



FEDER
UNACOMA
Federazione Nazionale Costruttori
Macchine per l'Agricoltura



Agricoltura Digitale



Alessio Bognesi

Servizio Tecnico FederUnacoma

Funzionario Tecnico Agricoltura Digitale

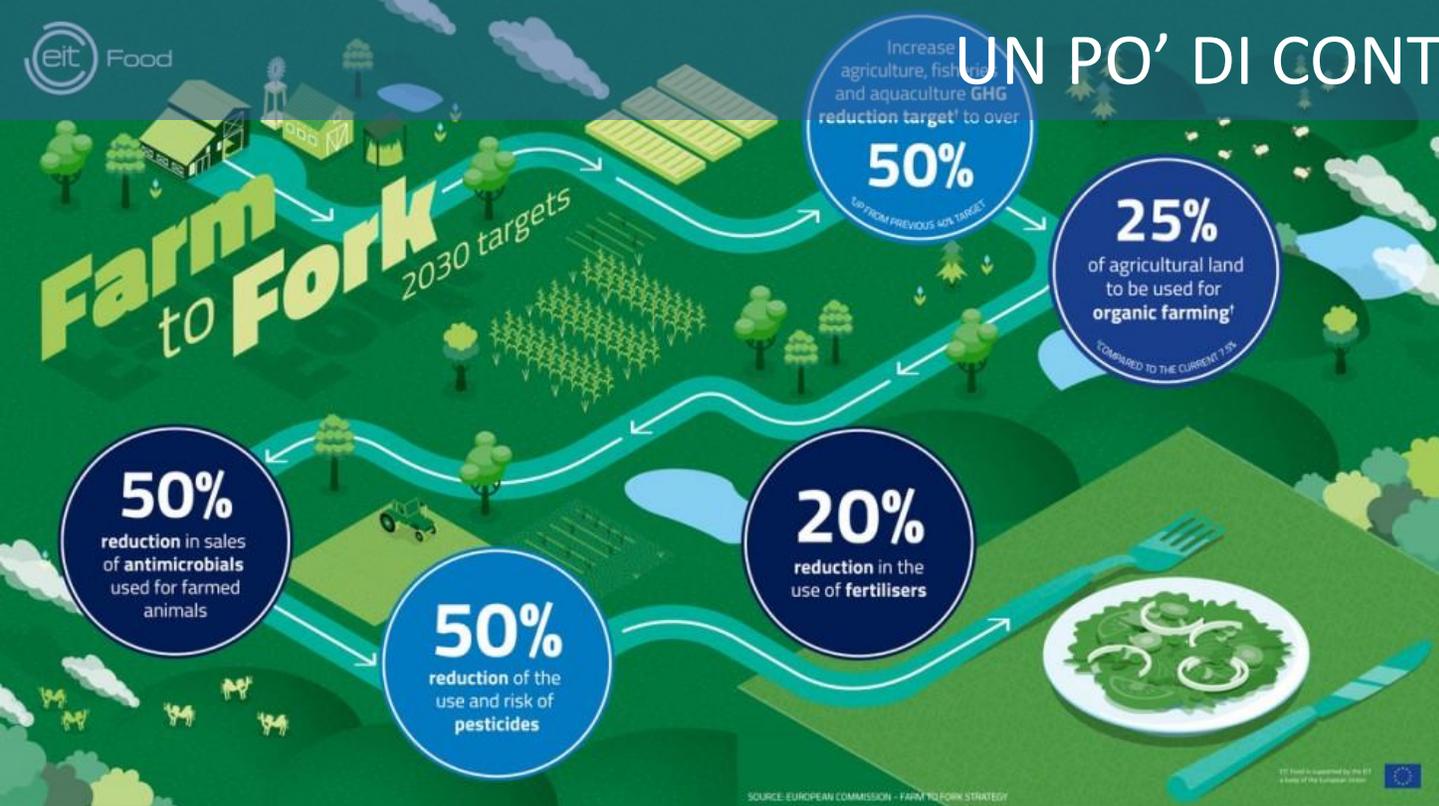
- Responsabile di norme e regolamenti legati all'elettronica ed all'elettrificazione macchine agricole
- Coordinatore tavolo di lavoro nazionale UNI/CUNA su Elettronica macchine agricole GL26
- Rappresentante per FU nello Steering Committee AEF e segretario CEMA PC3 - Digital Agriculture

Esperienze pregresse

- Sviluppatore sistemi ISOBUS per agricoltura di precisione dal 2005
- Responsabile ingegneria dei sistemi ISOBUS cross-platform trattori
- Responsabile Functional Safety ISOBUS systems
- In AEF dal 2008 attivo in diversi gruppi di lavoro tecnici



UN PO' DI CONTESTO



ALCUNI STRUMENTI



PIANO NAZIONALE

Transizione 4.0

2020-2021-2022



Ministero dello
sviluppo economico

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

#NEXTGENERATIONITALIA



PNR 2021-2027
Programma nazionale per la ricerca

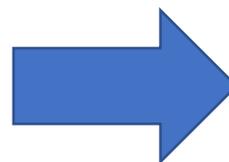
Politique
Agricole
Commune





DOMANDA DI SOLUZIONI 4.0

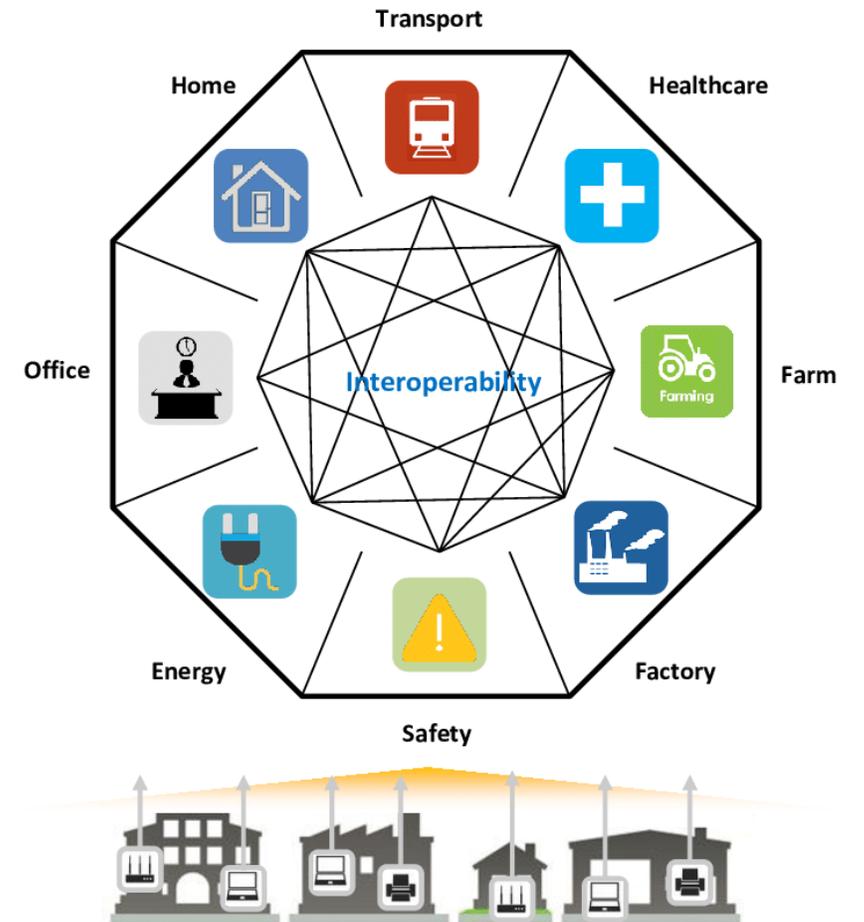
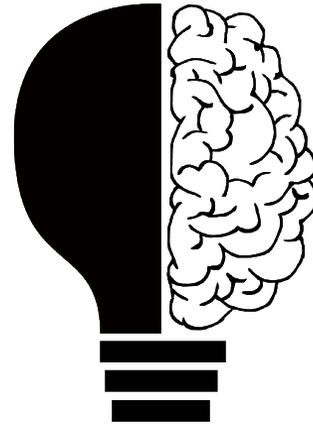
...MA... Il credito d'imposta è stato però percepito dai clienti come un mero strumento finanziario e da molti costruttori come una "seccatura"



**OCCORRE FAR PERCEPIRE LA
TECNOLOGIA COME IL MEZZO PER
PERSEGUIRE GLI OBIETTIVI GLOBALI**



I «MUST»



TECNOLOGIA: UN MEZZO NON UN «FINE»

Ci sentiamo continuamente chiedere «cosa deve avere una macchina per poter essere considerata 4.0?»
Certo, i finanziamenti sono importanti, ma la vera domanda dovrebbe essere: «**COSA POSSO FARE CON LE TECNOLOGIE 4.0? E QUALI HA SENSO AVERE SULLA MIA MACCHINA?»**»

→ **IL «4.0» E' UN MEZZO PER PERSEGUIRE DEGLI OBIETTIVI**



IL FINE



IL MEZZO



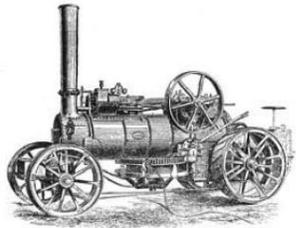


**CHE COSA E' L'AGRICOLTURA DI
PRECISIONE? E LA 4.0?**



UN PO' DI STORIA

Agricoltura "1.0"
Meccanizzazione



MOTORE A
VAPORE

1676

LOCOMOBILE

1812

Agricoltura "2.0"
Motore endotermico
ed elettrificazione



2T E 4T

1891

IMPIANTO
ELETTRICO

1930

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



ISOBUS

1990

GPS

2000

Agricoltura 4.0
ICT + IOT



Wi-Fi -
4G

2015

CLOUD E
SMART
FARMING

2020

Agricoltura 5.0?
Robot e AI

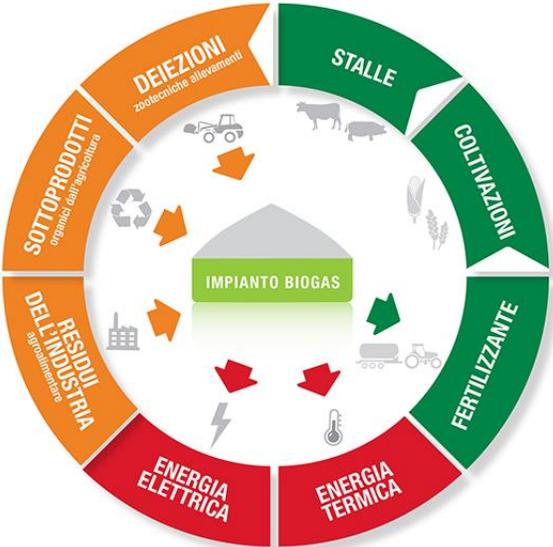


Macchine autonome,
AI, sciami di robot,
etc.

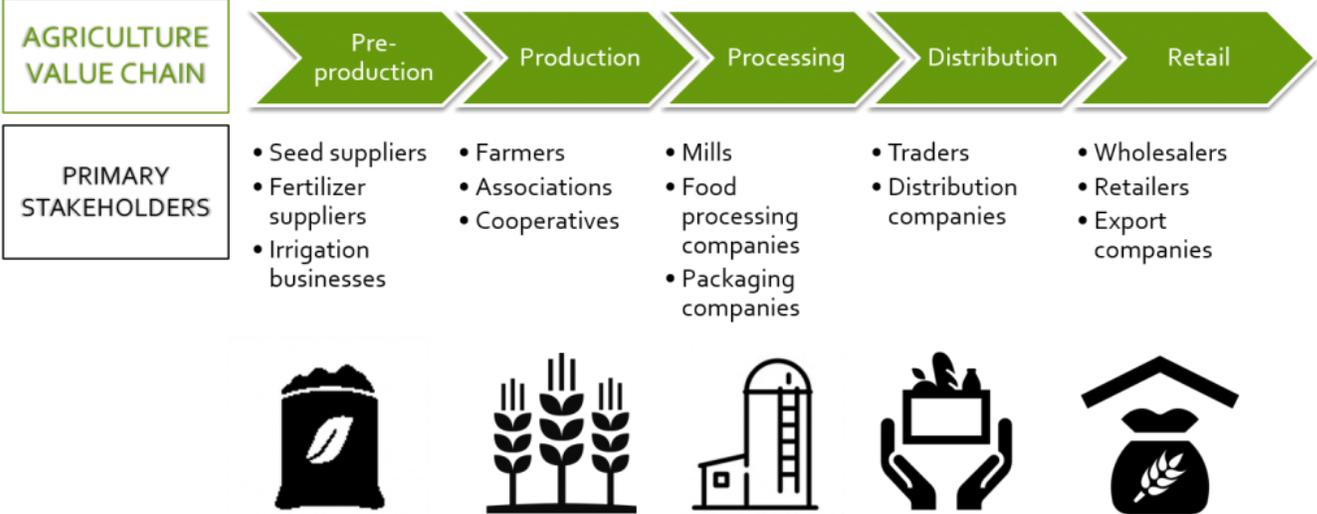
2025 ...



COME E DOVE SI CONTESTUALIZZA



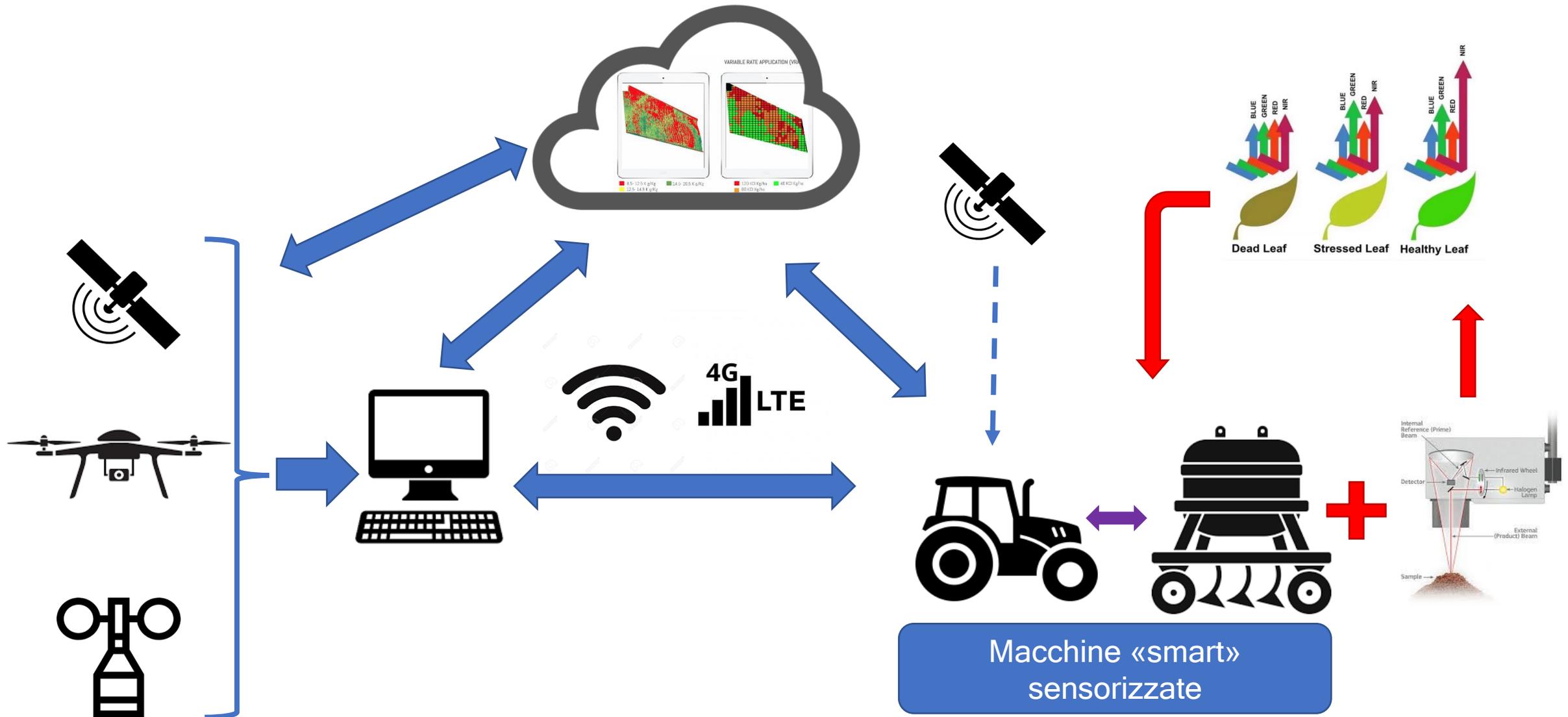
Si inserisce in un contesto di filiera ed è a sua volta l'aggregazione di attività diverse strettamente correlate tra loro



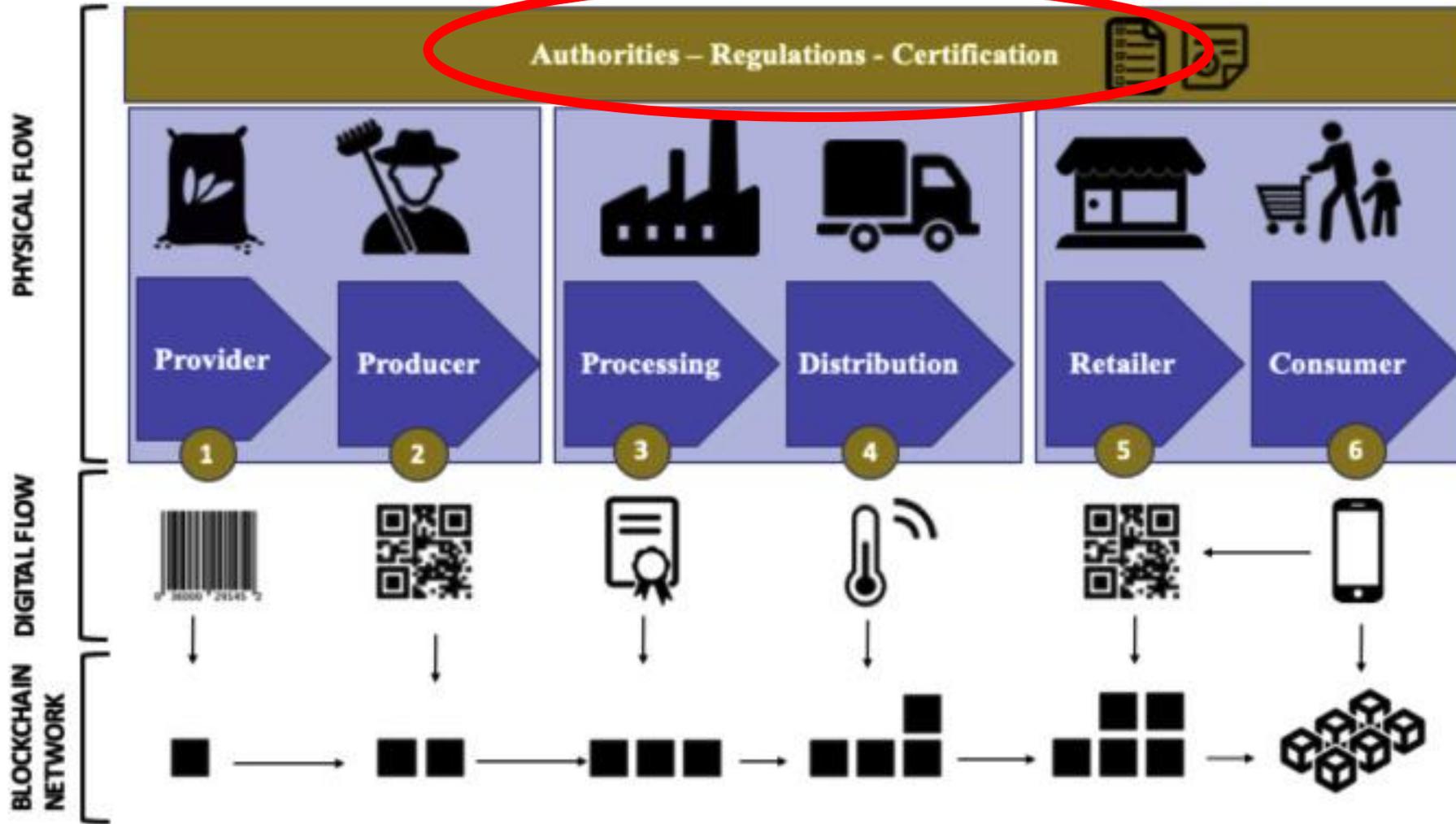
TRACCIABILITA'



IL PARADIGMA IN CAMPO



...A COMPLICARE LA SITUAZIONE



- Data Act
- AI Act
- AI Product Liability
- Machinery Product Regulation
- Cyber Resilience Act
- Cyber Security Management System
- Software Update Management System



STA DIVENTANDO COMPLICATO...OCCORRE UNA BASE COMUNE!!!

AGRICOLTURA DI PRECISIONE

E' una strategia gestionale integrata dell'azienda agricola e delle lavorazioni che si avvale di moderne strumentazioni ed è mirata all'esecuzione di interventi agronomici che tengano conto delle effettive esigenze colturali e delle caratteristiche biochimiche e fisiche del suolo.

Si realizza grazie all'integrazione di diverse scienze e tecnologie quali: Agronomia, Geologia, Chimica, FMIS*, ISOBUS, Sistemi di guida assistita o automatica, VRA*, Controllo Automatico delle sezioni, GNSS*, etc.

NON richiede connettività remota di macchine e sistemi verso il cloud.

AGRICOLTURA 4.0

Termine derivato dal programma Europeo per la Transizione Digitale denominato Industria 4.0.

Ha come principale requisito l'interconnessione di macchine e sistemi con servizi in cloud e la loro integrazione in termini di flusso di informazioni.

Non riguarda le strategie ma le tecnologie per la connettività e la trasmissione delle informazioni

AGRICOLTURA SMART

«Smart» è un termine di uso comune con il quale si indica la capacità di un sistema di utilizzare le informazioni disponibili per offrire servizi sempre più mirati.

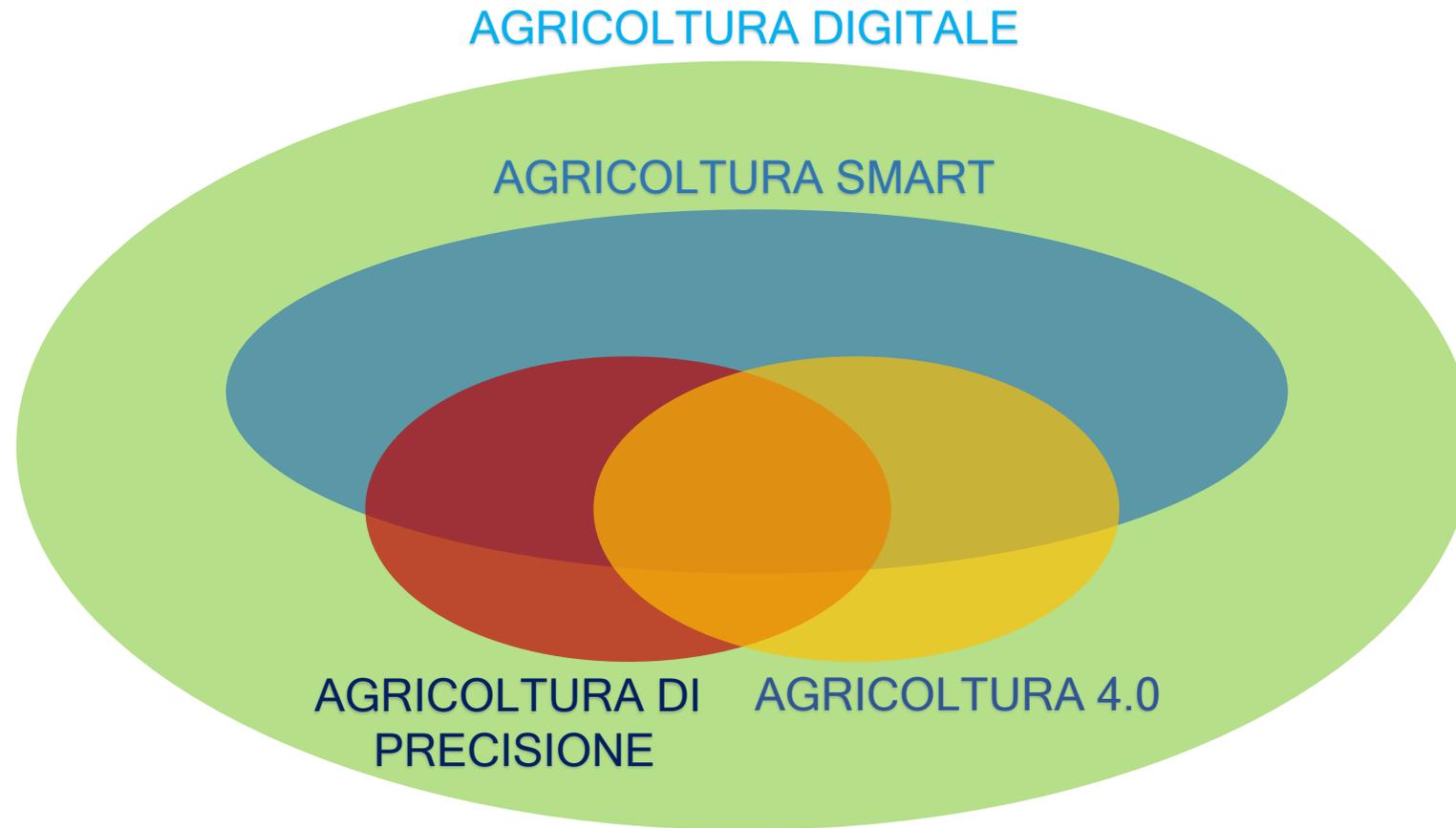
In ambito agricolo si indica quindi una strategia in grado di utilizzare grandi moli di informazioni per adattare ed ottimizzare - anche in tempo reale - ogni operazione svolta in azienda agricola o in campo.

AGRICOLTURA DIGITALE

E' il termine che indica l'utilizzo di informazioni in formato digitale e di macchine e sistemi in grado di generare, elaborare ed utilizzare tali dati.



PIU' IN BREVE...



LE TECNOLOGIE DI BASE: ISOBUS

ISOBUS

E' una tecnologia definita dallo standard internazionale ISO 11783 e basata su CAN-BUS **, parti da 1 a 14, utilizzata per la trasmissione bidirezionale di informazioni e comandi tra trattori agricoli ed attrezzature. E' standardizzata sia l'infrastruttura fisica di comunicazione che il protocollo (linguaggio) utilizzato.

Consente di controllare qualsiasi attrezzatura che implementa la tecnologia ISOBUS attraverso un unico terminale installato a bordo trattore.

AEF* ha sviluppato diverse funzionalità basate sulla tecnologia per poter svolgere operazioni di VRA, SC, guida automatica, etc.

ISO-XML

Linguaggio XML* definito nello standard ISO 11783 per lo scambio di mappature e task di lavorazione



LE TECNOLOGIE DI BASE: GUIDA AUTOMATICA

GUIDA MANUALE ASSISTITA

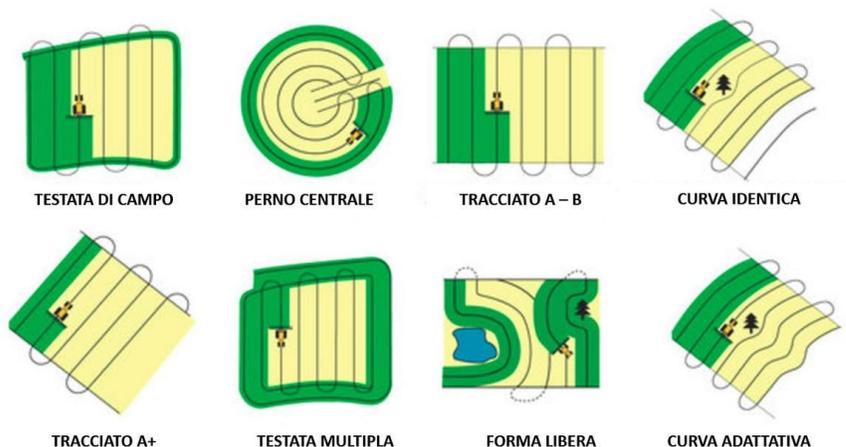
Sistema che, utilizzando informazioni di posizione GNSS* ** fornisce all'operatore indicazioni sulle correzioni di direzione da compiere per seguire correttamente una serie di traiettorie di guida pre-impostate

GUIDA AUTOMATICA

E' un'evoluzione della guida manuale assistita grazie alla quale le azioni sullo sterzo vengono effettuate in maniera automatica grazie a sistemi di attuazione installati a bordo macchina.

Prevede comunque la presenza di un operatore in cabina al quale sono demandate le decisioni per la sicurezza.

E' una delle tecnologie abilitanti all'Agricoltura di Precisione



GUIDA AUTONOMA

Capacità di una macchina di guidare in maniera totalmente autonoma anche senza supervisione a bordo (i.e. robot agricoli). Può essere basata su traiettorie oppure queste possono essere valutate da un'AI*.

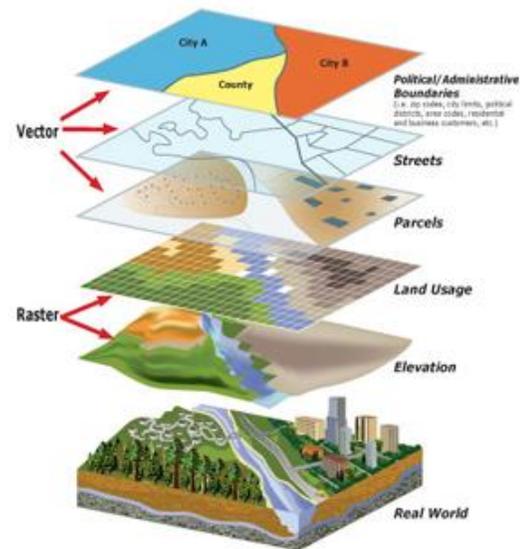
Prevede l'uso, oltre a GNSS* di estrema precisione, di sistemi di percezione per il rilevamento dell'ambiente circostante, degli ostacoli e per implementare le funzioni di sicurezza.



LE TECNOLOGIE DI BASE: LE MAPPE

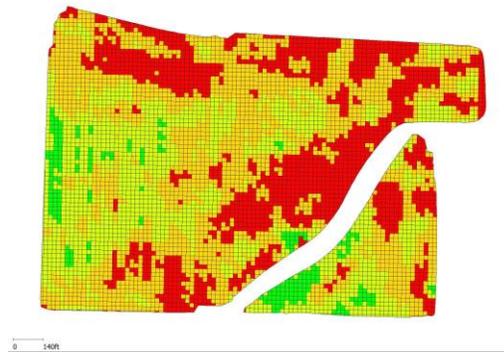
MAPPA DI PRESCRIZIONE

Le mappe di prescrizione derivano dall'analisi agronomica (indipendentemente dalla modalità con la quale viene effettuata), Vengono generate con software FMIS* e vengono poi utilizzate per eseguire lavorazioni di tipo VRA* al fine di ottimizzare i trattamenti. Ad ogni zona del campo, con caratteristiche proprie, viene assegnate modalità e quantità di trattamento specifiche.



MAPPA DI APPLICAZIONE

Le Mape di Applicazione Sono il risultato di una lavorazione eseguita utilizzando Mappe di prescrizione e contengono informazioni georeferenziate relative all'effettiva modalità con la quale sono state effettuate le operazioni.



L'AGRICOLTURA DI PRECISIONE CONSENTE COSPIQUI RITORNI ECONOMICI E PRODUTTIVI

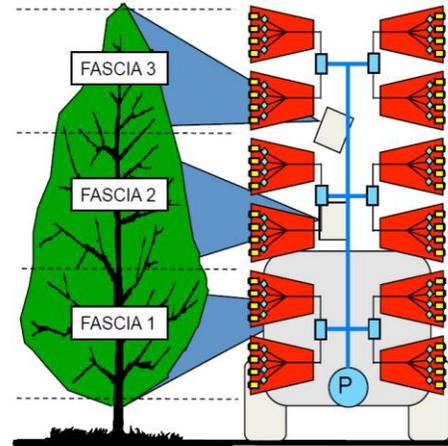
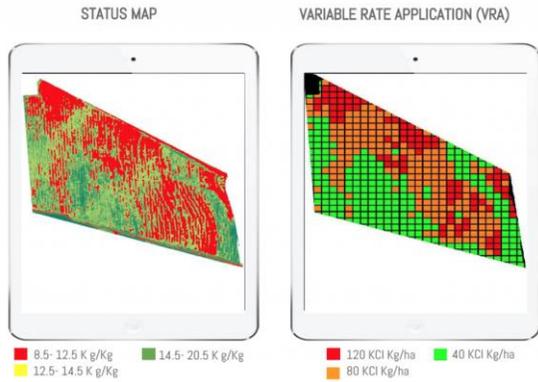
- L'agricoltura di precisione si basa in gran parte sui dati, oltre che sulle tecnologie. I dati possono essere riversati da una fase all'altra della lavorazione per determinare in maniera predittiva e analitica i migliori trattamenti possibili
 - Riduzione di tutti gli input produttivi (tra il 10% ed il 40% a seconda del tipo di lavorazione)
 - Riduzione tempi di lavoro e miglioramento delle condizioni 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:

- 7-10% carburante
- 10% tempo
- 30-35% input produttivo (inclusi fertilizzanti, trattamenti, risorse idriche, ecc.)
- Nessun spreco in aree non coltivate o a bordo campo



UN CASO SPECIFICO



Progetto CASA: Crop Adapted Spray Application



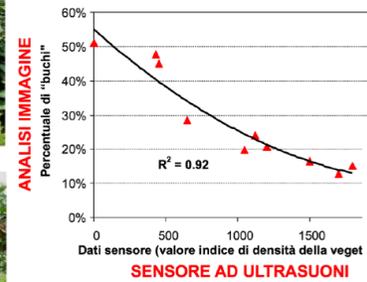
CHE TIPO DI IMPATTO VI ATTENDETE?



UN CASO SPECIFICO

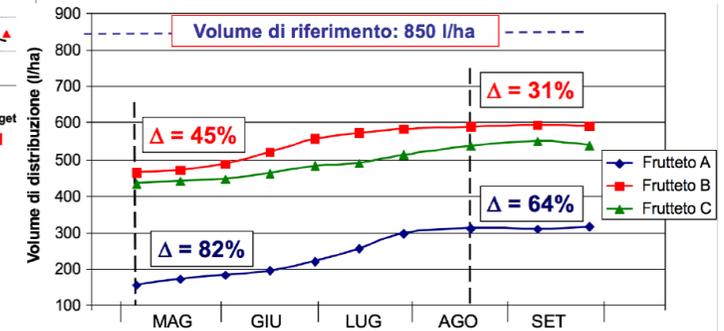


Sensori ad ultrasuoni che identificano la **DENSITÀ** della vegetazione



Riduzione dei quantitativi applicati

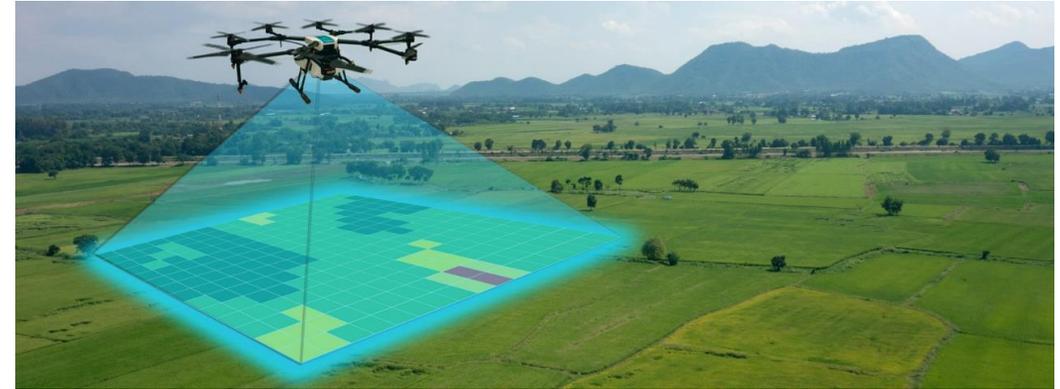
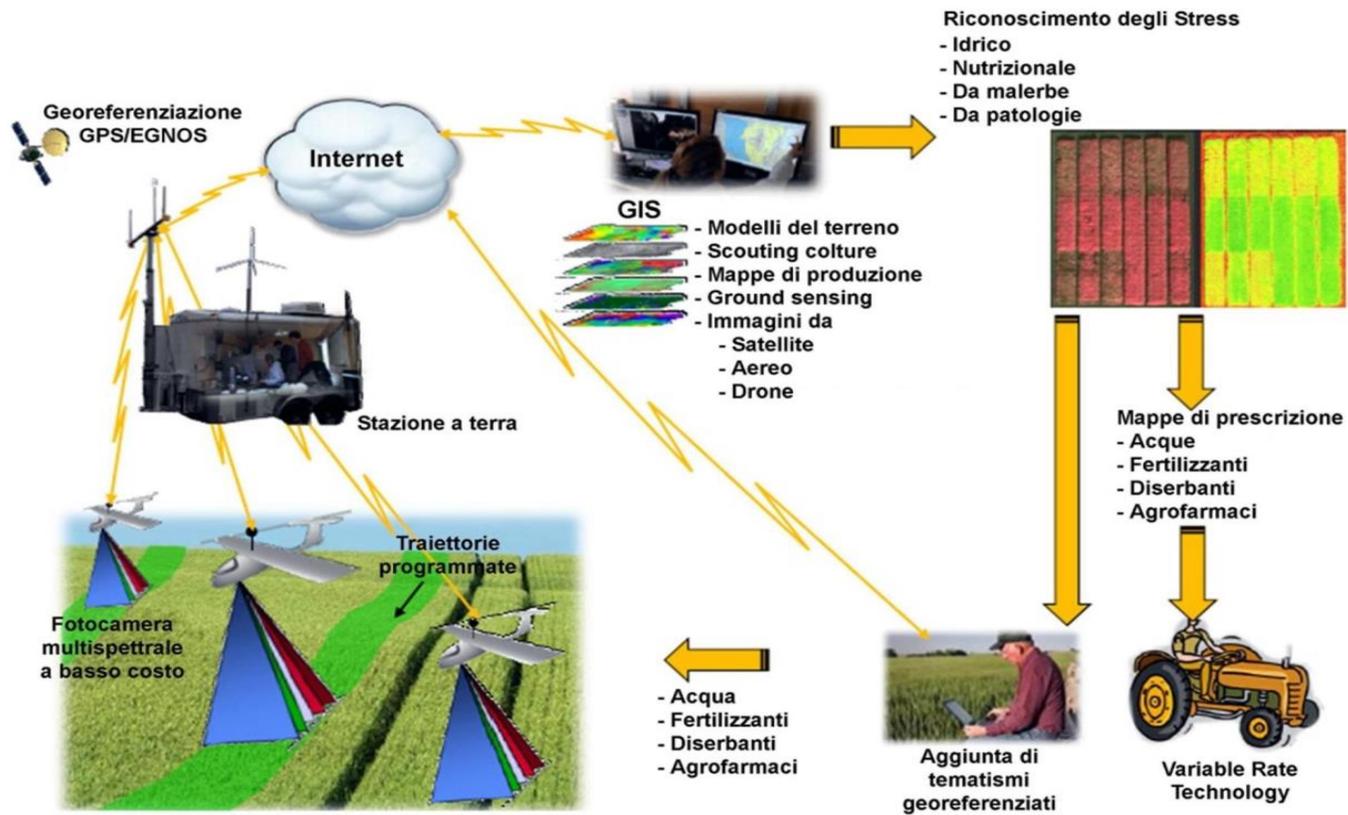
- Riduzione costi
- Minore impatto ambientale



FINO ALL'80% !!



LE FASI DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE: RACCOLTA DATI



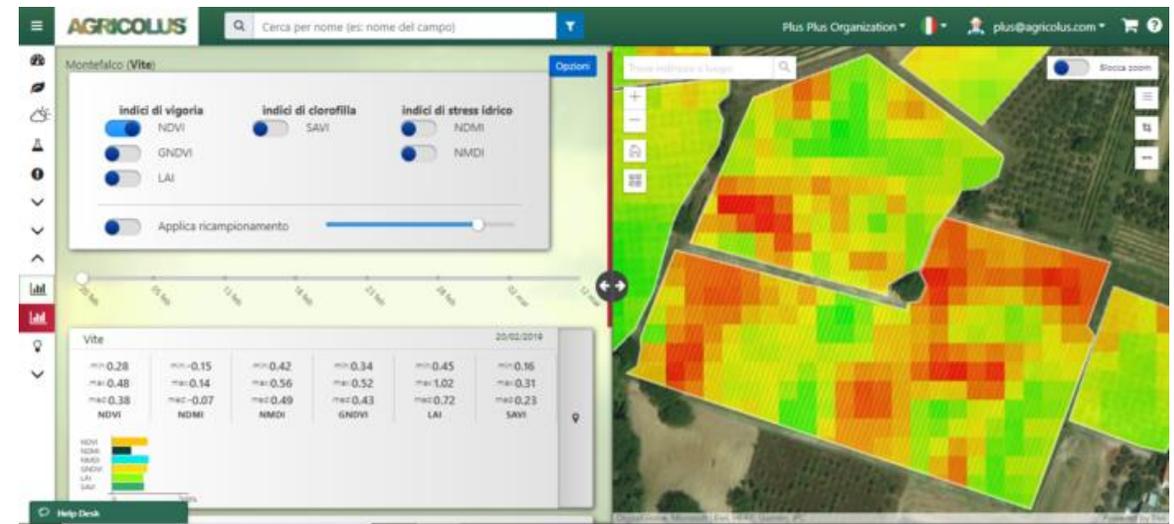
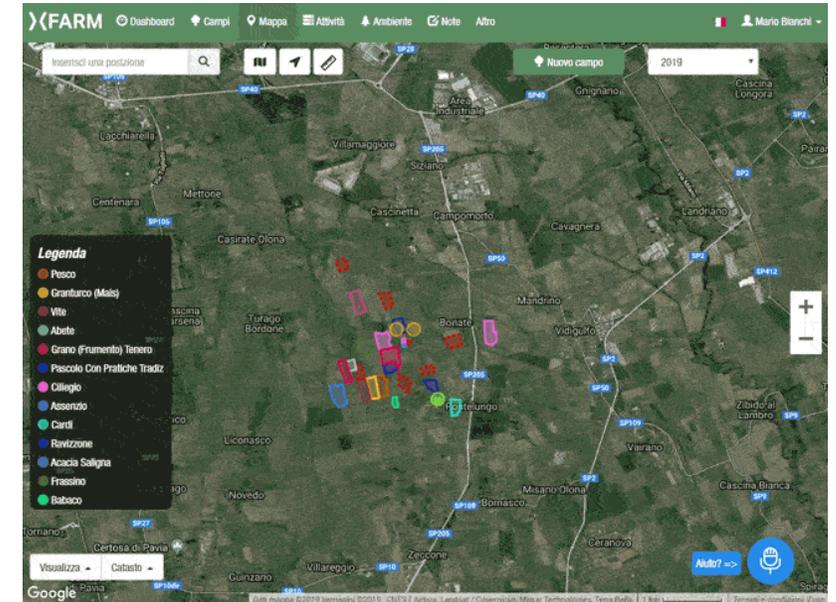
LE FASI DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE: ANALISI DATI

Occorrono competenze nell'ambito dell' **agronomia** per la definizione degli algoritmi

Ma poi i software FMIS (Farm Management Information System) aiutano l'agricoltore o il consulente agronomo nel definire la maniera migliore di operare in campo.

- Gestione risorse azienda
- Definizione lavorazioni, macchine coinvolte, operatori
- Programmazione dei task e dei trattamenti

DSS (DECISION SUPPORT SYSTEMS)



LE FASI DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE: ATTIVITA' IN CAMPO



Le operazioni sono comandate da **trigger** basati sulla posizione GPS con precisione centimetrica (uso di antenne RTK)

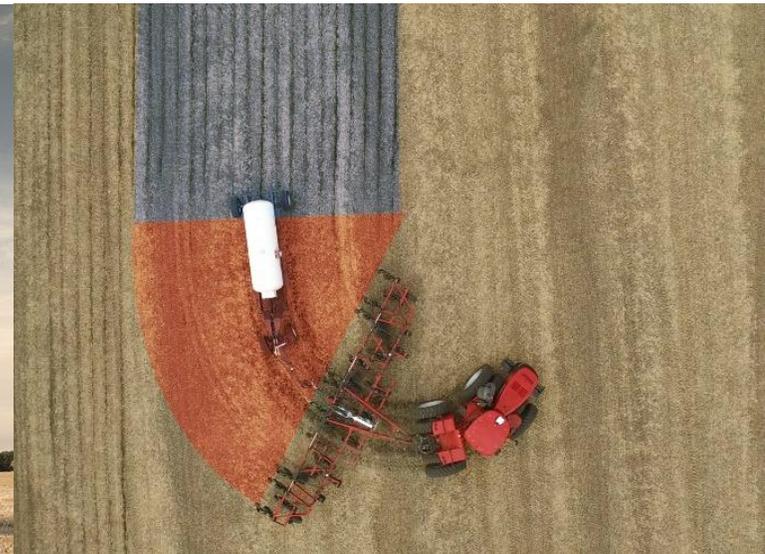
Ma (come vedremo successivamente) altri fattori possono oggi influenzare la lavorazione in tempo reale.

Esistono soluzioni proprietarie e standardizzate.



LE FASI DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE: ATTIVITA' IN CAMPO

GUIDA AUTOMATICA e SVOLTE AUTOMATICHE DI FINE CAMPO



LE FASI DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE: ATTIVITA' IN CAMPO

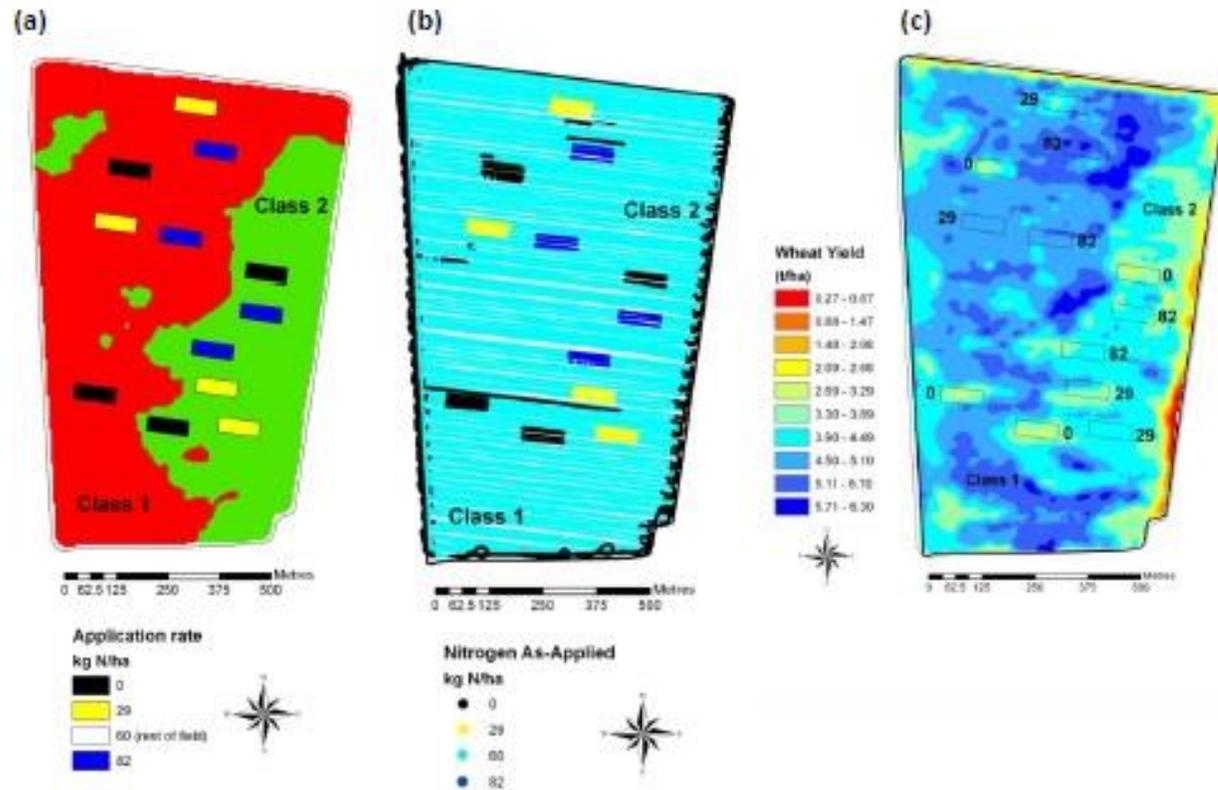
APPLICAZIONE RATEO VARIABILE E CONTROLLO AUTOMATICO SEZIONI



Con **ISOBUS** si ha l'opportunità di svolgere queste operazioni in maniera standardizzata e interoperabile (cross-brand)



LE FASI DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE: POST ANALISI



I dati di esecuzione di un'operazione da prescrizione viene registrata con riferimento alla posizione GPS, al tempo (assoluto o relativo).

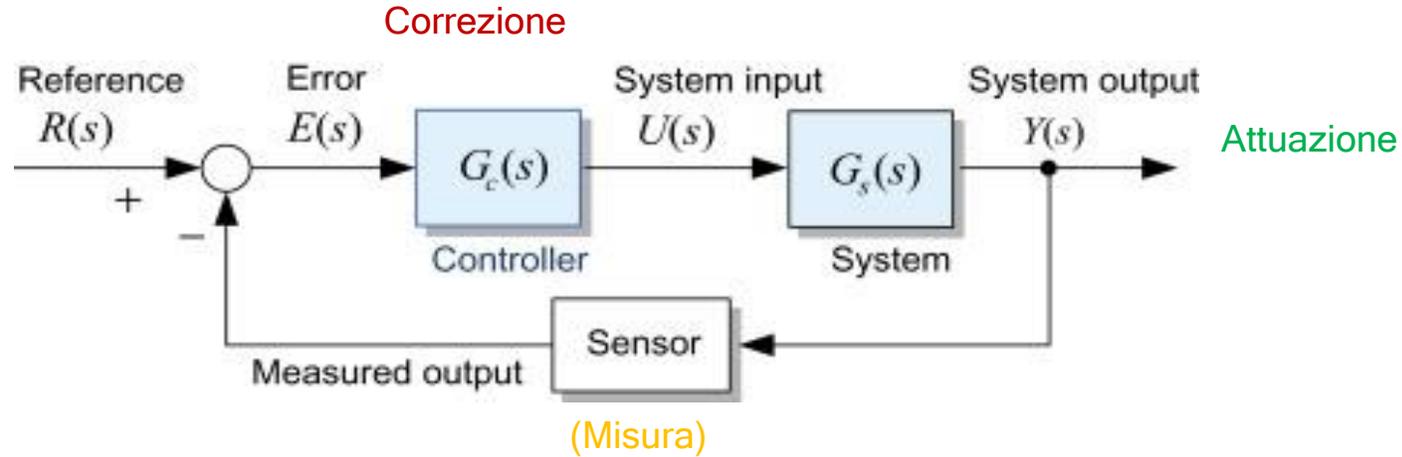
I dati vengono poi analizzati per costruire statistiche, monitorare lo stato delle colture e definire la prescrizione migliore per le operazioni successive.

Si sa quindi dove si è lavorato, come si è lavorato e quando, avendo un riscontro diretto sia in termini di utilizzo materie prime che, successivamente, di produttività.



UN ACCENNO AL REAL TIME E CLOSED LOOP CONTROL

Prescrizione
(+misura)

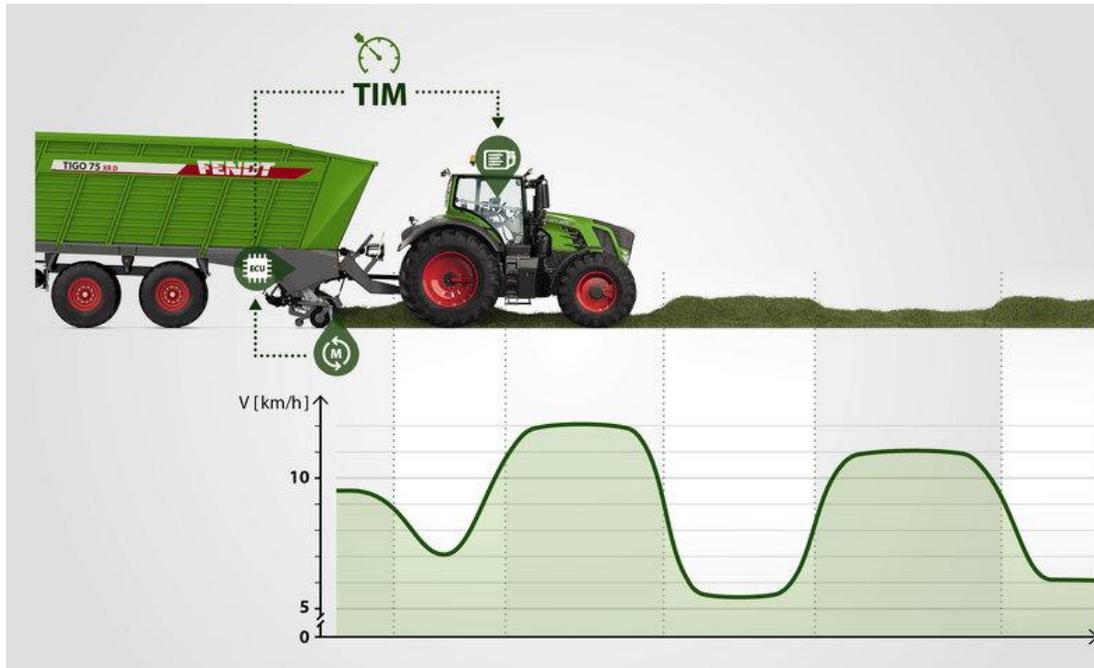


Il trattamento è mirato ed adattato alla situazione ed alle condizioni riscontrate in tempo reale



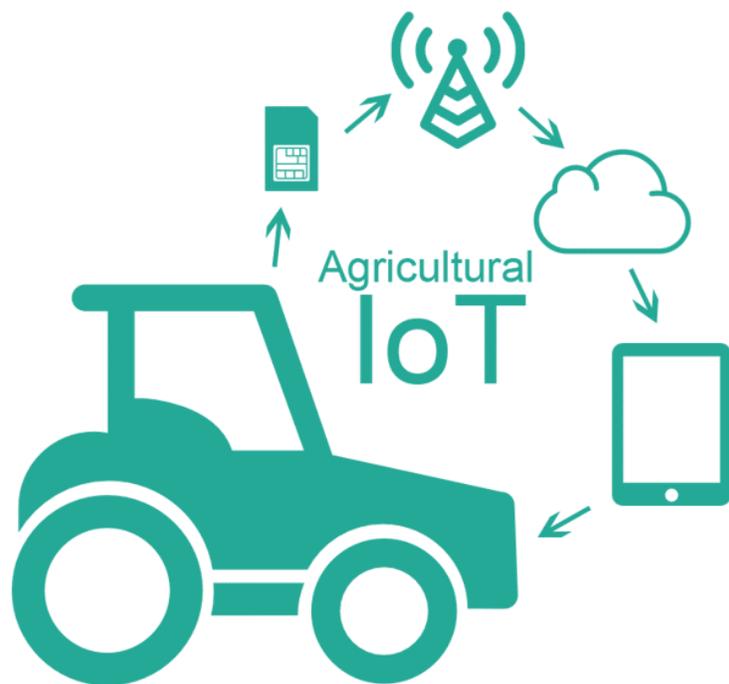
UN ACCENNO AL REAL TIME E CLOSED LOOP CONTROL

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 **SICURO** in un contesto **multi-brand**.



IL «4.0» COSA FA?

Di base null'altro che aggiungere la connettività a quanto già visto, enfatizzando però la necessità di **SERVIZI SEMPRE PIU' COMPLESSI ATTI A MIGLIORARE ASPETTI MIRATI** delle pratiche agricole o della gestione della farm.



- Agronomici (software e DSS)
- Gestione flotte
- Gestione logistica
- Gestione integrata impianti
- Gestione finanziaria
- Manutenzione predittiva
- Assistenza remota
- Servizi assicurativi ad-hoc
- Monitoraggio operazioni
-



IL TEMA DELL'INTEROPERABILITA'

Problema: gli acquirenti di macchine «4.0» lamentano l'impossibilità di integrare le nuove macchine acquistate con quelle già in loro possesso, perché gran parte dei costruttori stanno proponendo soluzioni proprietarie

Abbiamo visto, nel corso degli ultimi due anni, tre tipi di soluzioni:

1. **PROPRIETARIE:** il costruttore, in autonomia e con l'aiuto di fornitori esterni, ha sì realizzato macchine connesse e un servizio cloud, ma compatibile solo con i propri sistemi → **Non compatibili con il futuro «Paradigma 4.0» se non integrate con soluzioni standardizzate**
2. **SISTEMI APERTI BASATI SU CONTRATTI:** il costruttore implementa la connettività appoggiandosi a sistemi di terze parti che integrano diverse macchine e soluzioni sulla base di un sistema contrattuale → **Compatibili con il futuro «Paradigma 4.0» e probabile apertura verso soluzioni standardizzate**
3. **SISTEMI STANDARDIZZATI:** il costruttore implementa la connettività grazie a soluzioni standard che garantiscono l'interoperabilità di dati, macchine e servizi con quelli di ogni altro costruttore. → **Pienamente compatibili con il futuro «Paradigma 4.0»**



IL TEMA DELL'INTEROPERABILITA'

Il requisito di integrazione con il sistema logistico di fabbrica diverrà molto più stringente

Una nuova macchina/sistema acquistata dovrà forzatamente integrarsi con quanto già presente in azienda agricola, a meno che non sia la prima soluzione «4.0» acquisita.

CIÒ IMPLICA CHE RICORRERE A SOLUZIONI APERTE E/STANDARDIZZATE È LA SOLA STRADA.

ISOBUS RAPPRESENTA QUINDI UNA DELLE TECNOLOGIE ABILITANTI PRINCIPALI.



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.



L'AEF ISOBUS DATABASE

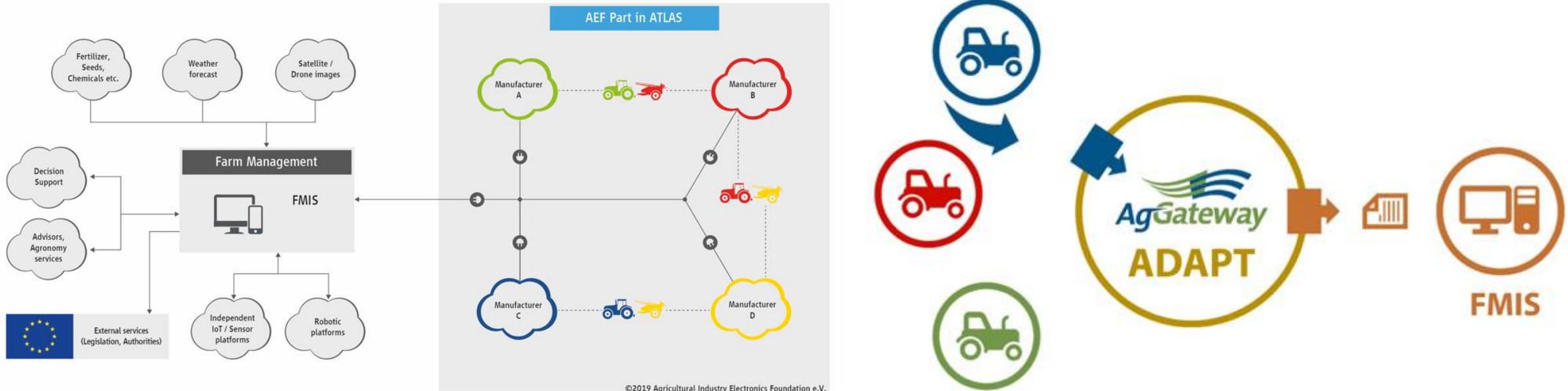
The screenshot shows a web browser window displaying the AEF ISOBUS Database website. The URL is aef-isobus-database.org/isobusdb/internal/compatibility/index.jsf. The page features the AEF logo and navigation links for 'Account' and 'Menu'. The main heading is 'Controllo di compatibilità', with a sub-menu for 'Taskdata Validator'. Below this is a dropdown menu labeled 'Please choose' and a 'Marchio' (Brand) filter. A grid of 20 brand logos is displayed, including ACTIA, AGRO-CENTER, AS AGRO System, AGXTEND, AMAZONE, ANEDO, APV, ARAG, strautmann, BERTHOUD, boqbulle, b-plus, CARRARO, CASE IH, Challenger, CLAAS, COBO, DEUTZ FAHR, DICKEY-john, and DigiDevice. The Windows taskbar at the bottom shows the date as 23/02/2023 and the time as 10:02.



INTEGRAZIONE ED INTEROPERABILITA': SUL CLOUD?



AgIN



DATA LA COMPLESSITÀ C'È ANCORA TANTO DA FARE MA LA STRADA INTRAPRESA È PROMETTENTE



UN CENNO ALLA ROBOTICA E ALL'ELETTRIFICAZIONE

FederUnacoma è costantemente attiva per la promozione e il supporto alla **transizione digitale della meccanizzazione agricola**. In questo senso, negli ultimi anni è attiva nell'ambito della **robotica** attraverso varie attività e collaborazioni.

Gold Partner di World FIRA 2023



FederUnacoma è costantemente attiva per la promozione e il supporto alla **transizione ecologica della meccanizzazione agricola**. In questo senso, negli ultimi anni è attiva nell'ambito dell'**elettificazione** attraverso varie attività e collaborazioni.

VEDREMO PRIMA ATTREZZI MOVIMENTATI ELETTRICAMENTE (MOLTO PIÙ EFFICIENTI DEI TRADIZIONALI) CHE TRATTRICI FULL ELECTRIC DI ALTA POTENZA, DOVE SUSSISTE UN PROBLEMA LEGATO ALLA DENSITÀ DI POTENZA DISPONIBILE

UN PO' DI ACRONIMI

AEF: Agricultura Industry Electronic Foundation - associazione no-profit che sviluppa linee guida per garantire l'interoperabilità di macchine e sistemi per l'agricoltura (i.e. ISOBUS)

VRA: Variable Rate Application - Gestione trattamenti a rateo variabile, sulla base di mappe di prescrizione o di analisi agronomiche in tempo reale

SC: Section Control - Controllo automatico delle sezioni di un attrezzo al fine di evitare sovrapposizione dei trattamenti

GNSS: Global Navigation Satellite System - Termine generale che descrive una qualsiasi costellazione di satelliti atti a fornire informazioni di posizione, navigazione e tempo (PNT)

PNT: Position Navigation and Timing - Informazioni gestite da sistemi GNSS

GPS: Global Positioning System - è una tipologia di GNSS, così come GLONAS, GALILEO, BEIDOU

RTK: Real Time Kinematic - Tecnologia per la correzione dell'errore per sistemi di posizionamento attraverso una stazione fissa di riferimento

VRS: Virtual Reference Station - Tecnologia per la correzione dell'errore che sa una rete di riferimenti che non devono fisicamente essere posseduti dall'utilizzatore

ISOBUS (vedere Definizioni)

UT: Universtal Terminal - funzionalità per il controllo e la gestione di attrezzature ISOBUS mediante un unico display a bordo trattore

TC-Bas: Task Controller Basic - funzionalità ISOBUS per la gestione di totali di lavorazione

TC-Geo: Task Controller Georeferenced - funzionalità ISOBUS per la gestione VRA

TC-SC: Task Controller Section Control - funzionalità ISOBUS per il controllo automatico delle sezioni

AUX-N: Auxiliary controls New - Sistema ISOBUS di input (joystick o pulsanti) configurabile per accesso rapido alle funzioni di controllo di un attrezzo

TIM: Tractor Implement Management - Funzionalità ISOBUS grazie alla quale un attrezzo può controllare velocità, sterzo, PTO, sollevatore e ausiliari di un trattore

XML: Extensible Markup Language - un linguaggio che permette di creare documenti e dati strutturati e tipizzati in formato digitale



GRAZIE

CONTATTI

alessio.bolognesi@unacoma.it

