

1222·2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

Convegno AISSA 2023
Le scienze agrarie nella bioeconomia

La digitalizzazione e le macchine “intelligenti”: il contributo della ricerca alla bioeconomia

Valda RONDELLI- UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

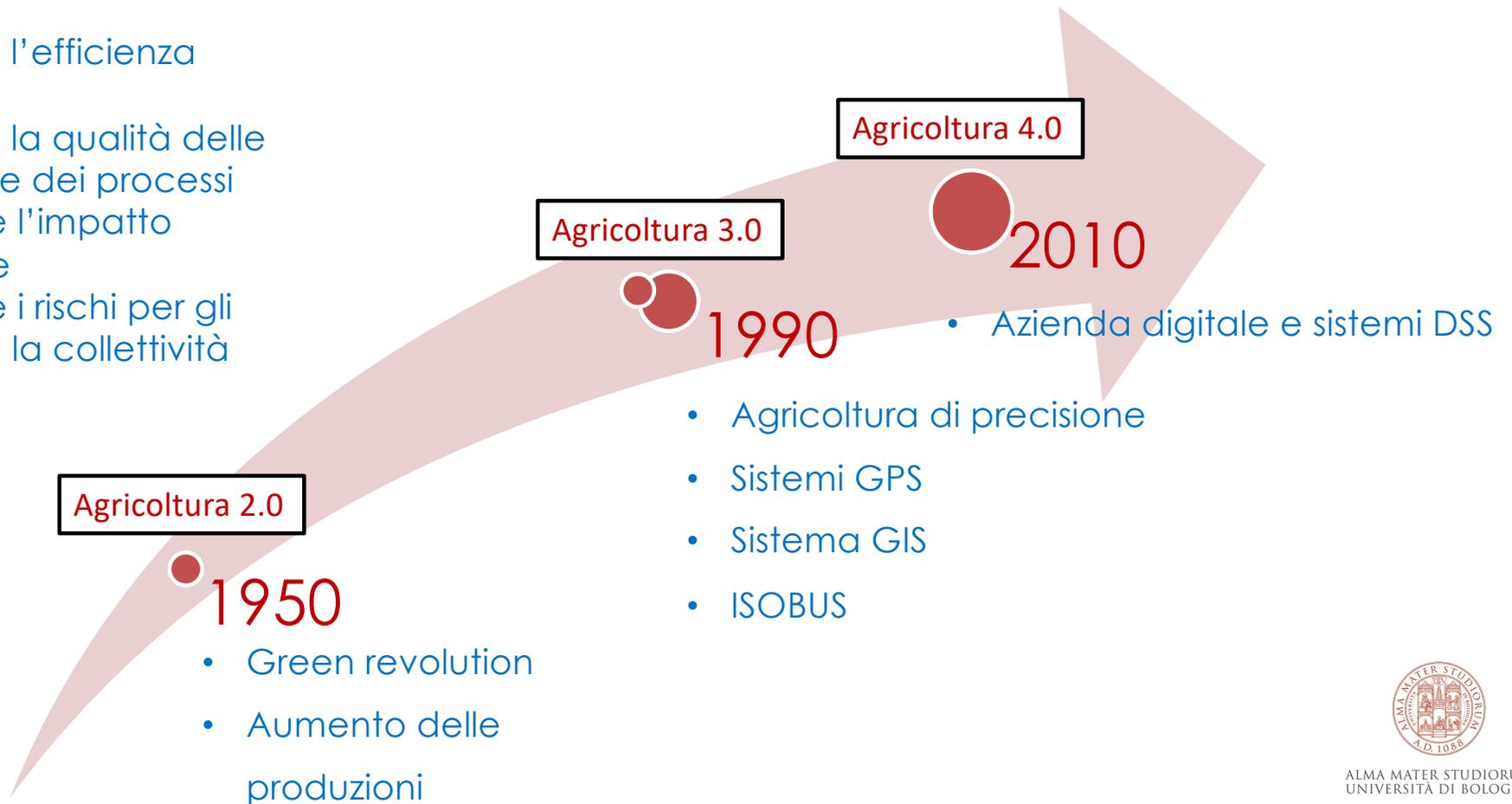
Luigi SARTORI – UNIVERSITÀ DI PADOVA

Pietro CATANIA – UNIVERSITÀ DI PALERMO

Agricoltura 4.0

Obiettivi

- Ottimizzare l'efficienza produttiva
- Ottimizzare la qualità delle produzioni e dei processi
- Minimizzare l'impatto ambientale
- Minimizzare i rischi per gli operatori e la collettività



L'agricoltura di precisione si pone l'obiettivo di gestire la variabilità esistente in campo gestione sito-specifica

- Elevati costi degli inputs
(sementi, fertilizzanti, agrofarmaci e combustibili)
- Problematiche ambientali legate all'utilizzo massivo di pesticidi e fertilizzanti, anche in vicinanza di aree sensibili

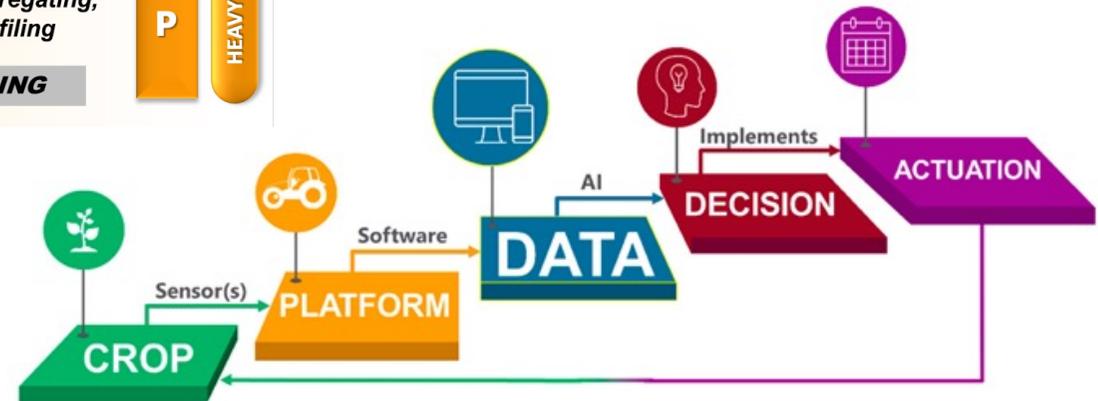
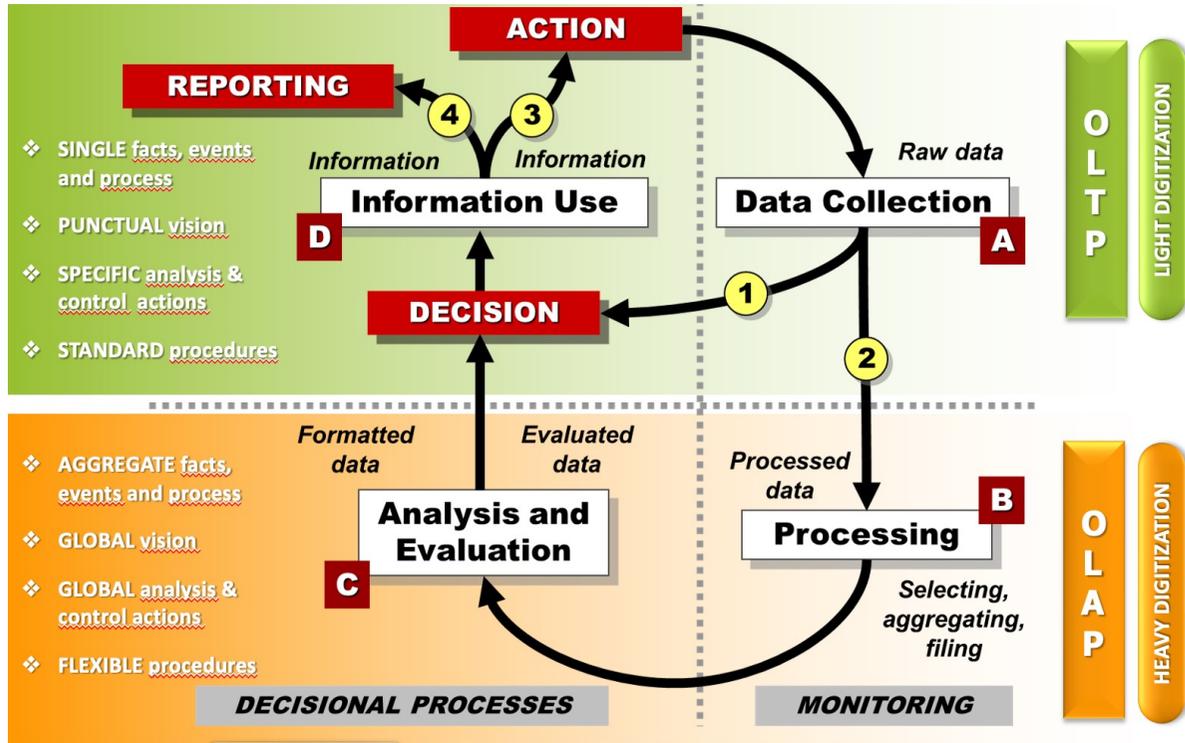
Disponibilità della tecnologia, anche dal punto di vista della sostenibilità economica

Agricoltura con minori rischi economici ed ambientali:

- **ottimizzare l'input massimizza il ricavo;**
- **veicolare con precisione l'input al bersaglio minimizza l'impatto ambientale,**
(Principio generale di parsimonia o frugalità)

Centro per l'agricoltura di precisione – Università di Sidney- Australia





1- fase di raccolta dei dati (sensori)

GNSS

Coltura

Sensori ottici, radiometri multi e iper spettrali, termici
Laser, ricostruzione spaziale

Suolo

Sensori geoelettrici, radar
NIRS, Lettori a raggi Gamma

Clima

Reti

Macchine

Mappatura delle rese
Can Bus
ISOBUS

5 Telemetria e logistica



2 – fase di analisi dei dati

Sistemi Informativi Aziendali

- Piattaforme gestionali per gestire VRA, ma anche per tracciabilità e per migliorare l'efficienza aziendale
- cloud

Modelli di simulazione

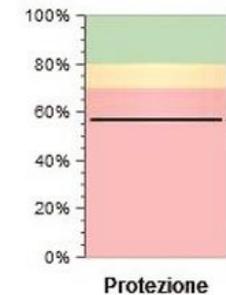
DSS

- Difesa delle colture
- Concimazione e irrigazione
- Rischio di compattamento

IA

- Elaborazione big data
- Riconoscimento preventivo delle malattie

Data mining e data fusion

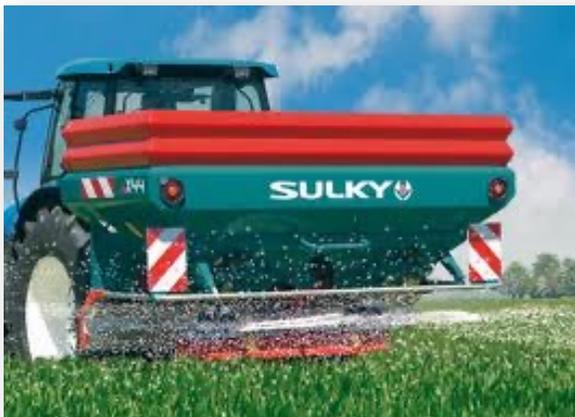


ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

navigazione satellitare (gestione sezioni/ugelli)



alcune macchine agricole innovative con sensori e attuatori

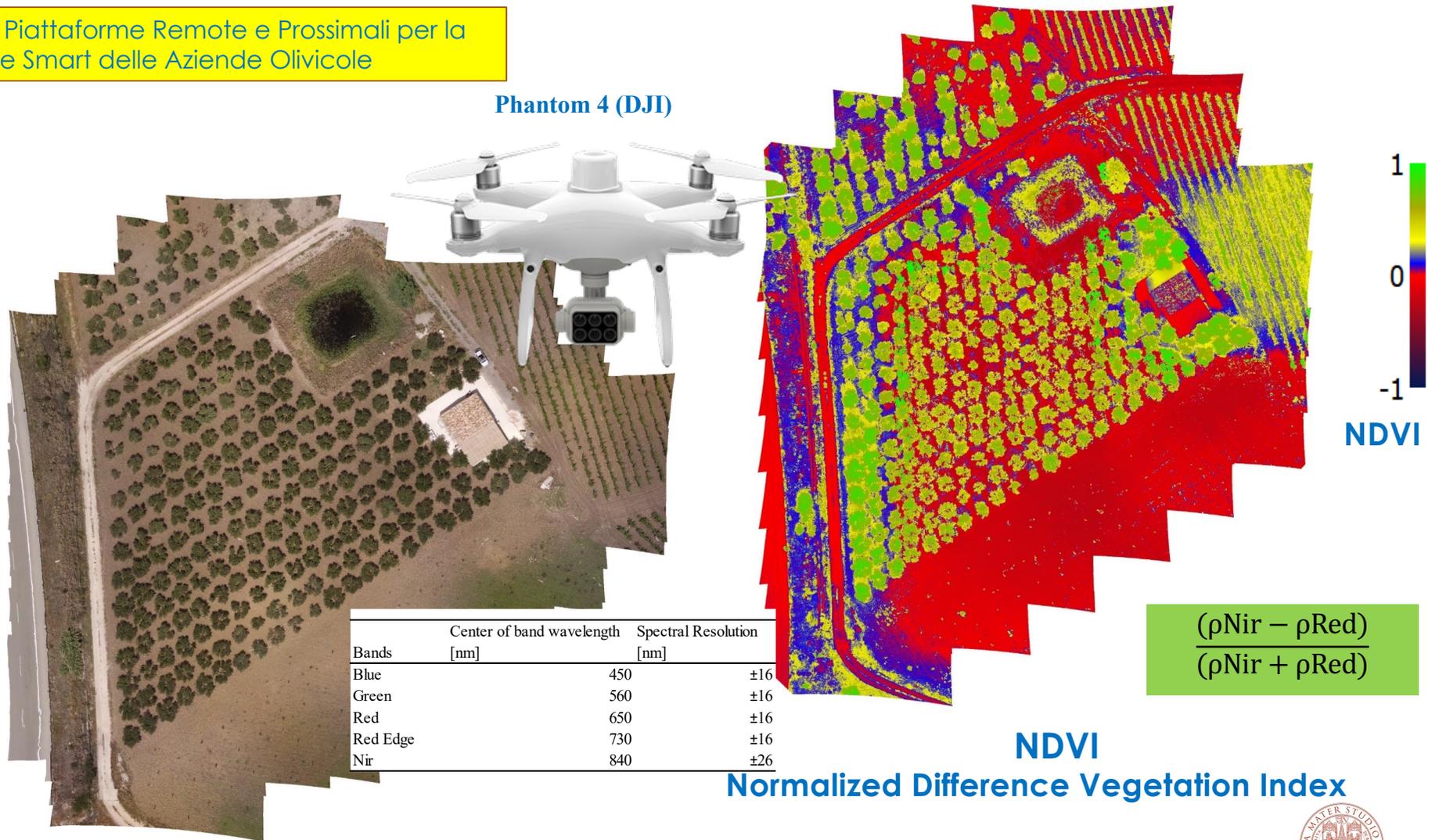


la mietitrebbia con sensori per mappare le rese e l'umidità del prodotto



Olivicoltura 4.0: Piattaforme Remote e Prossimali per la Gestione Smart delle Aziende Olivicole

Phantom 4 (DJI)



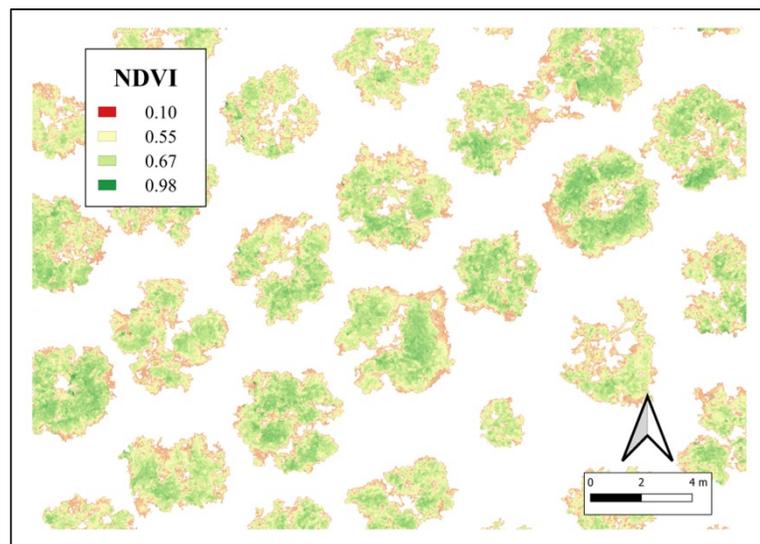
$$\frac{(\rho_{Nir} - \rho_{Red})}{(\rho_{Nir} + \rho_{Red})}$$

NDVI
Normalized Difference Vegetation Index



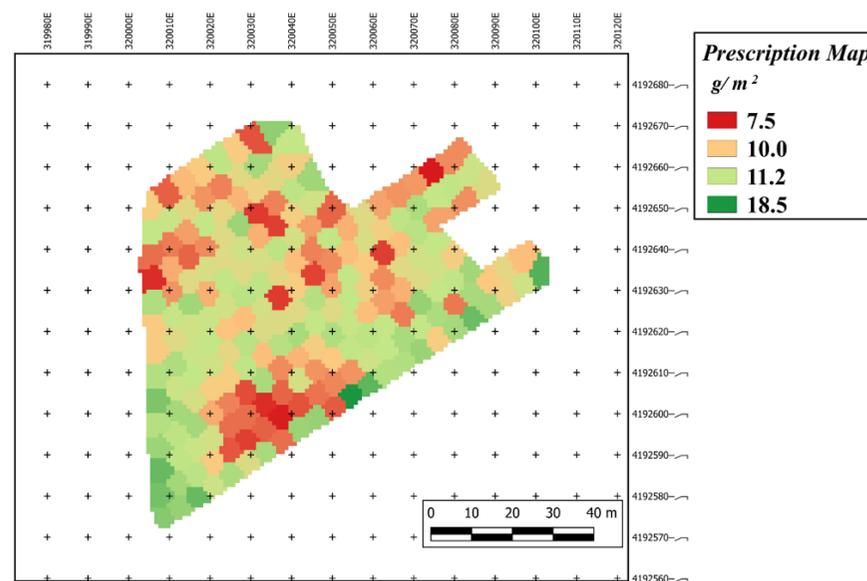
Olivicoltura 4.0: Piattaforme Remote e Prossimali per la Gestione Smart delle Aziende Olivicole

Creazione ed elaborazione delle mappe.



CASO APPLICATIVO PER LA GESTIONE DELLA FERTILIZZAZIONE A RATEO VARIABILE

Mappa di prescrizione





Agricoltura di precisione

meccanizzazione smart con innovative dotazioni di sensori e attuatori



richiede un diverso approccio mentale nell'uso della macchina evoluta
richiede operatori smart, formati e preparati all'uso delle nuove tecnologie



Agricoltura di precisione con applicazioni di robotica



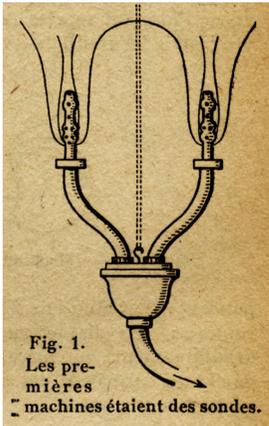
- Piattaforma Terrestre autonoma (UGV)
- Lidar e GPS
- Organi di attacco di operatrici agricole

UGV - Università di Bologna

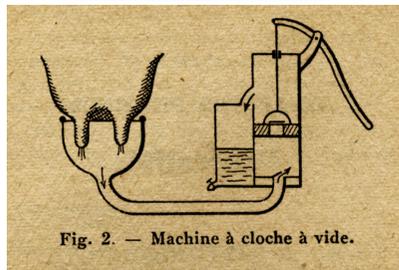
Zootecnia di precisione: le applicazioni di robotica



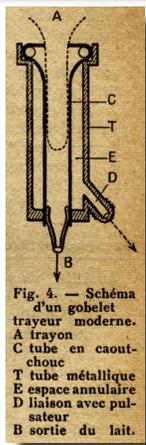
il percorso alla meccanizzazione della mungitura



1820 - si introdussero delle sonde veterinarie all'interno del capezzolo

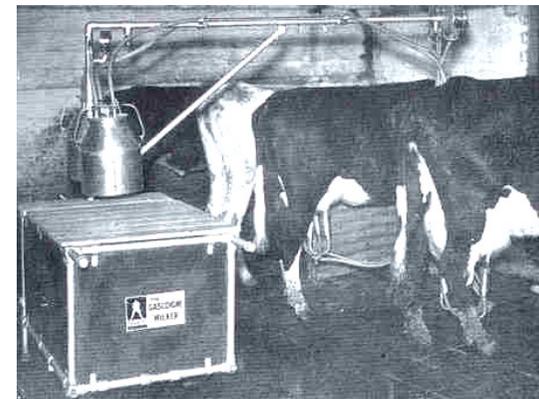


1831 - nacque l'idea di estrarre il latte per suzione imitando l'azione del vitello; i primi apparecchi funzionavano a vuoto continuo ottenuto tramite una pompa a mano.



1903 - Gilles brevettò un sistema di tettarelle a doppia parete con variazione del vuoto che alternava un tempo di massaggio ad un tempo di suzione

(brevetto australiano del 1903)



1930 – mungitrice «ten twenty»



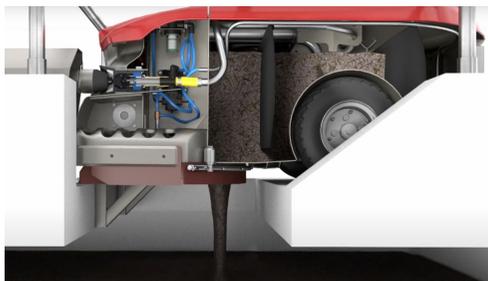
applicazione recente

sistema di pulizia stalla autonomo

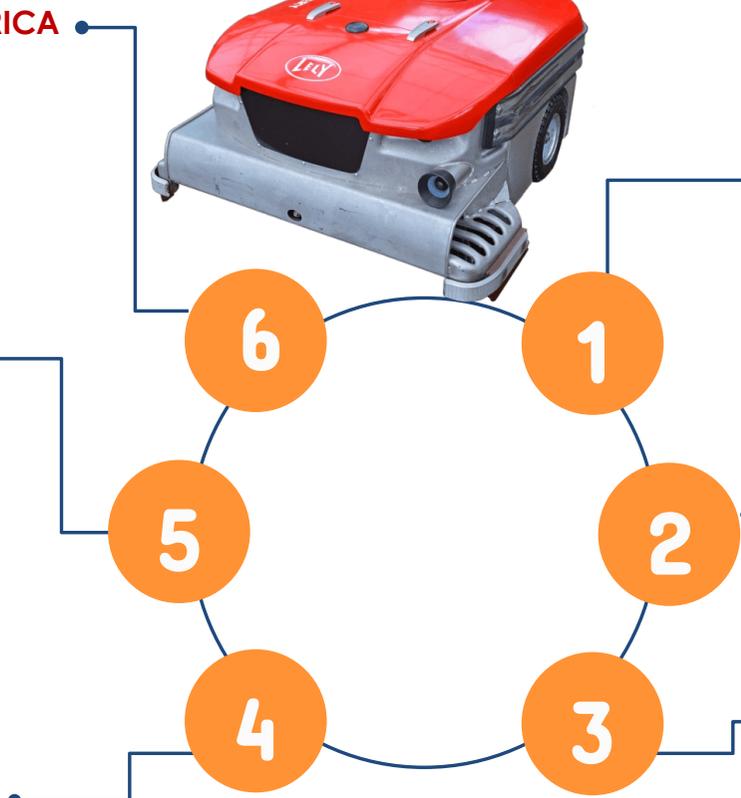
RITORNO ALLA BASE DI RICARICA



SCARICO DEL SERBATOIO DEL LETAME



RACCOLTA DELLE DEIEZIONI



INIZIO DEL PERCORSO

partenza dalla base di ricarica, dove trascorre il 60% del suo tempo.

RICARICA DEL SERBATOIO D'ACQUA



IRRORAZIONE ACQUA DAGLI UGELLI



il contributo della ricerca allo sviluppo di veicoli autonomi Alma Mater Studiorum Università di Bologna

1959



**Trattore con controllo remoto
IMA 1959**

1960



**«BOPS60»
Trattore autonomo**

2020



**“DEDALO”
UGV per vigneto e frutteto**

Reg. EU 167/2013 «Mother regulation»

In materia di commercializzazione di trattori autonomi



veicoli agricoli autonomi: da prototipi a macchine industrializzate

- Semplici nell'uso e nella manutenzione
- Affidabili
- Procedure standardizzate per prestazioni d'uso e di sicurezza – gestione dell'IA

Standard ISO 18497:2018

Agricultural machinery and tractors — Safety of highly automated agricultural machines — Principles for design



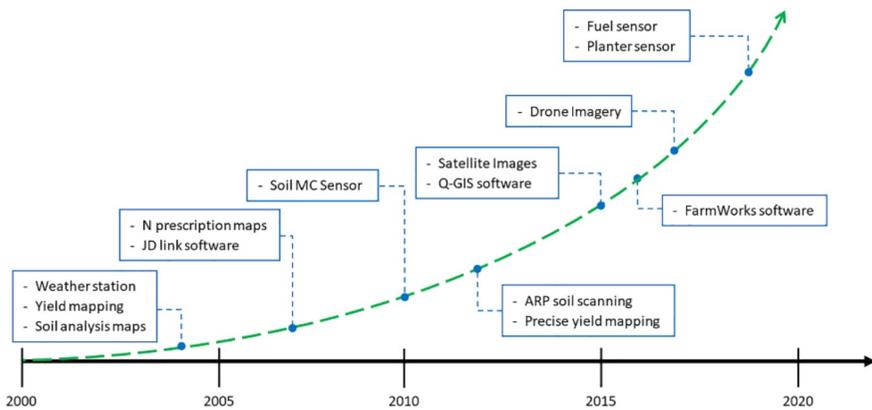


Fig. 2. The evolution of utilized digital technologies in the study field.

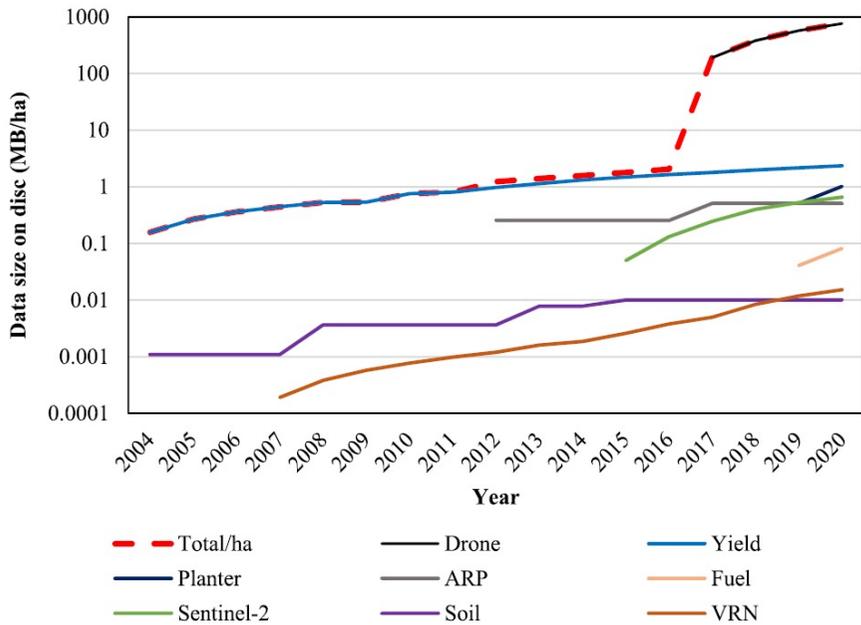


Fig. 5. Data disc size per hectare evolution at logarithmic scale from different data sources.

bytes per hectare are available in the digital agriculture on footprint estimation

Marco Sozzi^a, Dimitrios S. Paraforos^b, Francelino A. Rodrigues Jr.^c,
Fountas^d, Medel-Jimenez Francisco^e, Andrea Pezzuolo^a,
Francesco Marinello^{a,*}

Anno	Memoria su disco richiesta (MB/ha)
2004	0,16
2020	768,00
2025 (previsione)	2.493,00

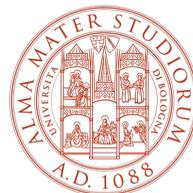
- Qual è l'importanza di ciascuna informazione ottenuta per le decisioni dell'agricoltore?
- Gli agricoltori devono archiviare tutti i dati acquisiti?
- Qual è il tempo massimo di archiviazione per ogni livello di informazioni?
- Qual è la risoluzione spaziale e temporale ottimale dei dati da archiviare?
- In che modo gli agricoltori possono proteggere i propri dati beneficiando al tempo stesso della rivoluzione digitale e di algoritmi continuamente aggiornati?



1222•2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

Valda RONDELLI – *Università di Bologna*

Luigi SARTORI - *Università di Padova*

Pietro CATANIA – *Università di Palermo*