraggio



Piattaforma di fenotipizzazione multispettrale 3D Phenospex per l'analisi non distruttiva ed automatizzata delle caratteristiche morfologiche e funzionali di un numero elevato di piante

dello sviluppo di lattuga.

### Le dimostrazioni pratiche

Hanno riscosso particolare interesse per gli aspetti sia di novità che di interattività, le due sessioni dimostrative, denominate "dashboard" e "on field/in greenhouse". Nella prima, grazie al gruppo del prof. Davide Quaglia dell'Università di Verona è stato realizzato in tempo reale il controllo remoto di un robot agricolo con braccio robotico munito di camera multispettrale per il monitoraggio di piante di lattuga e frutti di fragola. È stata inoltre mostrata una piattaforma di agricoltura di precisione per ottimizzare irrigazione, nutrizione, difesa e resa con modellistica predittiva e AI. Spazio anche al cosiddetto *field phenotyping* con l'illustrazione delle fasi di implementazione di una *pipeline* di fenotipizzazione ad alto rendimento per la selezione dei genotipi in pieno campo. La sessione in campo ha visto il susseguirsi di diverse altre dimostrazioni pratiche, a cominciare dalla piattaforma di fenotipizzazione multispettrale 3D Phenospex per l'analisi non distruttiva e automatizzata delle caratteristiche morfologiche e funzionali di un numero elevato di piante. In parallelo, sono state svolte attività di dimostrazione circa:

- l'installazione di sensori *sap flow* su ortive con fusto ([www.iguessmed.com](http://www.iguessmed.com));
- un'applicazione Android per smartphone per il riconoscimento in tempo reale delle erbe infestanti tramite modelli AI;
- centraline open source per l'irrigazione di precisione;
- "*Croptune precision agriculture at click*": un'applicazione smartphone per valutare lo stato nutrizionale delle colture;



Rover a guida autonoma realizzato nell'ambito del progetto Masaf Agrofiliera coordinato dal Crea - ingegneria e trasformazioni agroalimentari, accessorato con lidar, sensori iperspettrali e multispettrali per il monitoraggio prossimale real-time delle colture

- una centralina di supporto alla gestione delle operazioni agronomiche in campo grazie al controllo microclimatico delle colture;
- drone ultraleggero rgb per applicazioni fotogrammetriche;
- approccio biogeofisico allo studio della variabilità dei suoli: georesistivimetro e elettromagnetometro;
- un rover a guida autonoma realizzato nell'ambito del progetto Masaf Agrofiliera ([www.agridigit.it](http://www.agridigit.it)) accessorato con lidar, sensori iperspettrali e multispettrali per il monitoraggio prossimale real-time delle colture;
- sensoristica portatile (termocamera a infrarossi, camera iperspettrale, spettrometro *FieldSpec*, *TLS-Lidar* e *AUVs-Lidar*) per il monitoraggio prossimale delle colture.

L'evento è stato sponsorizzato da: Phenospex, Evja, Haifa, Ecossearch, Cooperativa Del Golfo, Ecofaber, Rossi Strumenti, Azienda Agricola De Gregorio, La Farmacia delle Piante, OP Euro.com. ●