

Inizia con questo numero la pubblicazione di una serie di articoli che rinviano ai lavori del convegno "Innovazione e tecnologie informatiche per il florovivaismo e l'agricoltura" organizzato dal CREA-VIV e svoltosi l'11 settembre scorso in occasione del Flormart di Padova. In questo primo appuntamento sono presentate esperienze e tecnologie emergenti, legate all'"Internet delle cose", applicabili al florovivaismo ed in generale alla produzione agricola

di ROBERTO FRESCO*
e GIANLUIGI FERRARI**



L'innovazione nel florovivaismo tra sostenibilità e Internet delle cose



* CREA-VIV, Unità di ricerca per il vivaismo e la gestione del verde ambientale ed ornamentale di Pescaia (PT) - E-mail: roberto.fresco@entecra.it

** WASN Lab, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Parma - E-mail: gianluigi.ferrari@unipr.it

Relazione presentata al convegno "Innovazione e tecnologie informatiche per il florovivaismo e l'agricoltura" (<http://viv.entecra.it/flormart.php>) svoltosi l'11 settembre 2015 al Flormart di Padova e organizzato dal CREA-VIV di Pescaia (PT)

L'ANALISI DEI FABBISOGNI

L'innovazione e la tecnologia sono essenziali per tanti settori produttivi e l'individuazione delle strategie per applicarle in modo efficace richiede alle aziende un'analisi approfondita delle risorse disponibili, delle competenze e dei processi necessari ad introdurre prodotti nuovi per il mercato al fine di migliorare la qualità e la produttività.

La necessità di innovare nel florovivaismo, come nel settore dell'agricoltura in generale, è stata ribadita dal documento programmatico del ministe-

ro delle Politiche agricole, alimentari e forestali (*bibliografia 1*) che, con un Piano strategico per l'innovazione e la ricerca nel settore agricolo alimentare e forestale (2014-2020), ha realizzato l'analisi dei fabbisogni grazie a un percorso partecipato tra MiPAAF stesso, Regioni, imprese del settore e ricercatori. Il documento individua sei aree tematiche di intervento a carattere trasversale e quella che attiene al vivaismo è l'"Area 2 - Cambiamento climatico, biodiversità, funzionalità suoli e altri servizi ecologici e sociali dell'a-

gricoltura". Le parole chiave sono biodiversità, conservazione dei suoli, sistemi ecologici dell'agricoltura, studio del clima.

La necessità di "interventi mirati a rendere le città più sostenibili (*smart cities*) è oggi conclamata, e passa anche dalla gestione del verde urbano e periurbano" alla tutela del "fattore suolo" ovvero alla conservazione e salvaguardia della biodiversità microbica. Alcuni fattori abilitanti sono le banche dati georeferenziate, i modelli previsionali e il WebGIS per il monitoraggio

del suolo. È inoltre incentivato lo studio di piante e sistemi che ottimizzano l'uso di acqua e fertilizzanti, insieme allo sviluppo di sensori di rilevamento prossimale/remoto e alla loro integrazione.

L'AGRICOLTURA DI PRECISIONE

L'attività agricola può essere assimilata ad un sistema dinamico dal quale, sulla base di alcuni input (tipicamente irrigazione e fertilizzanti), si ottiene come risultato il prodotto della coltiva-

zione, valutabile in termini quantitativi e qualitativi. Questo sistema è però influenzato da variabili esterne (ad esempio il clima e la qualità del suolo), per cui la produzione è condizionata da come queste variabili "entrano in gioco" nel sistema stesso.

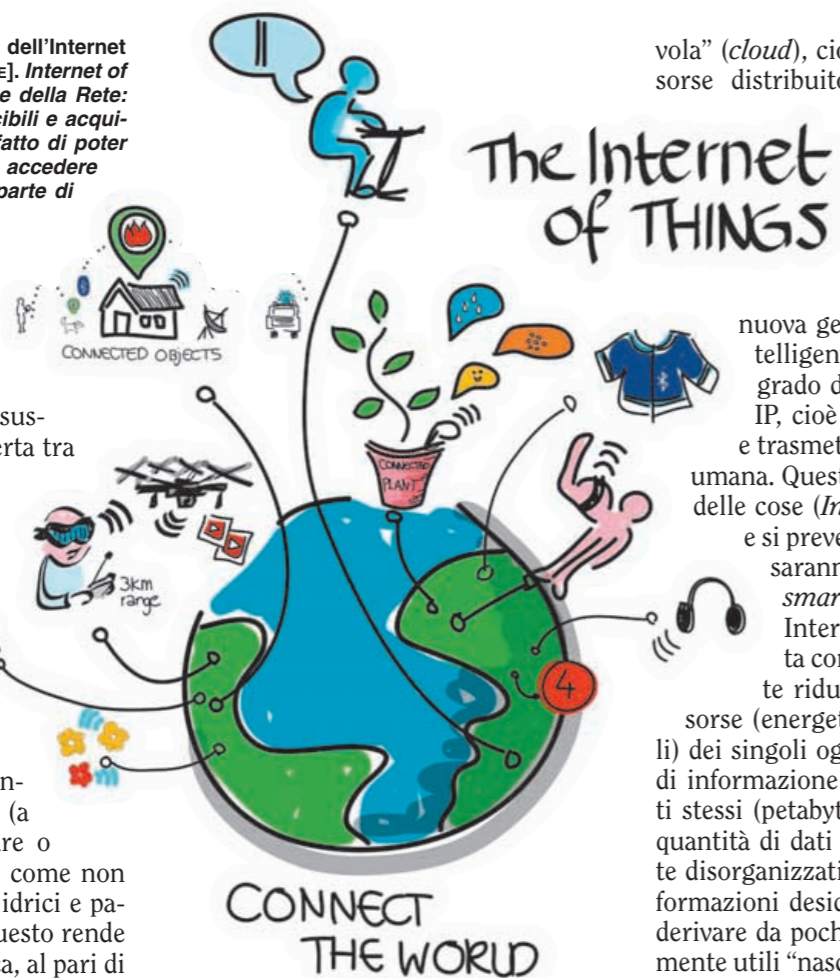
Nella fattispecie, il settore del florovivaismo (anche orticolo) si caratterizza per i metodi di una coltura protetta (*bibliografia 2*) in condizioni controllate, tipicamente in termini di temperatura e protezione da condizioni avverse, rispetto al campo aperto. Quindi si ►

FIGURA 1 - Esempificazione dell'Internet delle Cose [FONTE: ALBERTOJUANE]. *Internet of Things è una nuova rivoluzione della Rete: gli oggetti si rendono riconoscibili e acquisiscono intelligenza grazie al fatto di poter comunicare dati su se stessi e accedere ad informazioni aggregate da parte di altri.*

presume che la produzione sarà ottimizzata stabilendo un sistema dinamico deterministico, per il quale sussiste una corrispondenza certa tra input ed output.

In realtà non è possibile ricondurre la produzione florovivaistica ad un sistema dinamico perfetto: basti pensare alla temperatura che spesso influenza anche le colture protette (a volte costa troppo riscaldare o raffreddare una serra), così come non è possibile escludere stress idrici e patologici alle piante. Tutto questo rende la coltivazione florovivaistica, al pari di altri settori agricoli, altrettanto complessa anche per l'ulteriore rischio di errore umano.

L'Information & Communication Technology (ICT) e il paradigma dell'Internet delle cose possono aggiungere precisione, intesa come la possibilità di effettuare una distribuzione mirata degli input (per esempio, irrigazione). Si migliora la produttività attraverso l'ottimizzazione delle risorse e la riduzione degli input (fertilizzanti, fitofarmaci ecc.), procedendo di pari passo ad implementare la sostenibilità ambientale, un minor spreco di risorse e una riduzione dei costi. Anche la tracciabilità dei prodotti può essere migliorata con la registrazione delle attività colturali su base spaziale nel mentre che si effettuano. Pertanto la presenza di sistemi informativi territoriali (GIS), unita ai sistemi di telerilevamento e sensori installati su attrezzature specifiche, costituiscono una piattaforma integrata di raccolta dati e di prescrizione delle attività agricole.



vola" (cloud), cioè in un insieme di risorse distribuito (da elaborare, memorizzare, trasferire ecc.). Il linguaggio di Internet è IP (Internet Protocol). Grazie alle recenti innovazioni hardware e software, una

nuova generazione di "cose intelligenti" (smart things) è in grado di parlare il linguaggio IP, cioè collegarsi ad Internet e trasmettere senza mediazione umana. Questo scenario è l'Internet delle cose (Internet of Things, IoT) e si prevede che entro il 2020 ci saranno circa 50 miliardi di smart things connesse ad Internet (Fig. 1). L'IoT porta con sé una corrispondente riduzione di costo e di risorse (energetiche e computazionali) dei singoli oggetti ed un'esplosione di informazione generata dagli oggetti stessi (petabyte di dati), cioè grandi quantità di dati (big data), tipicamente disorganizzati, da cui estrarre le informazioni desiderate, che potrebbero derivare da pochi kilobyte di dati realmente utili "nascosti" in un mare di informazione. Per questo motivo, lo sviluppo di algoritmi di analisi dei dati è uno degli argomenti di ricerca più stimolanti dei prossimi anni.

Reti di sensori attualmente in uso, tipicamente con linguaggi anche diversi da IP, si basano su comunicazioni radio (IEEE 802.15.4-Zigbee, IEEE 802.11-WiFi, Z-Wave ecc.) o cablate (IEEE 802.3-Ethernet) e fanno uso di nodi attivi (alimentati da batterie o rete elettrica). Vi sono anche altri dispositivi, come gli RFID (Radio Frequency Identification), che sono invece "passivi": se illuminati da un'onda elettromagnetica, rispondono inviando pochi byte contenenti il loro identificativo. L'IoT fa leva sul fatto che tutti gli oggetti parlino IP. Nell'articolo indicato in bibliografia 3 viene descritto il progetto di un testbed IoT, orientato allo sviluppo di applicazioni IP, in fase di sviluppo presso il Wireless Ad-hoc and Sensor Networks (WASN) Lab dell'Università di Parma (<http://wasn-lab.tlc.unipr.it>). In questo progetto, gli smart objects sono divisi in due categorie: nodi IoT "limitati", dal costo dell'or-

L'INTERNET DELLE COSE E LE TECNOLOGIE ABILITANTI

Oggi si associa Internet ad applicazioni quali Google o Facebook, ovvero Internet è legato quasi completamente alle persone, le quali generano "informazione" che viene inviata nella "nu-

L'IOT PORTA CON SÉ UNA CORRISPONDENTE RIDUZIONE DI COSTO E DI RISORSE DEI SINGOLI OGGETTI ED UN'ESPLOSIONE DI INFORMAZIONE GENERATA DAGLI OGGETTI STESSI



FIGURA 2 - Oggetti IoT per le piante. A) progetto Potted Plant Protector [FONTE: BOB HUMBOLDT, HUMBOLDT MICROCONTROLLERS GROUP]. B) Sensori Phytech per le piante di pomodoro [FONTE: PHYTECH, ISRAELE]. C) "Botanicalls kit" per la rilevazione del livello di umidità. Il sistema è programmato per inviare un Tweet sul dispositivo mobile per segnalare la necessità di innaffiare. [FONTE: BOTANICALS KIT DI SPARKFUN].

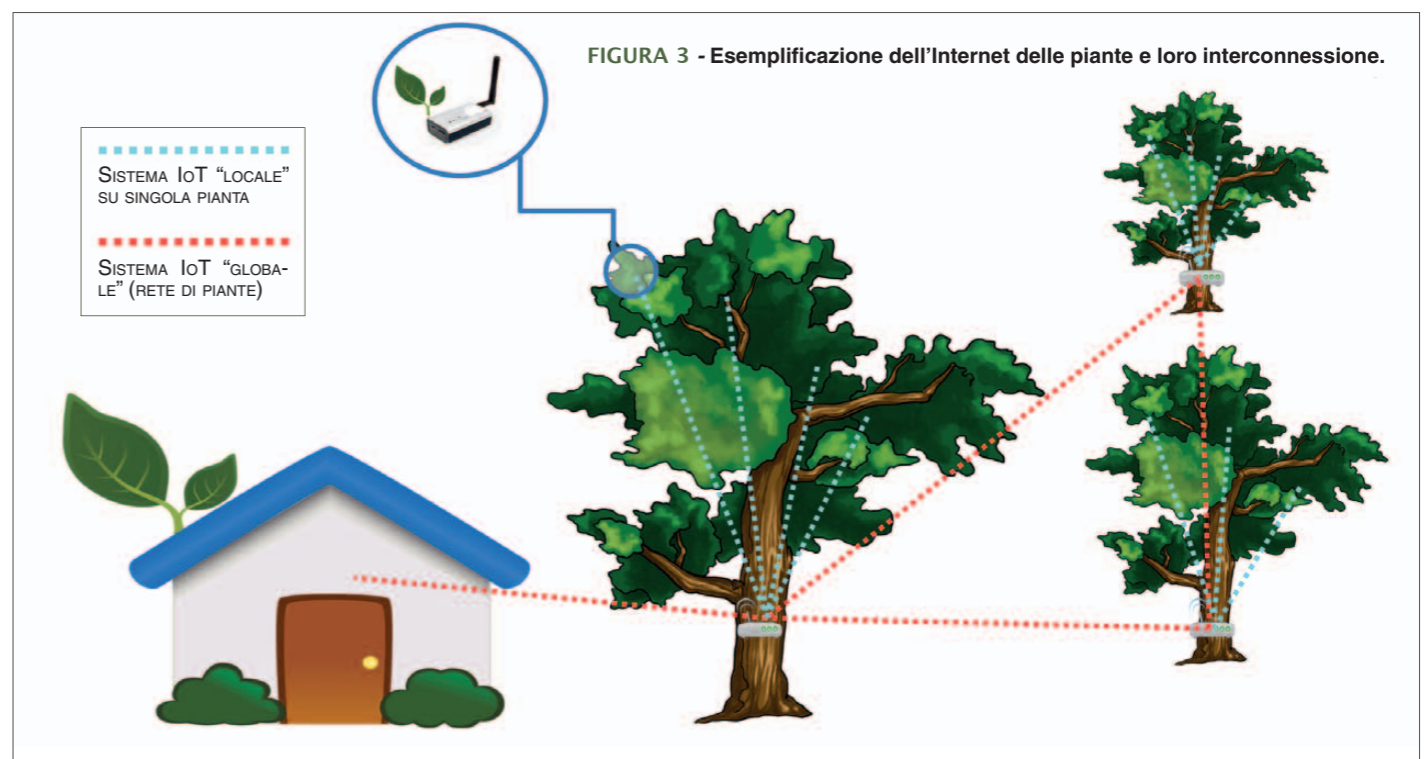
dine di qualche Euro e da un tempo di vita atteso (per esempio, con due batterie AA) di anni, e nodi "minicomputer" (single board computer), dal costo di decine di Euro e alimentati da linea elet-

trica. Questi nodi IoT consentono virtualmente di collegare qualsiasi tipo di sensore, fra cui i più comuni (spesso già presenti su nodi IoT commerciali) misurano temperatura, luminosità, prossimi-

tà, umidità, rumorosità ecc.

VERSO L'INTERNET DELLE PIANTE

Dato che gli oggetti smart posso- ➤



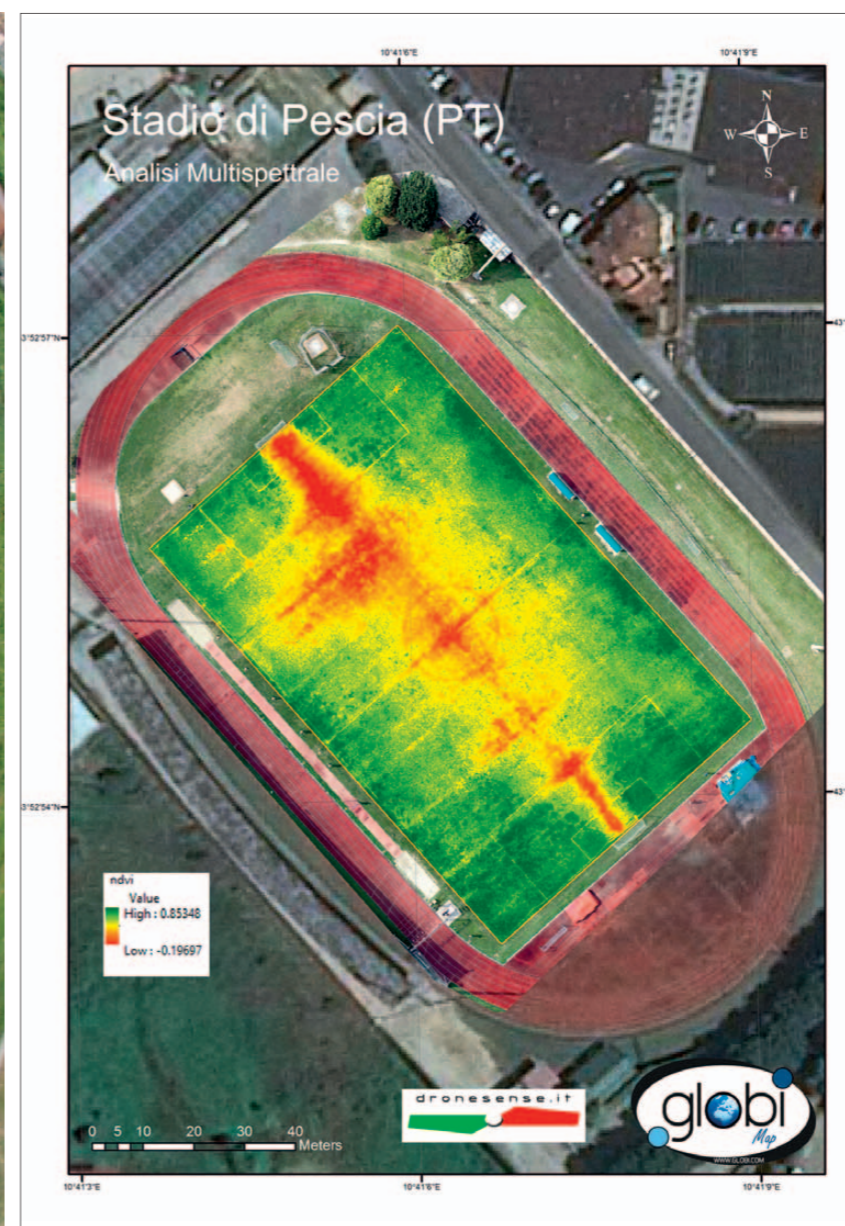


FIGURE 4-5 - Drone e esempio di rilievo multispettrale [FONTE: DRONESENSE SRL E CREA-VIV].

sori” a basso costo e questo porta ad un “Internet delle piante” (Fig. 3) costituito da sensori “naturali” già connessi in rete (bigliografia 4). Facendo leva sull’“Internet delle piante” è possibile sviluppare un nuovo sistema di elaborazione delle decisioni (decision making system) utile per stabilire azioni necessarie sulle coltivazioni.

LE FRONTIERE EMERGENTI

La variabilità degli spazi colturali e la diversificazione delle specie, sia nell’ambito delle colture protette che di quelle vivaistiche a campo aperto,

apre, anche per il florovivaismo, alla possibilità di impiegare sistemi capaci di analizzare i dati dello stato e delle necessità reali di produzione. Analisi multispettrali e termografiche applicate a dispositivi come i droni (Unmanned Aerial Vehicles-UAV, Figg. 4 e 5) o i veicoli terrestri (Unmanned Ground Vehicles-UGV, bibliografia 5), o su sistemi mobili in scorrimento dentro una serra, consentono, attraverso un sistema centrale di elaborazione, di trasmettere agli impianti di fertirrigazione indicazioni su come ottimizzare gli input da fornire a una determinata

coltura o zona del vivaio, aumentando la sostenibilità economica e ambientale dei sistemi colturali. Ad esempio, un sensore ad ultrasuoni è in grado di rilevare lo spazio vuoto tra due piante, interrompendo il trattamento o l’irrigazione laddove non ci sia necessità.

Le nuove sfide per i sistemi basati su UAV/UGV riguardano la possibilità di effettuare “missioni” autonome con rotte prestabilite, spesso teleguidate da sistemi GPS. Laddove non sia possibile utilizzare un segnale GPS (non visibilità satellitare), la precisione sulla rotta può essere data da piccoli ogget-

ti (tag) che guidino e/o correggano la rotta. Anche in questo caso, l’IoT apre interessanti opportunità, consentendo la connessione di UGV o UAV tramite nuovi paradigmi di comunicazione radio a lunga distanza e a bassa velocità trasmissiva e inviando in Internet (nel cloud) in tempo reale le informazioni raccolte.

CONCLUSIONI

L’agricoltura di precisione e l’Internet delle cose rappresentano pilastri essenziali dell’innovazione nel florovivaismo, per la possibilità di miglio-

L’AGRICOLTURA DI PRECISIONE E L’INTERNET DELLE COSE RAPPRESENTANO PILASTRI ESSENZIALI DELL’INNOVAZIONE NEL FLOROVIVAISMO, PER LA POSSIBILITÀ DI MIGLIORARE PRODUZIONE E QUALITÀ

re produzione e qualità agganciandosi all’impiego di protocolli biosostenibili. In tal modo i prodotti florovivaistici possono essere gestiti al meglio, per esempio nella progettazione e nella gestione del verde pubblico, alcuni dei temi che saranno ripresi nei successivi articoli.

BIBLIOGRAFIA

1. Piano strategico per l’innovazione e la ricerca nel settore agricolo alimentare e forestale (2014-2020), Mipaaf, dicembre 2014.
2. Tesi R., 2001. Colture protette, ortoflorovivaismo. Edagricole, Bologna.
3. L. Belli, S. Cirani, L. Davoli, A. Gorrieri, M. Mancin, M. Picone, e G. Ferrari, 2015. “Design and deployment of an IoT application-oriented testbed,” *IEEE Computer*, Special Issue “Activating the Internet of things,” vol. 48, n. 8, Settembre 2015, pag. 32-40. DOI: doi:10.1109/MC.2015.253.
4. V. Manzella, C. Gaz, A. Vitaletti, E. Masi, L. Santopolo, S. Mancuso, D. Salazar, J. J. de las Heras, 2013. “Plants as sensing devices: the PLEASSED experience”, Proc. of the 11th ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems (SenSys 2013), Article 76, 2 pages. DOI:10.1145/2517351.2517403.
5. J. Das, G. Cross, C. Qu, A. Makineni, P. Tokekar, Y. Mulgaonkar, e V. Kumar, 2015. “Devices, Systems, and Methods for Automated Monitoring enabling Precision Agriculture”, *Proc. of IEEE Conference on Automation Science and Engineering (CASE 2015)*, pag. 462-469, Gothenburg, Sweden, Agosto 2015. DOI: 10.1109/CoASE.2015.7294123.

Novità Lazzeri 2016



Crisantemi



Aster



Ciclamini



Poinsettie

LAZZERI SOCIETÀ AGRICOLA A R.L. • Via Segreta 1214 • 04016 SABAUDIA (LT)
tel. 0473 246246 • fax 0473 246266 • www.lazzeri-agricola.com • info@lazzeri-agricola.com

PRIMO PIANO CONVEGNI

Tutto il potere
del verde

p. 6

FATTI & NOTIZIE STOP DILETTANTI

Danni da capitozzatura, primo
ricorso alla Corte dei Conti

p. 18

ARTE FLOREALE NATALE

Con le "Stelle"
largo alla fantasia

p. 32

SCIENZA & TECNICA FLOROVIVAISMO 3.0

L'innovazione tra sostenibilità
e Internet delle cose

p. 48