

CONVEGNO

LORAWAN - Il futuro delle tecnologie IoT in Emilia-Romagna

- 11 Novembre 2020 -

**«IoT a supporto dell'agricoltura:
l'innovazione tecnologica aiuta a produrre
meglio e a ottimizzare i processi produttivi?»**

Alvaro Crociani, Luca Fiorentini – CRPV Cesena



*«IoT a supporto dell'agricoltura:
l'innovazione tecnologica aiuta a produrre meglio e a
ottimizzare i processi produttivi?»»*

LA RISPOTA:

SI,

MA NON DA SOLA!

**DOBBIAMO AVERE LA CAPACITÀ DI «ORIENTARE» LE
TECNOLOGIE A SUPPORTO DELLE COMPETENZE DI
CAMPAGNA, PER GARANTIRE LO SVILUPPO DI
PROCESSI PRODUTTIVI «SOSTENIBILI»**

L'IoT in agricoltura e le sfide odierne

- ❑ **IOT = *Internet of Things***, ovvero un mondo di **sensoristica interconnessa** e che rileva **parametri fisici** fornendo una serie, potenzialmente infinita, di **dati e informazioni**.
- ❑ **La sfida principale di oggi è come interpretare questi dati...** siamo di fronte ad una «rivoluzione hi-tech» in agricoltura: cresce la fornitura e l'adozione dei sensori, fioriscono gli applicativi e i portali di supporto decisionale (DSS), che però possono creare, **se male gestiti**, confusione anche tra gli operatori del settore (agricoltori e tecnici). Vi è quindi una **forte necessità di raccogliere e coordinare questi dati per creare informazioni precise**, in modo che diano agli operatori indicazioni obiettive per ottimizzare le produzioni agricole (la commissione Europea sta promuovendo questo approccio tramite la creazione di Hub europei di raccolta ed elaborazione dati tra loro interconnessi).

OBIETTIVO DELL'AGRICOLTURA: SOSTENIBILITÀ

- ❑ **Sostenibilità** ambientale attraverso la riduzione input energetici e della pressione ambientale:
- ❑ Sviluppo di azioni di contrasto alle conseguenze dei cambiamenti climatici
- ❑ Mantenimento di adeguati livelli di produttività e allo stesso tempo della salubrità dei prodotti per la salute del consumatore
- ❑ Mantenimento della PLV delle imprese agricole su livelli **Sostenibili**

Le attività di CRPV: l'esempio di AGRO.BIG.DATA.SCIENCE

- Il **Progetto**, finanziato nell' del POR dell'Emilia-Romagna, prevede la realizzazione di una **piattaforma Big Data** a supporto delle filiere agroalimentari
- 3 filiere pilota**: kiwi (giallo e verde), pero e spinacio
- 4 Organizzazioni di Produttori**: Agrintesa, Apofruit, Granfrutta Zani e Orogel
- Le **fonti dei dati** sono rappresentate
 - sistemi IoT presenti nelle aziende agricole* (capannine meteo, sensori del suolo)
 - dai dati del quaderno di campagna*, storici e attuali
 - dai registri di magazzino e di monitoraggio post-raccolta*,
 - nonché dai *fornitori terzi come ARPAE, ISTAT, immagini satellitari fornite dall'ESA*, ecc.

Gli algoritmi sviluppati dagli esperti di dominio coinvolti, ovvero informatici, statistici, agrometeorologi, agronomi e fitopatologi, serviranno a mettere in correlazione i dati e quindi i fenomeni, permetteranno di scoprire **relazioni tra i dati fino ad ora mai esplorate**.

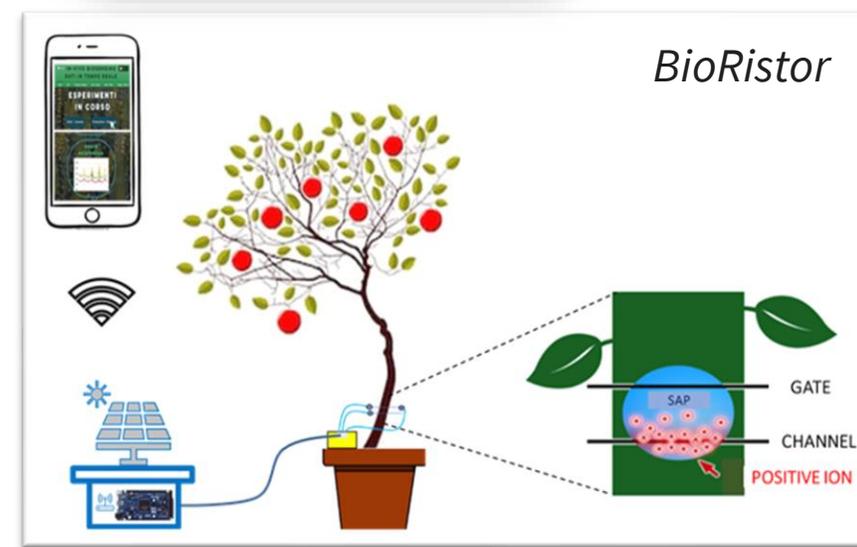
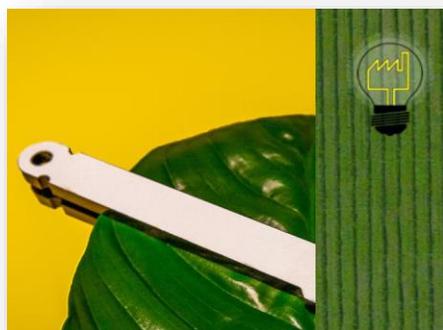


L'agricoltura 4.0 di **oggi**

AGRICOLTURA 4.0

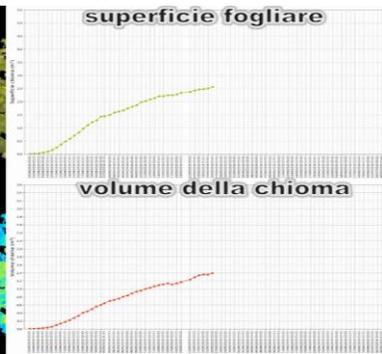
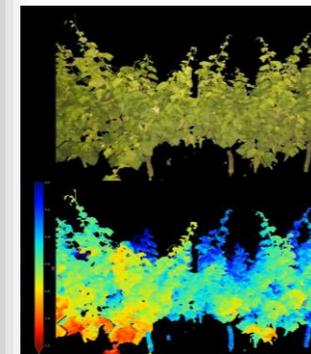
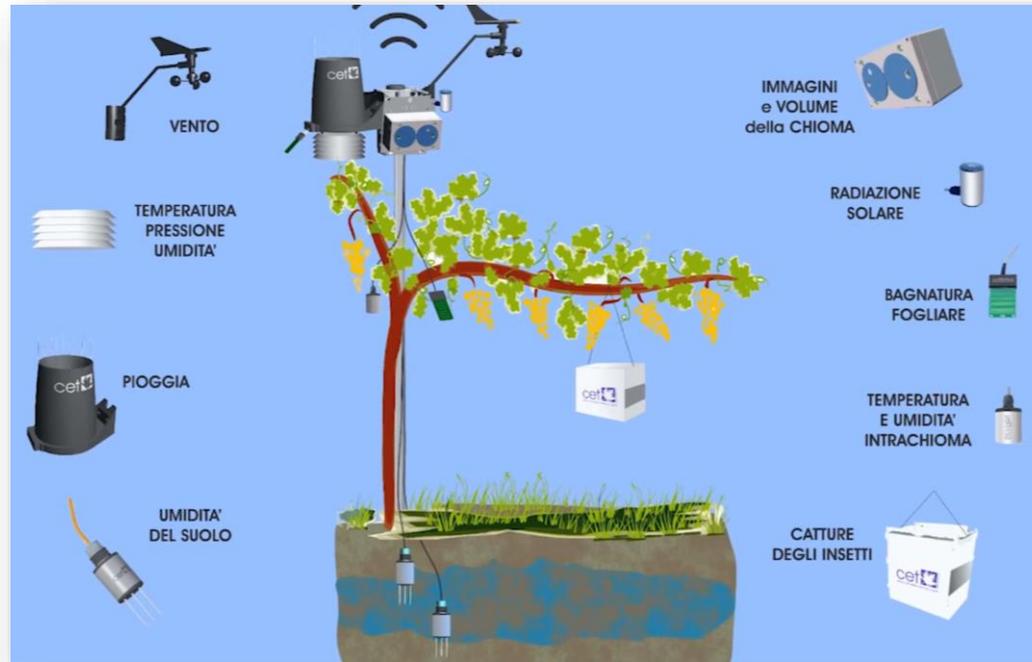
Il mondo tecnologico agricolo di oggi può fare affidamento ad una serie di «**sensori**» in grado di monitorare in **tempo reale** parametri dell'ambiente e delle piante:

- **Sensori meteorologici: stazioni** per la misurazione di temperatura, velocità e direzione del vento, radiazione luminosa, precipitazioni, ecc.
- **Sensori del terreno:** umidità, temperatura, conducibilità elettrica, salinità, ecc.
- **Bio-Sensori applicati alle piante** (su parti come **fusto**, **foglia**, **frutto**) per monitorare l'idratazione, lo stato nutrizionale, l'accrescimento dei frutti, ecc.



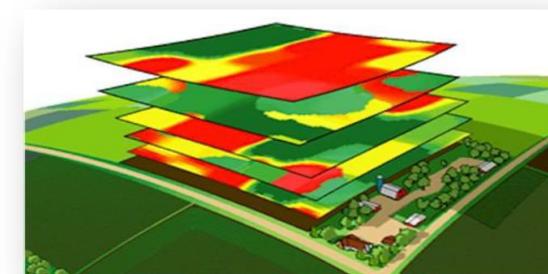
AGRICOLTURA 4.0

- Sensori per il monitoraggio ambientale: trappole per il conteggio automatico e in continuo delle catture di insetti dannosi, dotate di centraline meteo e di **fotocamere** per il rilevamento dell'accrescimento della coltura. Impiegano *algoritmi* e sistemi di *intelligenza artificiale* per il riconoscimento delle specie di insetti e l'elaborazione di modelli previsionali.

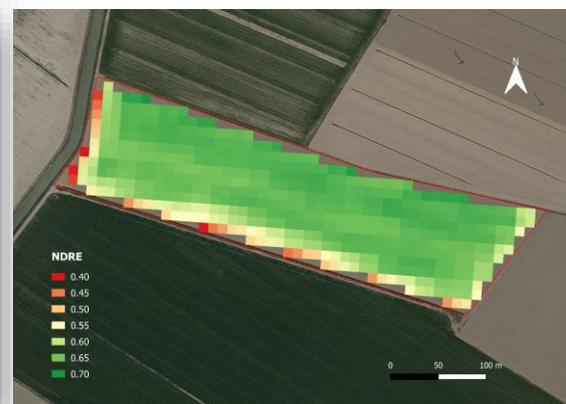
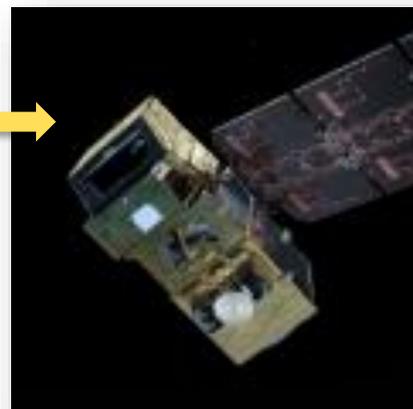


AGRICOLTURA 4.0

- Sensori installati sui macchine agricole: rendono possibili le applicazioni a dose variabile di fertilizzanti o trattamenti antiparassitari; realizzazione di **mappe tematiche** di vigore, nutrizione e produzione per l'ottimizzazione delle rese; sistemi di guida assistita; ecc.
- Telerilevamento satellitare e con droni: le **immagini multispettrali** del Sentinel-2 dell'ESA sono open-source e frequenti (ogni 2,5 giorni); le immagini con droni hanno una risoluzione maggiore, ma hanno dei costi. Scopo: monitoraggio dello stato di crescita e di salute delle colture da remoto e impiego delle immagini nei modelli.

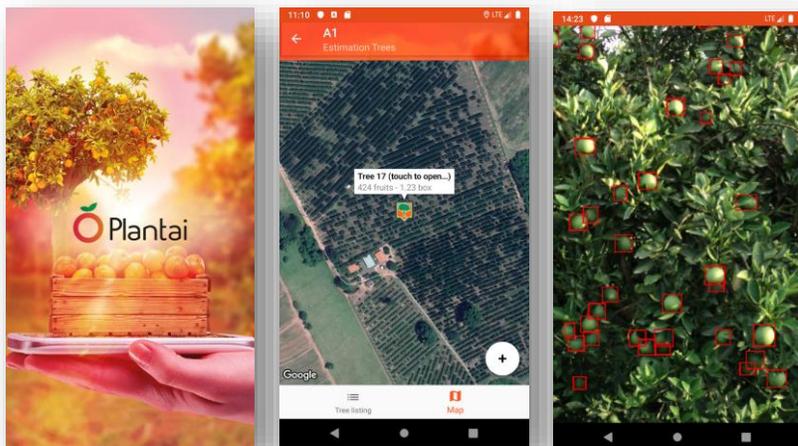


Trimble

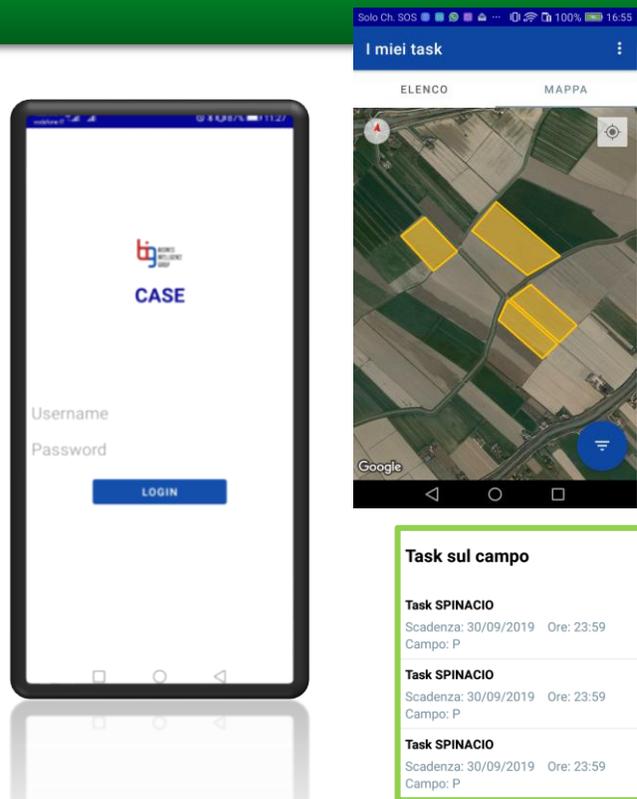


AGRICOLTURA 4.0

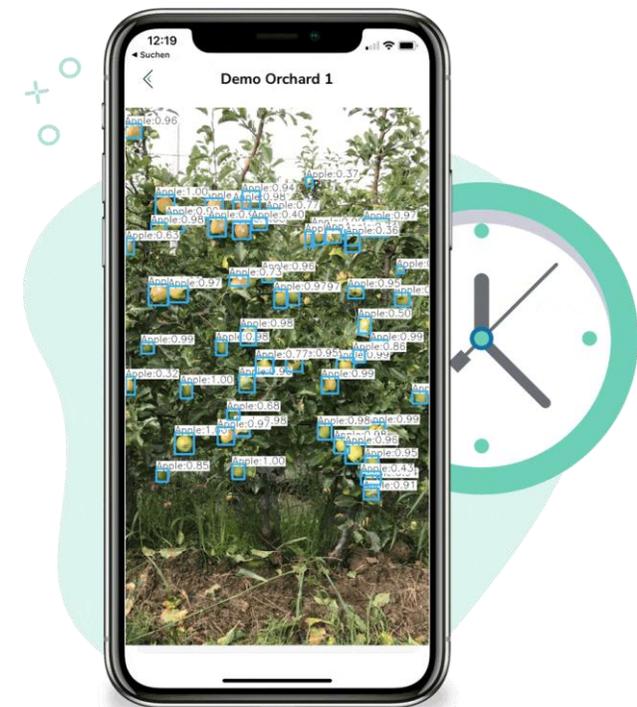
- Utilizzo di app per smartphone e tablet: cresce sempre più l'offerta di applicazioni che consentono il monitoraggio delle produzioni agricole (controllo dello stato di salute delle colture; previsione delle rese; stima dei calibri dei frutti; ecc.)



Plantai aiuta a stimare il raccolto di **Agrumi** (Brasile).



CASE (Collaborative AgroSensing): prevede la compilazione da parte di tecnici e agricoltori di questionari settimanali sullo stato di salute delle coltivazioni di **Spinacio**. È stata realizzata dal CIRI-ICT di UNIBO, nell'ambito del progetto Agro.Big.Data.Science del CRPV.



Pixofarm ha realizzato un algoritmo che permette la stima del tasso di crescita, della resa e del calibro delle **Mele** utilizzando la fotocamera dello smartphone (Austria).

AGRO.BIG. DATA.SCIENCE: UN SISTEMA INTEGRATO DI RACCOLTA DATI LUNGO LA FILIERA

Tutti i dati sono **geolocalizzati** per avere una visione comprensiva e di precisione.



AGRO.BIG. DATA.SCIENCE: ANALISI COMPARATIVE ATTRAVERSO TECNICHE DI MACHINE LEARNING

L'analisi comparata dei risultati produttivi permette di evidenziare, quali condizioni ambientali e azioni lungo il processo, portano **risultati produttivi ottimali**. Tali risultati possono essere **usati come supporto alle decisioni** pre e post raccolta.

Sono fondamentali le **sinergie** tra professionisti aventi diverse specializzazioni (informatico, ingegnere, agronomo, ecc.): **la multidisciplinarietà è la chiave di successo** ... e in futuro pensare anche ad altre figure (es. matematici, filosofi, ecc..), per favorire le necessarie **integrazioni di competenze**



Per le diverse Filiere (Produttive e dei Dati) andrà validata l'integrazione tra AGRO.BIG.DATA.SCIENCE con i Sistemi Informativi esistenti.

AGRO.BIG.DATA.SCIENCE



L'agricoltura 4.0 di **domani...**

... la Robotica

Il settore della robotica agricola, per un valore di circa 4,6 miliardi di dollari, è stimato crescere di oltre il 30% ogni anno, poiché si vuole cercare di risolvere, mediante la tecnologia, i problemi legati ai costi delle operazioni agricole, alla carenza di manodopera, all'efficienza delle operazioni colturali, ecc...

ROBOT «VOLANTI» PER VARIE POSSIBILITÀ D'IMPIEGO



DRONI NEI FRUTTETI

- ❑ I droni da raccolta della start-up israeliana Tevel sono dotati di capacità di intelligenza artificiale.
- ❑ Questi consentono loro di identificare i tipi di frutta, le imperfezioni e il livello di maturazione del frutto.
- ❑ Possono anche svolgere altre attività, come il diradamento e la potatura degli alberi, **riducendo i costi di produzione della frutta di circa il 30%.**

DRONI PER I TRATTAMENTI

La serie XPlanet UAS della **XAG** permette di intervenire per svolgere trattamenti mirati a seconda delle infestazioni **migliorando la resa e la qualità del cibo con il 90% in meno di acqua e il 30% in meno di sostanze chimiche.**

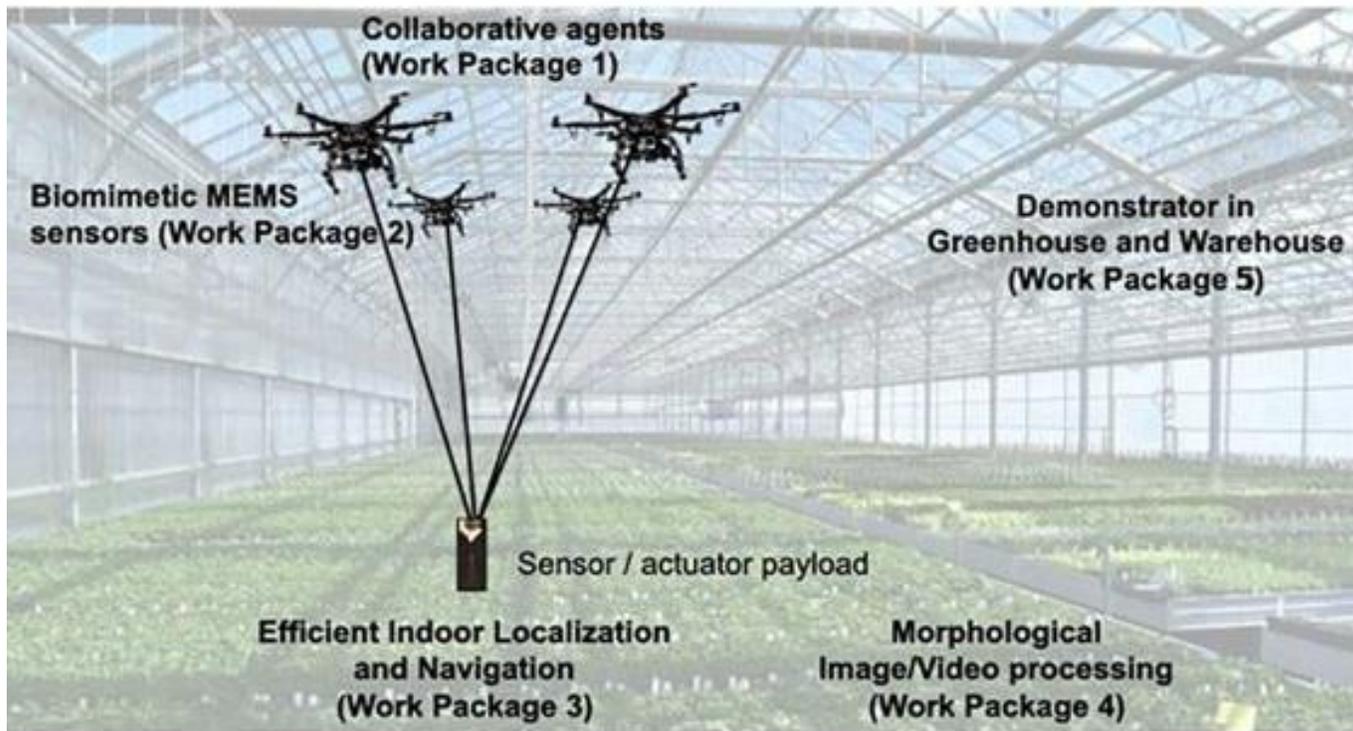


DRONI PER LA SEMINA

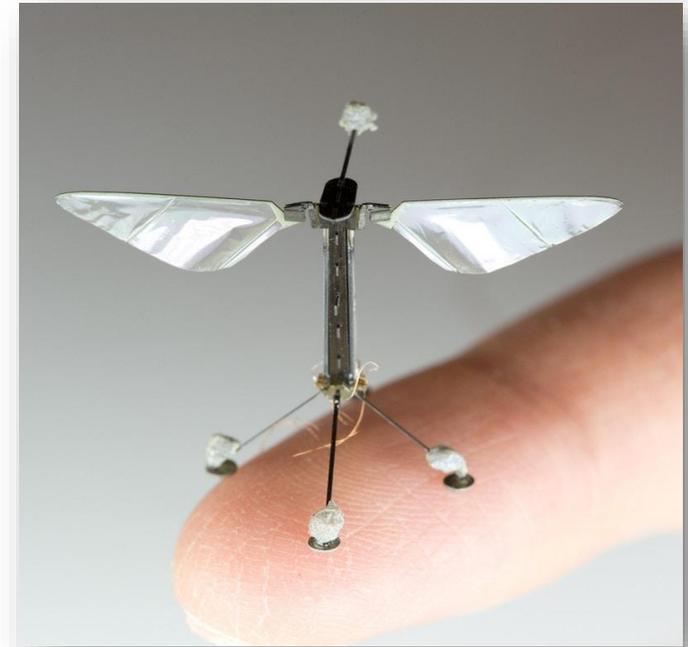
JetSeed Granule Spreading System della **XAG**: può spargere con precisione i semi di riso, attraverso un flusso d'aria ad alta velocità di 18 m/s, su 6,5 ettari di terreno all'ora, **80 volte più efficiente della semina manuale.**



ROBOT «VOLANTI» PER VARIE POSSIBILITÀ D'IMPIEGO



I ricercatori dell' **Università di Groningen** (Olanda) vogliono sviluppare una **forza lavoro completamente automatizzata** che incorpora piccoli droni per aiutare gli agricoltori **in serra** a controllare meglio la fotosintesi e i parassiti e fare previsioni di resa più precise.



RoboBees: microrobot volanti autonomi, Università di Harvard (USA)

Robot ispirati agli insetti con potenziali usi nell'impollinazione delle colture, azioni di ricerca e soccorso, sorveglianza, nonché monitoraggio meteorologico, climatico e ambientale ad alta risoluzione.

AGRIROBOT – Raccolta della frutta

ROBOTIC PLUS e Auckland University – Nuova Zelanda



Robot per la raccolta dei kiwi a multibraccio, progettato per operare autonomamente nei frutteti con sistemazione a pergola. Il raccogliatore è costituito da quattro bracci robotici progettati specificamente per la raccolta dei kiwi, ciascuno con un nuovo *end-effector* (=pinza) sviluppato per consentire una raccolta sicura dei frutti.

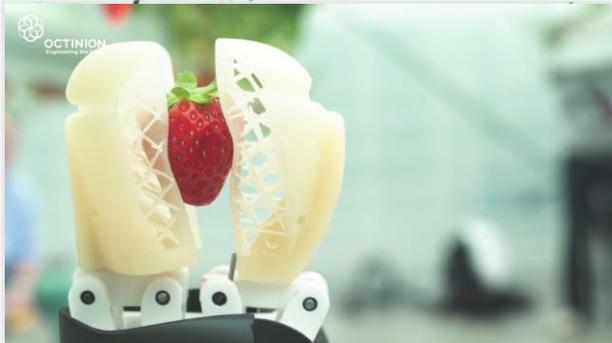
Bardsley England LTD



Robot per la raccolta delle mele: saranno operativi nei frutteti dal **2023**.

AGRIROBOT – Raccolta della frutta

Startup OCTINION (Belgio)



Robot per la raccolta delle fragole: prototipo sperimentale per produzioni in coltura protetta.

Università di Sherbrooke (Canada)



L'obiettivo del nuovo braccio robotico è **imitare le prestazioni di un braccio umano:**

- ❑ ha tre livelli di manovra;
- ❑ è idraulico
- ❑ è azionato da frizioni magnetoreologiche e trasmissioni idrostatiche,
- ❑ appositamente progettato per fornire molta energia, riducendo al minimo la quantità di massa che l'operatore deve indossare.

AGRIROBOT – Difesa fitosanitaria

La difesa fitosanitaria con l'ausilio della moderna tecnologia può essere fatta riducendo considerevolmente il bisogno di prodotti chimici di sintesi.



Progetto europeo GreenPatrol

Sviluppo di un **robot mobile autonomo in grado di rilevare precocemente i parassiti di piante in serra**: identificandoli tempestivamente e applicando il trattamento chimico più appropriato **si riduce la quantità di pesticidi applicata**.

Startup OCTINION (Belgio)



Le spore fungine vengono inattivate mediante un robot sperimentale autonomo, provvisto di **lampade UV-C**, finora testato su: fragole, lattuga, basilico, pomodori e cetrioli.

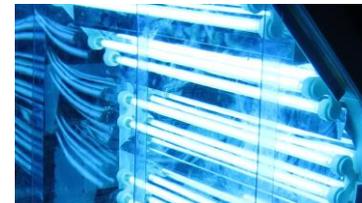
Cornell AgriTech



UV su Vite



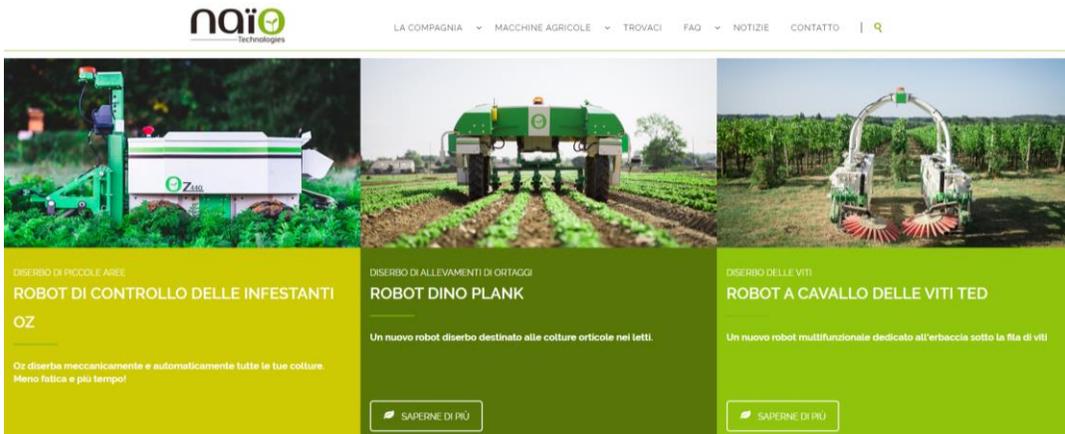
UV su Fragole di pieno campo



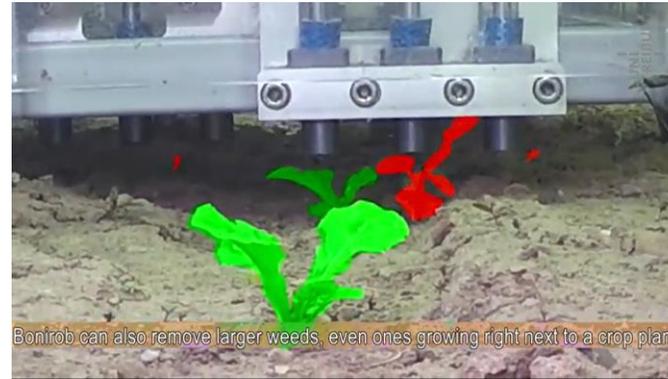
AGRIROBOT – Gestione delle piante infestanti

Si basa su due principi:

1. Eliminazione fisica delle infestanti



BOSCH – Freiburg Germania



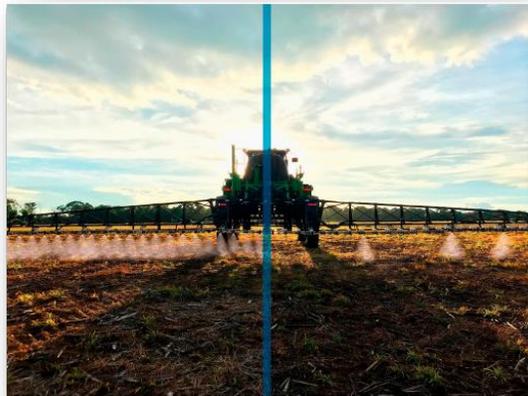
BoniRob riesce ad eliminare 2 malerbe al secondo; il macchinario impiega circa 70h per diserbare 1ha.

Small Robot Company



Dick elimina le malerbe grazie ad una scarica elettrica che secca le piantine dallo stelo alla radice

2. Impiego mirato di diserbanti:



- I nuovi sensori di intelligenza artificiale sono diventati particolarmente utili in quanto riescono non solo a rilevare e colpire piante ed erbe infestanti, ma anche a riconoscere quali erbicidi impiegare e in che quantità, in modo da ridurre lo spreco e l'uso indiscriminato.
- **Questi robot sono in grado di eliminare l'80% del volume dei prodotti chimici normalmente impiegati sulle colture** e di ridurre del 90% le spese per gli erbicidi.

Conclusioni

- ❑ L'Intelligenza artificiale, l'agro-robotica e le nuove tecnologie satellitari determineranno la transizione all'agricoltura 4.0, dove sarà protagonista un **nuovo tipo di agricoltore Hi-Tech, altamente specializzato e digitalizzato**, che potrà contare su tecnologie sempre più precise e organizzate tra loro, per produrre meglio e ottimizzare i processi produttivi
- ❑ Doveroso considerare le sinergie di professionisti con diverse specializzazioni (informatico, ingegnere, chimico, agronomo ecc.): **la multidisciplinarietà sarà la chiave di successo**
- ❑ La connessione tra sensori e l'elaborazione dei dati saranno cruciali nell'ottenere **produzioni sostenibili e sufficienti a coprire i fabbisogni delle popolazioni**
- ❑ I cambiamenti climatici sono una sfida continua e sempre più tangibile per l'agricoltura: i Big Data, insieme alla sensoristica, possono dare un contributo importante nell'adeguare le risposte di conseguenza, in modo pronto ed efficace, e nel fare previsioni

Grazie per l'attenzione

Riferimenti CRPV

Alvaro Crociani: acrociani@crpv.it

Luca Fiorentini: lfiorentini@crpv.it