FEDER UNACOMA

eima show

La tecnologia in movimento.

www.eimashow.it

13/14/15 LUGLIO 2018

orario 09:00/18:00 - domenica 09:00/13:00

CASALINA (PG)
Azienda Agraria
della Fondazione per
l'istruzione agraria

Digitalizzazione e connettività, la nuova sfida per la meccanica e meccanizzazione agricola

Macchine agricole per l'agricoltura di precisione

Luigi Sartori

Università degli Studi di Padova

TESAF

Precisione basata su GNSS

Forme e funzioni di controllo diretto delle operatrici con procedure standardizzate che non fanno uso di mappe di prescrizione, ma che si basano solamente su GNSS, sensori e Isobus

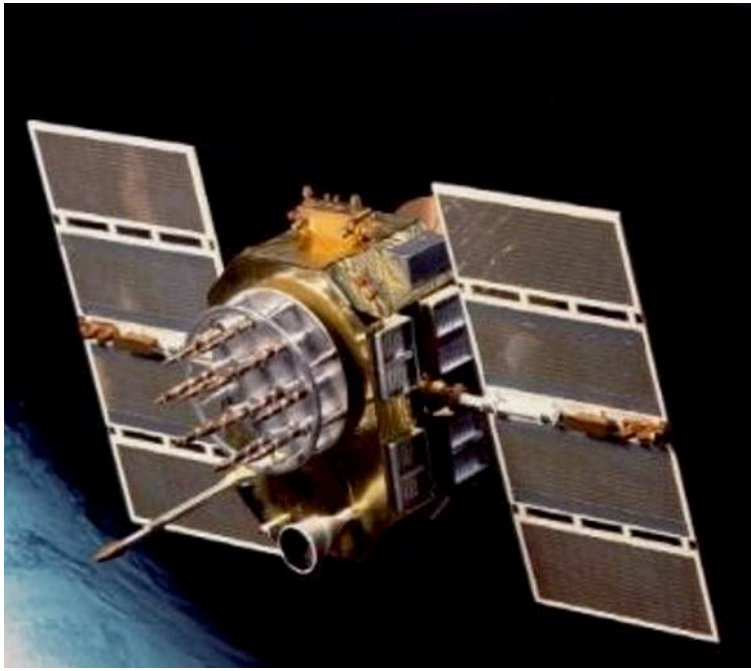
- non occorrono competenze agronomiche esterne per la gestione della variabilità;
- vantaggi certi e comprensibili dagli imprenditori)

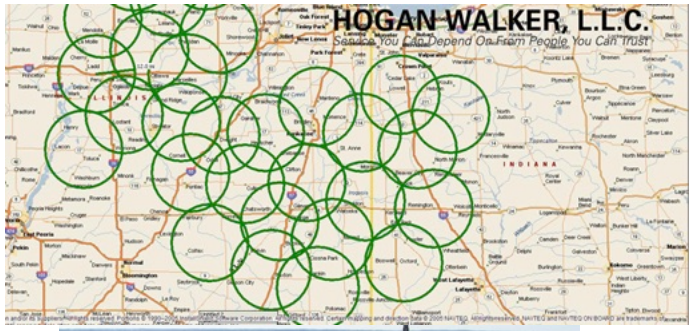
- **Sistemi di guida semi-automatica, guida affiancata, V2V**
- **Automazioni offerte dal protocollo CAN-ISOBUS**
- **Controllo diretto delle operatrici basato su GNSS**
- **Distribuzione variabile basata su sensori**

GNSS (sistemi globali di navigazione tramite satellite)

RICEVITORI PIU' AFFIDABILI, ROBUSTI E PRECISI ANCHE NELLE ZONE DIFFICILI

- GPS con frequenze L1, L2C E L5
- GLONASS: costellazione di 3° generazione
- GALILEO (Europa) e COMPASS (Cina)
- Numero di satelliti visibili si quadruplica





TRASMISSIONE DELLE CORREZIONI PIU' PRECISE

Le modalità di trasmissione delle correzioni tra rover e base station sono uno dei punti cruciali. Tendenza è verso una rete di stazioni di base (N-RTK) collegate via radio o via telefono/web con gli utilizzatori. Oppure senza stazione di base (PPP)

SISTEMI DI NAVIGAZIONE IN CAMPO

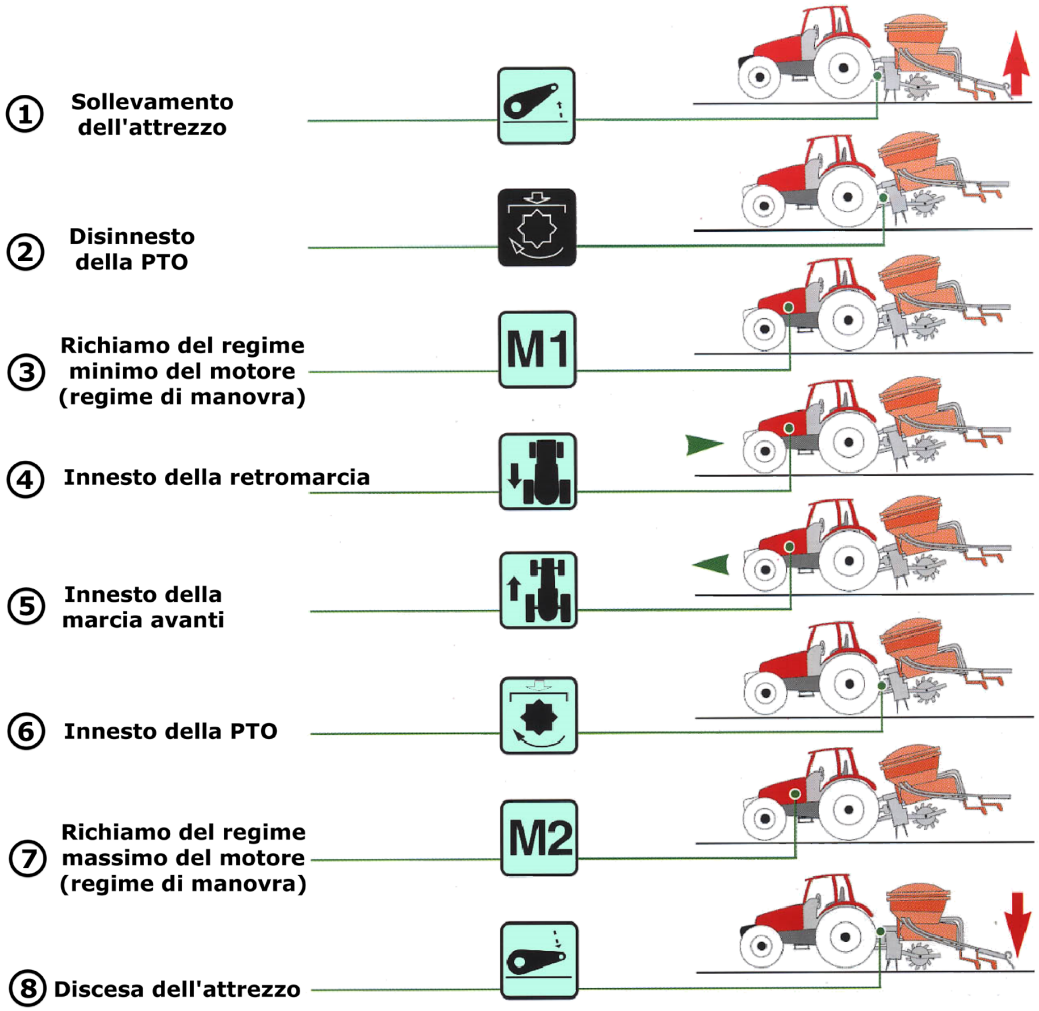
MONITOR GRANDI POLIFUNZIONALI (veri e propri PC)
OPPURE PICCOLI OPEN SOURCE

SEMPRE PIU' GUIDE ASSISTITE O SEMI-AUTOMATICHE PRECISE (RTK)

Meccanizzazione di precisione

Sequence Controller

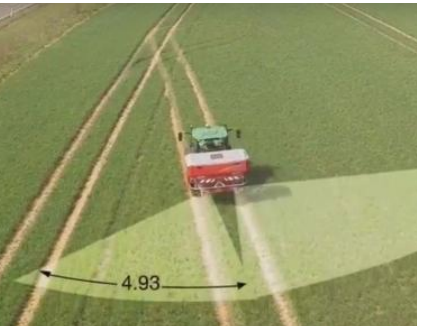
La tecnologia ISOBUS mette a disposizione protocolli per la messa in essere da parte degli utenti di funzioni di controllo dei trattori e delle operatrici personalizzate come il Sequence Controller

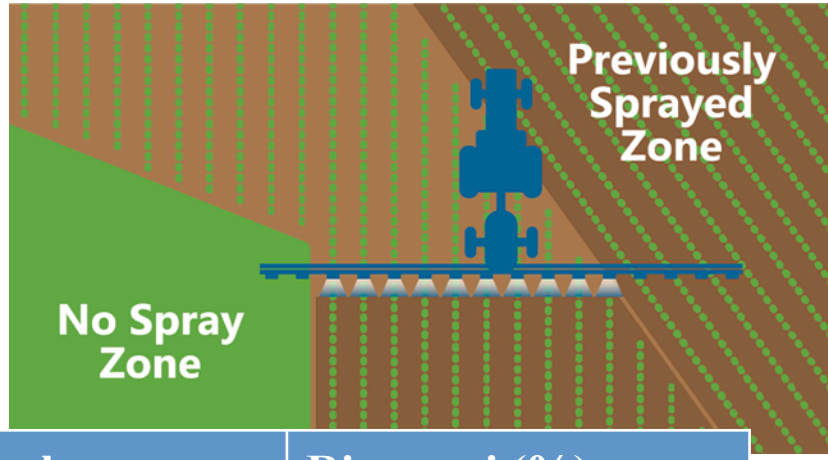


Precisione basata su GNSS

Task Controller - Controllo automatico delle sezioni (ASC)

ASC gestisce in modo selettivo l'erogazione dei prodotti controllando sezioni, ugelli e file su seminatrici, irroratrici e spandiconcime. ASC utilizza un GNSS per localizzare la posizione della macchina e quindi registra le aree trattate. Se la macchina attraversa un'area precedentemente trattata o non trattabile, si disattiva l'erogazione, eliminando la sovra-applicazione.



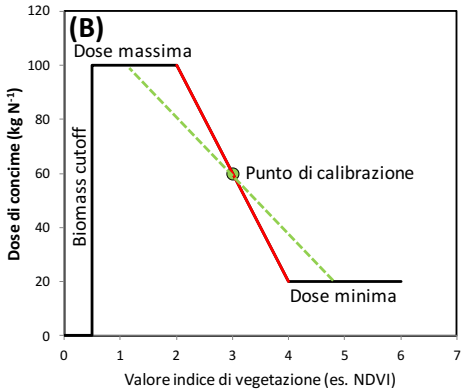


	Larghezza di lavoro (m)	Larghezza minima sezione (m)	Risparmi (%)
Seminatrice monogerme	3-9	0,45	2-13
Spandiconcime centrifugo	15-36	8	4-8
Spandiconcime pneumatico	12-18	2	5-10
Irroratrice a barra	12-36	1-4	6-20 (testate)

Precisione basata su sensori

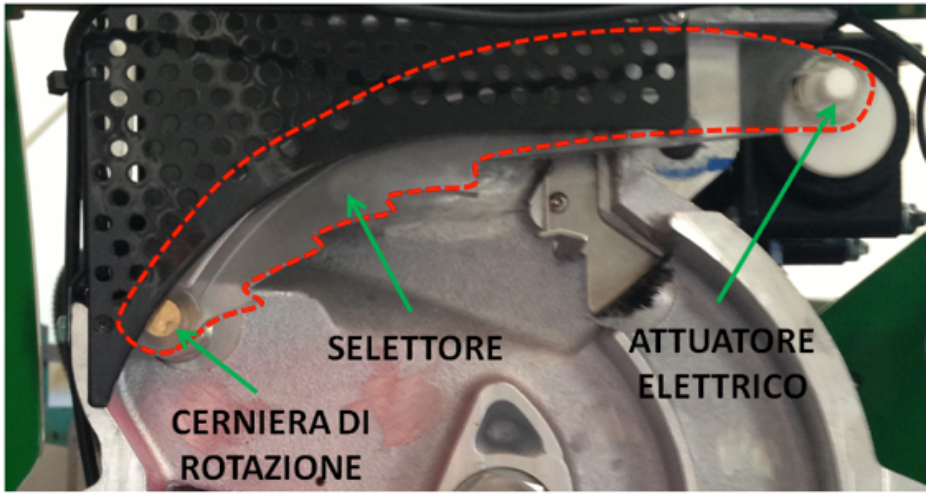
$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

$$NDRE = \frac{NIR - RE}{NIR + RE}$$



Precisione basata su sensori

Spot spraying

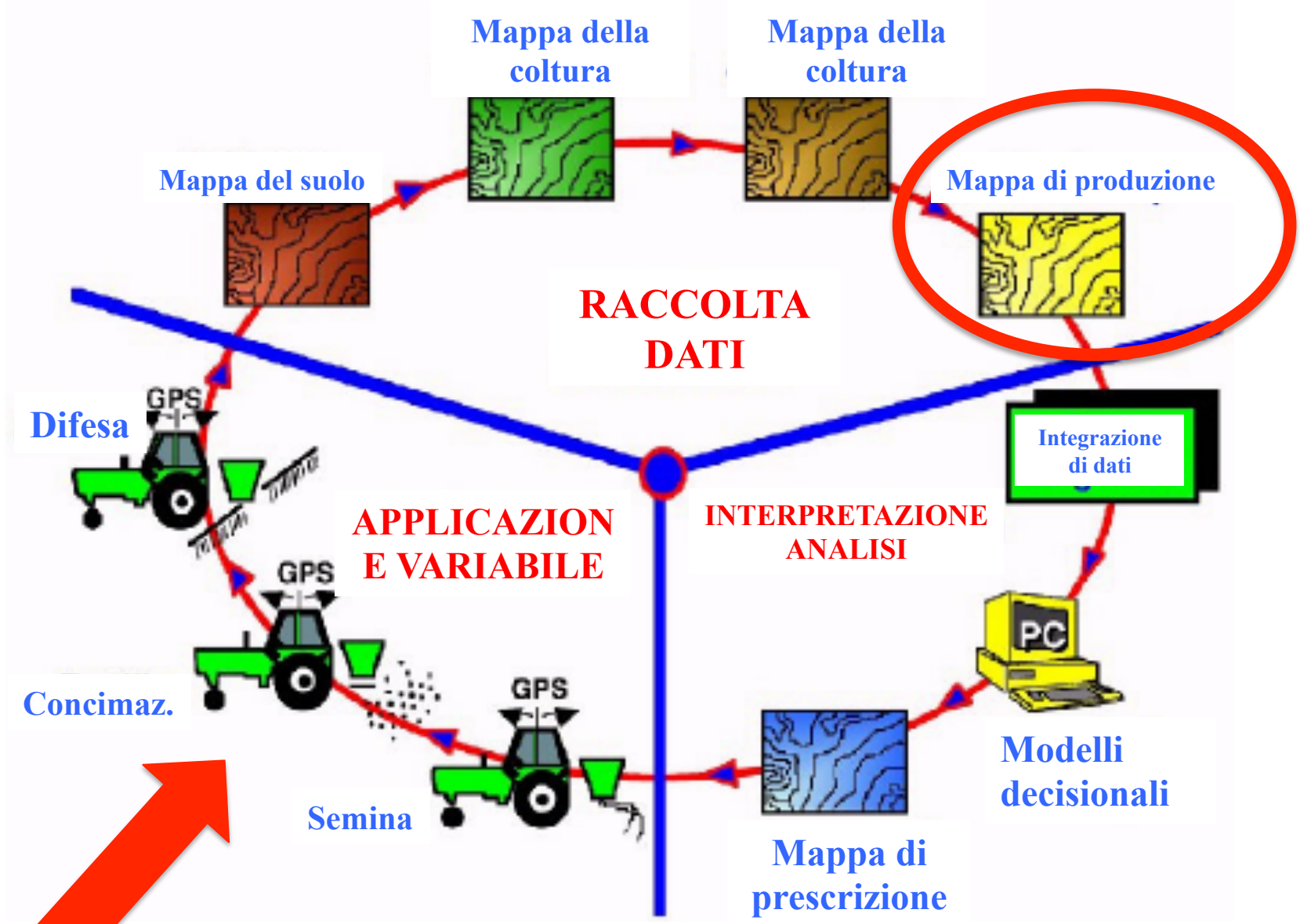


Controllo selettore

Controllo densità imballatrice (ISOBUS 3)

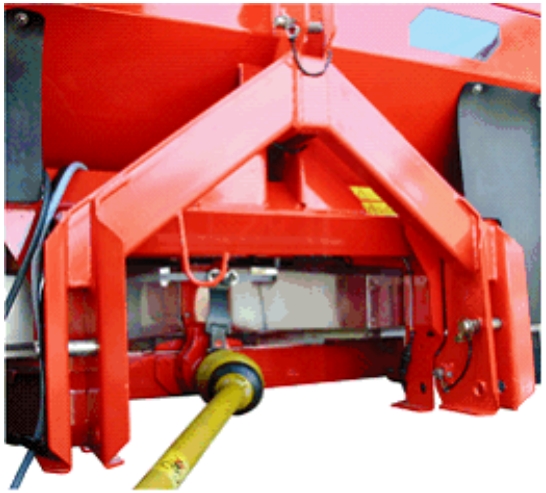
Diserbo meccanico

Precisione basata su mappe



Precisione basata su mappe

Regolazione elettronica della dose (DPAe)

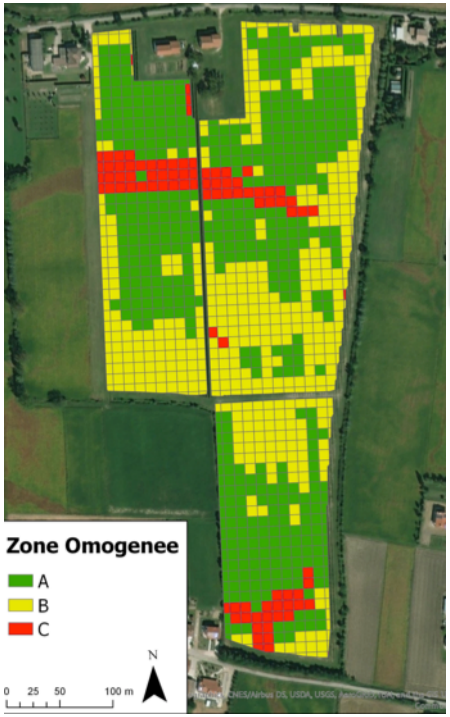


Monitor dedicato
o VT con ISOBUS

- Flusso di prodotto (pesa elettronica o sensori sul disco)
- Velocità effettiva
- Larghezza di lavoro

DPAe + VRA

Precisione basata su mappe



Evoluzione tecnologica delle operatrici

Evoluzione tecnologica	Sensori/ attuatori	Tipo trasmissione moto alle MO	Tipo attuatori MO	Dispositivo visualizzazione	Controllo delle sezioni	Controllo della distribuzione (VRA)
Iniziale	Pochi (< 10) – meccanici	Meccanica	Meccanici	Cruscotto	No	No
Basso	Pochi (10-20) – elettronici	Meccanica	Meccanico idraulici o elettroidraulici	Cruscotto Pulsantiera	Manuale ON-OFF	No
Medio	Molti (20-50) – elettronici	Meccanica-elettrica	Elettro-idraulici	Cruscotto + pulsantiera + Monitor Dedicato	Manuale o Automatico ON-OFF	Sì
Alto	Molti (50 – 100) elettronici	Meccanico -Elettrica	Elettroidraulici + elettrici	VT – sequence controller	Automatico singoli distributori	Sì
Molto Alto	Moltissimi (>100)	Elettrica	Elettrici	VT – task controller	Automatico singoli distributori	Sì Prescrittivo

SEMINATRICI	Seminatrice monogerme	Seminatrice a righe
Larghezza di lavoro (m)	3-9	3-6
Risoluzione trasversale (m)	0,4	3-6
Risoluzione longitudinale (m)	6	6
Area minima per VRT (m^2)	3	18-36
Aumento di prezzo (%)	50-70	20-30
Benefici economici	+/-	+/-

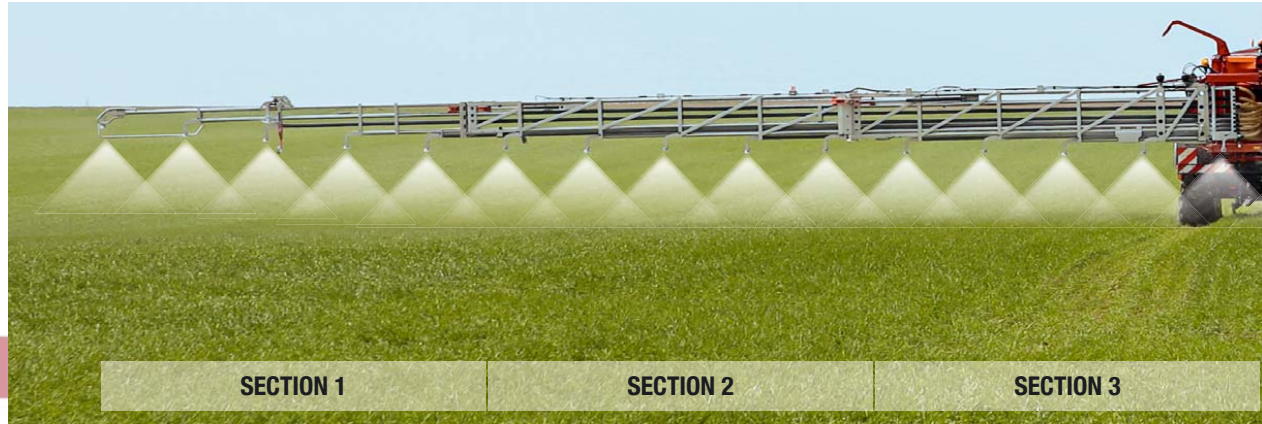
motore idraulico o elettrico agisce sul distributore. A seconda della larghezza di lavoro, possono essere centralizzati (seminatrici a righe) o presenti in un numero pari alle file seminate.

Oltre il 80% delle seminatrici monogerme hanno come optional il dispositivo di esclusione delle file

SPANDICONCIME	Spandiconcime centrifugo	Spandiconcime pneumatico
Larghezza di lavoro (m)	15-36	12-18
Risoluzione trasversale (m)	8-18	2-9
Risoluzione longitudinale (m)	15	15
Area minima per VRT (m^2)	120-270	30-135
Aumento di prezzo (%)	60-80	15-30
Vantaggi	+	++

Controllo automatico delle sezioni: possibile, ma costoso nei modelli centrifughi (4 m); presente in alcuni modelli pneumatici in cui si possono comandare 6 sezioni (2-3 m)

Vendite in aumento; 50% dei modelli venduti hanno DPAE con possibilità di variazione della dose



IRRORATRICI	Irroratrici a barra	
	VRA	Spot spraying
Larghezza di lavoro (m)	12-36	12-24
Risoluzione trasversale (m)	12-24	4-6
Risoluzione longitudinale (m)	15	4
Area minima per VRT (m^2)	120-270	16-24
Aumento di prezzo (%)	30-40	50-80
Vantaggi	+	+++

Spot sprying importanza

Controllo delle sezioni

Monitor di guida e controllo delle sezioni venduti after market sono circa 200 (6%)

Irroratrici a barra di alta gamma portate (40%) e trainate (50%) prevedono il controllo delle sezioni (4-5% sul totale)

IRRIGATORI	Irrigatore a recupero	Irrigatore ala articolata
Larghezza di lavoro	30-40	200-400
Risoluzione trasversale	30-40	20-40
Risoluzione longitudinale	20	25
Area minima per VRT	600-800	400-800
Aumento di prezzo (%)	30	15 (settori) 100 (con sensori)
Vantaggi	+/-	++

Irrigatori a recupero: 40% con controllo remoto; 15 unità con rientro variabile

Irrigatori ad ala articolata (a spicchi e settori): 80% con controllo remoto; circa circa 100 macchine negli ultimi 3 anni con variazione della velocità di avanzamento (VRI a spicchi); poche unità con il controllo delle sezioni

Dalla precisione alla certificazione

I dati raccolti con la precisione facilitano la gestione di una totale tracciabilità dal campo alla forchetta. Questo processo si attua in 4 fasi

Prima fase: identificazione

è necessario dotare di un elemento identificativo univoco gli oggetti (macchine, prodotti, mezzi produttivi,…) che da questo momento entrano a far parte della rete digitale

L'identificazione consente la visualizzazione di semplici informazioni d'archivio ed è condizione base per la tracciabilità

Seconda fase: condivisione

condivisione dei dati avviene attraverso diversi sistemi di trasmissione (GPRS, 3G, 4G, 5G, Bluetooth, WiFi,...) su basi comuni (reti private o cloud pubblico)

La comunicazione consente la raccolta automatica di informazioni: dati inviati in cloud dalla macchina, conservati e resi accessibili dall'azienda per vari scopi

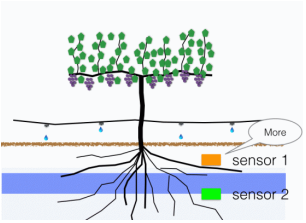
Terza fase: elaborazione

L'elaborazione dei dati consente di alimentare sistemi di supporto alle decisioni e di machine learning con la sintesi di modelli previsionali, elaborazione di dati storici e aggiornati per la definizione automatica di operazioni e modalità operative

Dati meteo

Borse e Mercati

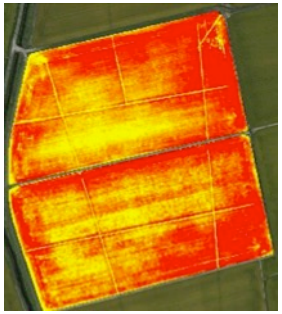
Dati terreno

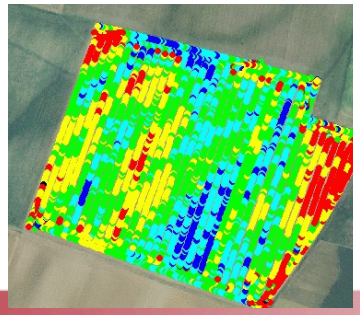


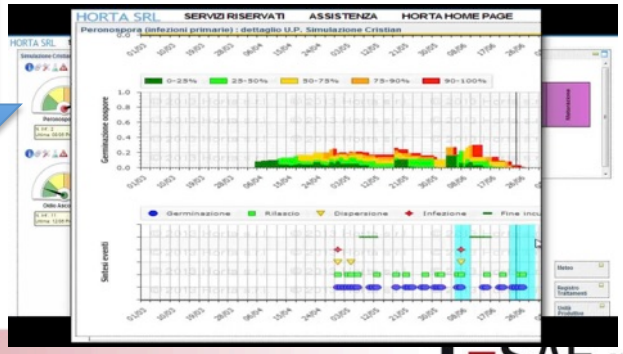
satelliti

droni

Mappe di vegetazione

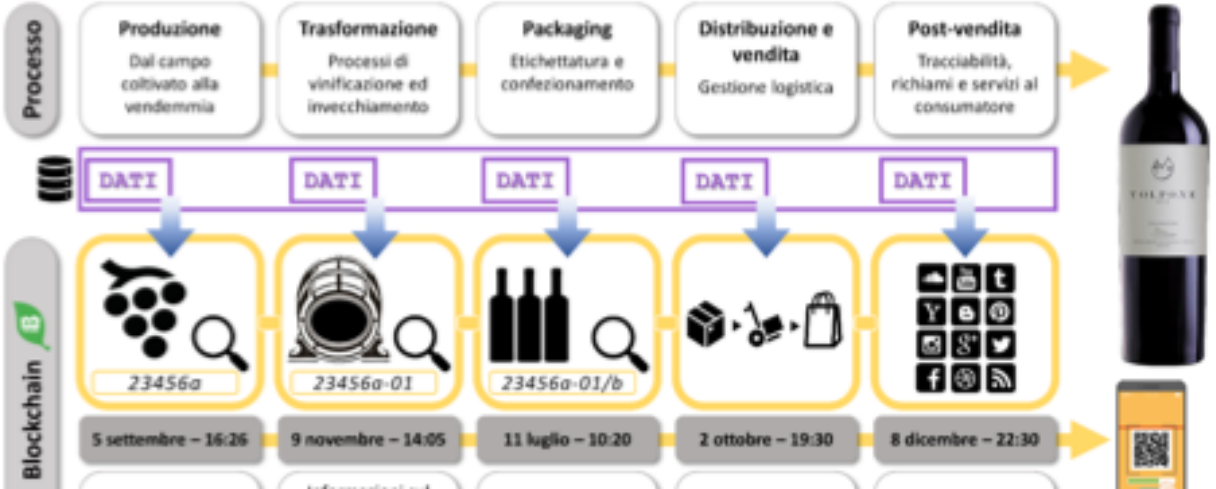






Quarta fase: certificazione

Includendo anche l'autenticazione e la criptazione. I diversi flussi di dati possono essere validati in tempo reale sfruttando:

- Identificativi univoci collegati a macchine, prodotti e mezzi produttivi e protetti da password e firme digitali nel momento stesso in cui vengono generati e consente di instaurare una comunicazione sicura e cifrata tra i vari cloud.

- Registri pubblici in cui avvengono i trasferimenti di dati (blockchain che assicura le transazioni del prodotto)