

Approccio integrato all'agricoltura di precisione nella moderna azienda cerealicola pugliese

Acronimo: AdP4Durum

Modulo 3 APPLICAZIONI DI AGRICOLTURA DI PRECISIONE

Incontro 1 I sistemi di posizionamento satellitare in agricoltura, il GPS e la meccanizzazione di precisione



AdP4 DURUM



REGIONE PUGLIA

Progetto realizzato con finanziamento della
Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
"Avviso pubblico per la presentazione di Progetti
pilota per la promozione e lo sviluppo
dell'Agricoltura di Precisione

Lazzari Andrea
Foggia, 17/01/2023



Partner di progetto

HORT@
From research to field

CAIONE
La Grande Soc. Coop. Agricola

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Come utilizziamo i sistemi satellitari in agricoltura?



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
— From research to field —

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



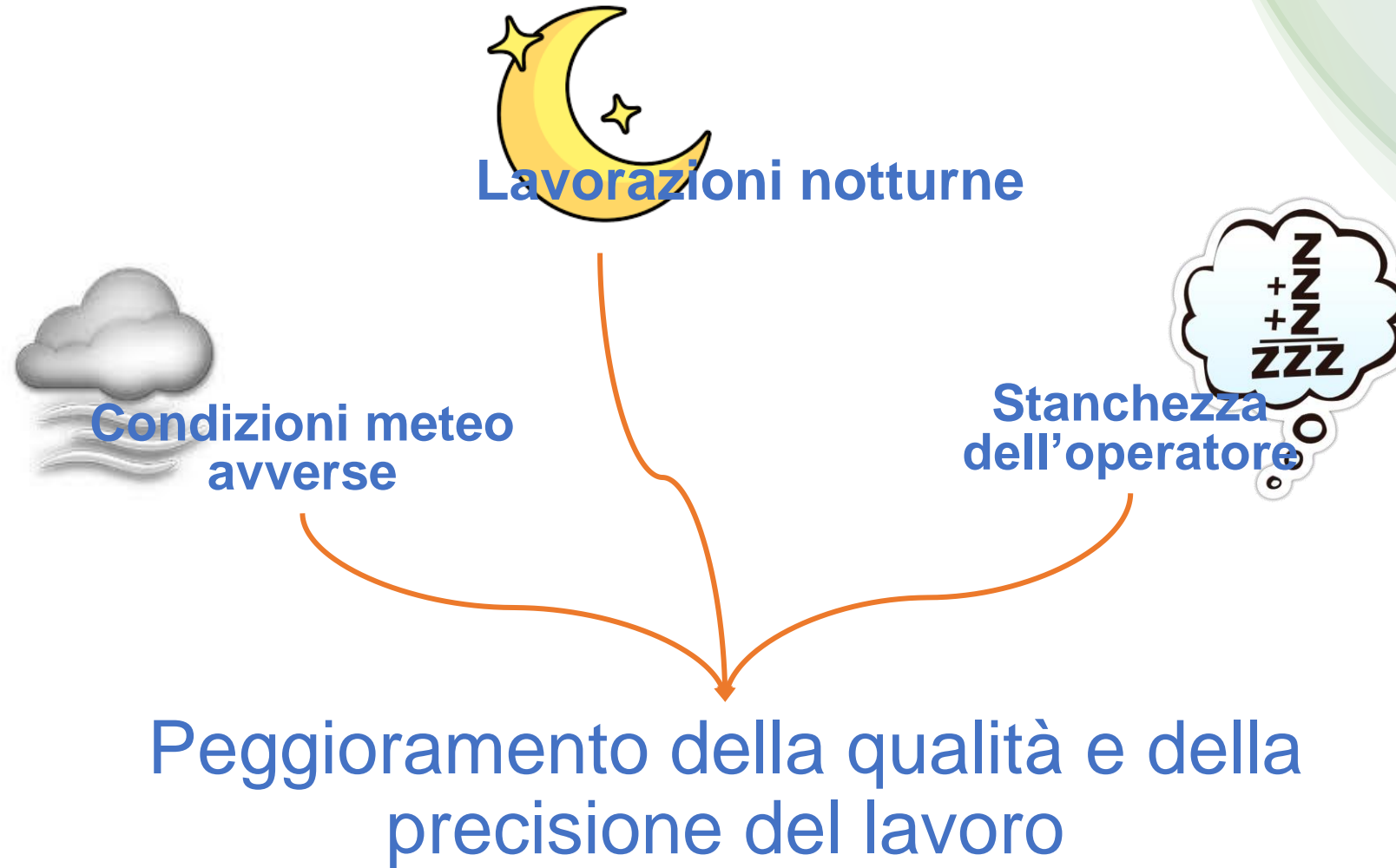
Premessa

Le operazioni di campo richiedono elevata precisione, soprattutto nella distribuzione di concimi e fitosanitari, a causa del loro potenziale impatto negativo sull'ambiente.



L'operatore deve utilizzare buona parte delle sue energie psico-fisiche affinché possa controllare trattatrice e operatrice ed effettuare il lavoro egregiamente

Tuttavia...



Conseguenze

- Aumento delle sovrapposizioni tra una passata e l'altra (fino al 25% in appezzamenti piccoli e di forma irregolare);
- Aumento dei tempi di lavoro;
- Aumento dei consumi di combustibile;
- Spreco di prodotto distribuito (sia concime sia agrofarmaco).

In questo contesto i sistemi satellitari possono essere sfruttati per aumentare il confort e la precisione delle operazioni agricole mediante il controllo del sistema di guida della trattrice e mediante il controllo delle operatrici

I sistemi di guida delle macchine agricole



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
— From research to field —

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



I sistemi di guida applicati alle macchine agricole

Cosa serve?



Ricevitore GNSS



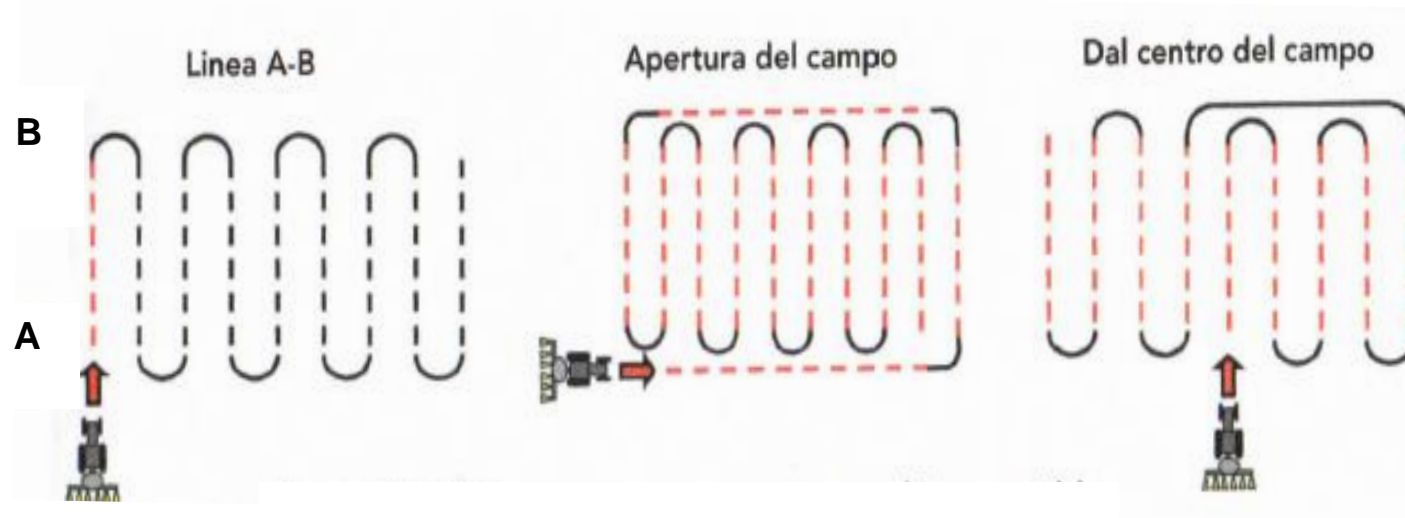
Computer di bordo (ECU)



Interfaccia grafica

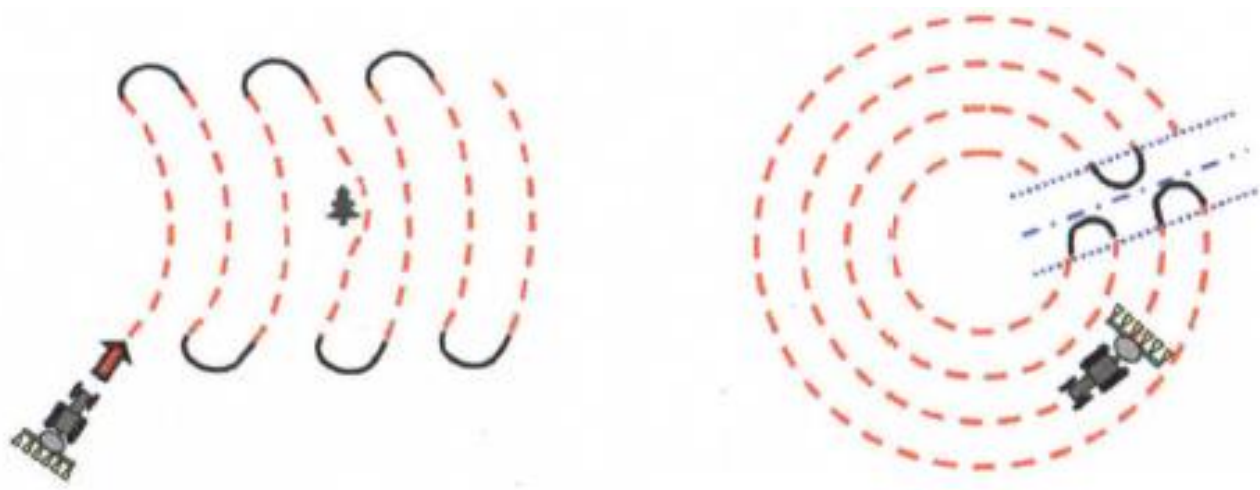
Traiettoria lineare

L'operatore fissa il punto iniziale (A) e il punto finale (B) della prima passata. Vengono così generate automaticamente le traiettorie ad esse parallele con distanza pari alla larghezza di lavoro della macchina operatrice.



Traiettoria curva

La traiettoria curva prende come riferimento, per tracciare la nuova passata, la passata appena conclusa. In tale modo è possibile adattare i percorsi tenendo conto di eventuali ostacoli presenti nell'appezzamento



La guida assistita

La guida assistita consente all'operatore di correggere la traiettoria del mezzo agricolo (dotato di ricevitore GNSS), agendo manualmente sul volante, seguendo le indicazioni fornite dal sistema.

Sono disponibili diverse tecnologie di visualizzazione della traiettoria

Barra a Led

App

Display Grafico

La guida assistita – Barra a Led

La barra a LED è il sistema di visualizzazione più semplice ed intuitivo. Esso indica, mediante l'accensione sequenziale di alcuni LED le correzioni da apportare per seguire la giusta traiettoria.



Il LED centrale, di colore verde, si illumina se la traiettoria è corretta. Se il veicolo devia dalla traiettoria prescelta si illuminano i LED rossi di destra o di sinistra a seconda dello scarto che si è verificato.

La guida assistita – Display grafico

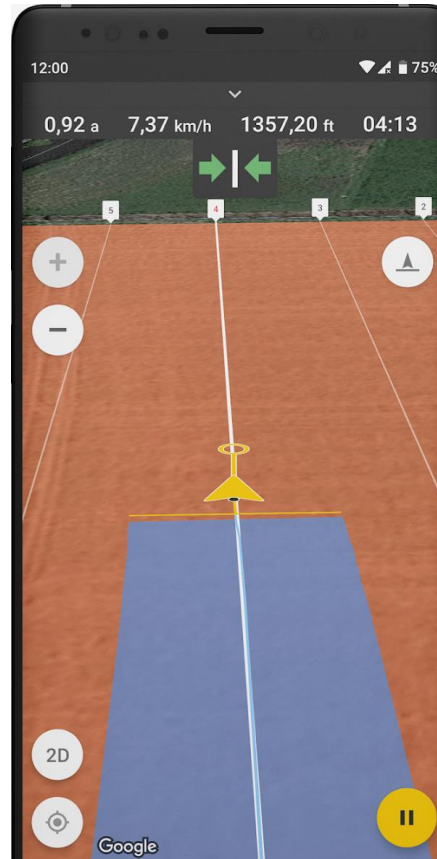
Il Display grafico è lo strumento che ha permesso l'evoluzione da un semplice tracciabile ad un vero e proprio strumento per il controllo operativo.



Le informazioni di guida sono decisamente più complete (rispetto ai LED) ed è più facile disporre dei parametri relativi all'attività in corso. Inoltre, è molto più semplice l'operazione di riallineamento del trattore, soprattutto dopo le svolte in capezzagna.

La guida assistita – App per smartphone

Sul web sono presenti **App per smartphone** che sfruttano il segnale satellitare del telefono per assistere alla guida l'operatore.



Le App possono essere open source oppure, oppure forniscono un periodo DEMO e successivamente sono a pagamento.

La guida assistita – Esempio applicativo

Sistema di guida assistita after market con display grafico



La guida semi-automatica

L'operatore, durante le lavorazioni di campo, oltre a controllare la guida, deve sorvegliare l'esecuzione del lavoro della macchina operatrice. Queste operazioni richiedono elevata concentrazione per lungo periodo.

Guida semi-automatica

Solleva il trattorista dal controllo continuo della rotta del mezzo.

Volantino elettrico

Sterzo idraulico

La guida semi-automatica – volantino elettrico

L'adozione **del volantino elettrico**, rispetto alla guida manuale, riduce i normali ed inevitabili errori causati da ritardi nella risposta da parte dell'operatore. Esso è composto da un motore elettrico che agisce mediante due meccanismi:

1. Pignoncino aderente alla corona del volante
2. Fissato direttamente nel piantone dello sterzo

LA SVOLTA IN CAPEZZAGNA E' EFFETTUATA DALL'OPERATORE.

Il volantino si disattiva quando l'operatore svolge una forza sul volante maggiore di quella fornita dal motore elettrico.



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
From research to field

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



La guida semi-automatica – volante elettrico

1. Pignoncino elettrico

Il sistema è molto semplice: una staffa di supporto per fissare il motore elettrico in prossimità del volante ed in pochi minuti il dispositivo funziona. È facilmente trasferibile tra diversi trattori.



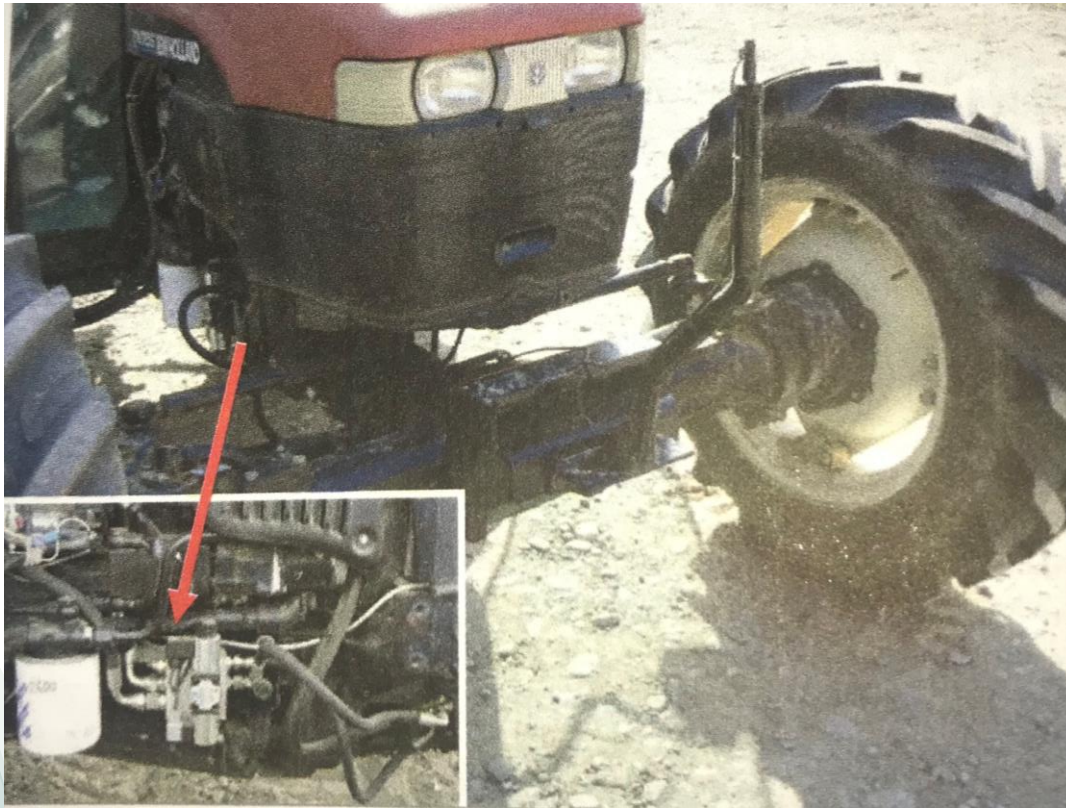
2. Piantone dello sterzo

Il motore elettrico è inserito nel piantone dello sterzo. La connessione è più affidabile e l'ingombro è minimo. Tuttavia, risulta difficile trasportarlo tra differenti trattori.



La guida semi-automatica – sterzo idraulico

Il dispositivo di controllo consiste in un'elettrovalvola proporzionale inserita sul circuito idraulico dello sterzo e comandata dal computer di bordo.



Il computer di bordo riceve i dati di posizionamento satellitari, calcola lo scostamento rispetto alla traiettoria ideale e regola di conseguenza l'afflusso dell'olio idraulico al pistone che agisce sulle ruote dirette.

Il dispositivo non è trasferibile tra trattori.

La guida semi-automatica – esempi applicativi



La guida automatica (V2V)

È un sistema che utilizzando la rete wireless o Bluetooth[®], permette di guidare, anche durante la fase di svolta, un mezzo agricolo autonomo.



Obbligatoria correzione RTK

Esempio

In fase di raccolta, l'operatore a bordo di una falciatrinciacaricatrice (*master*) può guidare lungo un percorso ottimale il trattore con il carro per il trinciato (*slave*). Questo sistema elimina il rischio di collisione tra i veicoli e riduce lo stress dell'operatore.

I sistemi di guida senza GNSS

In questo caso si fa uso di sensori montati sulle macchine che individuano zone omogenee del campo tali da permettere la guida semi-automatica dei veicoli.

1 Sensori meccanici

Mantengono le testate della macchine raccogliatrici allineate con la coltura, agendo idraulicamente sullo sterzo.

2 Sensori ottici e laser

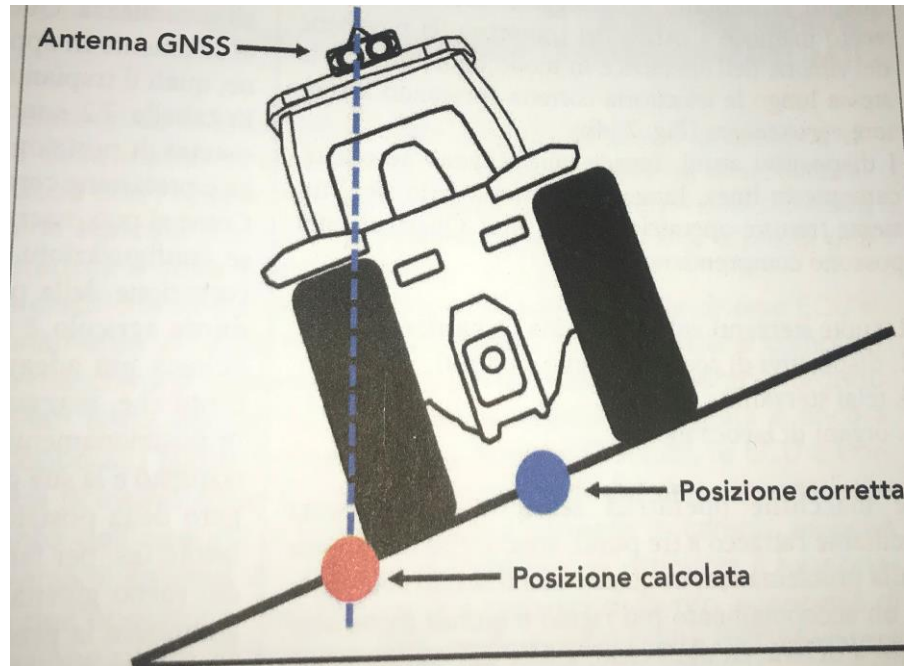
Individuano il bordo della coltura e guidano la macchina operatrice mantenendo sempre piena la testa di raccolta.

3 Camere 3D

Rilevano solchi o andane, e mediante analisi dell'immagine real-time, correggono la traiettoria del trattore in funzione dell'operazione.

1. Correzione del posizionamento

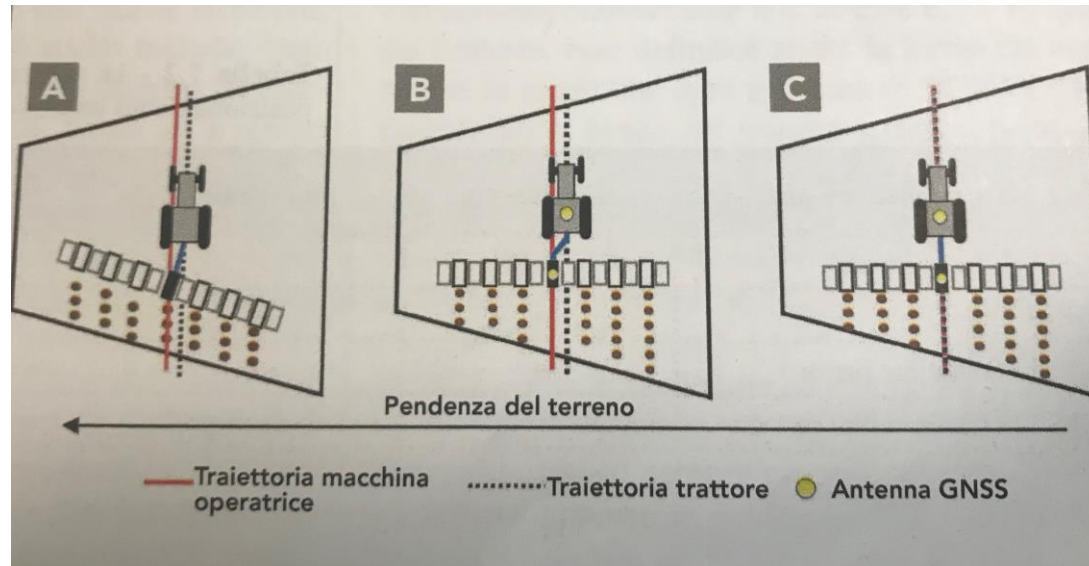
L'antenna GNSS è installata sulla sommità della cabina del trattore. La ricezione del segnale è ottima; tuttavia, in terreni declivi la distanza da suolo può creare pesanti errori nel calcolo della posizione.



I sistemi di guida sono implementati con giroscopi o accelerometri in grado di misurare la pendenza e compensare l'errore con opportuni algoritmi.

2. Correzione della posizione delle operatrici

Con macchine operatrici di grandi dimensioni, terreni in pendenza e accoppiamenti trainati, le forze che agiscono su di essa tendono a far scivolare a valle la macchina nonostante il trattore segua la sua traiettoria ottimale.



- a) Operazione senza correzione dell'operatrice;
- b) Correzione manuale;
- c) Correzione attiva (automatica).

È possibile correggere tale deriva grazie all'aggiunta di un ricevitore GNSS sull'operatrice che, unito al GNSS del trattore e ad appositi servomeccanismi attivi, riporta la macchina sul percorso stabilito.

I vantaggi ottenibili

I sistemi di guida, a differenti livelli tecnologici, consentono di ottenere:



**Maggiore
precisione
nelle
lavorazioni**



**Risparmio di
tempo**



**Minore
affaticamento
dell'operatore**



**Risparmio di
fattori
produttivi**



**Impiego di
operatori
specializzati
ma con limitata
esperienza**

La comunicazione nel trattore e tra trattore-operatrice



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
From research to field

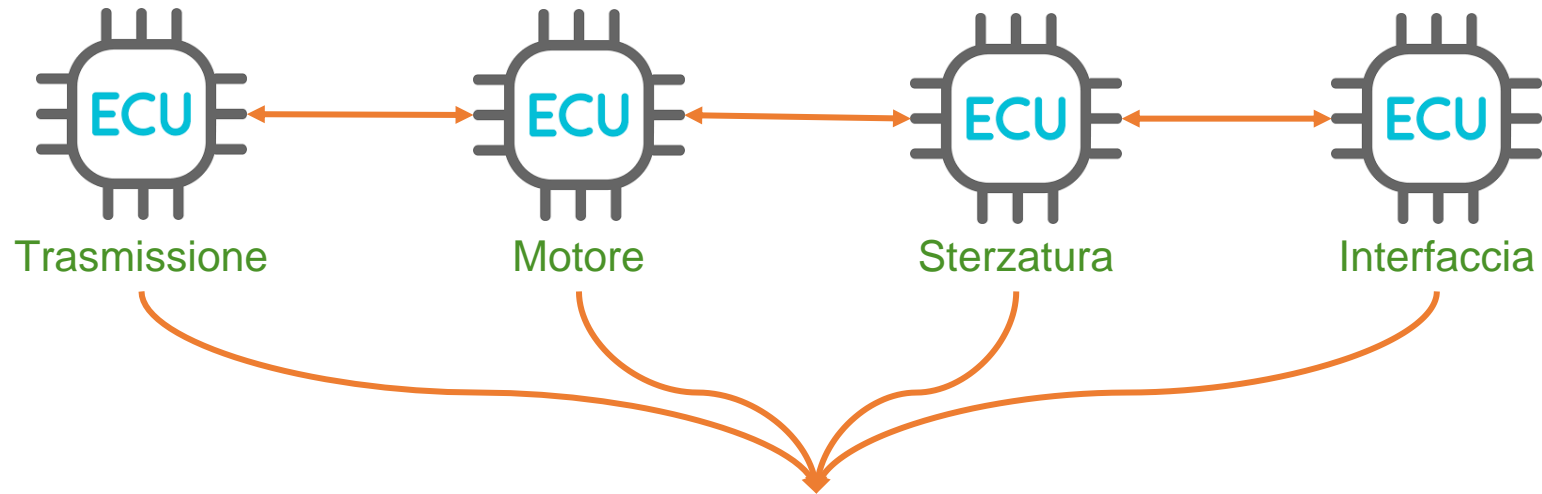
CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Premessa

L'avanzamento tecnologico che ha coinvolto anche le macchine agricole ha fatto sì che sulle stesse oggi ci siano numerosi altri sensori dotati ognuno di una centralina elettronica di controllo (ECU).



Come comunicano tra loro?
Come visualizzare i dati che raccolgono?

CANBUS

La gestione di tutte le ECU e la comunicazione tra loro è svolta mediante il sistema **CANBUS**

CAN Controller Area Network
BUS Binary Unit System

Il CANBUS è una linea di comunicazione costituita da un cavo a due fili intrecciati su cui si connettono le centraline ECU e chiusa alle due estremità da resistenze. Dalla differenza tra i segnali sui fili si ottiene un valore che rappresenta il segnale trasmesso tra due centraline.



CANBUS

Il CANBUS è un sistema proprietario che gestisce tutte le centraline (ECU) del trattore e, eventualmente, le operatrici dello stesso marchio.

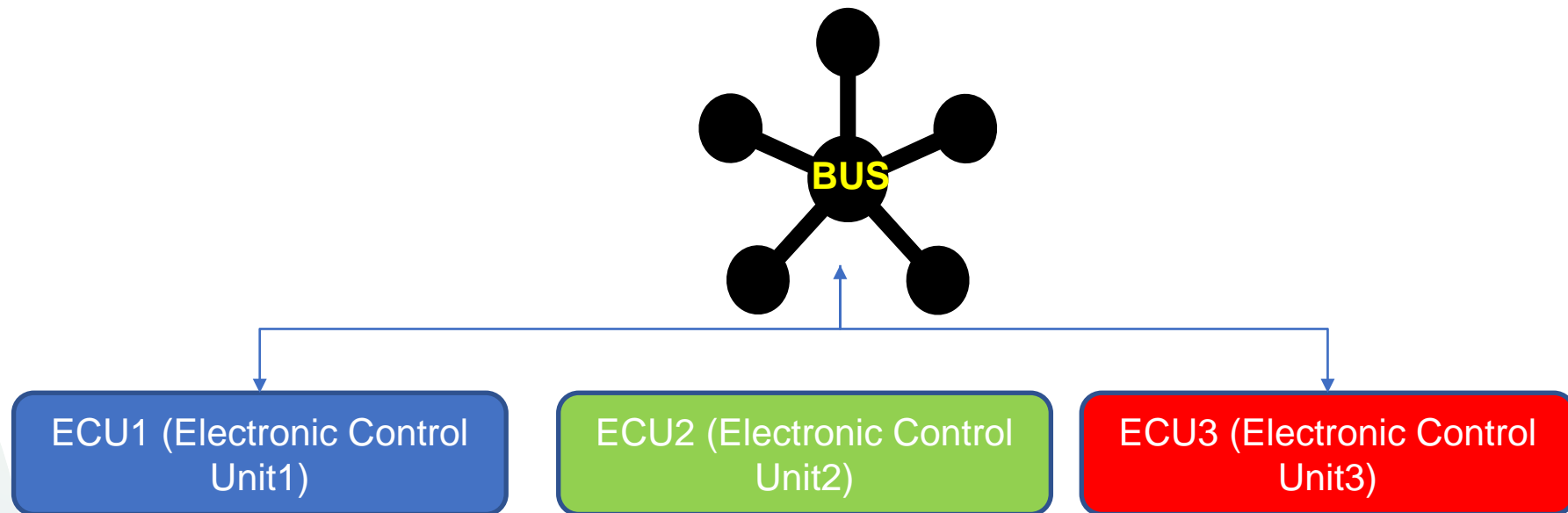
Nel caso di operatrici di marchio differente, dotate anch'esse di centraline (ECU), è necessario installare in cabina uno schermo proprio. L'utilizzo di numerose operatrici e, di conseguenza, di numerosi schermi ha complicato il lavoro all'operatore.



Come semplificare il sistema?

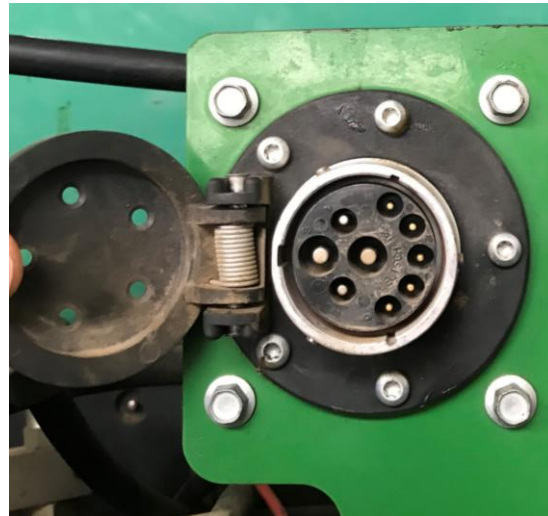
ISOBUS

L'ISOBUS mette in comunicazione tutte le ECU del trattore e delle operatrici attraverso un unico sistema di cablaggio standardizzato a livello internazionale (ISO 11783). Inoltre, un solo schermo all'interno della cabina, chiamato Virtual Terminal, permette il controllo di tutti i comandi delle varie ECU connesse.



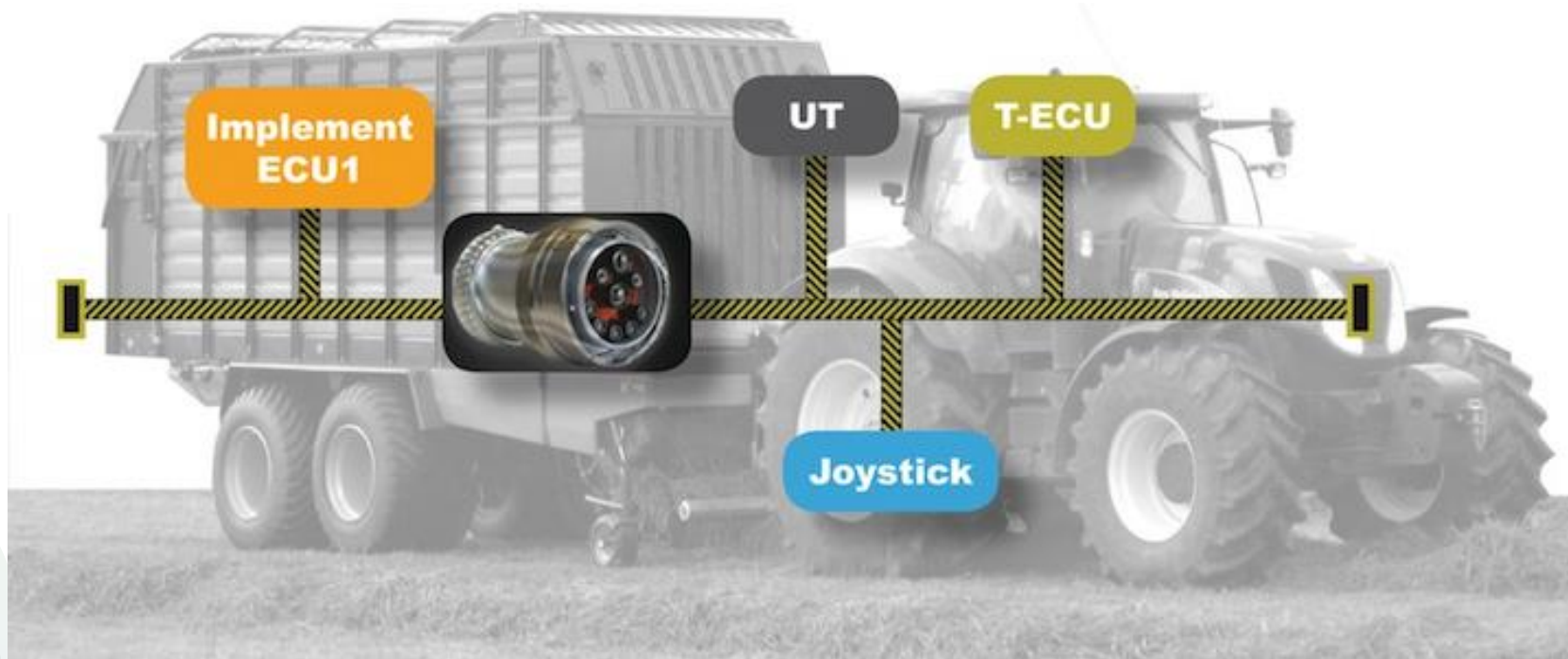
ISOBUS - Strutturazione

L'**ISOBUS** è una linea di comunicazione composta da quattro fili e terminata da resistenze modificate, i circuiti TBC. Su due fili viene trasmesso il segnale principale, sugli altri due viene generato un segnale elettrico di riferimento che mantiene costante la comunicazione sulla linea. In questo modo, si evitano perdite di segnale e si riducono gli errori



ISOBUS – Connessione con le operatrici

La connessione del Bus verso l'esterno - cioè verso l'attrezzatura - è resa possibile da un connettore tondo, installabile posteriormente e anteriormente alla trattrice



ISOBUS – Funzioni personalizzate

La tecnologia ISOBUS permette di realizzare funzioni di controllo personalizzate da parte degli utenti.

Sequence Controller (SC)

Task Controller (TC)



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
From research to field

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



ISOBUS – Sequence controller (SC)

Le funzioni **Sequence Controller (SC)** permettono di aggregare, in automatico, sequenze di operazioni ripetitive (ad es. le operazioni di svolta in capezzagna con attrezzo).

Le funzioni SC vengono attivate mediante il Terminale Universal oppure mediante comandi ausiliari (es. joystick).

Queste funzioni SC sono comandate dalla centralina principale del trattore (TECU), non coinvolgono direttamente l'operatrice.



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
— From research to field —

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



ISOBUS – Task controller (SC)

Le funzioni TC interessano anche le ECU e gli attuatori delle macchine operatrici. Tre tipologie:



Il controllo delle operatrici basato su GNSS



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
From research to field

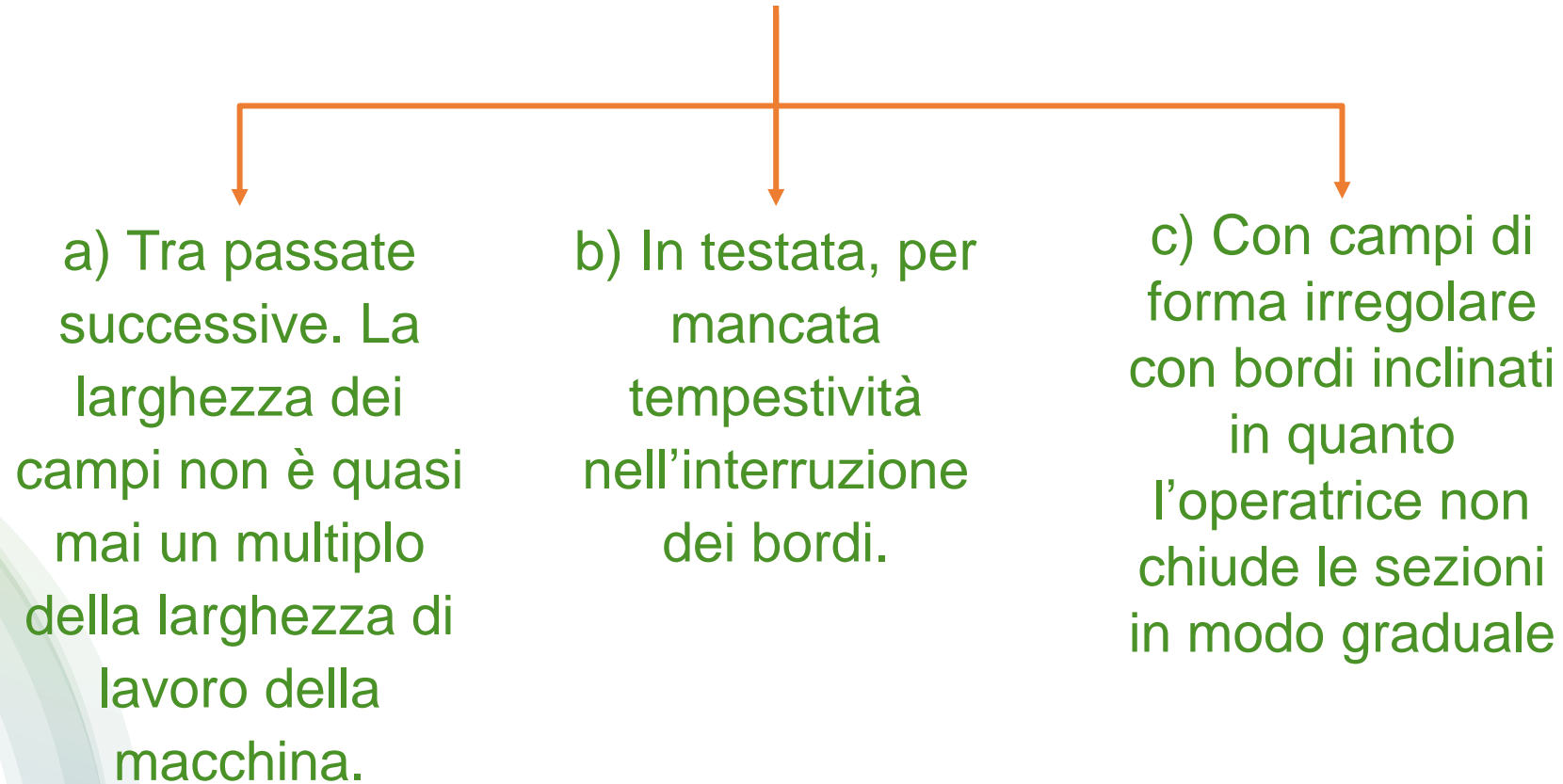
CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI

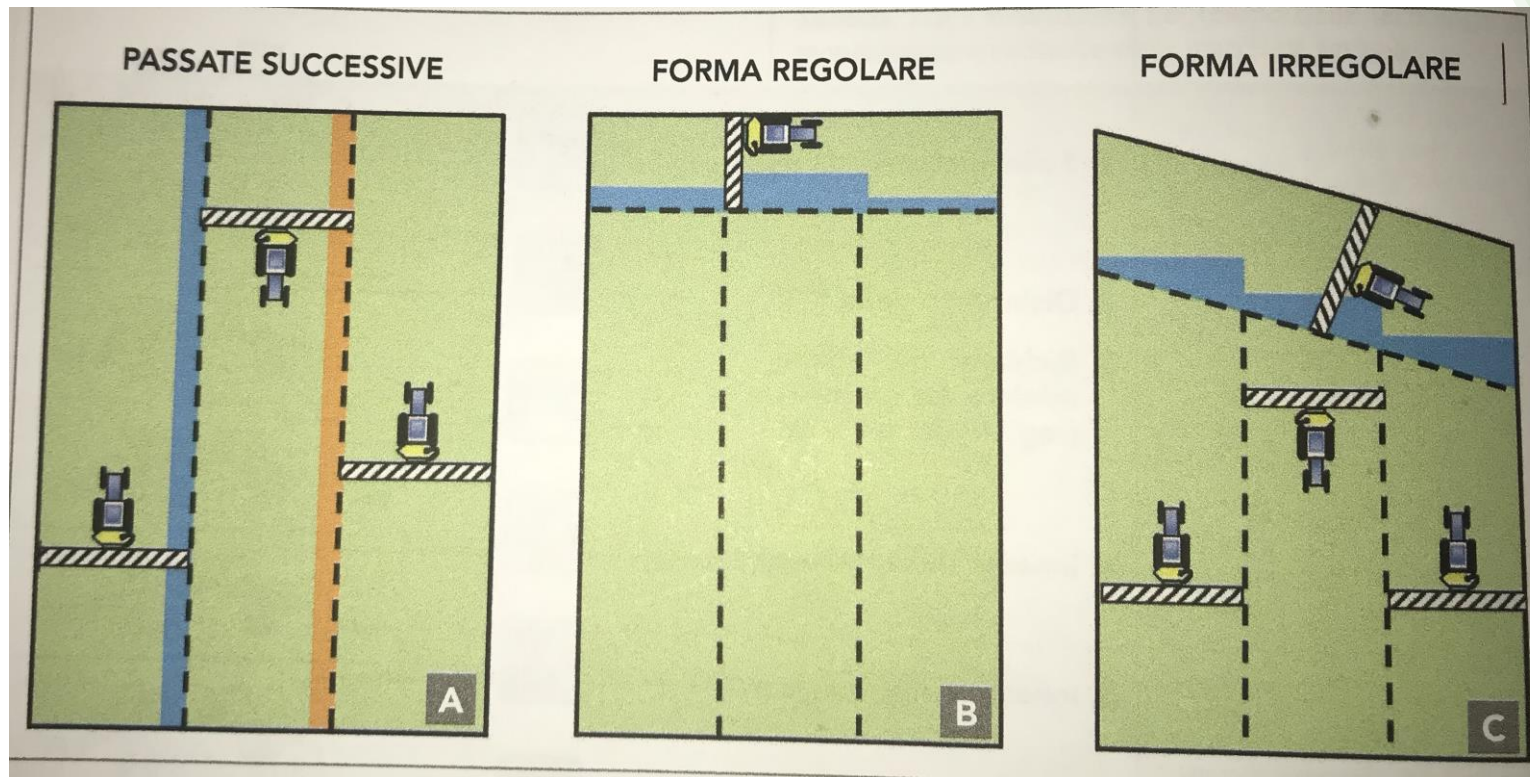


Utilizzo del GNSS sulle operatrici: i motivi

A causa della forma irregolare dei campi, alla presenza di ostacoli e alla probabile presenza di aree improduttive sorgono delle problematiche di sovrapposizione.



Utilizzo del GNSS sulle operatrici: i motivi



Queste problematiche possono essere risolte con le funzioni SC e TC e un ricevitore GNSS

Utilizzo del GNSS sulle operatrici: i motivi

Caso A



Risolvibile con l'impiego di modalità di guida automatica viste in precedenza

Caso B



È necessario che la macchina operatrice sia dotata di sensori, ECU, sistemi di regolazione e attuatori. In questo caso è possibile attivare una funzione SC sulla base del limite del campo individuato (capezzagna) registrato in memoria

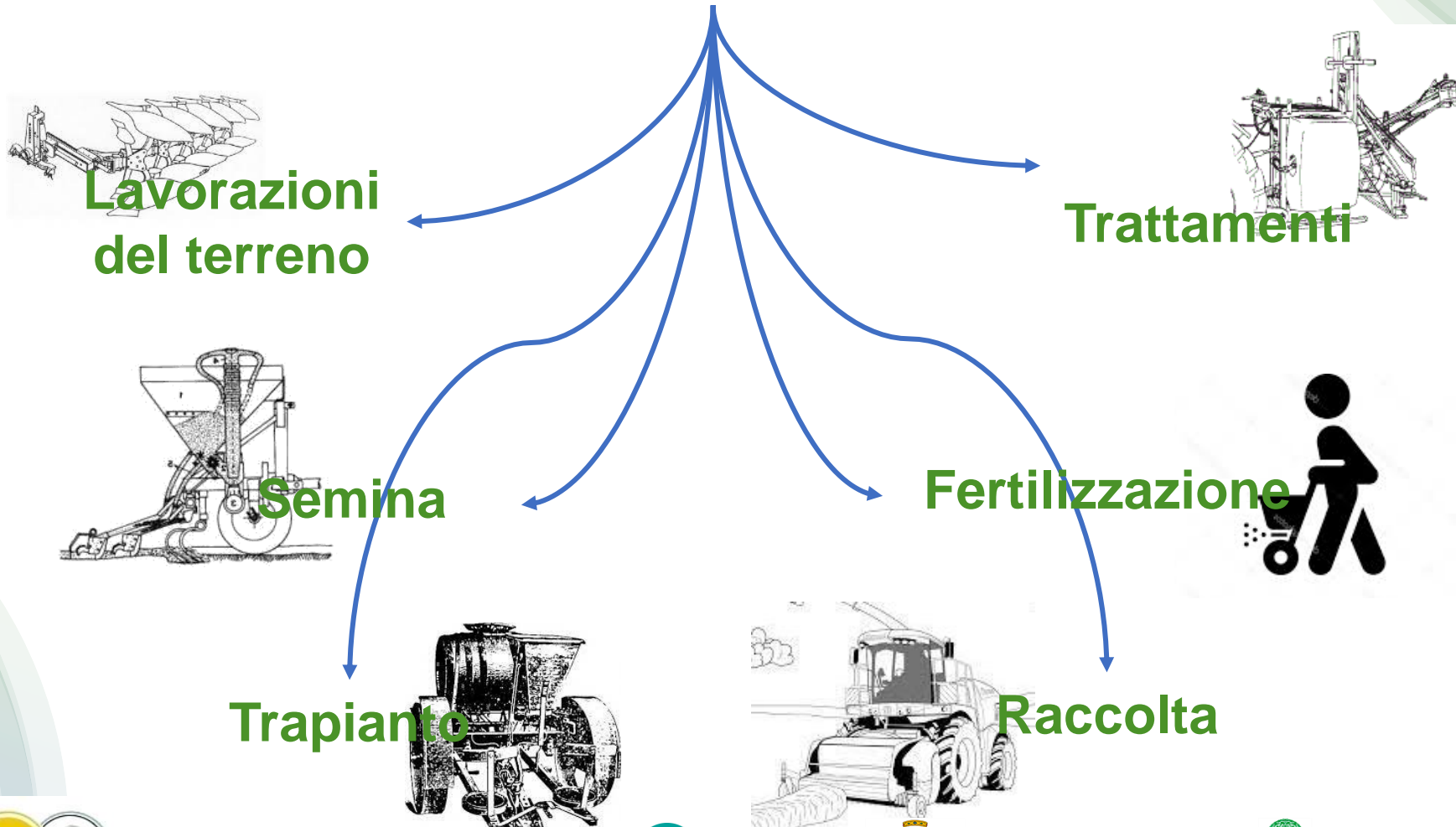
Caso C



È necessario che la macchina operatrice sia dotata di sensori, ECU, sistemi di regolazione e attuatori. In questo caso è possibile attivare una funzione TC in grado di modificare gradualmente la larghezza di lavoro della macchine per renderla congruente alla forma rilevata

Le operazioni con il GNSS

Con il **GNSS** e il sistema **ISOBUS** collegato l'operatrice possiamo svolgere le seguenti operazioni in campo:



Lavorazioni del terreno

Oltre al controllo delle passate attuato con la guida semi-automatica attuabile con tutti gli attrezzi per le lavorazioni del terreno; l'unica operatrice con un controllo diretto sulla larghezza di lavoro è l'**ARATRO**.



Fonte: Agronotizie

Sul mercato sono presenti aratri a larghezza modificabile in continuo attraverso martinetti.

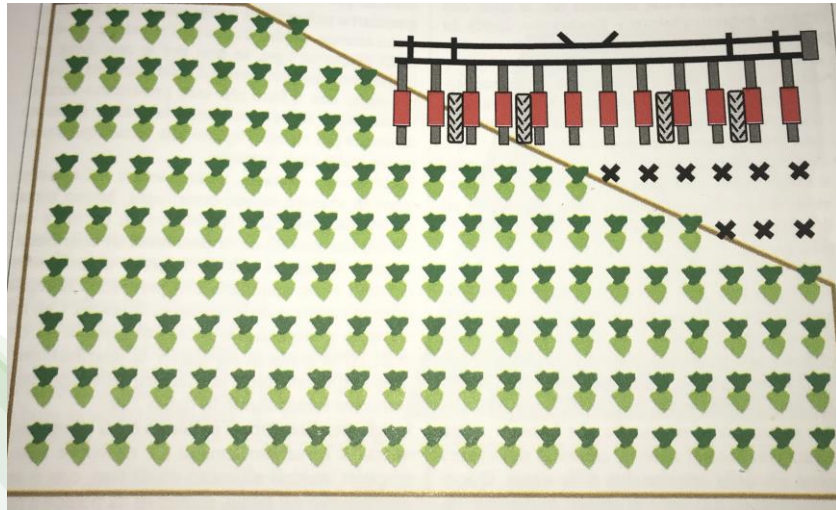
Oltre al controllo delle passate attuato con la guida semi-automatica, con le seminatrici moderne è possibile regolare la tempestività di interruzione nei bordi e la larghezza di lavoro della macchina grazie alle funzioni TC.



Le funzioni TC non si possono attuare su seminatrici meccaniche ma solo su quelle pneumatiche, siano esse di precisione o a righe.

Semina – Seminatrice pneumatica a righe

Nelle soluzioni pneumatiche a righe è necessario, oltre ai vari sensori e ECU, che siano installate componenti di attuazione in grado di interrompere il flusso dei semi verso i singoli assolcatori parzializzando il numero di file impiegate nel lavoro.



Non solo...

Semina – Seminatrice pneumatica a righe

È possibile modulare la dose fila per fila in relazione alla velocità di semina e di controllo della densità di semina, per proseguire con la chiusura della fila tramite GNSS e regolazione del dosaggio dei semi, il tutto direttamente dalla cabina del trattore.



Rapidità di esecuzione e maggior comfort di utilizzo per l'operatore.

Fonte: Meccagri

Semina – Seminatrice pneumatica di precisione

Per le pneumatiche di precisione la componentistica aggiuntiva può essere del tipo ON-OFF. La trasmissione del seme al singolo disco è esclusa mediante un attuatore elettromagnetico.

Nelle versioni più evolute, ogni singolo disco di semina è azionato mediante un motore elettrico dedicato.

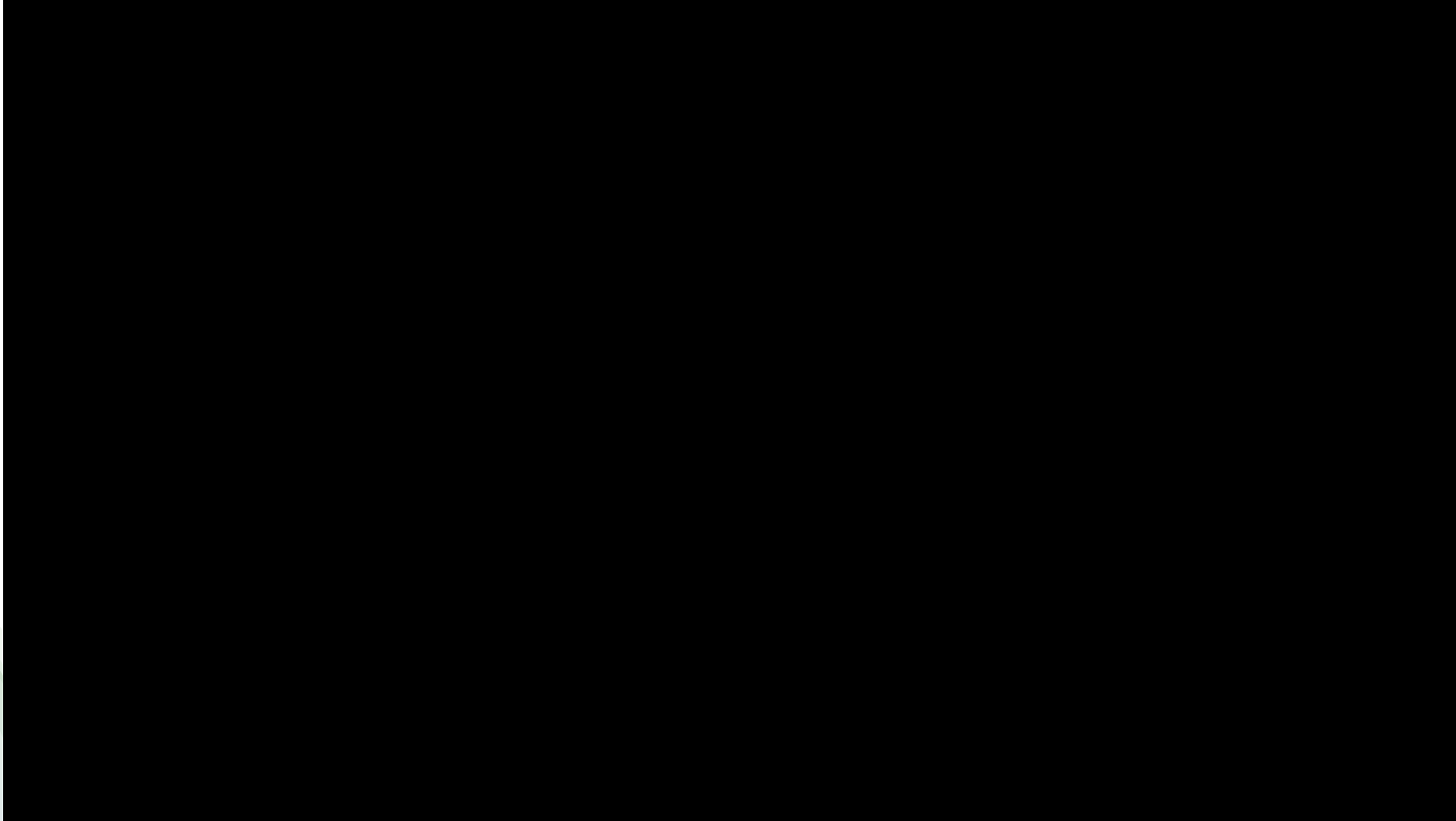


Semina – Seminatrice pneumatica di precisione

In ambo le soluzioni è possibile modulare la larghezza di lavoro della macchina; tuttavia, per lavorazioni sempre più precise è possibile adottare mappe di prescrizione per il controllo della densità di semina sulla base delle caratteristiche del terreno.



Dal Terminale Universale è possibile osservare i risultati della lavorazione e, eventualmente, apporre nuovi settaggi. Tutte le mappe sono scaricabili per future elaborazioni.



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
— From research to field —

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Fonte: Informatore Agrario, Mais domani

Trattamenti – Barra del diserbo di precisione

Per effettuare una distribuzione di precisione degli agrofarmaci è necessario che le irroratrici siano dotate di un sensore per il controllo della dose e un sensore per il controllo della velocità d'avanzamento.



L'utilizzo di un GNSS migliora ulteriormente la precisione di distribuzione. La misurazione della velocità d'avanzamento è più precisa e tiene conto anche dello slittamento in campo.

Trattamenti – Barra del diserbo di precisione

Con l'aggiunta del GNSS si possono attuare le funzioni TC riguardanti l'applicazione del «rateo variabile» e funzioni di chiusura delle file in capezzagna o a bordo campo.



Alcune macchine permettono un controllo della barra per sezioni attraverso l'utilizzo di elettrovalvole on-off. In modelli più avanzati è presente anche il controllo dell'irroratrice sul singolo ugello.

Trattamenti – Barra del diserbo di precisione

La scelta dell'ugello antideriva adatto per l'operazione da compiere è effettuato manualmente oppure, in macchine più avanzate può essere modificato dall'operatore sul computer di bordo.

Fondamentale è il controllo della stabilità della barra. Le oscillazioni verticali possono portare a sovradosaggi o sottodosaggi anche con le funzioni SC e TC attivate. Per evitare ciò è necessario dotare la barra di sistemi attivi per il controllo dell'altezza di lavoro e dell'orizzontalità dello stessa



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



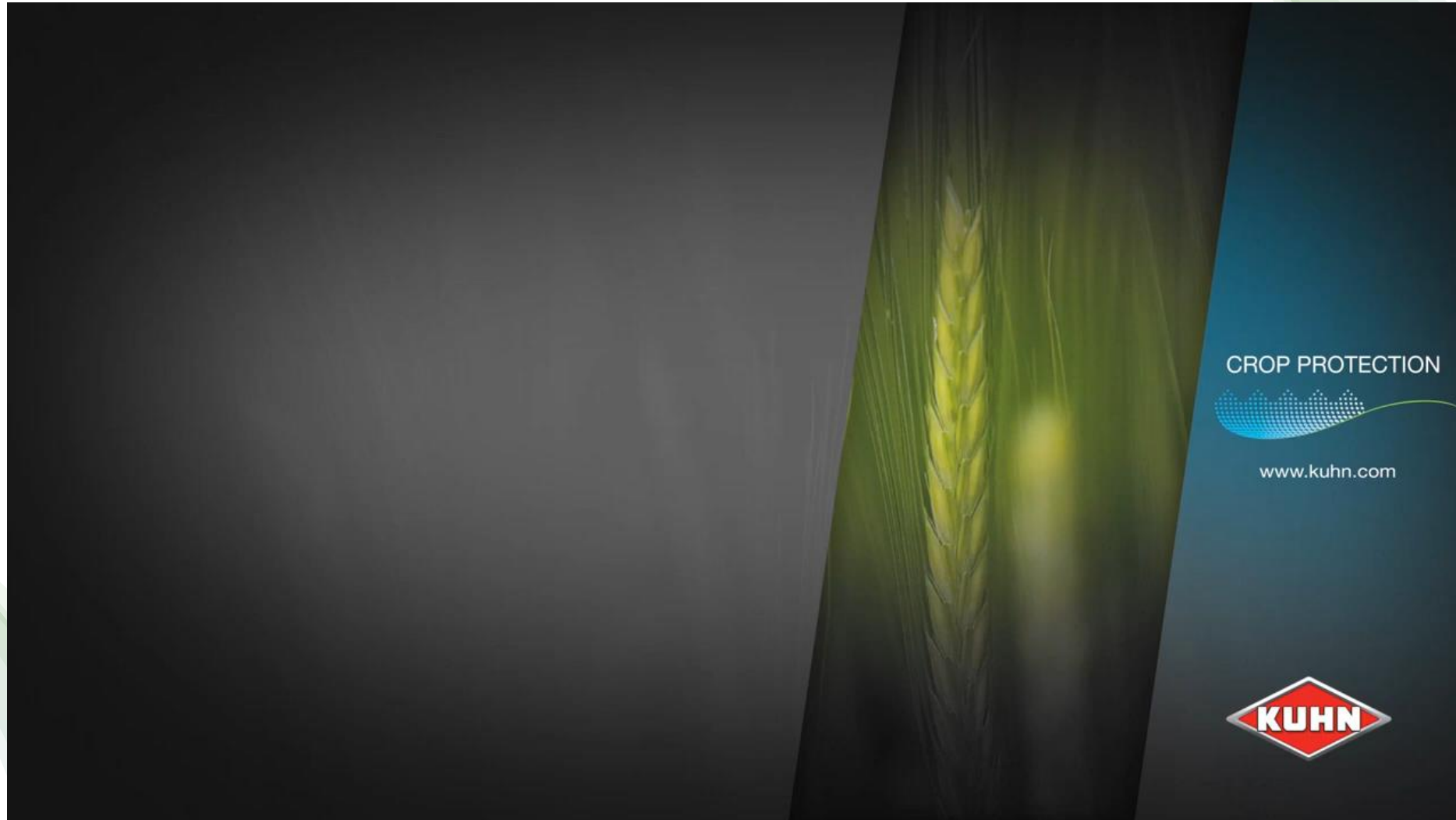
Partner di progetto
HORT@
— From research to field —

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Trattamenti – Barra del diserbo di precisione



Fonte: Kuhn



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
— From research to field —

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Tipologie di fertilizzazione

Minerale

**Organica con
concime liquido**

**Organica con
concime palabile**

Fertilizzazione – Concimazione minerale

Per la concimazione degli appezzamenti con fertilizzante minerale, viene utilizzato solitamente lo spandiconcime centrifugo.

Le aziende leader nella produzione di tali macchine hanno messo a punto sistemi, grazie al GNSS e alle funzioni TC, in grado di gestire la distribuzione lungo le capezzagne, evitare la distribuzione nelle zone già effettuate e infine, regolare la dose distribuita sulla base delle mappe di prescrizione



Fertilizzazione – Concimazione minerale

La macchina, grazie alle centraline ECU di cui è dotata e all'attacco ISOBUS, comunica con il trattore che fornisce la posizione e, di conseguenza, il lavoro da effettuare in quel preciso istante.

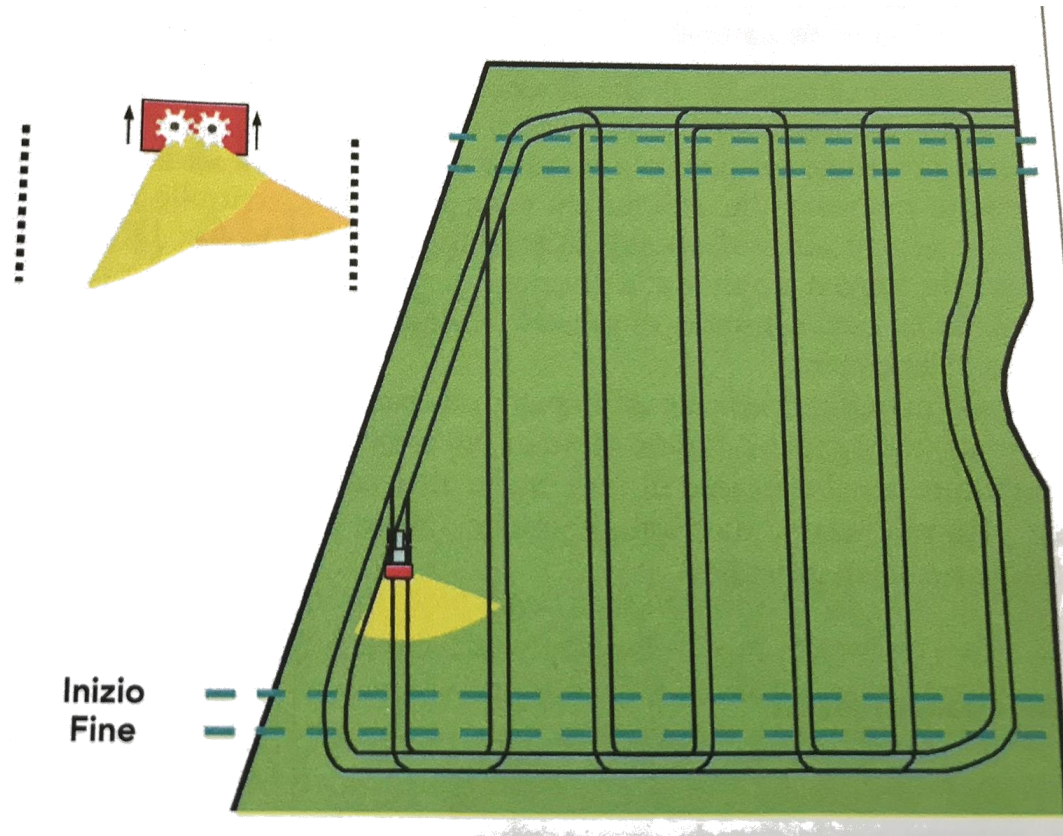


Il controllo della dose è effettuato mediante motorino elettrico installato sulla saracinesca in fondo al cassone dello spandiconcime che regola la quantità di prodotto in uscita e, dalla presenza di celle di carico sia sul cassone stesso che sui dischi controrotanti.



Fertilizzazione – Concimazione minerale

Il controllo della larghezza di lavoro è invece messo in atto dai soli dischi controrotanti. La velocità di uno dei due dischi è più bassa, proiettando posteriormente il prodotto «meno lontano».



Fertilizzazione – Concimazione minerale



Spandiconcime a dischi Kverneland

Ogni coltura merita la massima cura



Fonte: Kverneland



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
From research to field

CAIONE
La Qualità Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Fertilizzazione – Concimazione organica liquida

Per effettuare la distribuzione di concimi organici liquidi (es. liquami) non è possibile utilizzare il più comune piatto deviatore per la distribuzione di precisione.



Lo spandiliquame deve essere dotato di erogatori multipli affiancati tra di loro, con o senza interrimento del refluo, alimentati da pompe a portata variabile e controllati da ECU. In questo modo, grazie a delle elettrovalvole si può controllare la quantità di refluo distribuito e anche evitare sovrapposizioni a bordo campo o in capezzagna.

Problema...

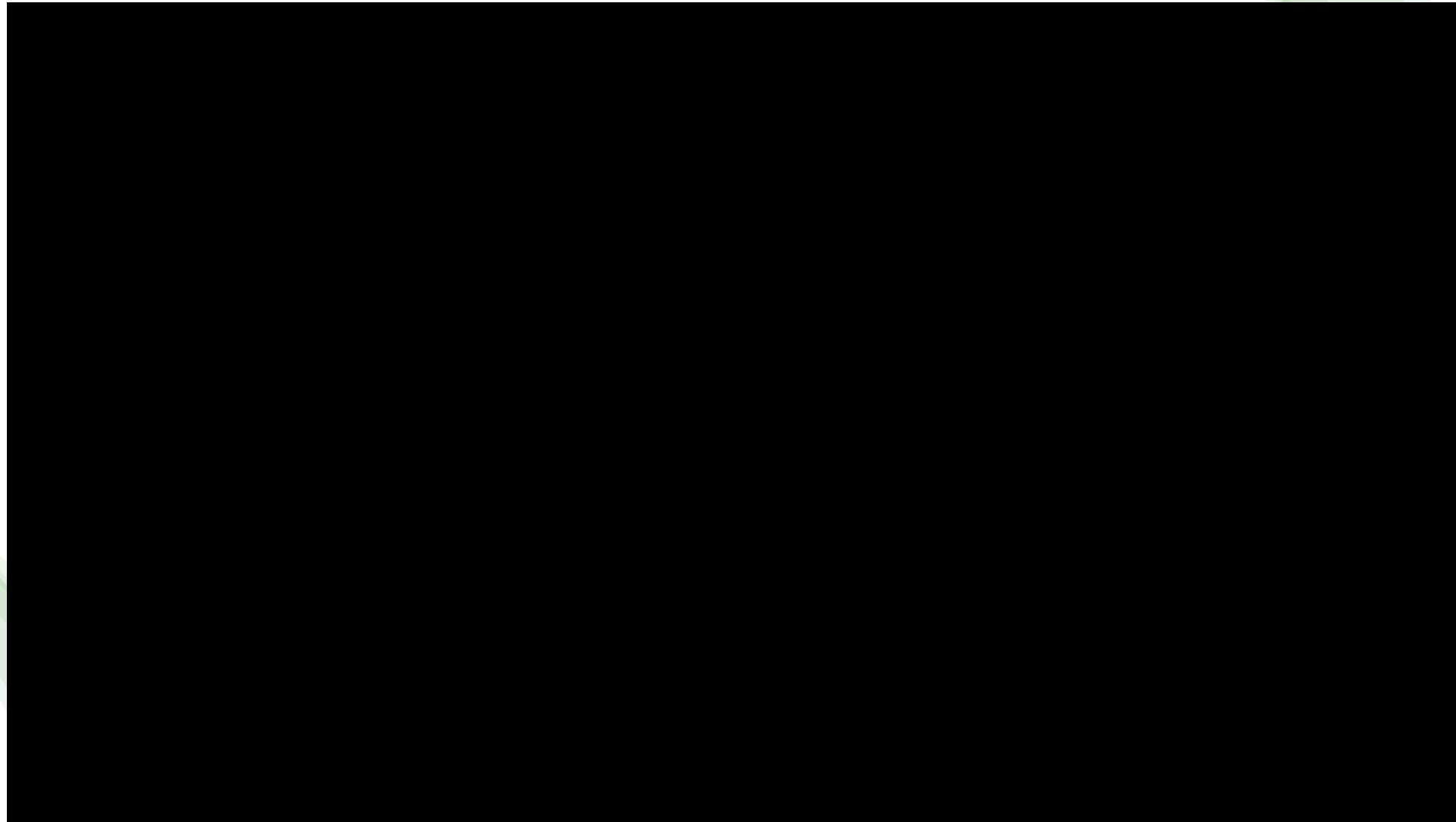
Il titolo fertilizzante dei liquami non è quasi mai conosciuto perciò è difficile applicare un criterio di precisione se non si sa cosa e quanto si sta distribuendo.

Come risolverlo...

Effettuare in fase di carico o in fase di distribuzione, ma anche in continuo durante l'operazione di distribuzione, un'analisi attraverso un sistema NIR installato sulla macchina.

Il NIR fornisce un'analisi «in-line» dei componenti presenti nel liquame regolando così la quantità di prodotto da distribuire ancora più precisamente.

Fertilizzazione – Concimazione organica liquida



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
From research to field

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

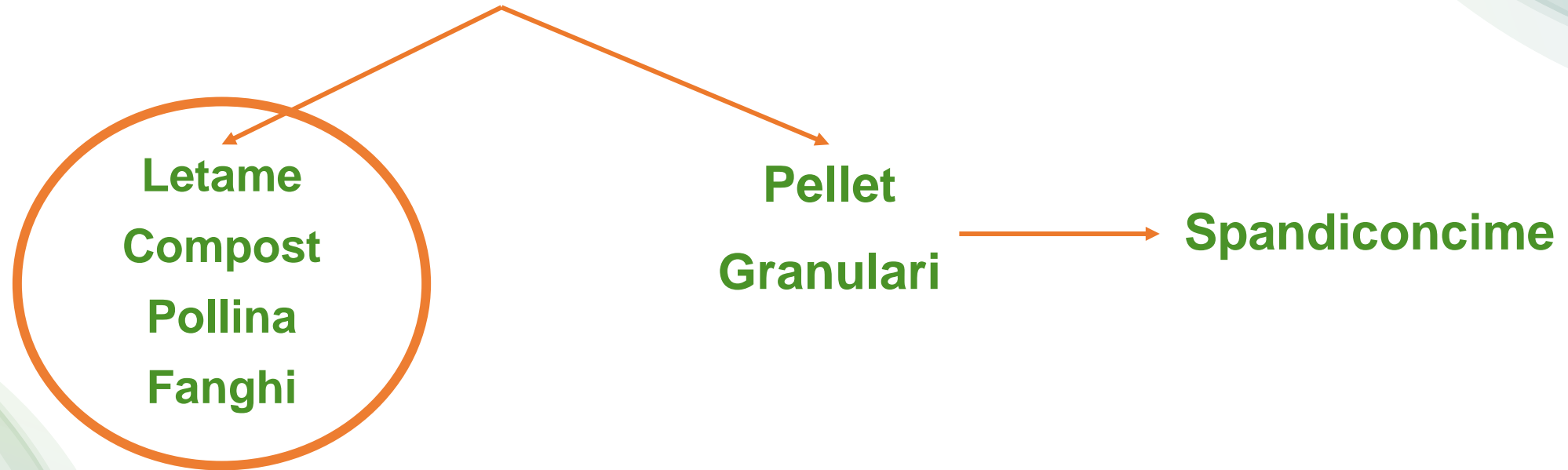
CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Fonte: Omnitrattore

Fertilizzazione – Concimazione organica palabile

La fertilizzazione con concimi organici palabili avviene con macchine differenti a seconda del quantitativo di sostanza secca contenuta nel prodotto finale da distribuire.



Fertilizzazione – Concimazione organica palabile

Lo spandimento dei concimi palabili come il letame avviene mediante l'operatrice chiamata **spandiletame**.

Tale macchina proietta posteriormente il prodotto mediante l'utilizzo di appositi rotori, senza però alcun tipo di precisione, con sovra-dosaggi e sotto-dosaggi importanti nelle differenti zone di campo.



Come migliorare la distribuzione?

Fertilizzazione – Concimazione organica palabile



Nel progetto BiomassHub (finanziato da regione Lombardia), la sede del CREA-IT di Treviglio si è occupata dell'informatizzazione e dell'implementazione tecnologica, grazie anche ad aziende esterne del settore, di un carro spandiletame (utilizzato per la distribuzione dei fanghi di depurazione) per renderlo adatto alla distribuzione di precisione (VRT).



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
From research to field

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Fertilizzazione – Concimazione organica palabile

Oltre alla guida semi-automatica, applicabile grazie al GNSS presente sul trattore; allo spandiletame sono stati aggiunti sensori e centraline in modo tale da applicare le funzioni TC riguardanti la distribuzione a rateo variabile.

Cosa serve?



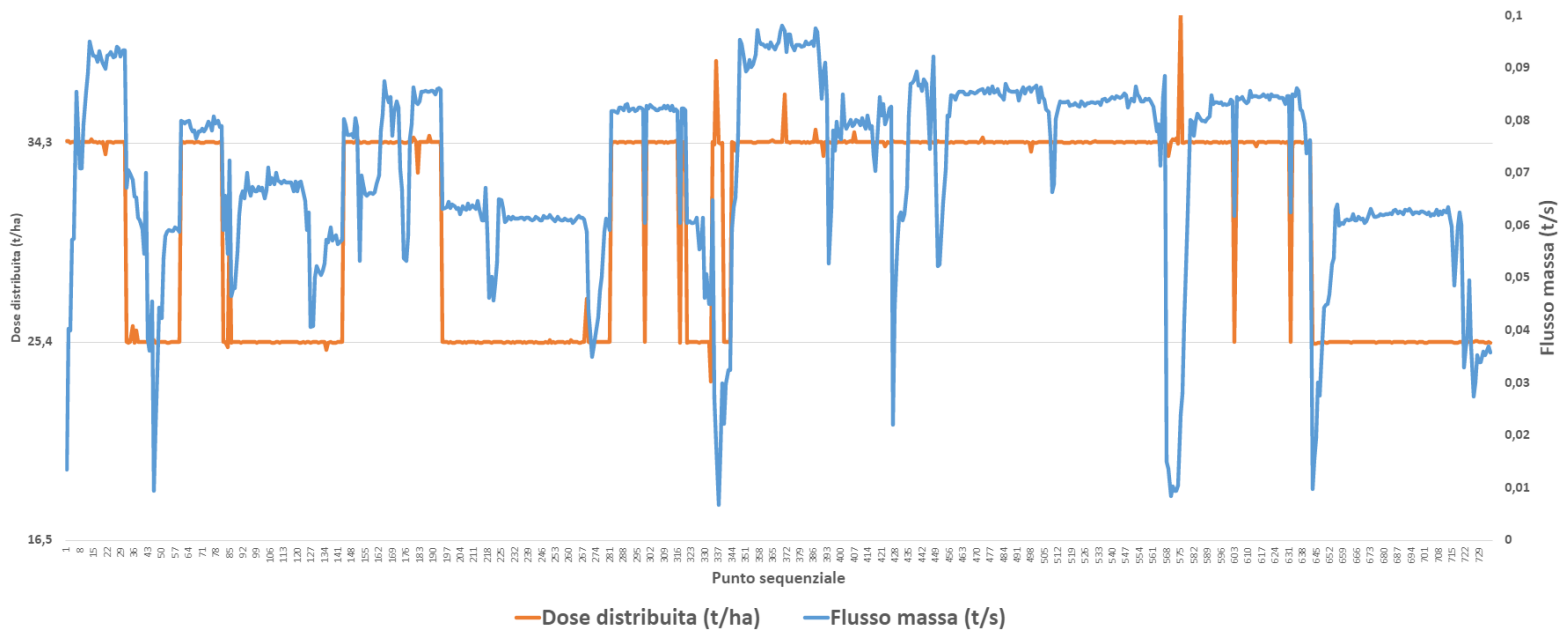
La distribuzione



Caratteristiche:

1. La paratia posteriore è sempre aperta al massimo
2. La VRT è regolata dalla velocità di avanzamento del tappeto presente sul fondo del cassone
3. La distribuzione segue la mappa di prescrizione precedentemente caricata
4. Due zone a distribuzione nulla (bianche) per valutare la reattività del sistema

Cosa si è osservato dalla raccolta dati

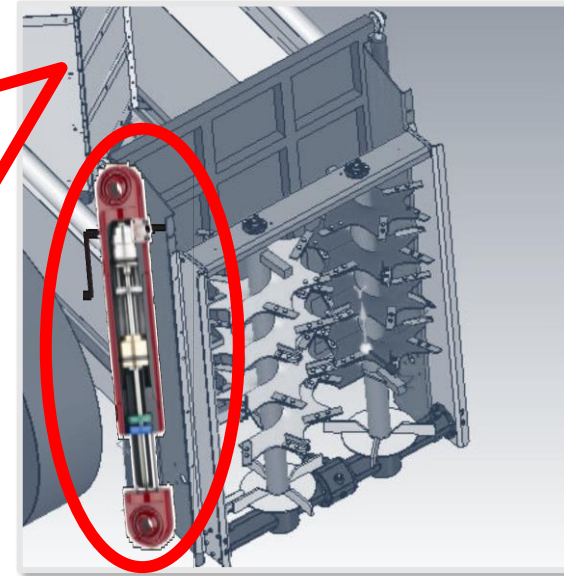
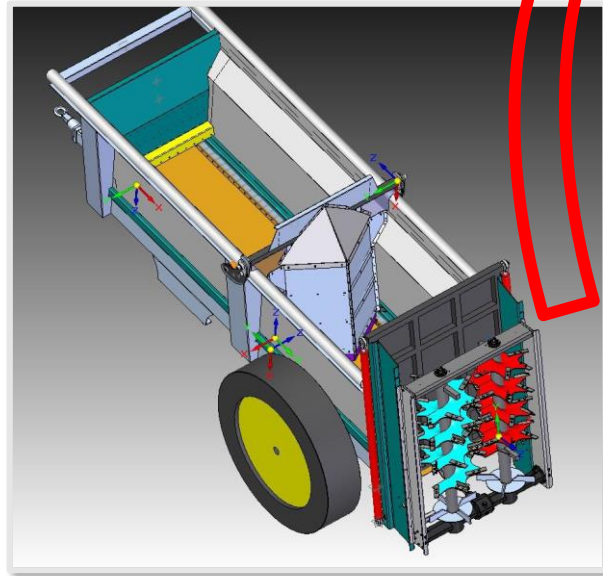


- Il flusso di massa (t/s) delle biomasse distribuite segue abbastanza bene il passaggio da zone di bassa a zone di alta dose. La VRT è regolata dalla velocità di avanzamento del tappeto presente sul fondo del cassone
- Inerzia nella transizione da zone di alta dose a zone di bassa dose

Fertilizzazione – Concimazione organica palabile

Ulteriori sviluppi...

Il prodotto fango presenta caratteristiche fisiche differenti che rendono spesso complicata la distribuzione in campo, soprattutto al momento dell'apertura del portellone posteriore.



Trapianto

L'utilizzo del GNSS è ormai ben assodata nelle macchine per la posa di colture arboree, o delle barbatelle e dei pali da vigneto.

Si basa su un tecnologia DGPS-RTK con master a bordo campo in quanto è necessaria l'estrema precisione (centimetrica) nella posa della coltura.

Il progetto d'impianto può essere fatto precedentemente a PC mediante l'uso di appositi software oppure direttamente in campo realizzando rilievo e posa in stretta successione.



Fonte: Agriprecisione



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione

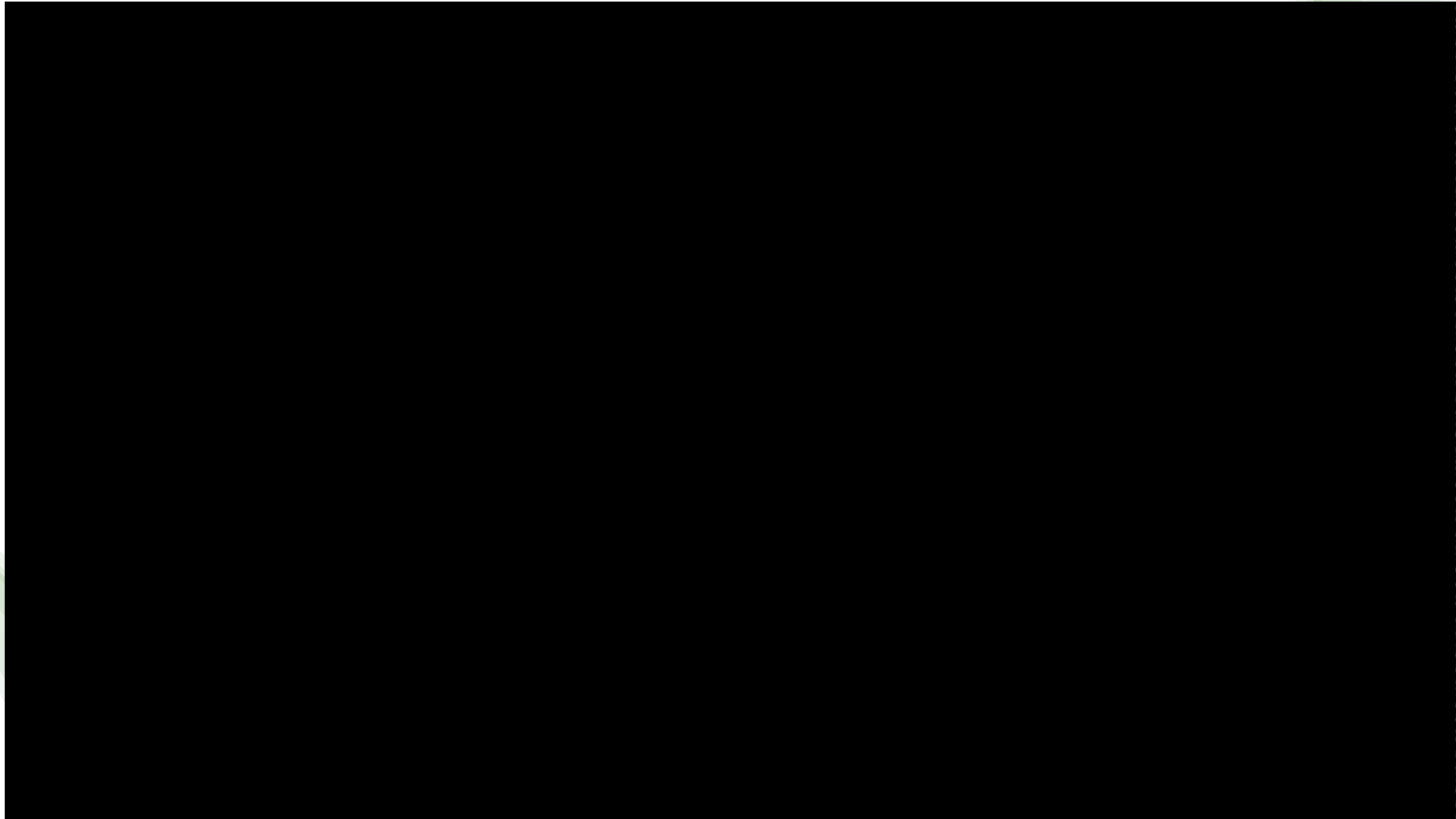


Partner di progetto
HORT@
From research to field

CAIONE CON.CER
La Quercia Soc. Coop. Agricoli ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Trapianto



Fonte: Agrisistema



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
— From research to field —

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Macchine semoventi per la raccolta

Le grandi macchine semoventi per la raccolta (mietitrebbie e/o falcia-trincia-caricatrici) possono essere implementate anch'esse con i sistemi di guida semi-automatica.

L'utilizzo di tale tecnologia permette un miglioramento della qualità del lavoro, evitando sovrapposizione delle passate.



Fonte: Class

Non solo...

Macchine semoventi per la raccolta

Sono presenti inoltre sensori che permettono una sincronizzazione tra la macchina di raccolta e il trattore con rimorchio per lo scarico del prodotto. Tali sensori sincronizzano velocità e sterzata tra le macchine, semplificando l'attività che deve svolgere l'operatore sul trattore garantendo un carico allineato all'interno del cassone.



Fonte: Deere

E ancora...



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
From research to field

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Macchine semoventi per la raccolta

Le macchine possono essere dotate di sensore NIR che analizza i principi alimentari presenti nel prodotto raccolto.

Tale sistema permette di effettuare un valutazione qualitativa del prodotto raccolto; non solo, nelle falcia-trincia-caricatrici esso, misurando l'umidità del prodotto regola in automatica la lunghezza di trinciatura.



Fonte: Deere

Inoltre, sono presenti sensori di resa possono, alla fine dell'operazione, restituirci una mappa delle produzioni in campo. Questo dato ci permette di effettuare valutazioni per la semina dell'anno successivo oppure può essere utilizzato per la creazione di mappe di prescrizione.

Macchine semoventi per la raccolta



Fonte: Claas



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione

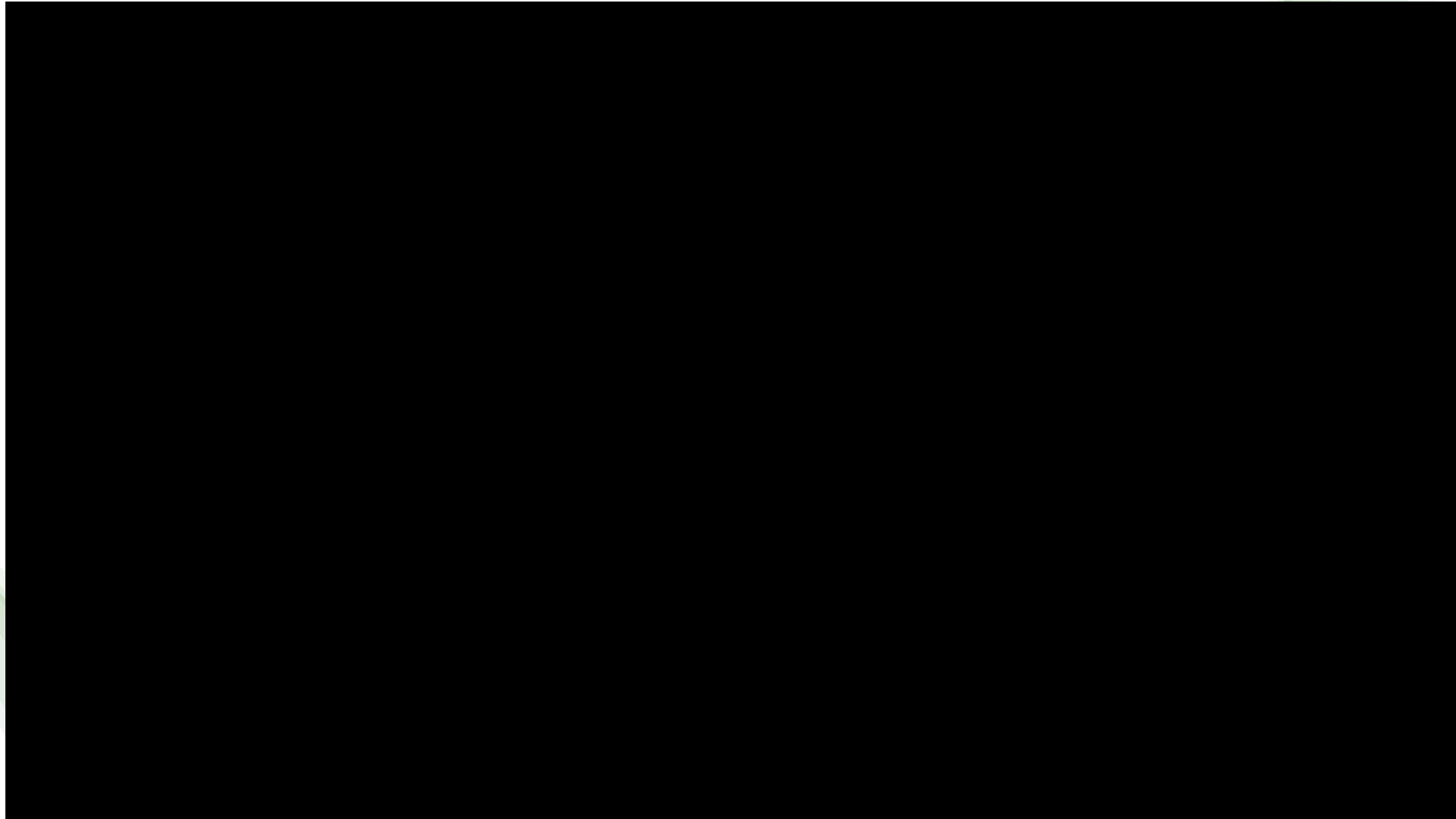


Partner di progetto
HORT@
— From research to field —

CAIONE CON.CER
La Quercia Soc. Coop. Agricoli ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Macchine semoventi per la raccolta



Fonte: Deere



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
From research to field

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI



Conclusioni



Oltre alla bibliografia citata nelle slide sono stati utilizzati i seguenti riferimenti:

- Zhang Q. 2015, Precision Agriculture Technology for Crop Farming. CRC Press. 978-1482251074;
- Krisha K.R. 2021. Precision Farming: Soil Fertility and Productivity Aspects. Apple Academic. ISBN:1774632705;
- Misturini D. 2020. Precision farming. Strumenti e tecnologie per un'agricoltura evoluta. Edagricole Calderini. ISBN:8850655878
- Casa R. 2017. Agricoltura di precisione. Metodi e tecnologie per migliorare l'efficienza e la sostenibilità dei sistemi colturali. Edagricole. ISBN: 885065510X
 - Immagini scaricate da Google Images

Grazie per l'attenzione

andrea.lazzari@crea.gov.it



Progetto realizzato con finanziamento della Regione Puglia - Legge regionale n. 55/2018
*Avviso pubblico per la presentazione di Progetti pilota per la promozione e lo sviluppo dell'Agricoltura di Precisione



Partner di progetto
HORT@
— From research to field —

CAIONE
La Quercia Soc. Coop. Agricoli

CON.CER
ORGANIZZAZIONE DI PRODUTTORI

