



**crea**

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

Centro di ricerca

Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari



## Evento

La necessità di diffusione e le criticità di accesso alle tecnologie in  
agricoltura

*Focus:*

*Le misure a supporto della diffusione tecnologica:  
tra ricerca e applicazione*



Alberto Assirelli

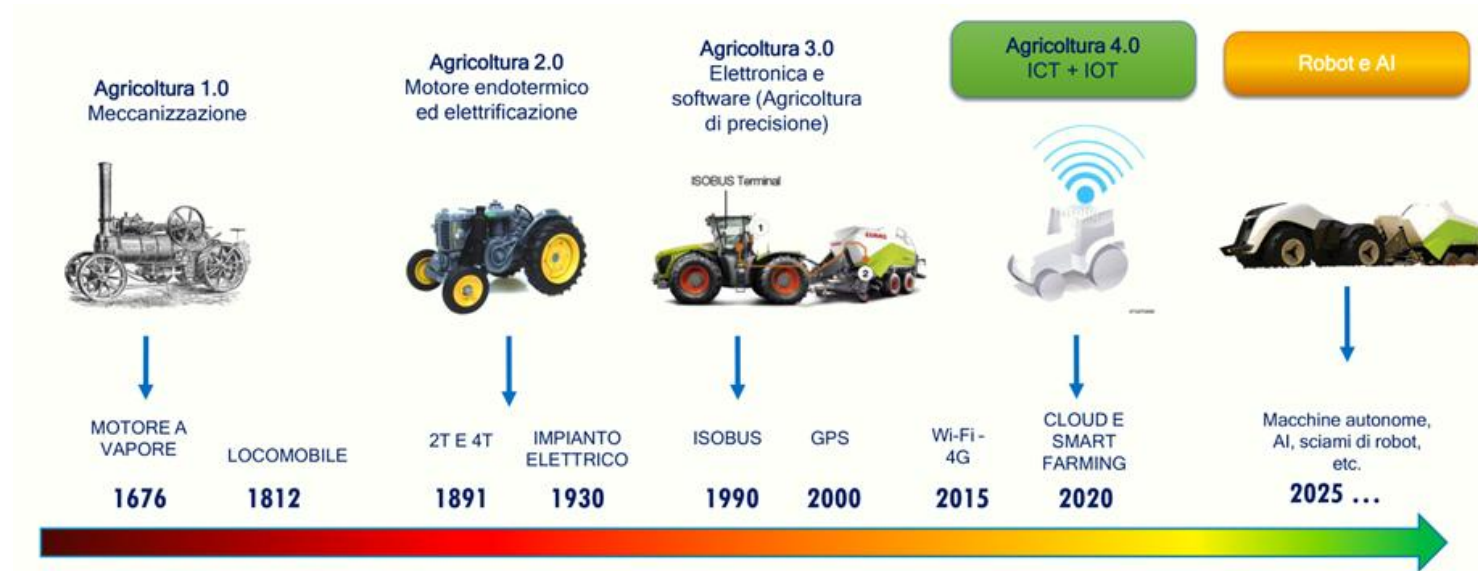
[alberto.assirelli@crea.gov.it](mailto:alberto.assirelli@crea.gov.it)

hanno collaborato:

*Paolo Menesatti, Carlo Bisaglia, Maurizio  
Cutini*

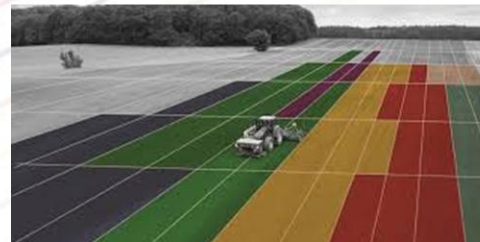
04/11/2025 - Area Forum CIB, Stand 314, Padiglione D5

## Agricoltura digitale e agricoltura di precisione

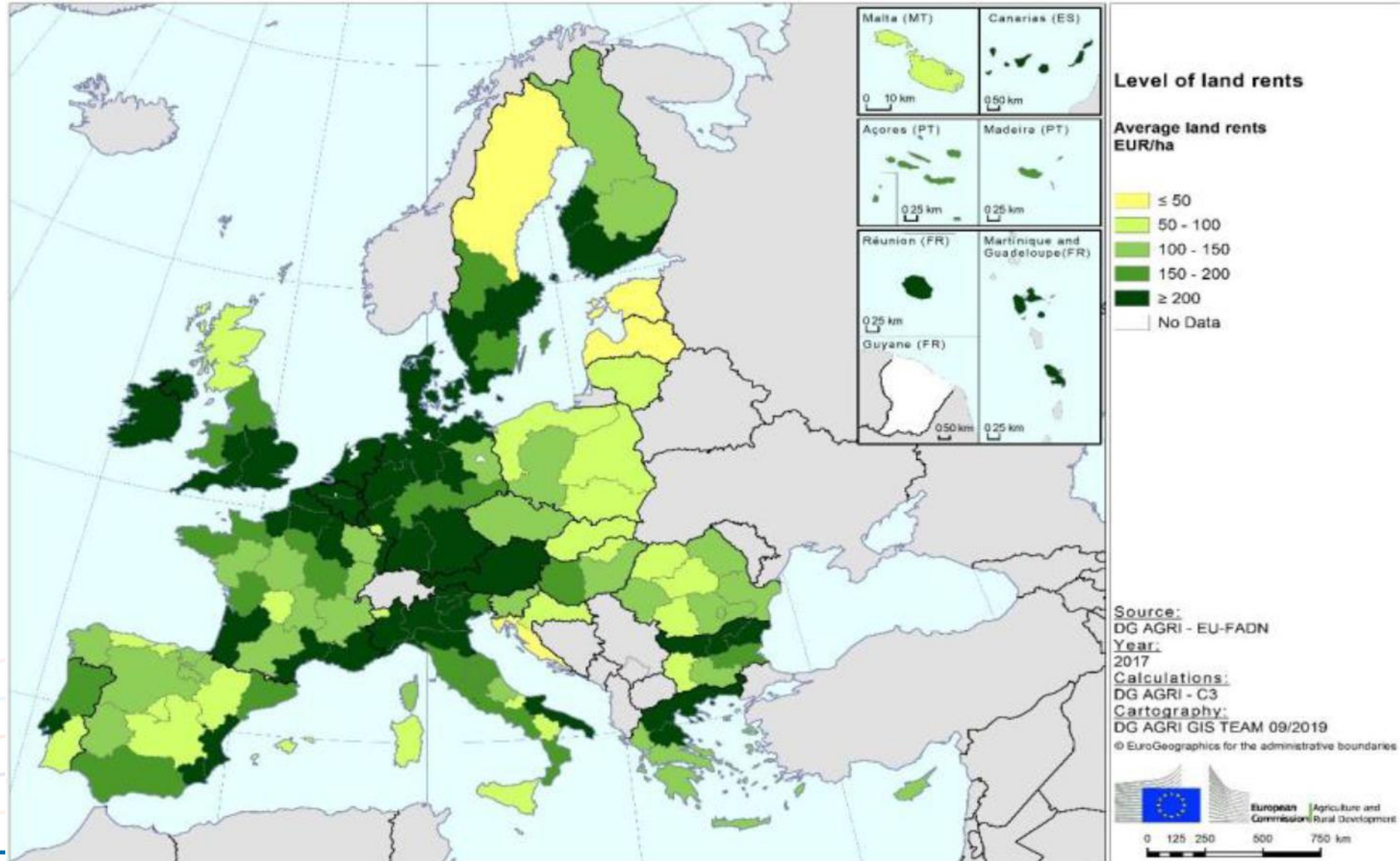


Fonte: FederUnacoma

Sebbene disponibile da decenni l'ADP fatica a diffondersi nei diversi contesti nazionali



## Valutazione delle rese/ha-Fonte EU Agriculture in numbers-May 2020



Zootecnica 4.0 → Precision Farming → Precision Livestock Farming (PLF) Hooven 1978

Tecnologia avanzate

Gestione capi stato fisiologico

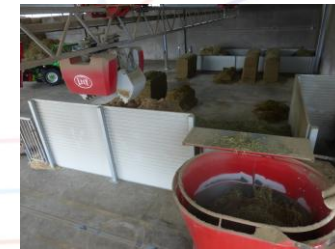
Gestione produzioni on-the-go

Gestione strutture

Estro – salute - comportamento/benessere

Bilance – flussometri - ottici

alimentazione – pulizia – mungitura  
1992 (Koning 2011)



Sensibilità/specificità

Dato → informazione → intervento

Efficientamento gestione capi → > capi gestibili

## Tecniche analisi liquami/digestato

### Spettroscopia infrarosso IR



### Conducibilità elettrica sia per analisi digestato che controllo processo



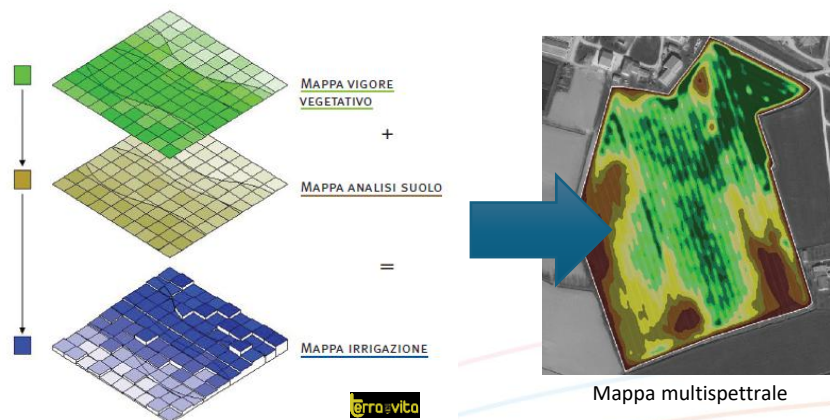
### Spettroscopia risonanza magnetica nucleare



[https://www.3tre3.it/articoli/sensori-per-analizzare-la-composizione-di-liquami-e-digestato\\_15487/](https://www.3tre3.it/articoli/sensori-per-analizzare-la-composizione-di-liquami-e-digestato_15487/)

**Al momento solo IR e Conducibilità elettrica hanno risvolti applicativi comunque limitati**

**Obiettivo:** distribuire l'**esatta quantità di elemento** in base a vincoli normativi, mappa di vigore vegetativo, composizioni del suolo, coltura, fase fenologica, andamento climatico, rese



Compost  
Separato

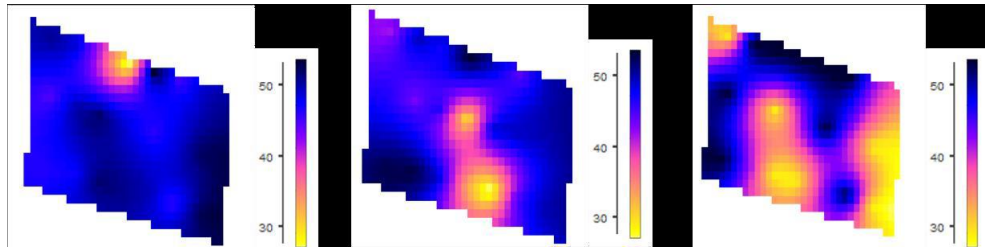


**sistemi di controllo intelligente** basati su approcci multi-sensore, con implementazione di software e modelli predittivi in funzione delle esigenze delle colture

Esperienze da controllo idrico risparmi 30-60% in impianti localizzati passando da turni prestabiliti (tempo/volume), a distribuzione di precisione con sensoristica dedicata

## Rilievi diretti, prossimali e da remoto a supporto delle sfide idriche del futuro

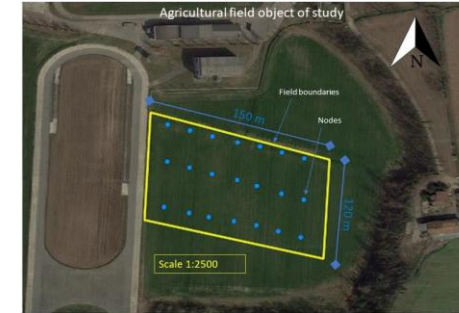
Ricerche sullo sfruttamento di informazioni satellitari, correlandole a dati di terra (sensori nel suolo), per pianificare dosi/volumi più rapidamente ed in grandi superfici



Esempio di contenuto idrico del suolo in tre differenti date utilizzando sensori



**LIMITI:** molta variabilità del suolo e differenti condizioni di campo non permettono di «standardizzare» una metodologia. Al momento i satelliti possono supportare e non sostituire i sensori a terra per la gestione delle distribuzioni VRT.



I punti blu indicano l'ubicazione dei sensori di umidità del suolo

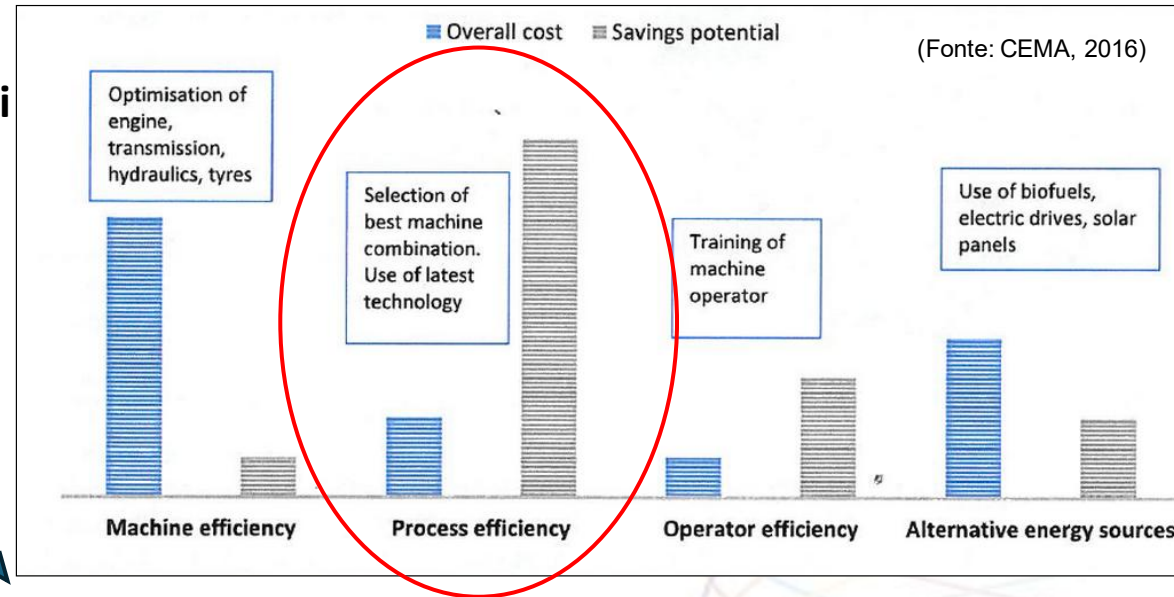


Immagine di indice vegetazionale utilizzabile per il controllo delle colture

- Efficientamento dei processi



Metano+AdP



Sistema agro-alimentare italiano = 11,2% consumo totale di energia (13,3 Mtep) - ENEA2016

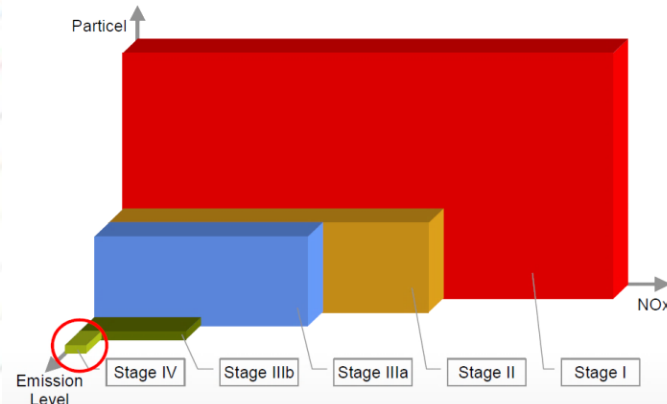
- Controllo emissioni/biolubrificanti

*riduzione di emissioni inquinanti trattori da stage 1 (1999) a stage 4 (2014)*

*Particolato = 96,5%*

*NOx = 95,7%*

*Fonte: Remmele et al, Landtechnik 2014*



- Efficienza energetica cantieri ( AdP/automazione)
- Utilizzo di biocarburanti
- Formazione
- Interfacce/Sistemi di controllo
- SSD, algoritmi di valutazione

L'attività si svolge tramite progetti di ricerca con finanziamenti sia pubblici che privati.

Interessa principalmente l'attività di sperimentazione inerente lo sviluppo e l'applicazione di nuove soluzioni tecnologiche e digitali nella meccanica agraria.

Questa attività concorre anche alla standardizzazione internazionale (OCSE) ed all'acquisizione dei dati necessari allo sviluppo dell'attività di simulazione.



Article

### An Experimental–Numerical Approach for Modelling the Mechanical Behaviour of a Pneumatic Tyre for Agricultural Machines

Alexandros Sotirios Anifantis<sup>1</sup>, Maurizio Cutini<sup>2</sup> and Marco Bietresato<sup>3,\*</sup>

RELATIONSHIP BETWEEN THE 3D FOOTPRINT OF AN AGRICULTURAL TIRE AND DRAWBAR PULL USING AN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Maurizio Cutini<sup>1\*</sup>, Corrado Costa<sup>2</sup>, Massimo Brambilla<sup>1</sup>, Carlo Bisaglia<sup>1</sup>



<sup>1</sup> CREA Research Centre for Engineering and Agro-Food Processing, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (Council for Agricultural Research and Economics), Via Milano, Treviglio (BG) Italy.

<sup>2</sup> CREA Research Centre for Engineering and Agro-Food Processing, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (Council for Agricultural Research and Economics), Via della Pascolare, Monterotondo (Rome), Italy.

\* Correspondence: maurizio.cutini@crea.gov.it

Il CREA-IT è membro dell'OCSE per lo sviluppo degli  
“Standard Codes for the Official Testing of Agricultural and  
Forestry Tractors scheme” dal 1984.

Dal 2022 il CREA-IT è anche delegato dell'Autorità Nazionale  
Designata (MASAF).



OECD TRACTOR CODES –February 2023

ITALY

ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI  
BOLOGNA  
Department of Agricultural and Food Sciences  
(DISTAL)  
Via Gandolfi, 19  
I-40057 Cadriano  
BOLOGNA

Tel: +39.051.2096041

E-mail: [enrico.capacci@unibo.it](mailto:enrico.capacci@unibo.it)

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DiSAA – Dipartimento di Scienze Agrarie e  
Ambientali  
Via G. Celoria, 2  
I-20133 MILANO

Tel: +39.02.50.3168.76

Fax: +39.02.50.31.68.45

E-mail: [domenico.pessina@unimi.it](mailto:domenico.pessina@unimi.it)

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE  
Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la  
Mobilità Sostenibili Strada delle Cacce, 73  
I-10135 TORINO

Tel: +39.011.397.72.24

Fax: +39.011.348.92.18

E-mail: [eugenio.cavallo@stems.cnr.it](mailto:eugenio.cavallo@stems.cnr.it)

Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi  
dell'Economia Agraria  
Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni  
agroindustriali  
CREA-IT  
Via Milano, 43  
I-24047 TREVIGLIO / BG

Tel: +39.03.634.96.03

Fax: +39.03.634.96.03

E-mail: [maurizio.cutini@crea.gov.it](mailto:maurizio.cutini@crea.gov.it)



Si registra una veloce evoluzione della tecnologia digitale in agricoltura, tuttavia vi è una diffidenza tra gli operatori agro-meccanici alla loro adozione.

La ricerca si concentra sul porre in rilievo i vantaggi nell'adozione delle tecnologie digitali nei cantieri di meccanizzazione.

I risultati hanno mostrato:

- -20% di prodotto distribuito, -30% di tempi operativi, -30% di consumo di combustibile, ...
- che gli operatori debbano provare personalmente tali macchine e tecnologie.



Article

## From Conventional to Precision Fertilization: A Case Study on the Transition for a Small-Medium Farm

Massimo Brambilla <sup>1,\*</sup>, Elio Romano <sup>1</sup>, Pietro Toscano <sup>1</sup>, Maurizio Cutini <sup>1</sup>, Marcello Biocca <sup>2</sup>, Chiara Ferré <sup>3</sup>, Roberto Comolli <sup>3</sup> and Carlo Bisaglia <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari, Via Milano, 43, 24047 Treviglio, Italy; elio.romano@crea.gov.it (E.R.); pieter.toscano@crea.gov.it (P.T.); maurizio.cutini@crea.gov.it (M.C.); carlo.bisaglia@crea.gov.it (C.B.)

<sup>2</sup> Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari, Via della Pascolare 16, 00015 Monterotondo, Italy; marcello.biocca@crea.gov.it

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, Università degli Studi di Milano Bicocca, P.zza della Scienza, 1, 20126 Milano, Italy; chiara.ferre@unimib.it (C.F.); roberto.comolli@unimib.it (R.C.)

\* Correspondence: massimo.brambilla@crea.gov.it; Tel.: +39-036-349-603



July 4–8, 2021, Évora, Portugal

## Encouraging the Adoption of Precision Fertilization Technologies: Steps from Theory to Practice

M. Cutini, M. Brambilla, A. Assirelli, E. Romano, C. Bisaglia

CREA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (Research Centre for Engineering and Agro-Food Processing), Via Milano, 43 -24047 Treviglio (BG), Italy

\*Corresponding author. Email: maurizio.cutini@crea.gov.it

## Evaluation of Precision Sprayer Technologies Practical Application

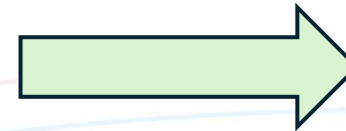


Maurizio Cutini <sup>1</sup>, Elio Romano <sup>1</sup>, Alberto Assirelli <sup>1</sup>, Carlo Bisaglia <sup>1</sup>, and Massimo Brambilla <sup>1</sup>

Sulla base delle esperienze e delle competenze mostrate è stato sviluppato un simulatore per l'agricoltura di precisione: dalle prove reali all'analisi di scenario.

Il simulatore presenta due componenti principali, la prima definisce le proprietà del veicolo...

- Caratteristiche architettoniche
- Distribuzione delle masse
- Momenti d'inerzia
- Caratteristiche elastiche dei sistemi di sospensione
- Potenza del motore
- Caratteristiche principali dell'operatrice
- Parametri dell'interfaccia ruota – strada
- Parametri dell'interfaccia ruota – suolo agrario



- Dinamica del veicolo
- Prestazioni
- Rendimenti



- **ispirato ai simulatori automobilistici**
- integrato in modo innovativo con le funzioni tipiche della meccanizzazione agricola
- **presenta un layout generico**, non ispirato specificamente ad uno specifico brand
- coniuga la **massima semplificazione costruttiva con la facilità di utilizzo e di regolazione**

Il simulatore si presenta come la postazione di guida di un trattore agricolo. Tre schermi riproducono la vetratura della cabina. Il bracciolo e la consolle ospitano i comandi disponibili per un operatore. Sono possibili gli scenari della guida su strada, inerente la dinamica del veicolo e di lavoro su suolo agrario con le tecnologie 4.0 disponibili all'utilizzo.



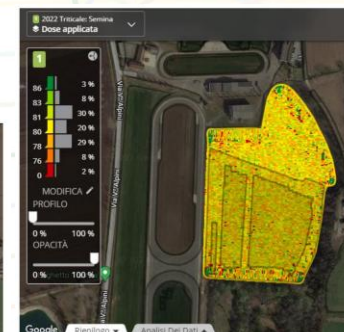
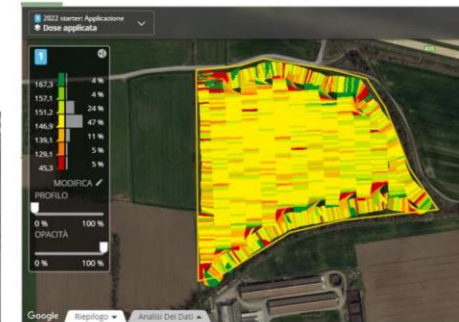
<https://www.crea.gov.it/-/agridigit>  
[https://youtu.be/cs3v\\_4hOEOE](https://youtu.be/cs3v_4hOEOE)

	Worked Area (ha)	Distributed Dose (kg ha <sup>-1</sup> )	Forward Speed (km h <sup>-1</sup> )	Productivity (ha h <sup>-1</sup> )	Fuel Consumption (l h <sup>-1</sup> )
Experimental	4.5	81	4.8	1.4	11.7
Simulated	4.5	79	5.0	1.6	11.8

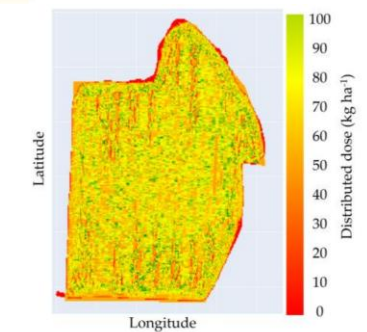
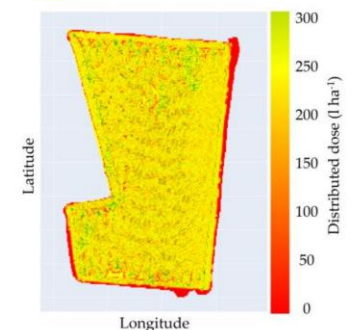
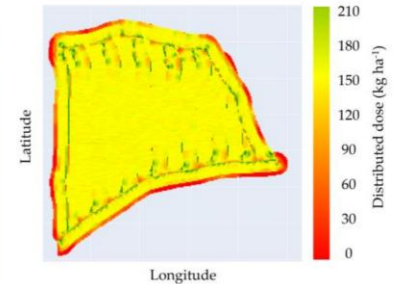
Il confronto fra i rilievi sperimentali ed il simulato ha dimostrato la possibilità di utilizzo del simulatore per analizzare le differenti variabili adottabili in un cantiere agricolo, spesso impossibili da riprodurre in realtà a causa della limitata disponibilità dei campi, del prodotto, delle macchine, dei costi delle operazioni e degli aspetti pedoclimatici.



## Rilievo sperimentale

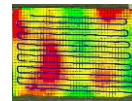


## Simulato



Progetto INSOB-TEC DIBIO Partnership pubblico/privata  
Riduzione di input di origine extra-aziendale per la difesa delle  
coltivazioni biologiche mediante approccio agroecologico

Filiera produzioni sementi da riproduzione regime biologico  
Gestione sostanza organica suoli certificati regime biologico  
- test ammendanti compostati verdi  
(Ra)



PESARESI Sementi Cesena (Fc)  
- applicazioni integrata di tecnologie di precisione per spandimento VRT (Variable Rate  
Technology) e distribuzione profilo verticale del suolo



Strutture privati: CAVIRO EXTRA Faenza



**enomondo**

IL CIRCOLO VERDE DELL'ENERGIA



28th European Biomass Conference and Exhibition, 6-9 July 2020, Virtual

INNOVATIVE TECHNIQUES TO REDUCE AMMONIA AND METHANE EMISSIONS FROM DIGESTATE  
APPLICATION TO FIELD


<sup>1</sup>Ester Scotto di Perta, <sup>2</sup>Stefania Pindozi, <sup>3</sup>Elena Cervelli, <sup>4</sup>Luigi Di Costanzo, <sup>5</sup>Alberto Assirelli, <sup>6</sup>Salvatore Faugno  
<sup>1</sup>Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II  
<sup>2</sup>CREA Research center for engineering and agro-food processing  
Salvatore Faugno, corresponding author

Renewable Agriculture and  
Food Systems

cambridge.org/raf

Research Paper

Locally available compost application in  
organic farms: 2-year effect on biological  
soil properties

A. Assirelli<sup>1</sup>, F. Fornasier<sup>2</sup>, F. Caputo<sup>3</sup> and L. M. Manici<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>CREA, Research Centre for Engineering and Agro-Food Processing, via della Pascolare, 16, 00015 Monterotondo



Article

Using Image Texture Analysis to Evaluate Soil-Compost  
Mechanical Mixing in Organic Farms

Elio Romano , Massimo Brambilla , Carlo Bisaglia  and Alberto Assirelli 



Dato oggettivo*	Indicazione
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nel <b>2016</b> stimati <b>2,025 milioni</b> di trattori circolanti in Italia.               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>11%</b> ≤ dieci anni.</li> <li>✓ <b>89%</b> ≥ dieci anni (soprattutto usato).</li> </ul> </li> </ul>	<p>Mercato di sostituzione Gran parte del parco trattori usato ha più di 20 anni</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Quasi il <b>50%</b> delle macchine di seconda mano vendute nei primi nove mesi del 2018 aveva una potenza inferiore a <b>57 kW</b>.</li> <li>➤ Il <b>67%</b> delle trattrici nuove immatricolate nel periodo gennaio-settembre 2018 aveva potenza superiore a <b>56 kW</b>.</li> </ul>	<p>«usato» per le basse potenze, «nuovo» per le alte</p> <p>«Costruttori»</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Domanda complessiva del mercato Italia               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nel <b>2018</b> in Italia sono state immatricolate circa <b>19.000 trattrici nuove</b> e <b>37.000 trattrici di seconda mano</b></li> </ul> </li> </ul>	<p>Domanda totale attestata sulle <b>56.000 unità</b> circa, in calo rispetto all'anno precedente (<b>57.900 nel 2017</b>)</p>



Fonte: <https://www.lectura-specs.it>



Fonte: <https://www.tractorhouse.com>

\*Fonti: Ufficio stampa UNCAI; [www.ISTAT.it](http://www.ISTAT.it)



Fonte: <https://www.newholland.com>

Secondo grado di novità:

**Innovazioni radicali** – miglioramenti sostanziali/rivoluzionari  
abbandono/sostituzione - costruttive/funzionali

**Innovazioni incrementali** – miglioramenti graduali  
monitoraggio/regolazione/comunicazione (DIGITALE)

Fonte: J. Schumpeter – Teoria dello sviluppo economico 1934



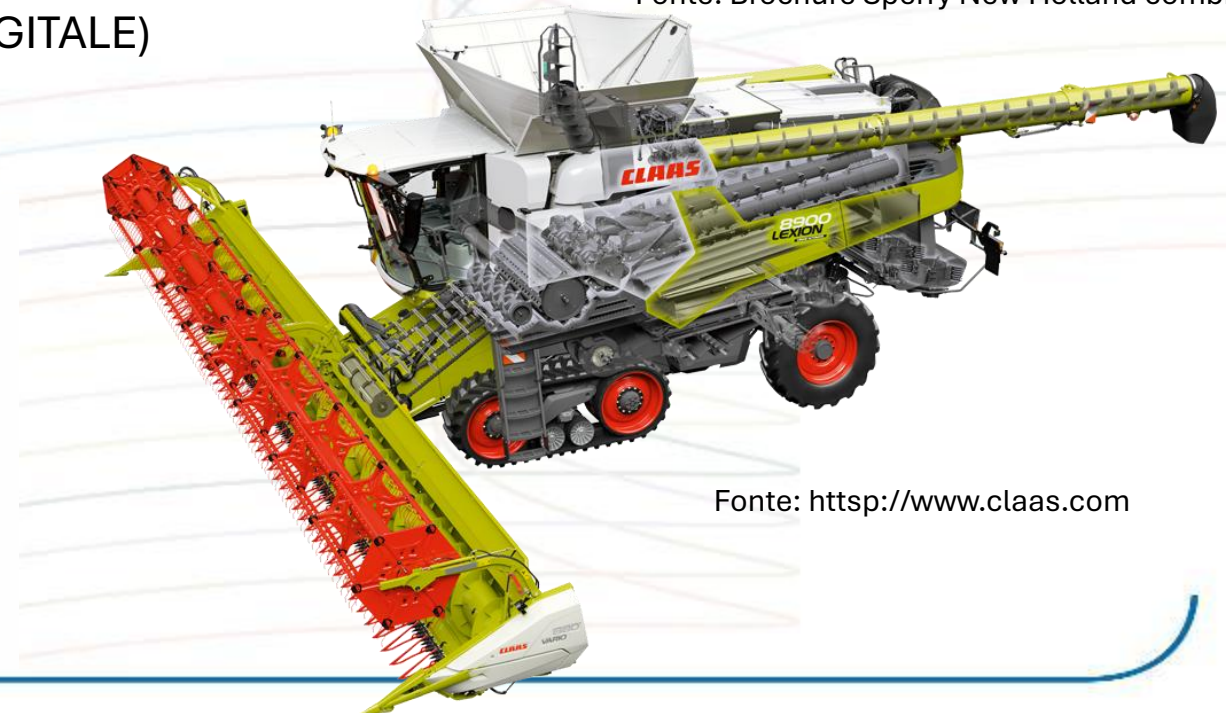
Fonte: <http://www.agridati.it>



Fonte: <http://www.fendt.com>



Fonte: Brochure Sperry New Holland combine



Fonte: <http://www.claas.com>

Secondo attori/utilizzatori:

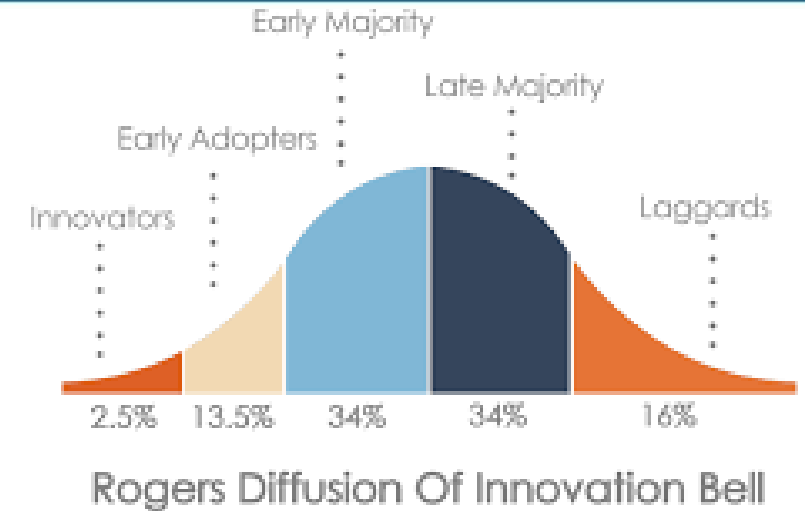
**Innovatori** – >propensione al rischio per essere primi nell'innovazione

**Early adopter** – Opinion Leader nel contesto di riferimento cercano opportunita cambiamento

**Maggioranza precoce** – propensi ad adottare prima della maggioranza ma con prove

**Maggioranza tardiva** – scettici adottano solo dopo che la maggioranza ha seguito

**Ritardatari** – tradizionalisti molto conservatori ultimi ad adottare innovazione



Fattori che influenzano la diffusione:

**Vantaggio relativo** – valutazione della risposta rispetto alla precedente «possibilità Bypass.....»

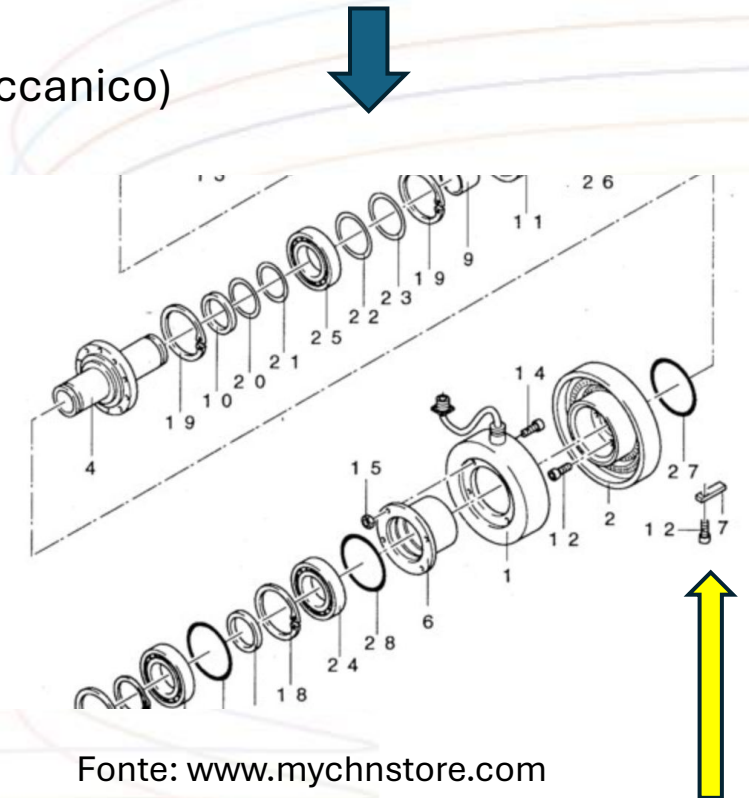
**Compatibilità** – Quanto si adatta al contesto attuale (Areale/Parco agromeccanico)

**Complessità** – Comprensione, utilizzo, possibilità intervento....

**Provabilità** – Possibilità di testare prima dell'introduzione

**Osservabilità** – Capacità di evidenziare risultati tangibili

Fonte: E.M Rogers – Teoria diffusione dell'innovazione 1962



Fonte: [www.mychnstore.com](http://www.mychnstore.com)

### Applicabilità

- **Valutazione simultanea di diverse strategie nel medesimo contesto operativo** (es. *precisione VS non-precisione*);
- *Medesimo* livello tecnologico cantieri (**motrici/operatrici**), **comunicazione/interfacciabilità, M2M**;
- Complessità/integrazione/scalarità delle varie tecnologie .....**affidabilità percepita dell'utilizzatore.....propensione...**

### Ricerca

- Soluzioni sviluppate in **contesti generalizzati a volte poco collegati all'eterogeneità degli areali nazionali**
- Soluzioni per semplificare conduzione mezzo, gestione superfici/operazioni, dosi, normative..... **< sulle performance....**
- Evidenziare i vantaggi < incertezza degli operatori **<attori nella classe «maggioranza tardiva»**
- Digitale rappresenta **innovazione radicale prevalentemente su tracciabilità/rintracciabilità**
- Come nell'automotive **la simulazione rappresenta una nuova strategia che consente attività mirate in piena sicurezza e ripetibilità**

Grazie per l'attenzione

[alberto.assirelli@crea.gov.it](mailto:alberto.assirelli@crea.gov.it)

