

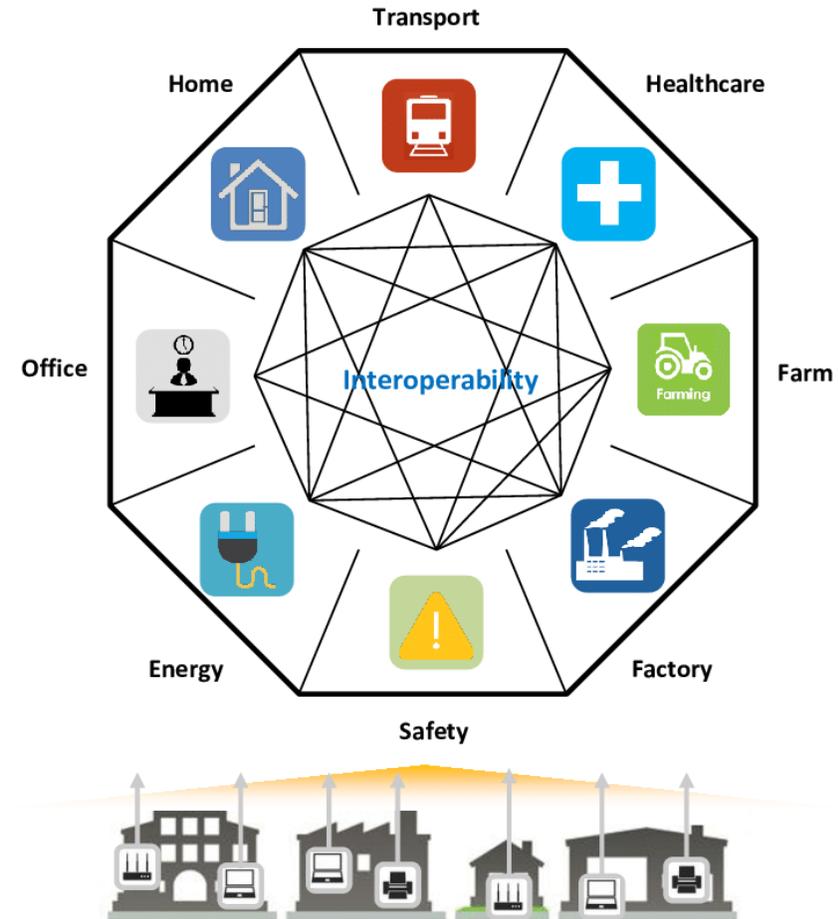
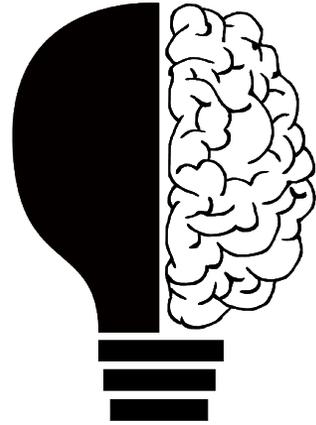


# AGRICOLTURA DIGITALE: CONSAPEVOLEZZA E INTEGRAZIONE

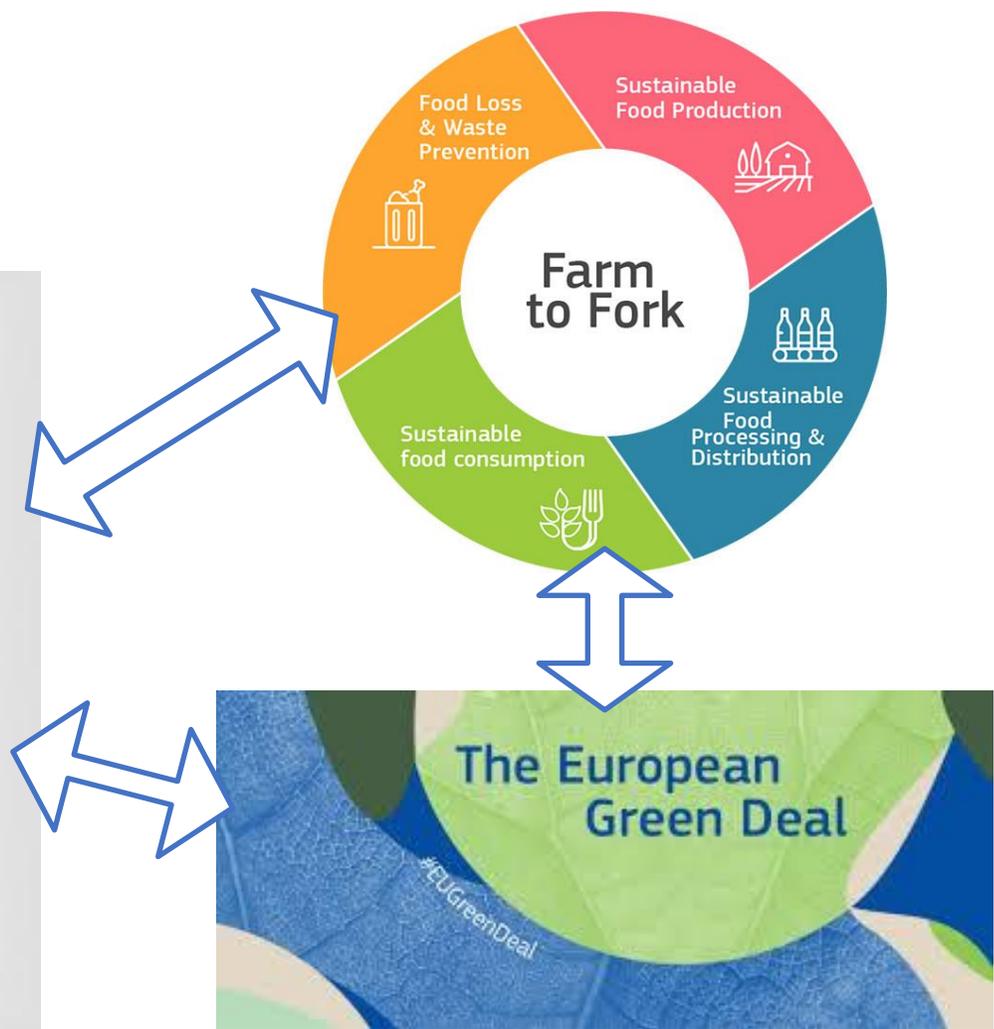
Ing. Alessio Bolognesi - Servizio tecnico FederUnacoma



# I DUE GRANDI TEMI: CONSAPEVOLEZZA ED INTEGRAZIONE



# IL CONTESTO



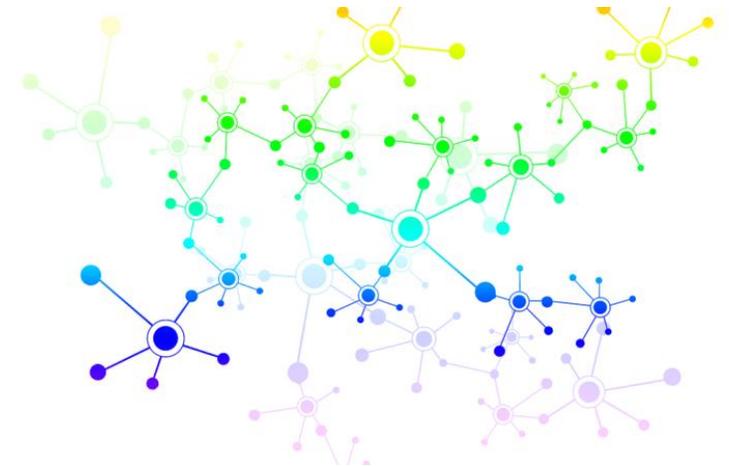
# IL CREDITO D'IMPOSTA (TRANSIZIONE INDUSTRIA 4.0)



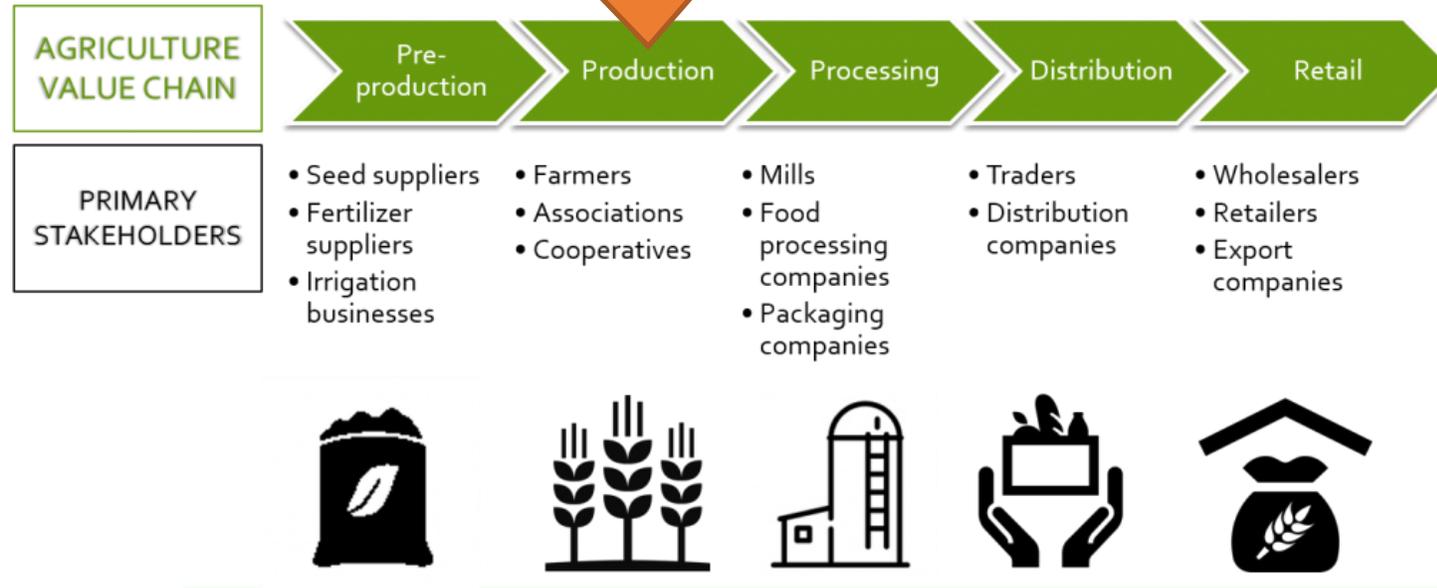
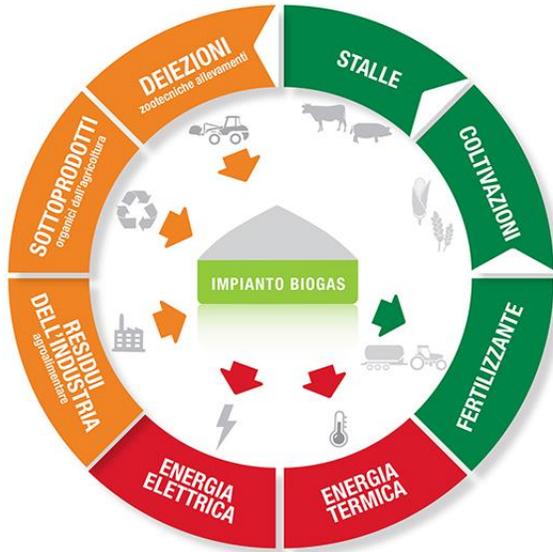
## SOLUZIONI 4.0

L'interconnessione e lo scambio di informazioni sono il requisito di base

Il credito d'imposta è stato però percepito dai clienti come un mero strumento finanziario e da molti costruttori come una "seccatura"



# PERCHÈ ABBIAMO BISOGNO DI INFORMAZIONI

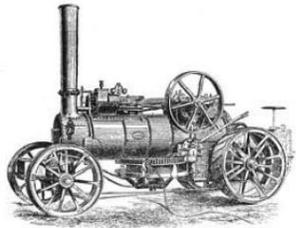


TRACCIABILITÀ  
COMPLETA



# COS'È L'AGRICOLTURA 4.0

**Agricoltura 1.0**  
Meccanizzazione



MOTORE A  
VAPORE

LOCOMOBILE

1676

1812

**Agricoltura 2.0**  
Motore  
endotermico ed  
elettrificazione



2T E 4T

IMPIANTO  
ELETTRICO

1891

1930

**Agricoltura 3.0**  
Elettronica e  
software  
(Agricoltura di  
precisione)



ISOBUS

GPS

1990

2000

**Agricoltura 4.0**  
ICT + IOT



CLOUD E  
SMART  
FARMING

2020

**Robot e AI**

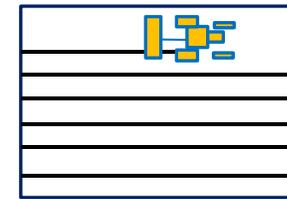
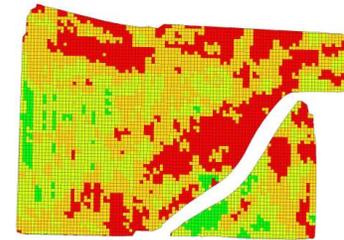


Macchine  
autonome, AI,  
sciame di robot, etc.

202X



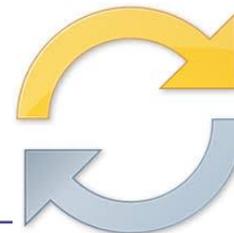
# A COSA SERVE L'AGRICOLTURA DIGITALE IN CAMPO



Trattamenti automatizzati e basati su evidenze agronomiche



Trattamenti mirati e sempre più precisi, perfino a livello di singola pianta



Sincronizzazione delle macchine in campo



## CONTINUA...



Aumentare la **sicurezza** in campo (e non solo) nell'utilizzo delle macchine



Condivisione e analisi dei dati anche in un'ottica di filiera



Ridurre o **eliminare** i **fermo macchina** tramite **service remoto**



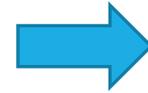
Rendere le macchine sempre più «**smart**» e «**adattive**»



# LA NOSTRA PRIORITÀ



UNA NUOVA «FORMA MENTIS»



QUALSIASI OPPORTUNITA'  
DI FINANZIAMENTO  
DOVREBBE ESSERE ATTA  
AD AVVIARE UNA  
RIVOLUZIONE  
TECNOLOGICA E  
INTELLETTUALE DEL MODO  
DI LAVORARE IN CAMPO





## PRECISION FARMING \_ L'ABC...

---



## COS'E'



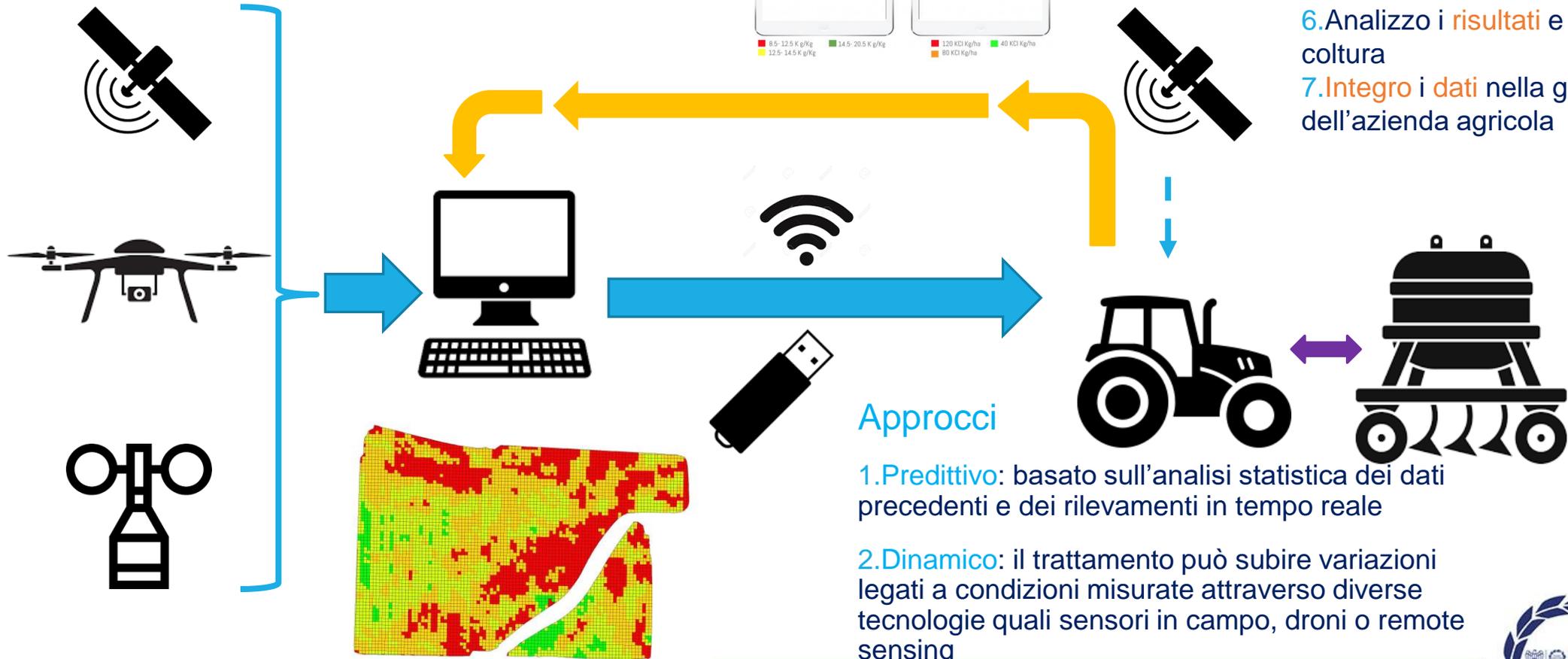
L'**agricoltura di precisione** è una strategia gestionale dell'agricoltura che si avvale di moderne strumentazioni ed è mirata all'esecuzione di interventi agronomici che tengono conto delle effettive esigenze colturali e delle caratteristiche biochimiche e fisiche del suolo.

E' realizzata mediante l'integrazione di diverse scienze e tecnologie, ad esempio:

- Analisi agronomiche e geologiche (locali o remote)
- FMIS
- Guida assistita/autonoma
- Lavorazioni rateo variabile
- Controllo automatico sezioni



# CONCETTO



## Paradigma:

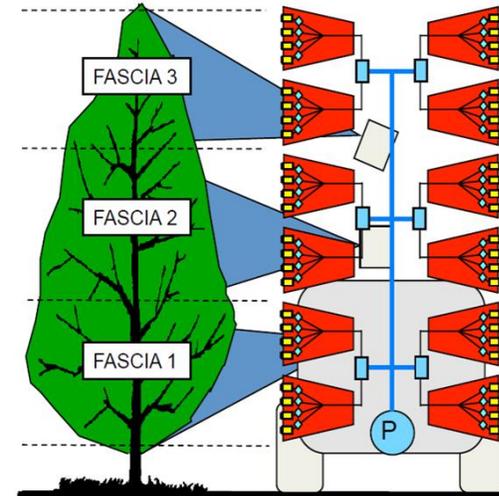
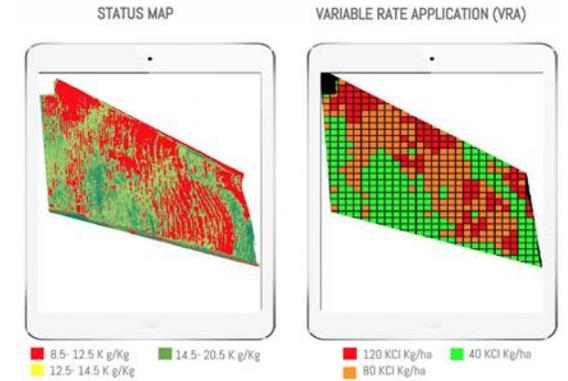
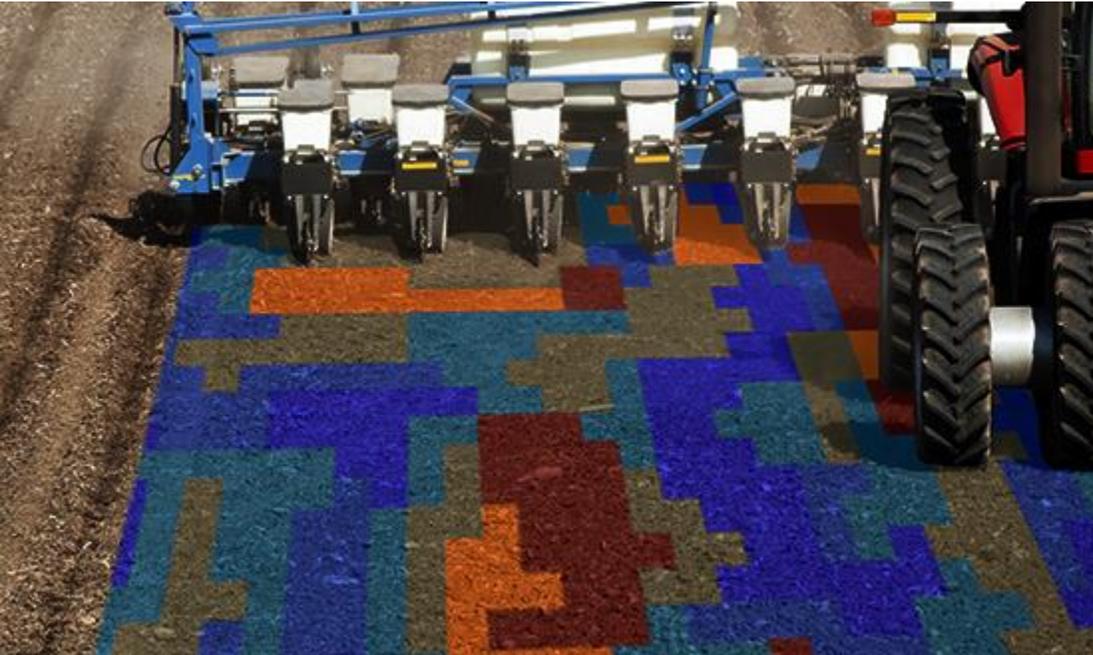
1. Raccoglio **dati**
2. Analizzo **dati**
3. **Programmo** la lavorazione
4. Eseguo la lavorazione
5. Salvo i **risultati**
6. Analizzo i **risultati** e lo stato della coltura
7. **Integro** i **dati** nella gestione dell'azienda agricola

## Approcci

1. **Predittivo**: basato sull'analisi statistica dei dati precedenti e dei rilevamenti in tempo reale
2. **Dinamico**: il trattamento può subire variazioni legati a condizioni misurate attraverso diverse tecnologie quali sensori in campo, droni o remote sensing



# CONCETTO



Progetto CASA: Crop Adapted Spray Application

## Benefit principali

1. Consente un notevole risparmio di input produttivi (-30-40% in vigna)
2. Migliora la qualità e la quantità di prodotto, **vediamo una testimonianza diretta...**



## UNA TESTIMONIANZA (FONTE AGRONOTIZIE)

"Nel 2011 abbiamo introdotto in vigna la concimazione e la defogliazione a rateo variabile, mentre nel 2014 siamo passati alla vendemmia automatica", spiega ad AgroNotizie Luca Cavallaro, agronomo delle Tenute Ruffino, azienda nella zona del Chianti Classico (anche loro utilizzano QdC® - Quaderno di Campagna).

"Sulle base delle mappe di vigore e dei campionamenti in campo abbiamo generato le mappe di prescrizione per la raccolta automatica che sono poi state caricate sulla vendemmiatrice. La macchina che abbiamo usato è in grado di indirizzare in tramogge separate le uve più mature, di classe superiore, rispetto a quelle meno mature per poi destinarle a vinificazioni separate".

"Abbiamo anche introdotto la vendemmia scalare in alcuni vigneti passando in un primo momento a raccogliere le uve mature e ritornando successivamente per vendemmiare quelle a cui serviva ancora qualche giorno per raggiungere la maturità tecnologica e fenolica ottimale", spiega Cavallaro.

L'obiettivo è quello di tenere separate le uve caratterizzate da diversi stadi di maturazione, in modo da ottenere vini eccellenti.



# VANTAGGI

## PERMETTE COSPIQUI VANTAGGI ECONOMICI E QUALITATIVI

- L'agricoltura di precisione si basa in gran parte sui dati, oltre che sulle tecnologie. I dati possono essere riversati da una fase all'altra della lavorazione per determinare in maniera predittiva e analitica i migliori trattamenti possibili
  - Riduzione di tutti gli input produttivi (tra il 10% ed il 40% a seconda del tipo di lavorazione)
  - Riduzione tempi di lavoro e miglioramento delle modalità di lavoro degli operatori
  - Il trattamento ottimizzato porta a colture di qualità migliore e maggiormente produttive (+20- 40%)

➤ Esempio: tramite guida parallela automatica, controllo sezioni e rateo variabile si stima un risparmio/ettaro medio di:

- 5% carburante
- 10% tempo
- 25-30% input produttivo
- Nessun spreco in aree non coltivate o a bordo campo

# INTEGRAZIONE E INTEROPERABILITÀ

SONO I CONCETTI DI BASE DELL'AGRICOLTURA DEL FUTURO!!!



**CEMA**  
European Agricultural  
Machinery Association



L'UTILIZZO DI MACCHINE E SISTEMI **ISOBUS** CERTIFICATI **AEF** CONSENTE ALL'UTENTE DI UTILIZZARE TUTTE LE STRATEGIE DI AGRICOLTURA DI PRECISIONE IN UN CONTESTO MULTI-BRAND CHE GARANTISCE L'INTEROPERABILITÀ DI MACCHINE, TRATTRICI, SOFTWARE E DATI.

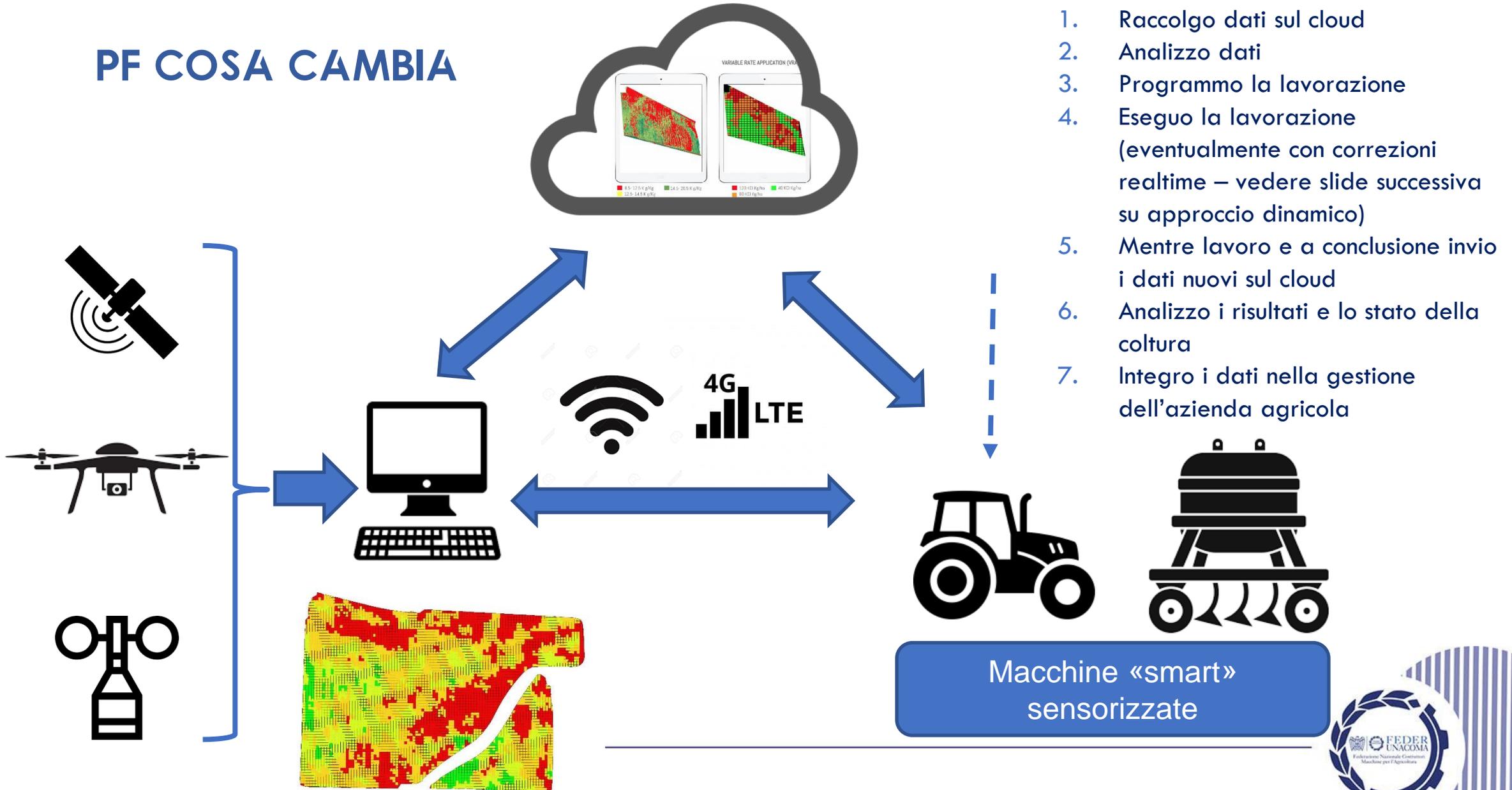




CONNETTIVITÀ



# PF COSA CAMBIA

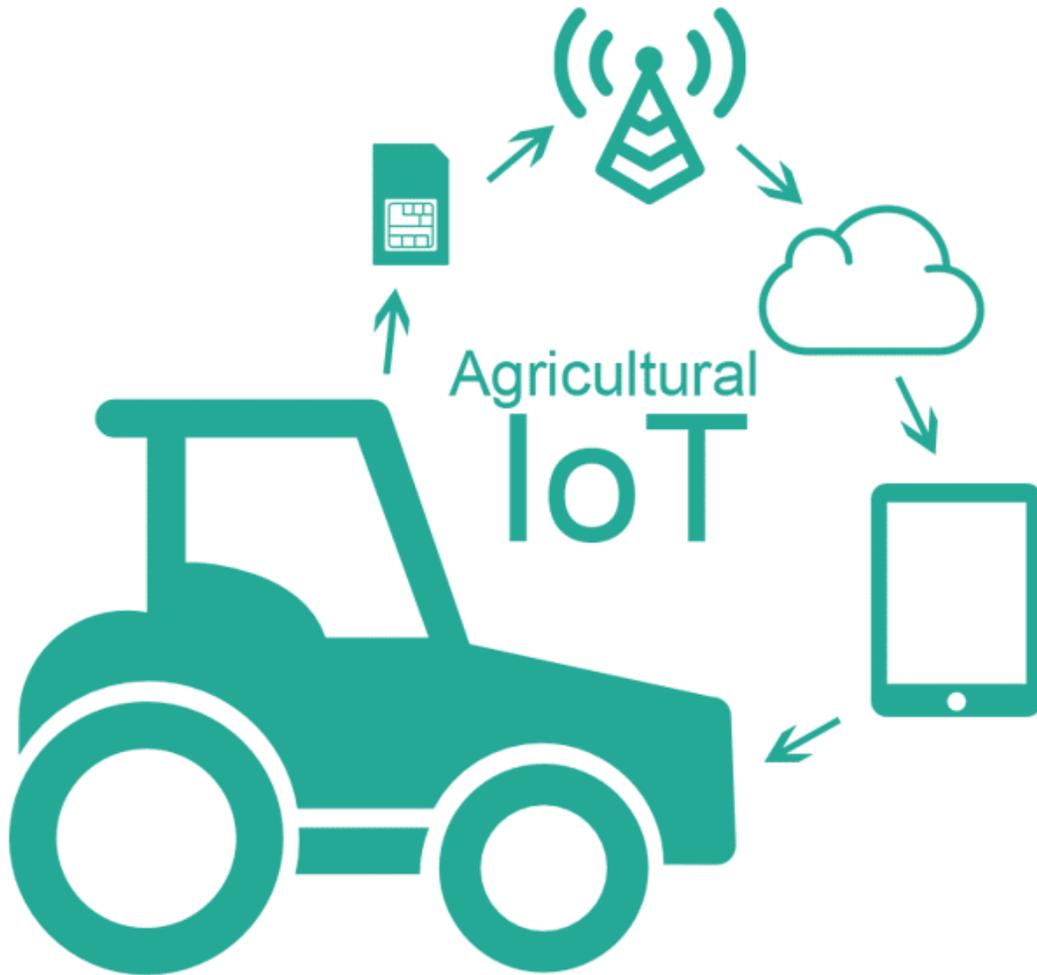


1. Raccolgo dati sul cloud
2. Analizzo dati
3. Programmo la lavorazione
4. Eseguo la lavorazione (eventualmente con correzioni realtime – vedere slide successiva su approccio dinamico)
5. Mentre lavoro e a conclusione invio i dati nuovi sul cloud
6. Analizzo i risultati e lo stato della coltura
7. Integro i dati nella gestione dell'azienda agricola

Macchine «smart»  
sensorizzate



# DATI COME OPPORTUNITÀ



GIÀ OGGI LE MACCHINE IN CAMPO POSSONO COMUNICARE TRA LORO, CON I SENSORI IN CAMPO, CON IL CLOUD.

L'enorme mole di dati disponibili consente di avere nuovi servizi estremamente vantaggiosi, ad esempio:

- Manutenzione predittiva e service remoto
- DSS - Sistemi di supporto alle decisioni per la gestione dei campi
- Macchine cooperative e sincronizzate
- Macchine adattive con funzionalità ad alta automazione
- Macchine dotate di IA
- Sciami di droni/rover
- Etc.



# LA CONNETTIVITA'



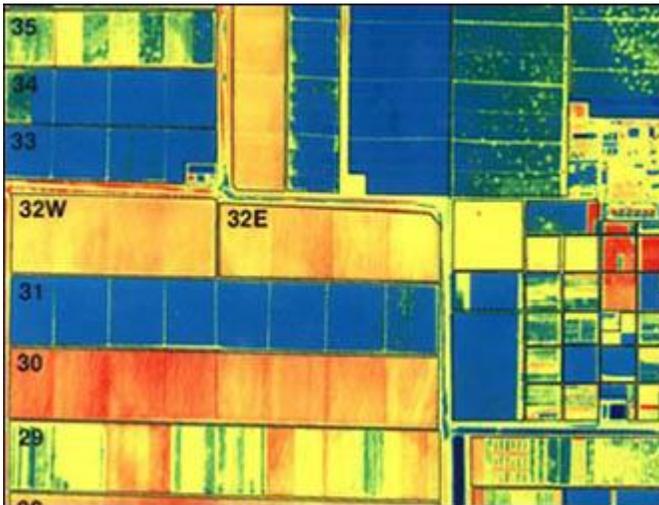
Rappresenta la capacità della macchina/sistema di comunicare dati in modalità wireless.

E' il requisito fondamentale per una macchina «4.0» nonché il punto di partenza per ogni soluzione tecnologica che vedremo nel prossimo futuro.



## ESEMPIO APPLICATIVO 1 \_ COMUNICAZIONE WIRELESS IN CAMPO

- Capacità della macchina di comunicare con altre macchine, sensori, droni, e cloud
  - Scambio e sincronizzazione informazioni operative (percorsi, mappe, attività)
  - Scambio di informazioni sul campo (umidità, colore piante, concentrazione nutrienti, etc.)
  - Scambio informazioni con droni
  - Monitoraggio stato coltura e operatività macchine da dispositivi mobile
  - Anche in questo caso, la compatibilità con sistemi di scambio dati in agricoltura rappresenta la scelta ottimale



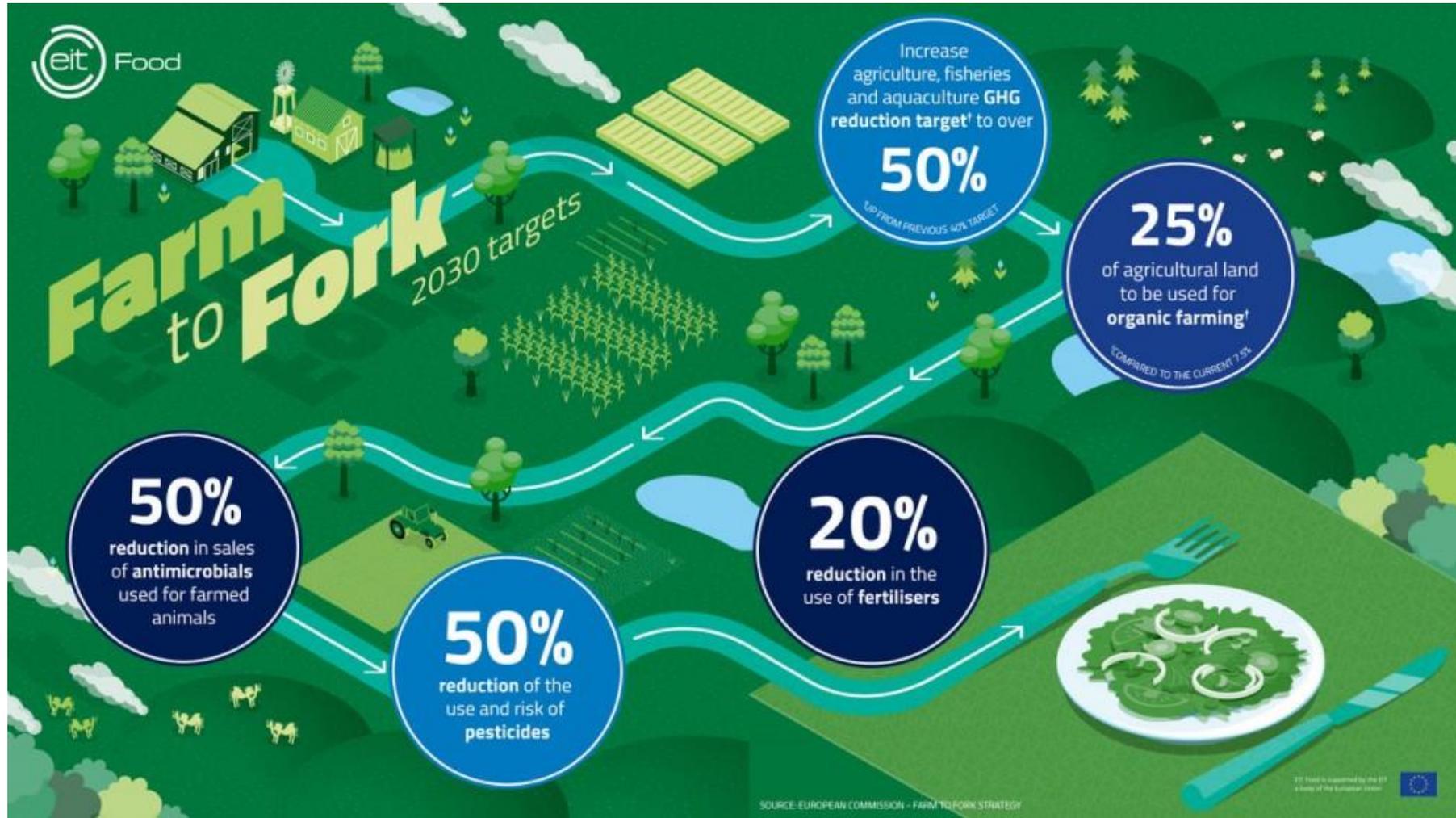
# FLEET MANAGEMENT E DIAGNOSTICA REMOTA



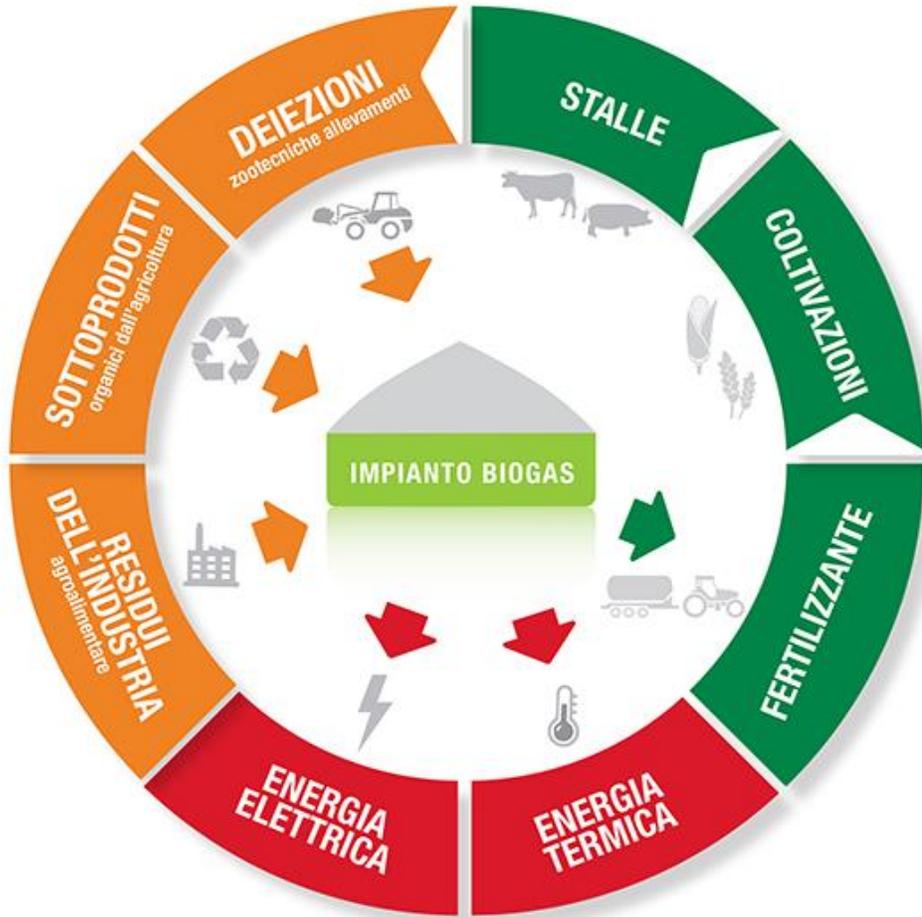
- Monitoraggio continuo di parametri della/e macchina/e, in primis, della posizione
- Richiesta di informazioni diagnostiche da remoto (i.e. letture sensori, verifica errori di rete, etc.)
- Possibilità di monitorare lo stato di **sicurezza** delle operazioni
- Si possono adottare (ed è caldamente suggerito) soluzioni di comunicazione dati standardizzate (integrazione dati)



# LE TECNOLOGIE DIGITALI SONO FONDAMENTALI PER IL



# CONNETTIVITA' E INTEGRAZIONE

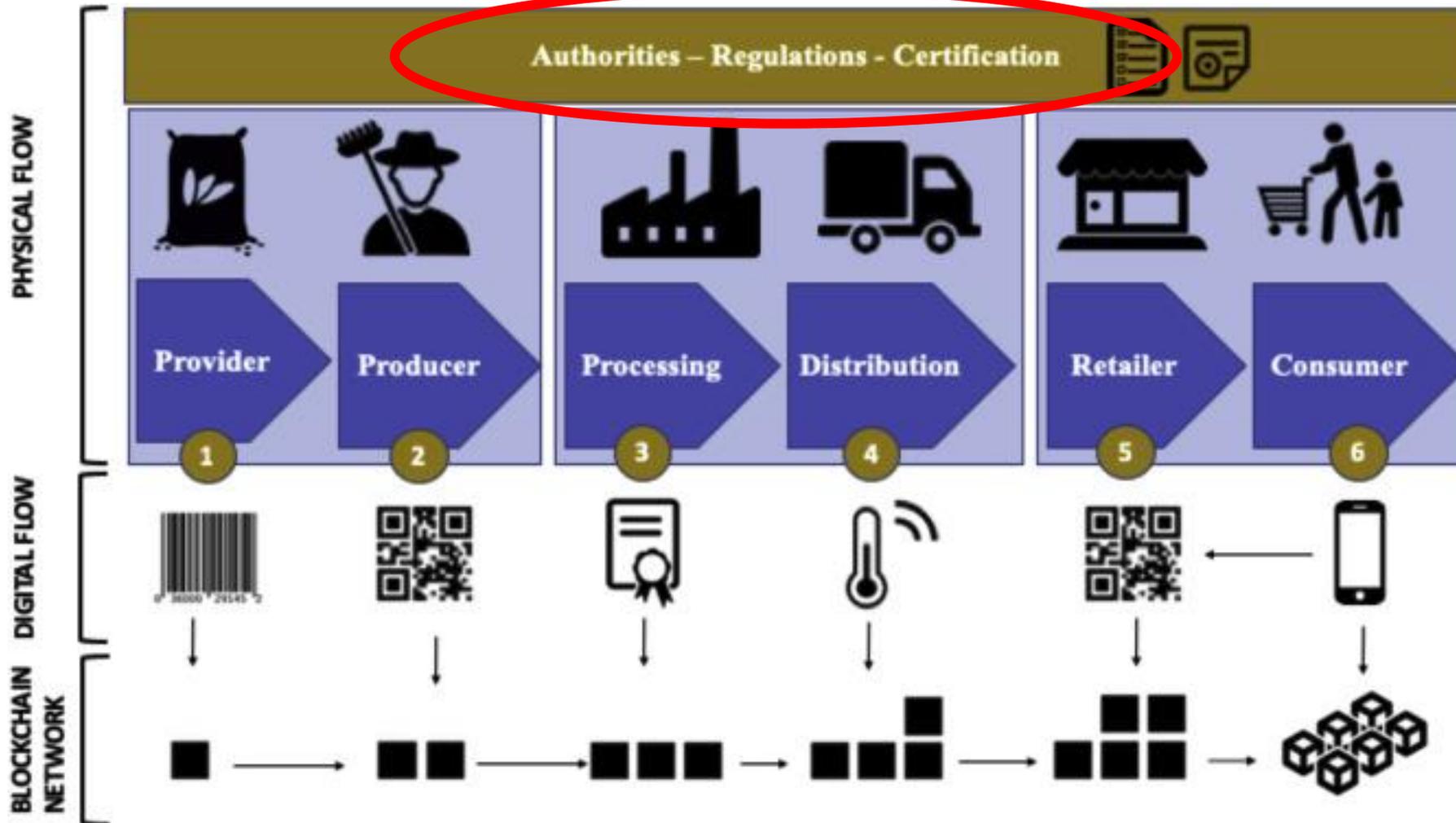


Avere dati completi e in grande quantità consente una gestione virtuosa di un'azienda agricola e di una filiera agroalimentare:

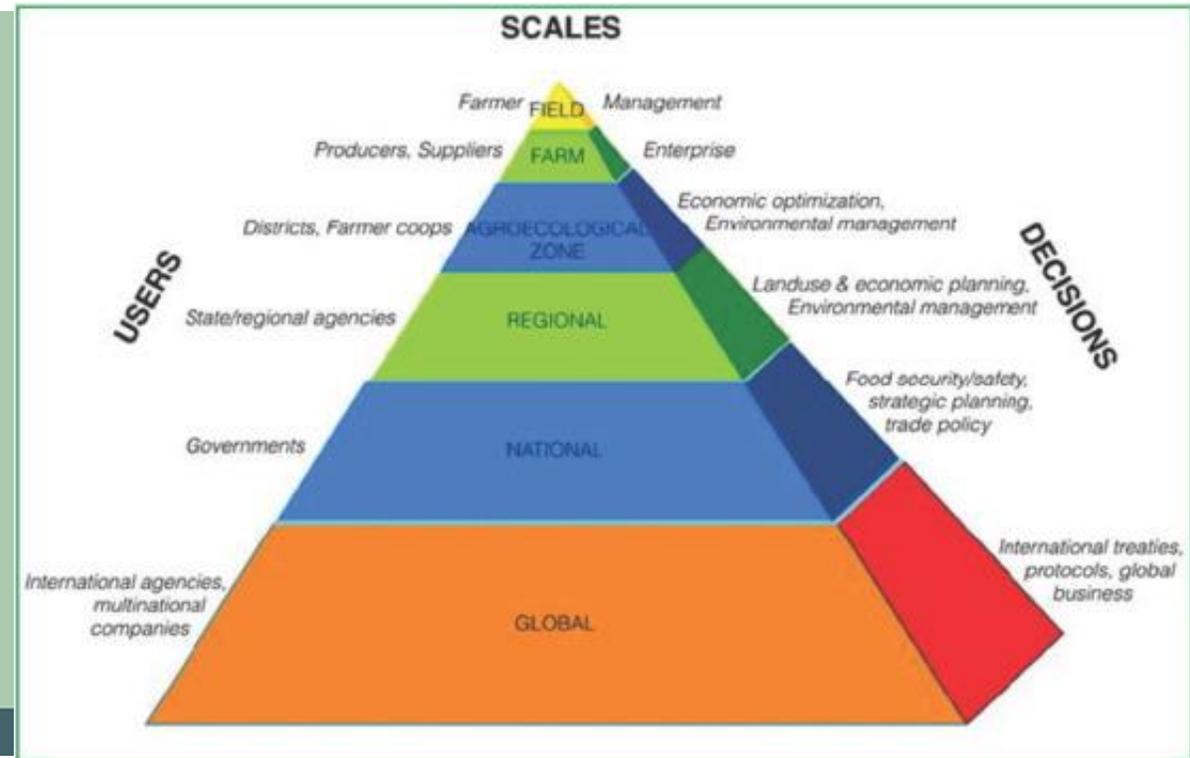
- Gestire la logistica
- Gestire stalle
- Gestire impianti di biogas
- Gestire flotte di veicoli
- Gestire il magazzino
- Gestire gli input produttivi
- **Integrarsi con la filiera**



# MA NON BASTA PIÙ



# INTEGRAZIONE E INTEROPERABILITÀ: PRIORITÀ EUROPEE E GLOBALI





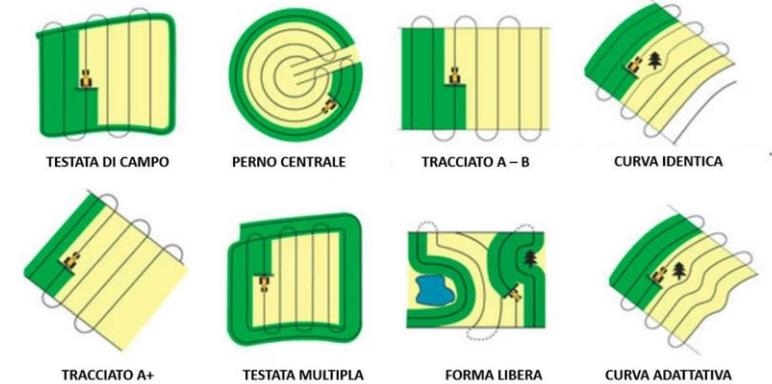
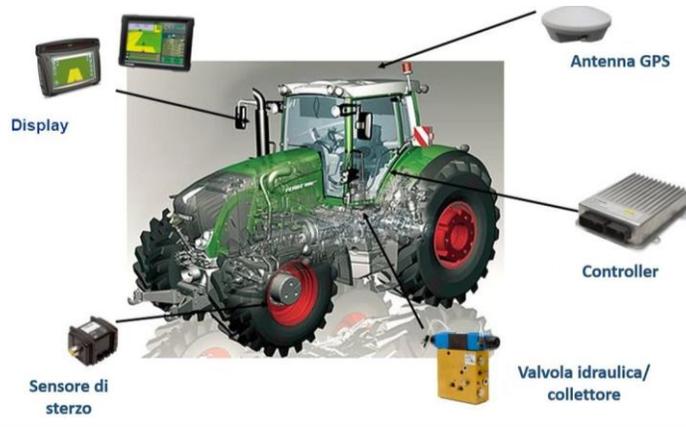
## AUTOMAZIONE - DA DIGITALE A «SMARTA»



# GUIDA AUTOMATICA

Senza forse esserne consapevoli, già da anni si sono adottati sistemi automatici. Ciò che questi sistemi non avevano era la capacità di operare una funzione in totale autonomia.

Abbiamo già visto che da sola vale un 5-10% di risparmio ettaro considerando tempi di lavoro e consumi.

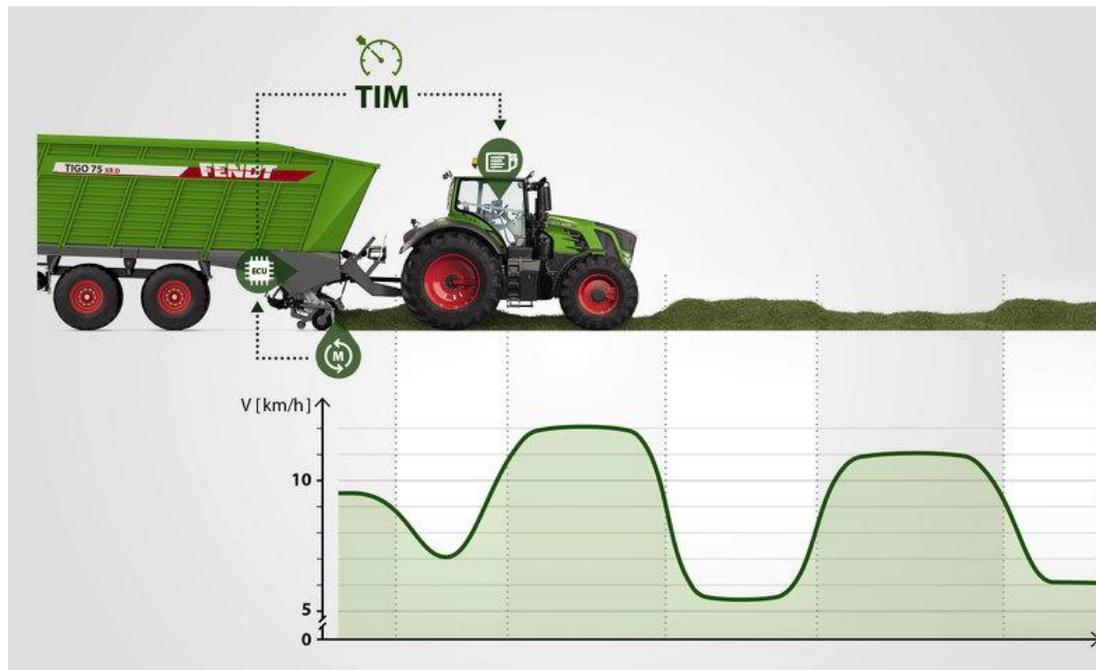


Con ISOBUS si ha l'opportunità di automatizzare nella manovra anche le funzioni dell'attrezzo.



# TIM - INTEROPERABILITA' NELL'AUTOMAZIONE

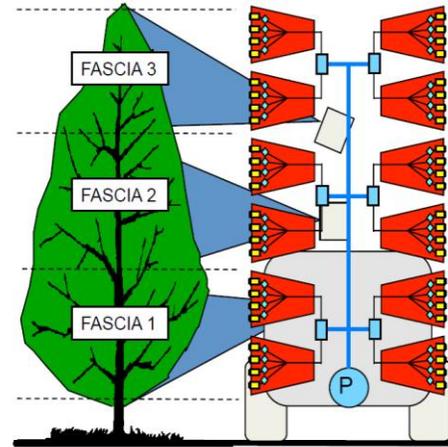
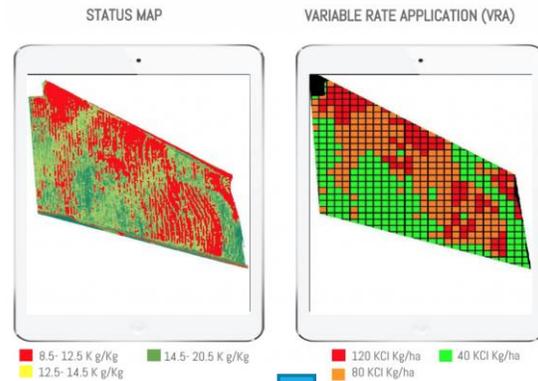
La TIM – Tractor Implement Management, tecnologia standardizzata basata su ISOBUS e recentemente lanciata sul mercato, consente agli attrezzi certificati di comandare il trattore, realizzando un vero e proprio controllo automatico a circuito chiuso.



It works. **AEF** ↻

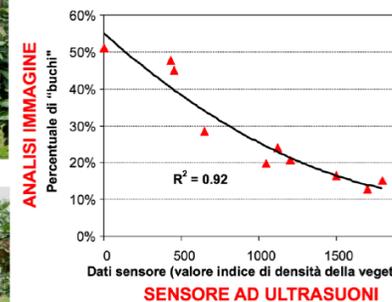
Tractor Implement Management [www.aef-online.org](http://www.aef-online.org)

# SU COSA DOBBIAMO GENERARE CONSAPEVOLEZZA



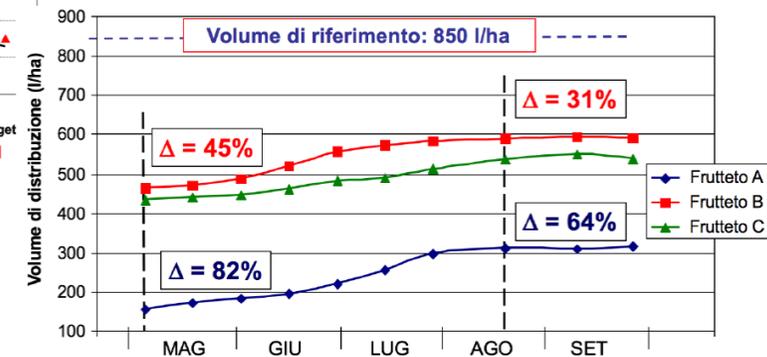
Progetto CASA: Crop Adapted Spray Application

Sensori ad ultrasuoni che identificano la **DENSITÀ** della vegetazione



Riduzione dei quantitativi applicati

- Riduzione costi
- Minore impatto ambientale



# ALTRI CONCETTI

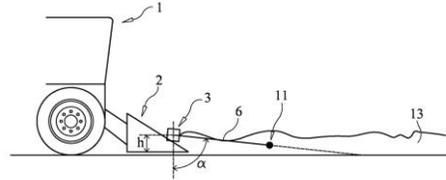


FIG. 1

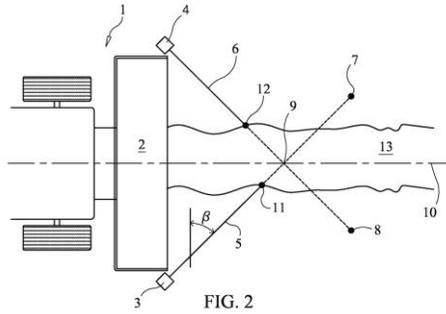
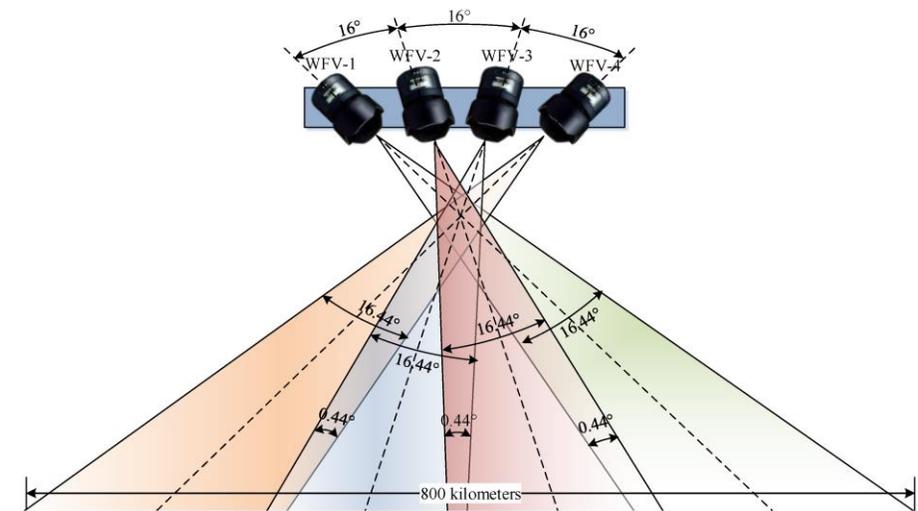


FIG. 2



Trattamento mirato, (può essere addirittura meccanico)

ANCHE IN QUESTO CASI, I PICCHI DI AUMENTO DI PRODUTTIVITA' POSSONO RAGGIUNGERE IL 60-70%



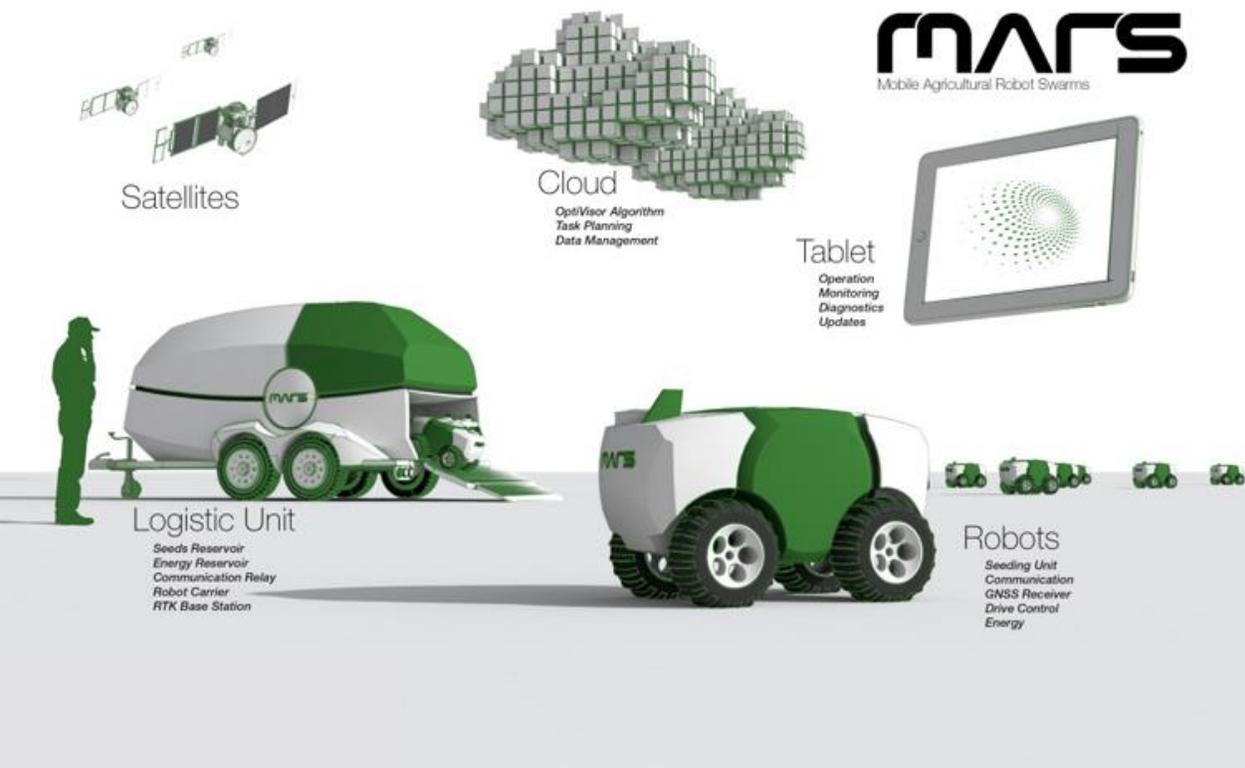
## CENNI DI AI...



Le macchine sono in grado, grazie ad algoritmi di MACHINE LEARNING O DEEP LEARNING di **adattare in tempo reale la lavorazione alle condizioni della coltura**, arrivando ad agire in maniera mirata addirittura a **livello di singola pianta** prendendo **decisioni in autonomia** sul modo migliore di operare.



# ...E DI ROBOT



## ...E DI ROBOT



# AUTOMAZIONE E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Robot e macchine autonome sono ormai una realtà e sono già presenti sul mercato. Le tecnologie usate sono mature e collaudate (se ci pensiamo, sono ormai 20 anni che i trattori presentano autoguidance e sistemi automatizzati per le manovre di fine campo).

Ora i costruttori sono impegnati ad affrontare la nuova sfida. Il futuro è fatto di macchine cooperative mosse da **Intelligenze Artificiali** capaci di prendere decisioni in maniera autonoma e di migliorare le proprie prestazioni grazie all'addestramento (**deep learning**) o all'autoapprendimento (**machine learning**). Potranno all'occorrenza aumentare la propria potenza di calcolo tramite **edge computing** e attingere all'enorme mole di «big data» che presto sarà presente nel **cloud** per risolvere nuove situazioni.

MA ANCHE NELLE MACCHINE PIU' SEMPLICI, LA SENSORIZZAZIONE E L'ADATTAMENTO DELLE OPERAZIONI SULLA BASE DELLE CONDIZIONI DELLA COLTURA RAPPRESENTA PER IL CLIENTE FINALE UN IMPORTANTE BENEFIT ECONOMICO.





**ELETTRIFICAZIONE**

---

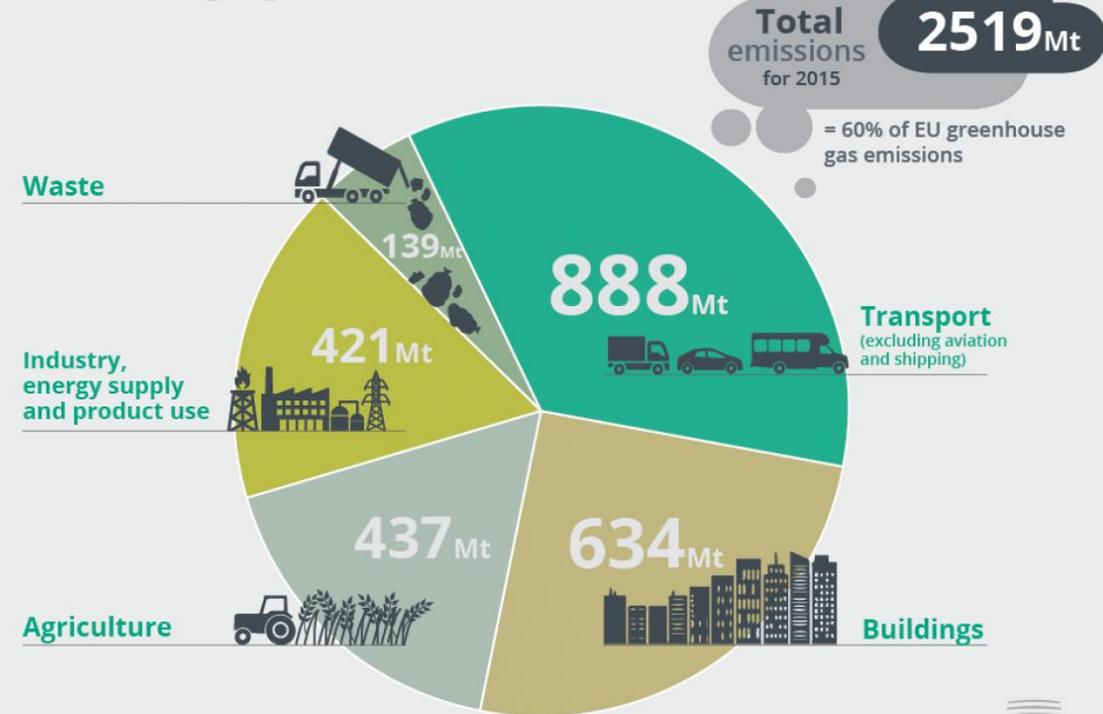


# ELETTRIFICAZIONE

## Non-ETS\* emissions by sector

\*outside of the EU emissions trading system

Effort-sharing regulation



All numbers are in megatons.  
Source: European Environment Agency



# ELETTRIFICAZIONE



Tutti i costruttori si stanno orientando verso la **trazione ibrida o totalmente elettrica**, ma devono essere risolti i problemi legati ad autonomia e tempi di ricarica dei pacchi batteria affinché possano fornire prestazioni e durata comparabili a quelle delle macchine tradizionali

FederUnacoma ha creato un gruppo di lavoro nazionale in collaborazione con CUNA al fine di affrontare la tematica e definire documenti tecnici base per una futura **normazione**.



# ELETTRIFICAZIONE

Altro grande tema è la **trasmissione di potenza elettrica tra trattore ed attrezzi**. L'obiettivo è andare a sostituire potenza meccanica ed idraulica con quella elettrica, raggiungendo così una **precisione** finora impensabile nelle operazioni oltre ad un **ridottissimo impatto ambientale**.

AEF e ISO hanno elaborato uno standard a tale fine, sul quale si basa la soluzione che è stata premiata con la medaglia d'oro ad Agritechnica 2019.



# THE BREAKING POINT



Tutte le tecnologie sono ormai mature, altre lo saranno entro pochi anni.

Il 2020 è stato un punto di rottura, in cui tutte le soluzioni atte a raggiungere specifici obiettivi pensate fino ad oggi stanno iniziando a convergere per integrarsi le une con le altre.

Macchine connesse tra loro e ad un insieme sterminato di dati, sensori sempre più precisi, batterie più capaci e attuazioni elettriche, mappe di prescrizione scambiate tra le macchine e sul cloud, sistemi intelligenti in grado di evolvere con l'esperienza di lavoro...**sembra fantascienza ma è ormai realtà.**

La parola chiave è **INTEGRAZIONE**: integrazione tra macchine diverse e di diversi costruttori, tra diversi cloud, tra diversi sistemi. Tutti capaci di lavorare insieme in maniera congiunta per raggiungere gli obiettivi prefissati.

Ma sarà anche **INTEGRAZIONE** verso altri mondi ed industrie, **l'automotive** in primis per quanto riguarda la sicurezza e la circolazione su strada, ma anche verso l'intera filiera **agroalimentare**, il mondo delle **telecomunicazioni** e dell'**informatica**.





## GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. Alessio Bolognesi - Servizio tecnico FederUnacoma

[alessio.bolognesi@federunacoma.it](mailto:alessio.bolognesi@federunacoma.it)

