Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

Giornate Tecniche SOI 2026

# L'Intelligenza Artificiale per il settore dell'ortoflorofrutticoltura: vantaggi e criticità


Corrado Costa

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA) – Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (Monterotondo – Roma)

corrado.costa@crea.gov.it



CREA-AA, Bari, 11 Settembre 2026

# Trending Topic IA

**Il 61% degli europei guarda positivamente all'IA e ai robot, ma l'88% pensa che ci voglia una gestione attenta.**




https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20200827STO85804/che-cos-e-l-intelligenza-artificiale-e-come-viene-usata

# Che cos'è l'Intelligenza Artificiale

Definizione **intelligènza** [dal lat. *intelligentia*, der. di *intelligĕre* «intendere»]. Complesso di facoltà psichiche e mentali che consentono all'uomo di pensare, comprendere o spiegare i fatti o le azioni, elaborare modelli astratti della realtà, intendere e farsi intendere dagli altri, giudicare, e lo rendono insieme capace di adattarsi a situazioni nuove e di modificare la situazione stessa quando questa presenta ostacoli all'adattamento; **propria dell'uomo**, in cui si sviluppa gradualmente a partire dall'infanzia e in cui è accompagnata dalla consapevolezza e dall'autoconsapevolezza, è riconosciuta anche, entro certi limiti (memoria associativa, capacità di reagire a stimoli interni ed esterni, di comunicare in modo anche complesso, ecc.), agli animali, spec. mammiferi

Fonte Treccani

crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

# Cosa ne pensano i Jedi

## L'intelligenza Artificiale secondo i Jedi

Tanto tempo fa in una galassia lontana, lontana....



# Che cos'è l'Intelligenza Artificiale

Definizione **cognizióne** s. f. [dal lat. *cognitio -onis*, der. di *cognoscĕre* «conoscere»], letter. – **1.** Il conoscere e la cosa stessa conosciuta **2.** Facoltà di conoscere, come capacità di apprendere e valutare la realtà circostante.

Definizione **saggézza** – L'essere saggio; capacità di seguire la ragione nel comportamento e nei giudizi, moderazione nei desideri, equilibrio e prudenza nel distinguere il bene e il male, nel valutare le situazioni e nel decidere, nel parlare e nell'agire, come dote che deriva dall'esperienza, dalla meditazione sulle cose, e che riguarda soprattutto il comportamento morale e in genere l'attività pratica.

Fonte Treccani

# Che cos'è l'Intelligenza Artificiale

**Definizione del Parlamento Europeo (3 Settembre 2020)**

*«L'intelligenza artificiale (IA) è l'abilità di una macchina di mostrare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività.*

*L'IA permette ai sistemi di capire il proprio ambiente, mettersi in relazione con quello che percepisce e risolvere problemi, e agire verso un obiettivo specifico. Il computer riceve i dati (già preparati o raccolti tramite sensori, come una videocamera), li processa e risponde.*

*I sistemi di IA sono capaci di adattare il proprio comportamento analizzando gli effetti delle azioni precedenti e lavorando in autonomia».*

Alcuni tipi di intelligenza artificiale esistono da più di 50 anni, ma i progressi nella potenza dei computer, la disponibilità di enormi quantità di dati e lo sviluppo di nuovi algoritmi hanno portato a grandi balzi in avanti nella tecnologia negli ultimi anni.

https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20200827STO85804/che-cos-e-l-intelligenza-artificiale-e-come-viene-usata

# Intelligenza Artificiale: Usi quotidiani e usi possibili




https://www.europarl.europa.eu/topics/it/article/20200827STO85804/che-cos-e-l-intelligenza-artificiale-e-come-viene-usata

# Architetture IA

## Artificial Intelligence

Is the field of study

## Machine Learning

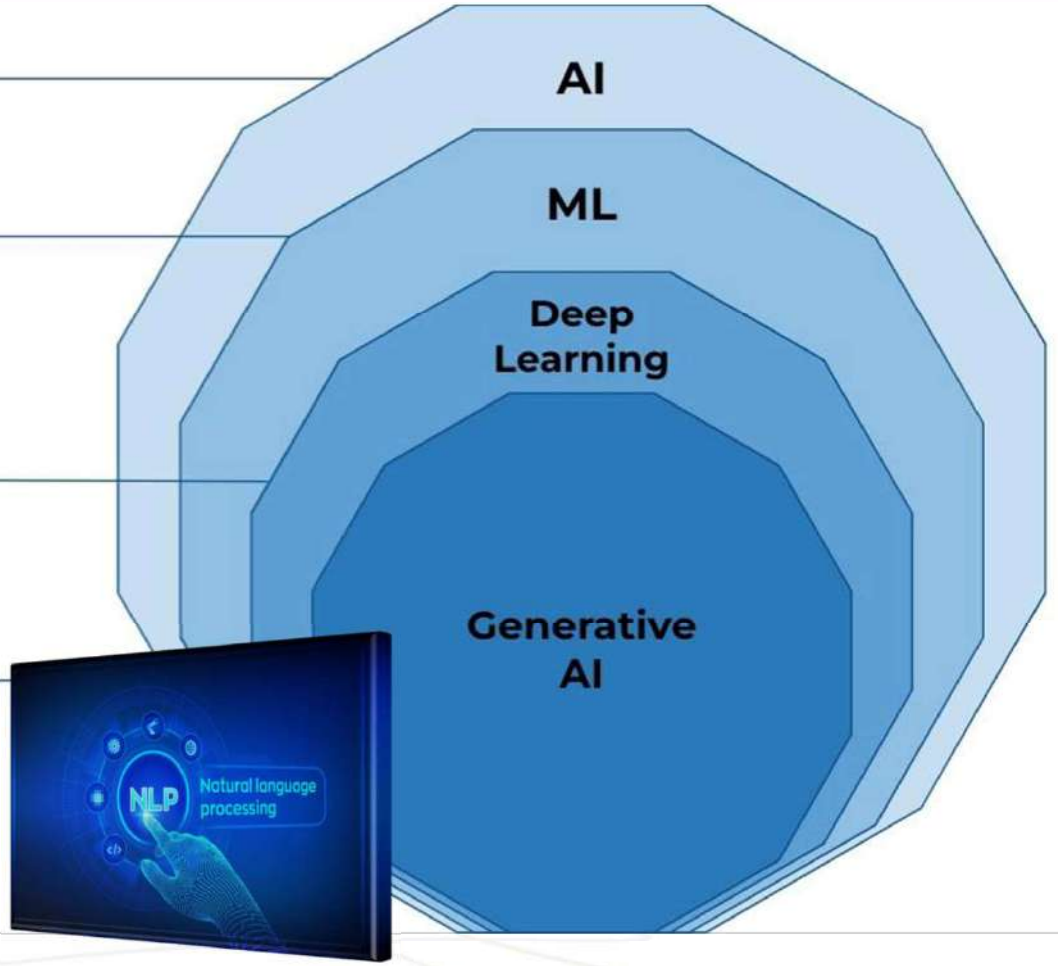
Is a branch of AI that focus on the creation of intelligent machines that learn from data. Another very well know branch inside AI is **Optimization**.

## Deep Learning

Is a subset of Machine Learning methods, based on **Artificial Neural Networks.** Examples: CNNs, RNNs

## Generative AI

A type of ANNs that generate data that is similar to the data it was trained on. Examples: GANs, LLMs




Pallottino F, Violino S, Figorilli S, Pane C, Aguzzi J, Colle G, Nemmi EN, Montaghi A, Chatzievangelou D, Antonucci F, Moscovini L, Mei A, Costa C, Ortenzi L, 2025. Applications and perspectives of Generative Artificial Intelligence in agriculture. COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE, 230: 109919. https://doi.org/10.1016/j.compag.2025.109919

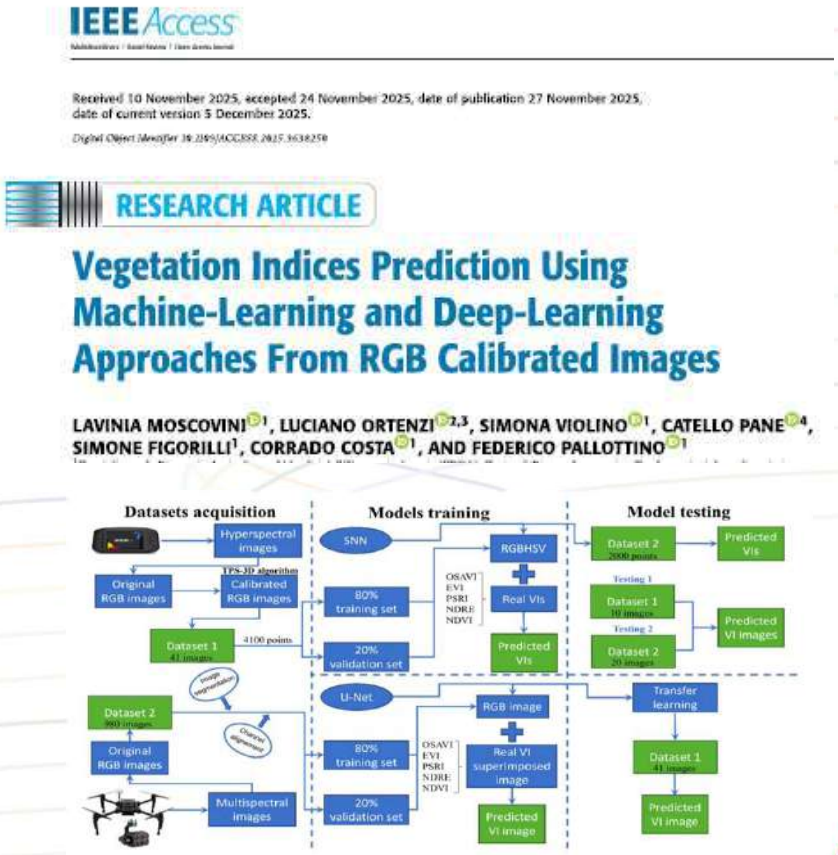
# Applicazioni IA per il settore dell'ortoflorofrutticoltura

- **Monitoraggio delle colture**: analisi di immagini da droni o telecamere per individuare precocemente malattie, parassiti e carenze nutrizionali.
- **Smart Irrigation**: sistemi che decidono quando e quanto irrigare in base ai dati di umidità del suolo, meteo e stato delle piante.
- **Agricoltura di precisione**: dosaggio mirato di fertilizzanti e prodotti fitosanitari, riducendo sprechi e impatto ambientale.
- **Robotica**: robot a guida autonoma o dotati di visione artificiale.
- **Selezione e classificazione dei prodotti**: telecamere con IA valutano dimensioni, colore, forma e difetti di frutta, ortaggi e fiori per lo smistamento.
- **Previsione delle patologie**: analisi combinata di dati climatici e agronomici per stimare il rischio di infezioni e suggerire interventi tempestivi.
- **Controllo delle serre**: gestione automatica di temperatura, umidità, ventilazione e illuminazione per ottimizzare la crescita delle colture.
- **Previsione delle rese**: modelli che stimano quantità e qualità del raccolto per migliorare la pianificazione della produzione e della vendita.
- **Ottimizzazione della logistica**: previsione della domanda e organizzazione di raccolta, stoccaggio e trasporto per ridurre perdite e sprechi.

# IA per il monitoraggio delle colture

*Impiego di modelli di Intelligenza Artificiale per la previsione degli indici di vegetazione da immagini RGB calibrate.*

- Sviluppo di due modelli di Intelligenza Artificiale (Shallow Neural Network e U-Net) per stimare gli indici di vegetazione direttamente da immagini RGB calibrate.
- Valutazione della possibilità di sostituire sensori multispettrali e iperspettrali con strumenti RGB a basso costo, mantenendo risultati affidabili per il monitoraggio delle colture.
- Predizione di cinque indici di vegetazione ad ampio impiego in agricoltura di precisione: NDVI, NDRE, OSAVI, EVI e PSRI.
- Addestramento e validazione dei modelli utilizzando immagini acquisite sia in prossimità delle piante sia tramite rilievi aerei con drone.
- Confronto tra valori reali ottenuti da dati multispettrali/iperspettrali e valori stimati dai modelli per verificare accuratezza e robustezza delle metodologie proposte.



# IA e Smart Irrigation

*Trentino (Italia)*
*Dominica, St. Lucia, St. Vincent & the Grenadines*

**Raccolta dei dati e creazione del database::**

- Dati meteoclimatici (tutte le serie di dati disponibili);
- Dati relativi all'irrigazione per ciascun sito (mm $H_2O$/giorno/superficie);
- Capacità di campo (FC)*.

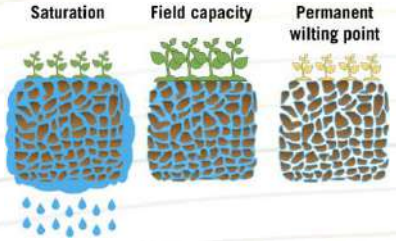
**Addestramento del modello**

(sono necessari almeno 1 mese di dati utili)

**Applicazione del modello**

valutazione delle prestazioni e formazione continua per una maggiore efficienza - 1 stagione di crescita ottimale

| Input soil humidity | | | Input meteo $TS_0$ | Input meteo $TS_{-1}$ | Output |
|---|---|---|---|---|---|
| $FC_{30cm}$ | $FC_{60cm}$ | $FC_{90cm}$ | Meteo station $T_{-2}$ | Meteo station $T_{-3}$ | $H_2O$ TL0 |
| $FC_{30cm}$ | $FC_{60cm}$ | $FC_{90cm}$ | Meteo station $T_{-1}$ | Meteo station $T_{-2}$ | $H_2O$ TL1 |
| $FC_{30cm}$ | $FC_{60cm}$ | $FC_{90cm}$ | Meteo station $T_0$ | Meteo station $T_{-1}$ | $H_2O$ TL2 |
| $FC_{30cm}$ | $FC_{60cm}$ | $FC_{90cm}$ | Whether forecast $T_1$ | Meteo station $T_0$ | $H_2O$ TL3 |

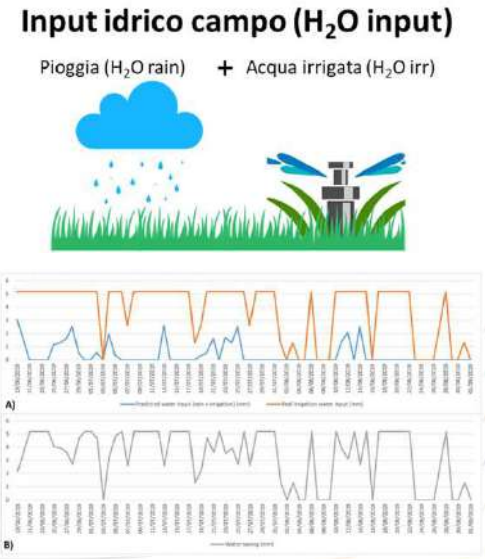





# IA e Smart Irrigation

## Modellistica previsionale (irrigazione di precisione)

Sviluppo di **modelli previsionali adattativi** e supervisionati per **ottimizzare la gestione delle pratiche di irrigazione di precisione** agricola. Questi approcci sono definiti adattativi perché si calibrano con l'acquisizione di nuovi dati, aggiornando nel tempo il modello.




PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO







sensors — MDPI

Article

**An Open Source Low-Cost Device Coupled with an Adaptative Time-Lag Time-Series Linear Forecasting Modeling for Apple Trentino (Italy) Precision Irrigation**

Simone Figorilli [1], Federico Pallottino [1,*], Giacomo Colle [2], Daniele Spada [2], Claudio Beni [1], Francesco Tocci [1], Simone Vasta [1], Francesca Antonucci [1], Mauro Pagano [1], Marco Fedrizzi [1] and Corrado Costa [1,*]

Range risparmio idrico
**197-255mm/m²**

Risparmio energetico
**34000-44000KW**

# IA e Smart Irrigation



## Network LoRaWAN CREA

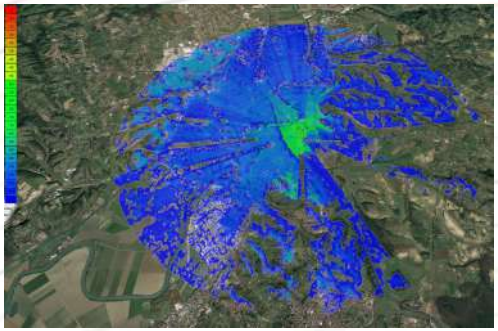
Con il network **LoRaWAN (open-source)** si riescono a trasmettere i dati raccolti in campo a grande distanza (15 km).
Il **network** è composto da una rete di **Gateway LoRaWAN** su territorio nazionale ubicati in punti strategici e da sensoristica e centraline progettate nel **Laboratorio prototipale Open-Hardware** di Monterotondo.
Applicazioni: es. rilievo dei parametri ambientali, monitoraggio di macchine agricole, monitoraggio consumi energetici, etc.

**REALIZZAZIONE DI APP E DEVICE OPEN-SOURCE**

## Tecnologia LoRaWAN

**PRO:**
- Ottima capacità di roaming
- Ampia copertura (fino a 15 km)
- Bassi consumi
- Basso costo

**CONTRO:**
- Dimensione dati trasmessa ridotta
- Velocità di trasmissione limitata.





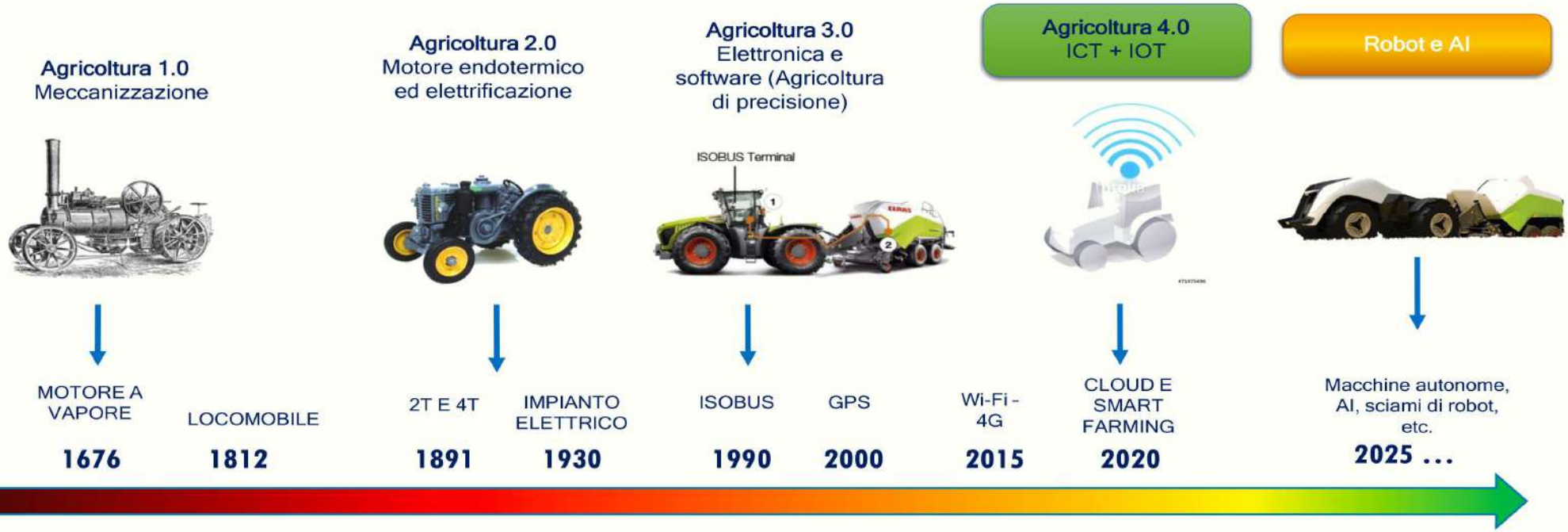









# IA e Agricoltura di Precisione



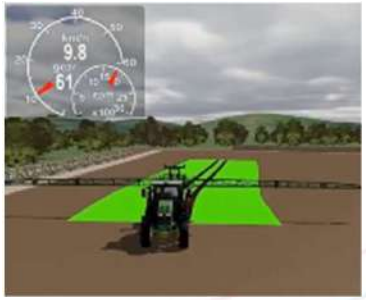

L'agricoltura di precisione (ADP) rappresenta l'applicazione dell'agricoltura digitale, intesa come l'insieme di strategie e strumenti che consentono di raggiungere in pieno il concetto di "intensificazione sostenibile" della produzione agricola. Tecnologie che permettono di intervenire solo nel punto giusto ed al momento giusto «**In the right place at the right time**» è il concetto su cui si basa l'agricoltura di precisione.

Sebbene disponibile da decenni l'ADP fatica a diffondersi per differenti problematiche tecniche, economiche e culturali

# IA e Agricoltura di Precisione

Fonte:
https://www.youtube.com/watch?v=cs3v_4hOEOE







Distribuzione a dose variabile di fitofarmaci





Distribuzione a dose variabile di concimi minerali

L'azienda del CREA IT di Treviglio ed il digital twin: il simulatore SimAgri che funziona come gemello digitale. Grazie al gemello digitale si possono simulare operazioni di campo e testare macchine, quantificare e prevedere i consumi di concimi, fitosanitari, ma anche valutare le prestazioni dei mezzi e prendere decisioni.

# IA e Agricoltura di Precisione

## SimAgri: simulatore per l'agricoltura di precisione

- **ispirato ai simulatori automobilistici**
- integrato in modo innovativo con le funzioni tipiche della meccanizzazione agricola
- **presenta un layout generico**, non ispirato specificamente ad un modello di trattore
- coniuga la **massima semplificazione costruttiva con la facilità di utilizzo e di regolazione** oltre che con la **verosimiglianza con la cabina di un trattore moderno**



La simulazione dell'agricoltura di precisione ha riguardato le operazioni di: Diserbo, Fertilizzazione, Semina

Le prove condotte presso il CREA-IT sono state riprodotte al simulatore ed i risultati sono stati comparati in termini di produttività, prodotto distribuito e consumo di combustibile.

***https://www.crea.gov.it/-/agridigit***
***https://youtu.be/cs3v_4hOEOE***

# IA e Robotica

## Rover a guida autonoma

### Rover UGV

- Utilizzato come **carrier** per azioni real-time in campo;
- Fornisce l'alimentazione e la ricarica autonoma;
- Settings 50 FPS

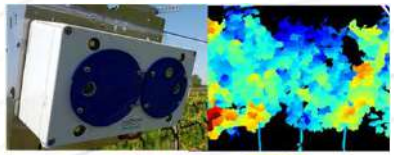




Implementazione di un **sensore lineare iperspettrale** in combinazione con software open-source e algoritmi






**ROVER (UGV) polifunzionale** programmabile in ROS per acquisizione di dati e mappe mediante sensori e l'attuazione di task di precisione in serra per operazioni su fresh-cut salads e su ortive di pieno campo

1. Progettazione e realizzazione del rover e del sistema di guida
2. Sistema di riconoscimento video delle malerbe / patologie mediante tecniche di machine learning
3. Integrazione del sensore iperspettrale lineare per restituzione di dati ready to use per attuazione di segnali da parte del ROVER

- Guida autonoma basata su GPS, Lidar e tecnologie SLAM
- Scavallante, di larghezza ed altezza variabili
- Dotato di stazione di autoricarica e pilotabile anche in remoto
- Auto azionante per missioni pre addestrate
- Dotato di sensori per la detection di dati ed ECU per stime real-time GPU based
- Dotato di attuatori per operazioni contestuali
- Flessibile per implementazione futura di sensori aggiuntivi



# IA e Robotica



Confronto tra metodi tradizionali (profilometro laser e setacciatura manuale) ed un drone leggero per il rilevamento della rugosità e della zollatura del suolo lavorato con tre tecniche agricole differenti (aratura, erpicatura e lasciato erboso).

MEDEA

AgriDigit

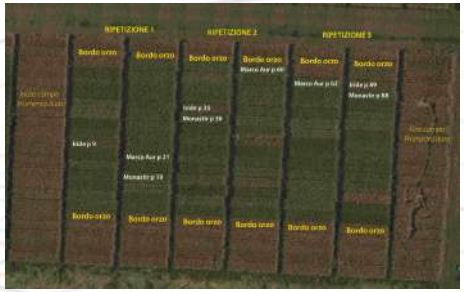
sensors

MDPI

*Article*

**Light Drone-Based Application to Assess Soil Tillage Quality Parameters**

Roberto Fanigliulo, Francesca Antonucci, Simone Figorilli, Daniele Pochi, Federico Pallottino *, Laura Fornaciari, Renato Grilli and Corrado Costa

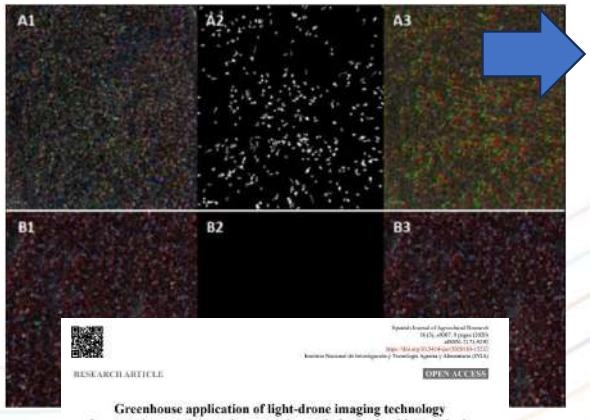


Phenotyping di cultivar di frumento duro in campo tramite ricostruzione orto-foto da drone q08

**Chapter 18**

**Light Drones for Basic In-Field Phenotyping and Precision Farming Applications: RGB Tools Based on Image Analysis**

Federico Pallottino, Simone Figorilli, Cristina Cecchini, and Corrado Costa




Stima del grado di infestazione da malerbe in colture in serra di lattuga rossa baby-leaf mediante uso di droni leggeri

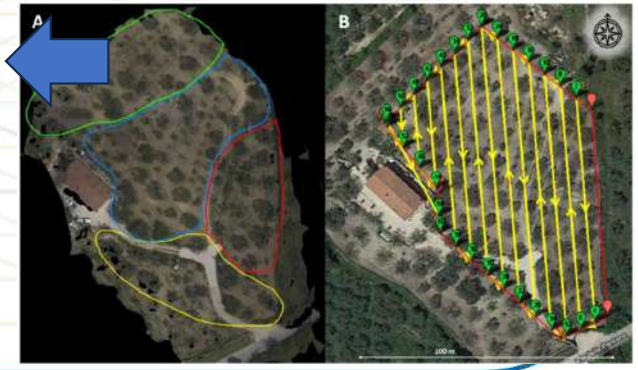
RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

**Greenhouse application of light-drone imaging technology for assessing weeds severity occurring on baby-leaf red lettuce beds approaching fresh-cutting**

Federico Pallottino (Pallottino, F)[1], Catello Pane (Pane, C)[2], Simone Figorilli (Figorilli, S)[1], Alfonso Pentangelo (Pentangelo, A)[2], Francesca Antonucci (Antonucci, F)[1] and Corrado Costa (Costa, C)[1]

Stima precoce della produzione di olive (olio) per singola pianta a partire dalla la mappa aziendale ricostruita da drone.




*drones*

MDPI

*Article*

**Early Estimation of Olive Production from Light Drone Orthophoto, through Canopy Radius**

Luciano Ortenzi, Simona Violino, Federico Pallottino *, Simone Figorilli, Simone Vasta, Francesco Tocci, Francesca Antonucci, Giancarlo Imperi and Corrado Costa *

# IA e Robotica



I droni agricoli integrano sensori, GPS e intelligenza artificiale per distribuire prodotti fitosanitari in modo preciso e mirato.

Attraverso immagini multispettrali e analisi dei dati, il sistema identifica le aree della coltura che richiedono un intervento.



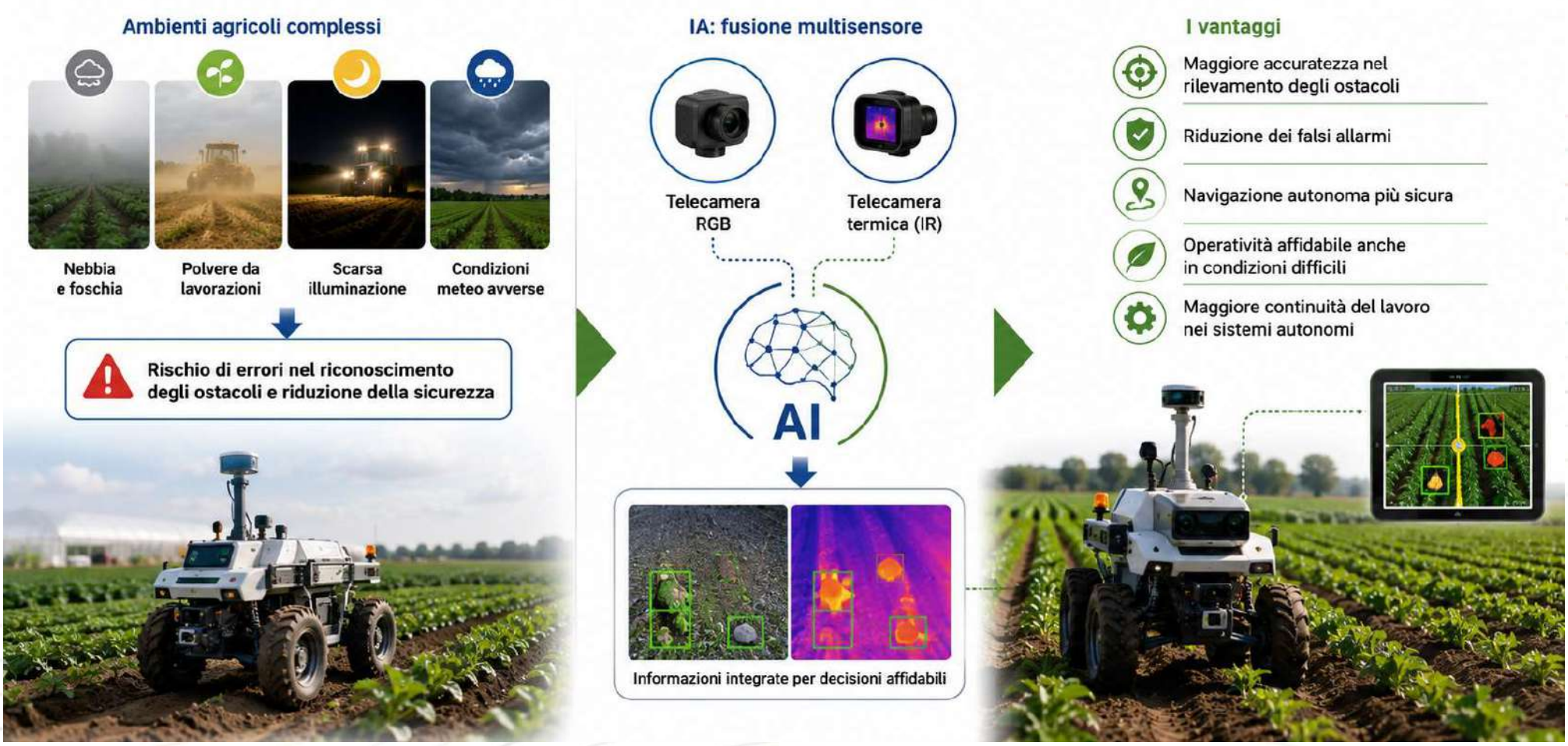
Gli algoritmi di AI elaborano mappe di prescrizione per ottimizzare quantità, tempi e modalità di applicazione.

Lo spraying a dose variabile consente di ridurre l'impiego di acqua e fitofarmaci, aumentando l'efficienza del trattamento.



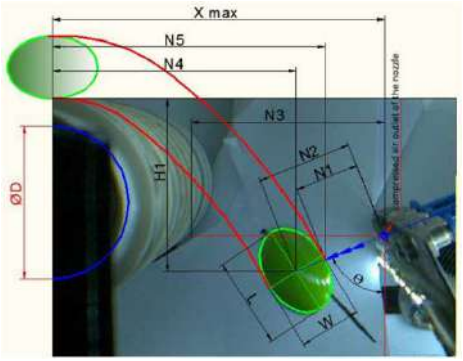
Il risultato è una gestione più sostenibile della coltura, basata sul principio "intervenire solo dove e quando necessario".

# IA e Robotica



# IA per la selezione e classificazione dei prodotti agroalimentari

## SELEZIONATRICI OTTICHE ESISTENTI




Dumanay et al. 2016



Raytec Vision S.p.A.



Tomra Sorting

Caratteristiche:

- Sensori (RGB; Nir; X-ray)
- Linguaggi di programmazione;
- Algoritmica;
- Struttura meccanica;
- Capacità operativa



Shenzhen Wesort Optoelectronic Co., Ltd.



Multiscan Technologies SL



Molte selezionatrici offrono solo dimensione non multiparametrica e senza acquisizione a 360°…

# IA per la selezione e classificazione dei prodotti agroalimentari

## SELEZIONATRICE OTTICA PER LE OLIVE

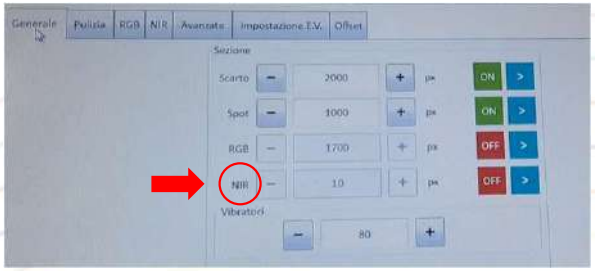
IST Italian Sorting Machine – 1 via



Sviluppo di algoritmica specifiche esigenze di selezione ottica

Macchina con possibilità di operare modifiche software inserendo algoritmica non proprietaria







Selezionatrice piccola ma con alte potenzialità di lavoro, capacità di acquisire in RGB a 360°, dotata di sensore Nir





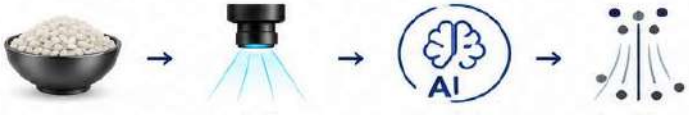
# IA per la selezione e classificazione dei prodotti agroalimentari

## SELEZIONATRICI OTTICHE PER IL RISO

AI e visione artificiale per qualità e sicurezza




### COME FUNZIONA




Alimentazione → Acquisizione immagini → Analisi e discriminazione → Espulsione difetti

✓ BUON RISO



✕ DIFETTI RILEVATI



Scoloriti | Rotti | Impurità | Gessati

### VANTAGGI

- Elevata accuratezza e uniformità
- Maggiore resa e valore del prodotto
- Sicurezza alimentare e tracciabilità
- Riduzione sprechi e costi

### TECNOLOGIE E MERCATO PER LA SELEZIONE OTTICA DEGLI ALIMENTI




**PRINCIPALI PRODUTTORI**

MEYER DIALA | TOMRA FOOD | BÜHLER | SATAKE | KEY TECHNOLOGY | AMD SORTING SOLUTIONS



Mercato in forte crescita grazie a innovazione, automazione e qualità richieste dai consumatori e dalla filiera.

# IA e prevenzione delle patologie

Rucola selvatica
(Diplotaxis tenuifolia)

CONVENZIONE

ISTITUTO OFFICINA DEI MATERIALI

MEDEA

## Marciume molle (*Sclerotinia sclerotiorum*) – CASE STUDY





**Fattori predisponenti:** Suscettibilità varietale, Alta densità di semina, Condizioni caldo-umide dell'ambiente protetto, Stanchezza del terreno

**Mezzi di controllo:** Limitazione all'uso di fungicidi sintetici. Necessità di implementare i mezzi alternativi (controllo biologico, solarizzazione, etc.), poca efficacia della difesa curativa.

**Strumenti digitali:** Detection precoce dei focolai d'infezione per migliorare l'efficacia della difesa preventiva

# IA e prevenzione delle patologie

## Naso elettronico digitale (*Smell Inspector*)

DIACOX
Finanziamento MASAF



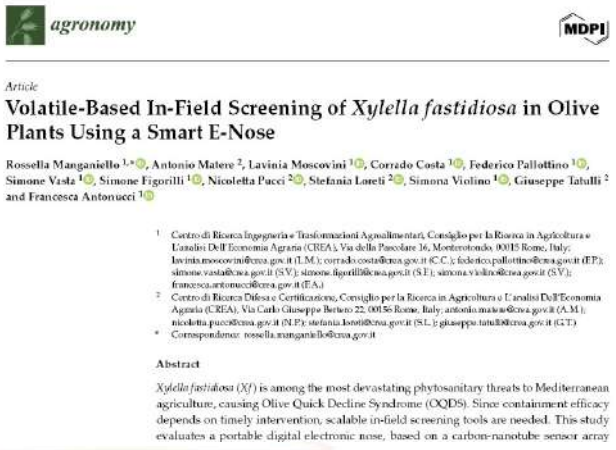
- Contiene quattro diversi chip multicanale rilevatori di gas (VOCs) dalla cui interazione si ottiene un'**impronta digitale dell'odore**

- Strumento low-cost, portatile, IoT, trasmette i dati in **Cloud**

- Applicazioni: in combinazione con **algoritmi di intelligenza artificiale** per fornire, per esempio, strumenti decisionali sulla early detection di patogeni (es. virus pomodori, *Xylella fastidiosa* olivo).







*agronomy* MDPI

*Article*

**Volatile-Based In-Field Screening of *Xylella fastidiosa* in Olive Plants Using a Smart E-Nose**

Rossella Manganiello [1,*], Antonio Matere [2], Lavinia Moscovini [1], Corrado Costa [1], Federico Pallottino [1], Simone Vasta [1], Simone Figorilli [1], Nicoletta Pacci [2], Stefania Loreti [2], Simona Violino [1], Giuseppe Tatulli [2] and Francesca Antonucci [1]

[1] Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi Dell'Economia Agraria (CREA), Via della Pascolare 16, Monterotondo 00015 Rome, Italy; lavinia.moscovini@crea.gov.it (L.M.); corrado.costa@crea.gov.it (C.C.); federico.pallottino@crea.gov.it (F.P.); simone.vasta@crea.gov.it (S.V.); simone.figorilli@crea.gov.it (S.F.); simona.violino@crea.gov.it (S.V.); francesca.antonucci@crea.gov.it (F.A.)

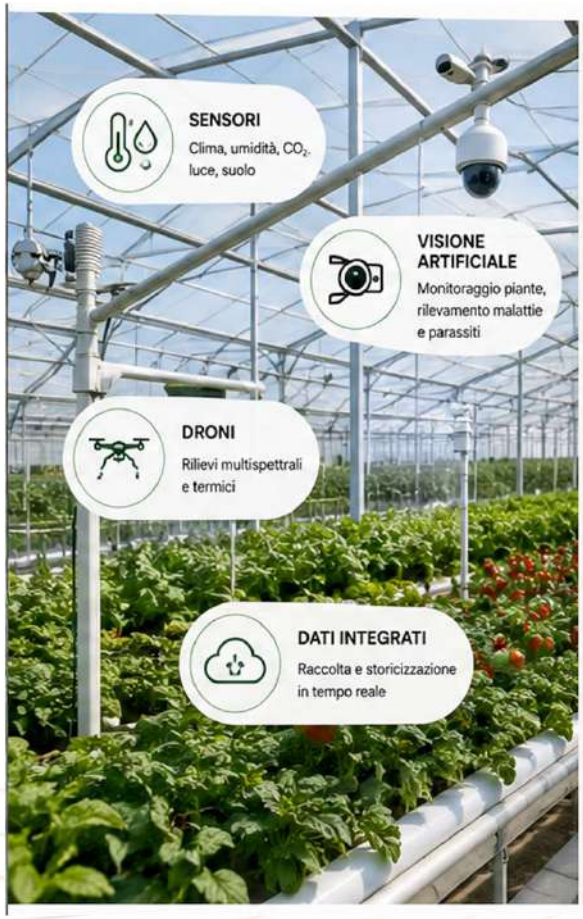
[2] Centro di Ricerca Difesa e Certificazione, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'analisi Dell'Economia Agraria (CREA), Via Carlo Giuseppe Bertero 22, 00156 Rome, Italy; antonio.matere@crea.gov.it (A.M.); nicoletta.pacci@crea.gov.it (N.P.); stefania.loreti@crea.gov.it (S.L.); giuseppe.tatulli@crea.gov.it (G.T.)

* Correspondence: rossella.manganiello@crea.gov.it

**Abstract**

*Xylella fastidiosa* (*Xf*) is among the most devastating phytosanitary threats to Mediterranean agriculture, causing Olive Quick Decline Syndrome (OQDS). Since containment efficacy depends on timely intervention, scalable in-field screening tools are needed. This study evaluates a portable digital electronic nose, based on a carbon-nanotube sensor array

# AI per controllo delle serre




## COME FUNZIONA

**1. RACCOLTA DATI**

I dati vengono raccolti da sensori, immagini e fonti esterne (meteo, storico colturale, ecc.)

**2. ANALISI CON AI**

Algoritmi di Machine Learning e Deep Learning analizzano i dati per riconoscere pattern, anomalie e previsioni.

**3. DECISIONI INTELLIGENTI**

L'AI fornisce raccomandazioni e attiva automaticamente gli interventi ottimali.

**4. AZIONI AUTOMATICHE**

Regolazione di irrigazione, ventilazione, riscaldamento, ombreggiamento, fertirrigazione e $CO_2$ in tempo reale.

## BENEFICI PRINCIPALI

- Colture più sane e produttive
- Risparmio di acqua e fertilizzanti
- Riduzione dei consumi energetici
- Sostenibilità e minore impatto ambientale
- Maggiore redditività e qualità del prodotto

## APPLICAZIONI CONCRETE



**MONITORAGGIO DELLE COLTURE**

Rilevamento precoce di stress, carenze nutrizionali e malattie tramite AI e analisi delle immagini.



**CONTROLLO CLIMA INTELLIGENTE**

Previsioni e regolazioni automatiche per mantenere le condizioni ideali in ogni momento.



**PREVISIONE DELLA PRODUZIONE**

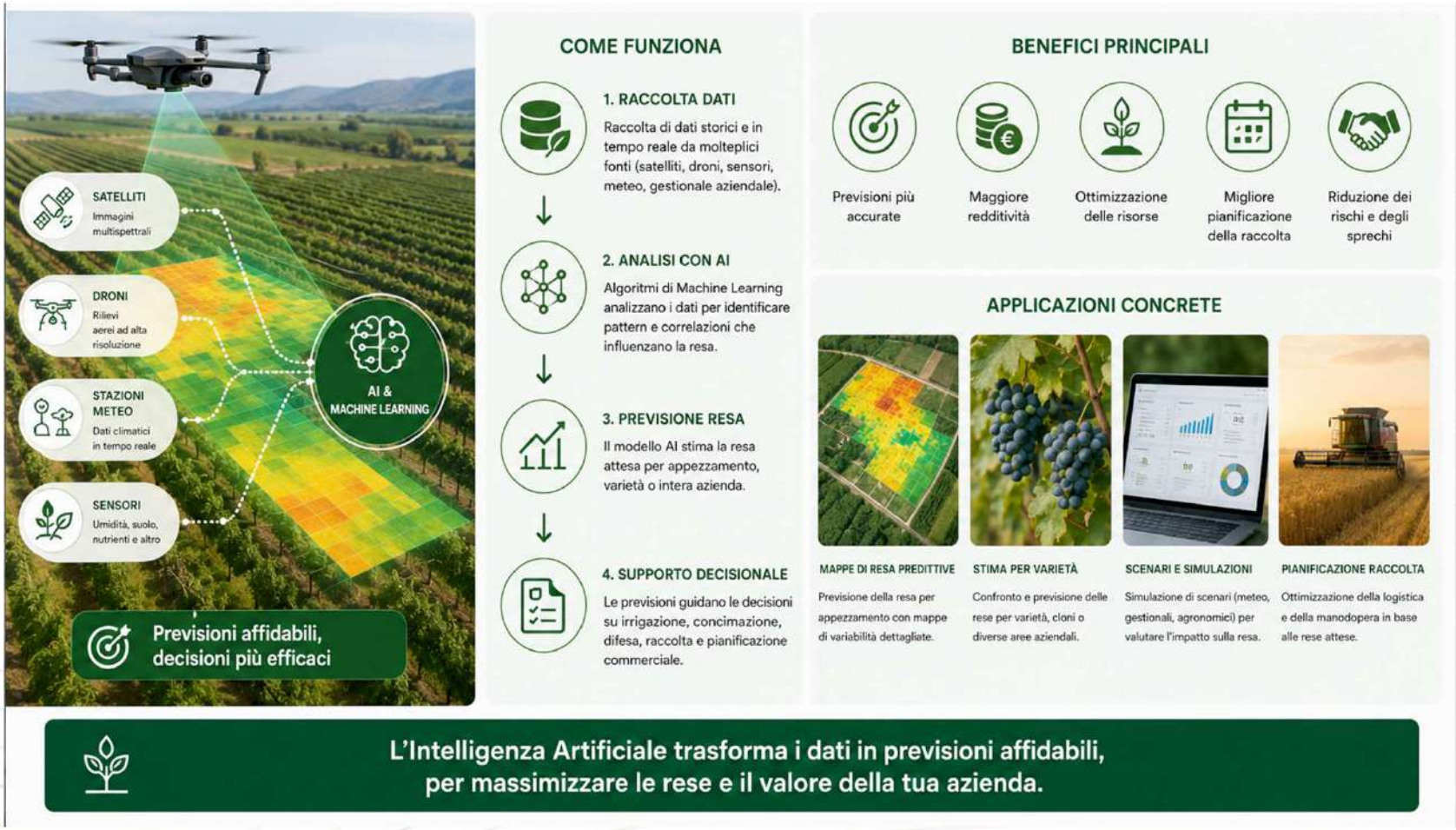
Modelli predittivi per stimare rese, tempi di raccolta e qualità del prodotto.



**DASHBOARD E ALLERTA**

Interfacce intuitive per il controllo da remoto e notifiche in caso di anomalie.

# AI per la previsione delle rese



crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

# AI per l'ottimizzazione della logistica




## COME FUNZIONA

1. **RACCOLTA E INTEGRAZIONE DEI DATI**
   Dati in tempo reale da produzione, magazzini, mezzi di trasporto, condizioni meteo e domanda di mercato.
2. **ANALISI CON AI**
   Algoritmi di Machine Learning analizzano grandi quantità di dati, individuano pattern e possibili criticità.
3. **OTTIMIZZAZIONE**
   L'AI calcola i percorsi migliori, programmi di consegna ottimali, gestione dinamica delle scorte e allocazione delle risorse.
4. **DECISIONI IN TEMPO REALE**
   Raccomandazioni automatiche e alert per adattare la logistica a imprevisti e cambiamenti della domanda.

## BENEFICI PRINCIPALI

- Maggiore efficienza nei trasporti
- Riduzione dell'impatto ambientale
- Prodotti più freschi e sicuri
- Riduzione di costi e sprechi
- Catene di fornitura più trasparenti e resilienti

## APPLICAZIONI CONCRETE



**OTTIMIZZAZIONE DEI PERCORSI**
- ✓ Percorsi più brevi e veloci
- ✓ Minori consumi di carburante
- ✓ Consegne puntuali




**MONITORAGGIO DELLA CATENA DEL FREDDO**
- ✓ Controllo continuo di temperatura e umidità
- ✓ Qualità del prodotto garantita



**GESTIONE INTELLIGENTE DELLE SCORTE**
- ✓ Previsione della domanda
- ✓ Magazzini più efficienti
- ✓ Riduzione dell'invenduto



**PREVISIONE DELLA DOMANDA**
- ✓ Pianificazione produzione e distribuzione
- ✓ Allineamento tra offerta e mercato

**L'Intelligenza Artificiale rende la logistica agroalimentare più efficiente, sostenibile e competitiva lungo tutta la filiera**

# Le nuove tendenze dell'IA

**Agentic AI**

Sono dei sistemi di Intelligenza Artificiale capaci di percepire, pianificare e agire con autonomia configurabile per supportare le decisioni in campo. Un agente ha una cassetta di attracci (TOOL) che lo specializzano in certi lavori, inoltre può avere Skills e tool connessi a MCP e integrazioni API.

A differenza dei chatbot, che rispondono a singole richieste dell'utente, i sistemi agentici scompongono un compito complesso in passaggi operativi e li eseguono in autonomia parziale o totale: raccolta dati, analisi, generazione di output e attivazione di processi.

Il livello di autonomia è un parametro di progetto, non una proprietà intrinseca: nelle applicazioni professionali l'agente automatizza le attività ripetitive, mentre le decisioni critiche restano soggette a supervisione e verifica umana.

**IA quantistica**

L'intelligenza artificiale quantistica è ancora agli inizi, ma sta già provocando ondate nei circoli tecnologici e di ricerca.

Combinando l'informatica quantistica e l'IA, è progettata per affrontare problemi troppo complessi che l'IA tradizionale non è in grado di gestire in modo efficiente. Si pensi all'ottimizzazione, al riconoscimento di modelli o all'elaborazione di dati massicci.

Non si tratta di ipotesi, ma di una realtà in crescita. Aziende come IBM e Google stanno investendo molto nell'IA quantistica, dimostrando il suo potenziale di trasformazione in settori come la sanità, la finanza e la logistica.

Secondo i pionieri e gli analisti, l'IA quantistica rappresenta la prossima frontiera.

# Applicazioni Agentic AI

**Gestione delle colture**
interventi proposti sulla base dello stato reale della pianta (dati da sensori, immagini, storico colturale), con validazione agronomica prima dell'esecuzione

**Ottimizzazione risorse**
riduzione di acqua, fertilizzanti e fitosanitari attraverso dosaggi calcolati su dati di campo, in coerenza con gli obiettivi ADP visti nelle slide precedenti

**Robotica agricola**
coordinamento di rover e droni per monitoraggio e interventi mirati (es. controllo malerbe, detection precoce di patologie)

**Previsione delle rese**
scenari produttivi aggiornati in continuo con l'acquisizione di nuovi dati da satelliti, sensori e gestionale aziendale



# Applicazioni Agentic AI – Esempi

**Agente per registro dei trattamenti**

1. Riceve la foto dell'etichetta del prodotto usato e il vocale dell'operatore ("trattato appezzamento 3, due ettari")
2. Estrae i dati: prodotto, dose, superficie, data
3. Verifica che il prodotto sia registrato per quella coltura e che siano rispettati i tempi di carenza
4. Compila il registro digitale e segnala all'agronomo solo i casi dubbi (es. dose fuori etichetta)
5. Scarico del prodotto a magazzino



**Irrigazione in serra**

1. Ogni mattina legge i dati dei sensori di umidità del suolo e le previsioni meteo
2. Calcola il fabbisogno idrico del giorno per ogni settore della serra
3. Programma i turni di irrigazione e li invia alla centralina
4. Se rileva un'anomalia (es. un settore che non si asciuga mai, possibile perdita), non decide da solo: manda un avviso al tecnico e in base alla risposta del tecnico decide quale tool utilizzare per agire (es. Distribuire fertilizzanti, irrigare o distribuire fitofarmaci).

# Contesto economico

**Nel 2022 l'Agricoltura 4.0 italiana ha superato il muro del 2 miliardi di euro (+31%) con l'8% della superficie coltivata (era il 6% nel 2021)**

**65% del valore del mercato** è composto da macchinari connessi e sistemi di monitoraggio e controllo di mezzi e attrezzature
**+15% per i sistemi di monitoraggio da remoto** di coltivazioni, terreni e infrastrutture
Oltre la metà delle aziende agricole utilizzatrici implementa più di una soluzione; in media, sono **adottate 3 soluzioni per azienda**

l'**82% di aziende di trasformazione agroalimentare** applica almeno una soluzione digitale; di queste, quasi la metà ne ha implementate quattro o più in contemporanea
Tracciabilità alimentare, la produzione, la logistica e il controllo della qualità (sia della materia prima che del prodotto finito) le aree dove le aziende stanno maggiormente investendo in innovazione digitale

*Fonte: Osservatorio Smart Agrifood della School of Management del Politecnico di Milano e del Laboratorio RISE (Research & Innovation for Smart Enterprises) dell'Università degli Studi di Bresciahttps://www.osservatori.net/smart-agrifood/comunicato-agricoltura-4-0-mercato/*



**Sviluppato con il supporto del CREA - ROVER UGV** polifunzionale programmabile in ROS per l'acquisizione di dati e mappe in serra e pieno campo. Il rover, mediante sensori custom e commerciali, caratterizzerà le colture e svolgerà operazioni real-time come il controllo delle malerbe consentendo migliori e più sostenibili strategie di gestione aziendali

# PSRN 2023–2027 (Programma Strategico Nazionale PAC)

**Obiettivi PAC**

Sostenere:
- il reddito,
- la produttività,
- la qualità,
- la transizione ecologica
- **l'innovazione.**




Tra le attività di sostegno rilevante è l'**agricoltura di precisione** (misura "SRA24 – ACA24 ):

"*Migliorare l'efficienza nell'uso delle risorse per la sostenibilità della produzione agricola, riducendo pertanto il rischio di inquinamento e degrado delle matrici ambientali connesso all'uso dei prodotti fitosanitari e dei fertilizzanti e promuovere l'uso razionale dell'acqua per l'irrigazione, nonché indurre effetti positivi sulla gestione sostenibile del suolo*".



**Importanza dell'agricoltura di precisione:**

- ❑ raccogliere e analizzare dati (es.: sensori prossimali, SSD)
- ❑ usare dati satellitari di supporto (es. NDVI da sensori remoti su Sentinel 2)
- ❑ meccanizzazione di precisione (ISOBUS, dose variabile, ecc.)

**Sostegno PAC**

Per:
- ✓ fertilizzanti (azione 1),
- ✓ prodotti fitosanitari (azione 2)
- ✓ risorsa idrica (azione 3)

I beneficiari devono:
- Digitalizzare i registri aziendali relativi a trattamenti, fertilizzazioni e irrigazioni.
- Utilizzare piattaforme digitali e Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS) interoperabili con la pubblica amministrazione.

*Le regioni interessate: Liguria, Umbria, Piemonte, Toscana, Puglia, Calabria, Basilicata, Campania, Lazio.*

# Normativa

**Regolamento 1689/2024/UE (A.I. ACT)**

12 Luglio 2024

Soggetto emanante: Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea

*Contenuto:*

L' A.I. Act è il primo provvedimento legislativo su scala mondiale a regolamentare gli utilizzi dell'intelligenza artificiale in prospettiva antropocentrica (c.d. human-centered AI).

Obiettivo del Regolamento, è quindi quello di apprestare adeguati meccanismi di tutela dei diritti fondamentali dai potenziali effetti pregiudizievoli connessi all'utilizzo dell'IA promuovendo la realizzazione di un contesto di fiducia che ne favorisca la diffusione, nonché istituti volti a facilitarne l'implementazione.

**Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026**

22 Luglio 2024

Soggetto emanante: Dipartimento per la trasformazione digitale

Contenuto:

A pochi giorni dalla pubblicazione dell'AI Act sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, è stato reso disponibile anche il testo della Strategia Italiana per l'Intelligenza Artificiale 2024-2026.

Il documento, elaborato da un Comitato di esperti incaricato dal Governo è finalizzato a supportare quest'ultimo nella definizione di una normativa nazionale e delle politiche sull'IA e, dopo un'analisi del contesto globale e del posizionamento italiano, definisce le azioni strategiche raggruppandole in quattro macroaree: Ricerca, Pubblica Amministrazione, Imprese e Formazione.

La strategia propone, inoltre, un sistema di monitoraggio della relativa attuazione e un'analisi del contesto regolativo che traccia la cornice entro cui dovrà essere dispiegata.

# Regolamento 1689/2024/UE (A.I. ACT)

**Obiettivo del Regolamento**

- Garantire che i sistemi di intelligenza artificiale (IA) usati nell'UE siano sicuri, trasparenti, tracciabili e rispettosi dei diritti fondamentali, della democrazia e dell'ambiente.

**Approccio basato sul rischio**

Il cuore dell'AI Act è una classificazione dei sistemi di IA in base al livello di rischio:

Rischio minimo o nullo

- Nessun obbligo specifico (es. filtri spam, videogiochi, IA generativa per arte non sensibile).

Rischio limitato

- Obblighi di trasparenza: l'utente deve sapere che sta interagendo con un'IA (es. chatbot, deepfake, IA generativa).

Rischio alto (High-risk AI)

- Sistemi che incidono significativamente su diritti o sicurezza (es. IA per assunzioni, giustizia, finanza, infrastrutture critiche, salute).
- Obblighi:
  - Valutazione del rischio e della conformità
  - Registrazione in un database europeo
  - Documentazione tecnica, sorveglianza e tracciabilità
  - Supervisione umana e misure contro i bias

IA vietata

- Sistemi considerati inaccettabili, ad esempio:
  - Manipolazione comportamentale (subliminale)
  - Classificazione sociale (social scoring)
  - Sorveglianza biometrica di massa (tranne eccezioni per forze dell'ordine)
  - Giudizi predittivi sul comportamento criminale

# Regolamento 1689/2024/UE (A.I. ACT)

**Requisiti specifici per l'IA Generativa**

- I modelli come quelli fondazionali (es. GPT, Claude, Mistral) devono:
  - Dichiarare i contenuti generati dall'IA
  - Progettare il sistema per evitare la generazione di contenuti illeciti
  - Pubblicare documentazione tecnica, inclusa la sintesi dei dati di addestramento
  - Garantire la sicurezza e la sorveglianza nei sistemi ad alto rischio

**Ruoli e responsabilità**

- Provider: chi sviluppa o mette sul mercato un sistema di IA (responsabile della conformità)
- Utenti: chi utilizza il sistema nell'UE (responsabili dell'uso conforme)
- Importatori/distributori: devono assicurarsi che i sistemi siano conformi
- Autorità nazionali di vigilanza + Ufficio europeo per l'IA: controlleranno l'applicazione del Regolamento

**Tempistiche di attuazione**

- Entra in vigore: luglio 2024
- Applicazione scaglionata:
  - 6 mesi dopo l'entrata in vigore: vietati i sistemi proibiti
- 12 mesi: obblighi per IA generativa e sistemi ad alto rischio
  - 24 mesi: piena applicazione per tutti i sistemi

**Sanzioni**

- Fino a 35 milioni di euro o 7% del fatturato globale annuo (per violazioni gravi)
- Sanzioni proporzionate anche per mancata trasparenza o dichiarazioni false

**Impatto extraterritoriale**

- Si applica a tutti i sistemi di IA usati nell'UE, anche se sviluppati altrove

# In sintesi

**Vantaggi**

- Ottimizzazione delle risorse e sostenibilità
- Monitoraggio tempestivo della salute delle colture
- Previsioni meteorologiche e di resa avanzate
- Automazione del lavoro manuale
- Efficienza nella gestione dell'allevamento

**Criticità**

- Elevati costi iniziali
- Dipendenza tecnologica e connettività
- Competenze tecniche richieste
- Rischi legati alla proprietà e sicurezza dei dati
- Fragilità di fronte a scenari imprevisti
- Possibilità di allucinazioni e di perdere il contatto con l'ambiente circostante



# Grazie per l’attenzione

Corrado Costa

Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA) – Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (Monterotondo – Roma)

corrado.costa@crea.gov.it