



Meccanizzazione agricola

- Irroratrici
- Macchine per fertilizzanti liquidi
- Macchine da frutteto e vigneto
- Macchine per foraggicoltura

Davide Gnesini
 Servizio Tecnico FederUnacoma

Bologna, 11 giugno 2021

Contenuti

FederUnacoma – chi siamo

Protezione colture – aspetti ambientali

Spandiliquame

Macchine per vigneto e frutteto

Foraggicoltura



FEDERUNACOMA

- Formata nel 2012, prosegue le attività di Unacoma (1945)
- È composta da cinque associazioni: ASSOTRATTORI, ASSOMAO, ASSOMASE, COMAGARDEN e COMACOMP
- Aderisce a Confindustria in Italia, al CEMA, EGMF ed Euromot in Europa, ad Agrievolution a livello mondiale
- Ha sede centrale a Roma. Uffici a Bologna e Bruxelles
- Cura la realizzazione di EIMA International, Agrilevante, Agrimach (INDIA) ed altri eventi in collaborazione
- Oltre 300 aziende associate
- 80% dei siti produttivi italiani del settore
- 75% della produzione esportata
- 130.000 persone impiegate, compreso indotto



CONFINDUSTRIA



CEMA
European
Agricultural
Machinery

EUROMOT



LA CERTIFICAZIONE

- Legislazione applicabile ai prodotti: trattori escluse, vale autocertificazione
- certificazione VOLONTARIA di terza parte → possibile valore aggiunto



- Regioni (PSR) → possono valorizzare certificazione
 - Con **piccolo** vantaggio di punteggio
 - La certificazione **volontaria** deve restare tale, non diventare un obbligo di fatto





Parco macchine **irroratrici** in uso in Italia: circa **400'000** unità

35% circa macchine
irroratrici per colture
erbacee



58% circa macchine
irroratrici per colture
arboree

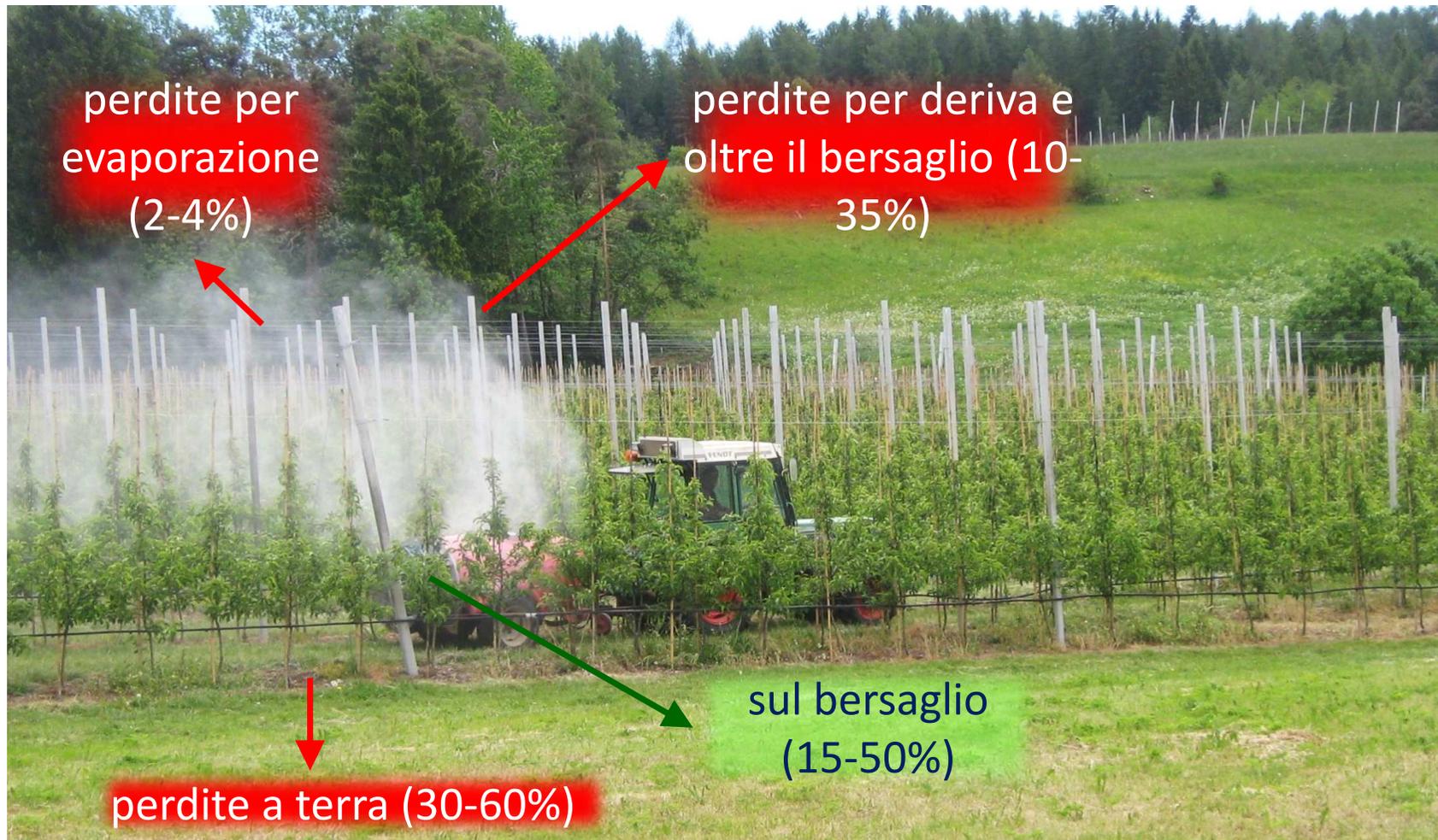


5% circa macchine
portate dall'operatore

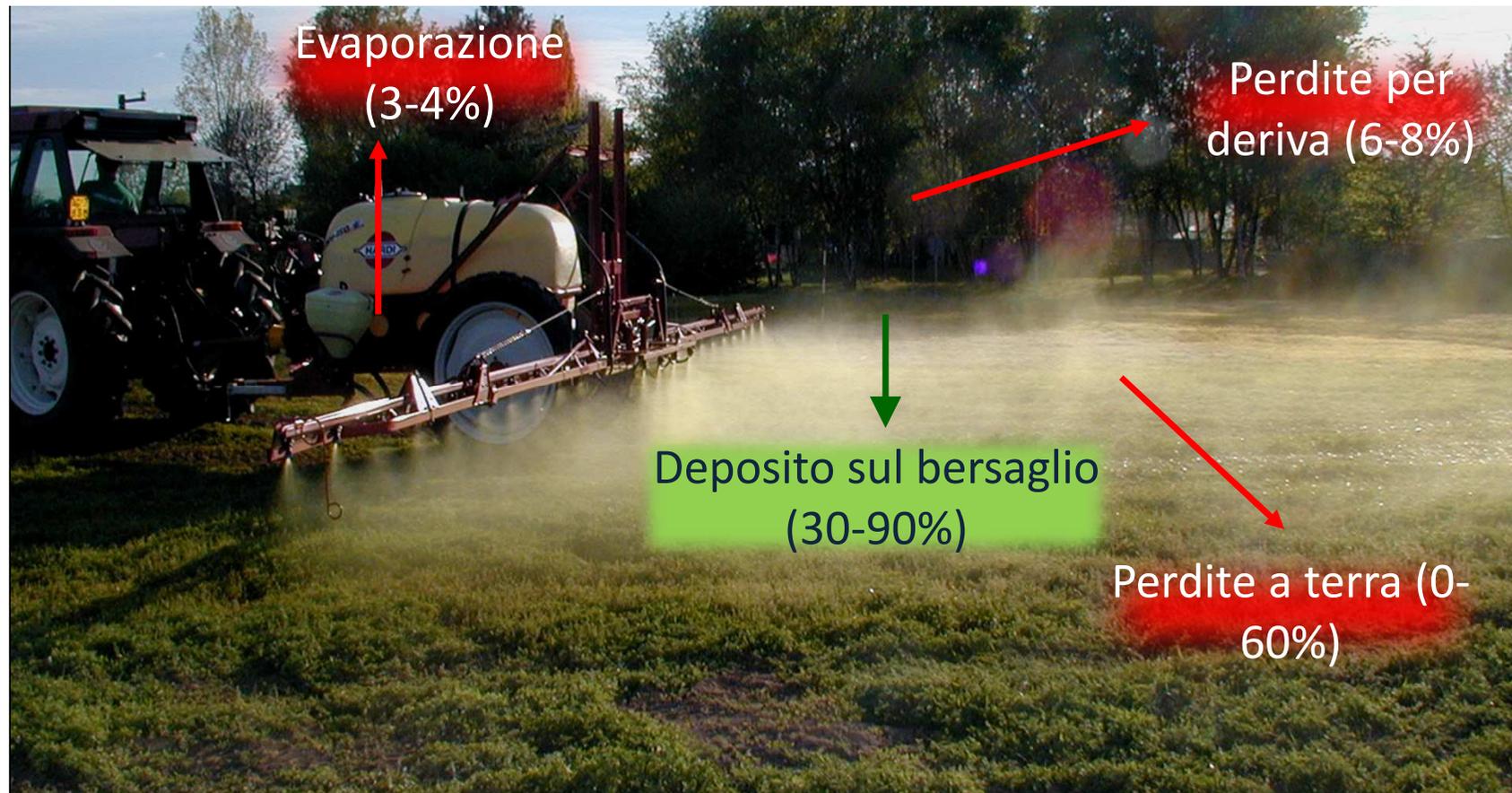


Età media: tra 9 e 12 anni

LE PERDITE DI PRODOTTO – Colture arboree



LE PERDITE DI PRODOTTO – Colture erbacee



SOLUZIONI BASE - Contaltri automatico con sensori integrati al serbatoio

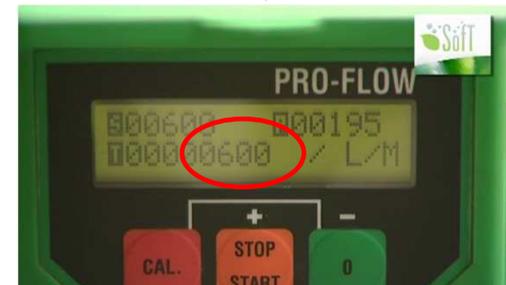
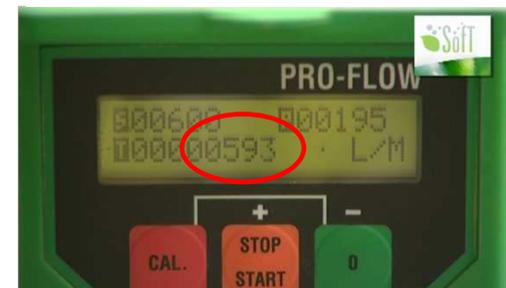


CONTALTRI ELETTRONICO

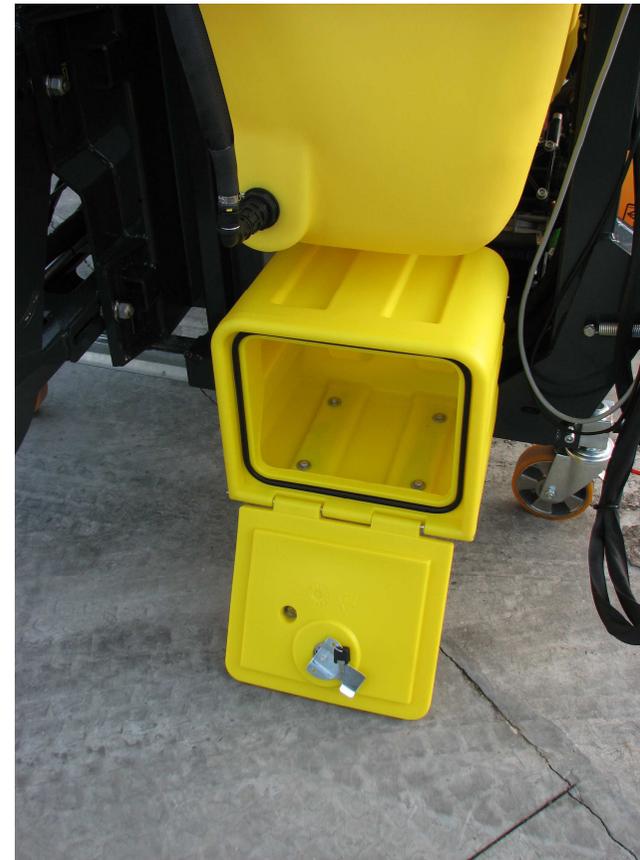


SENSORE DI LIVELLO
collegato al contaltri

DISPLAY CONTALTRI



SOLUZIONI BASE –
Cassetta ermetica per
trasporto fitofarmaco





SOLUZIONI BASE - Premiscelatore

con sistema di
introduzione dei prodotti
in polvere

indipendente

montato sull'irroratrice



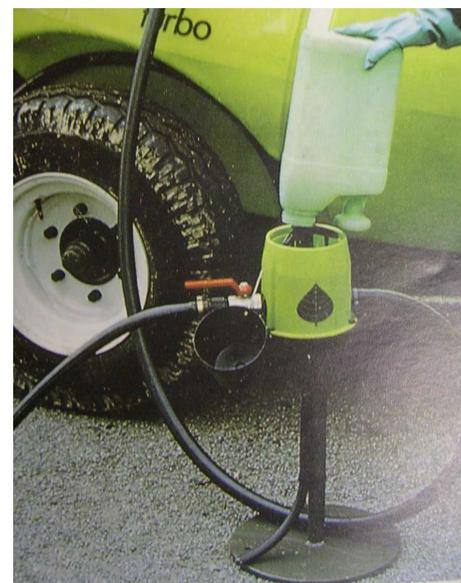
SOLUZIONI BASE - Dispositivo per il lavaggio dei contenitori vuoti degli agrofarmaci

sul premiscelatore



nell'apertura di
riempimento del
serbatoio dell'irroratrice

indipendente



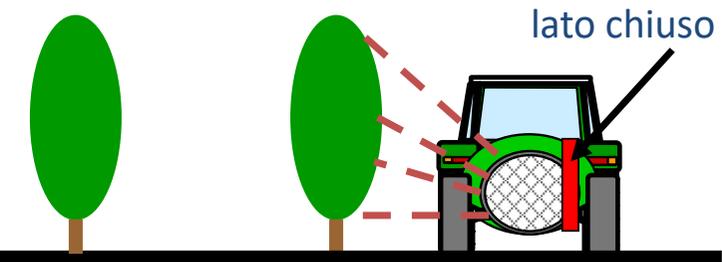
SOLUZIONI BASE – Chiusura aria su ogni lato



aperto



chiuso



riduzione deriva del 20-50%

SOLUZIONI BASE - Portata proporzionale alla velocità di avanzamento

Sistema che mantiene costante la dose (litri/ettaro) al variare della velocità di avanzamento

Senza tale sistema:

- velocità ↑, dose ↓ -- e viceversa



Sensore di velocità



Regolatore di portata



Sensore di pressione



Sensore di portata



Quadro comandi

SOLUZIONI BASE - Sistemi per la regolazione della direzione del flusso d'aria



SOLUZIONI BASE - Irroratrici scavallanti – con o senza recupero



SOLUZIONI BASE - manica d'aria



VANTAGGI:

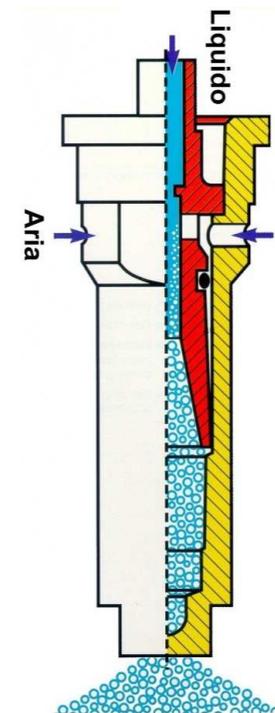
- Migliore penetrazione nella vegetazione
- Contenimento della deriva

SOLUZIONI BASE - Ugelli ad iniezione d'aria («antideriva»)

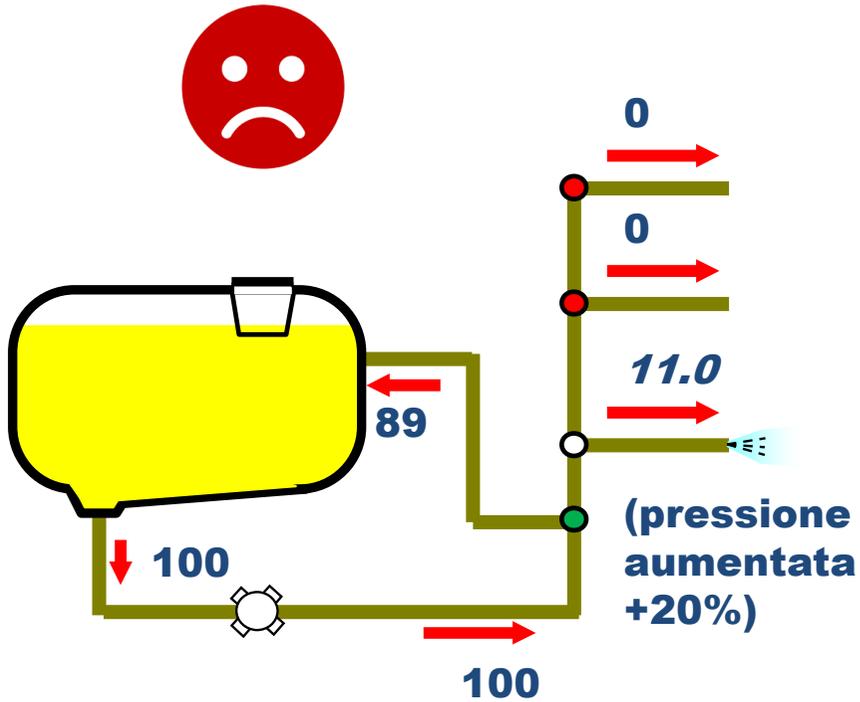


Ugelli
convenzionali

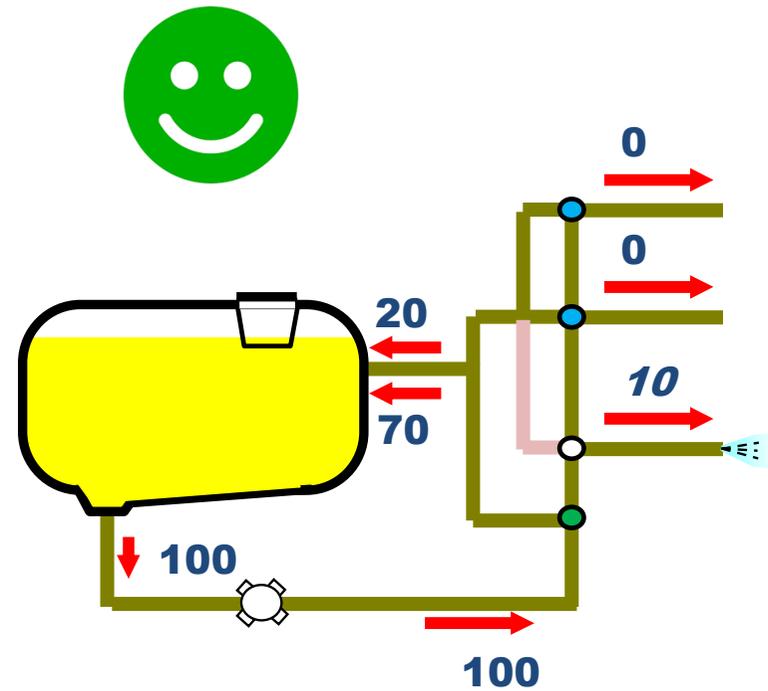
Ugelli a iniezione
d'aria



SOLUZIONI BASE – Ritorni calibrati



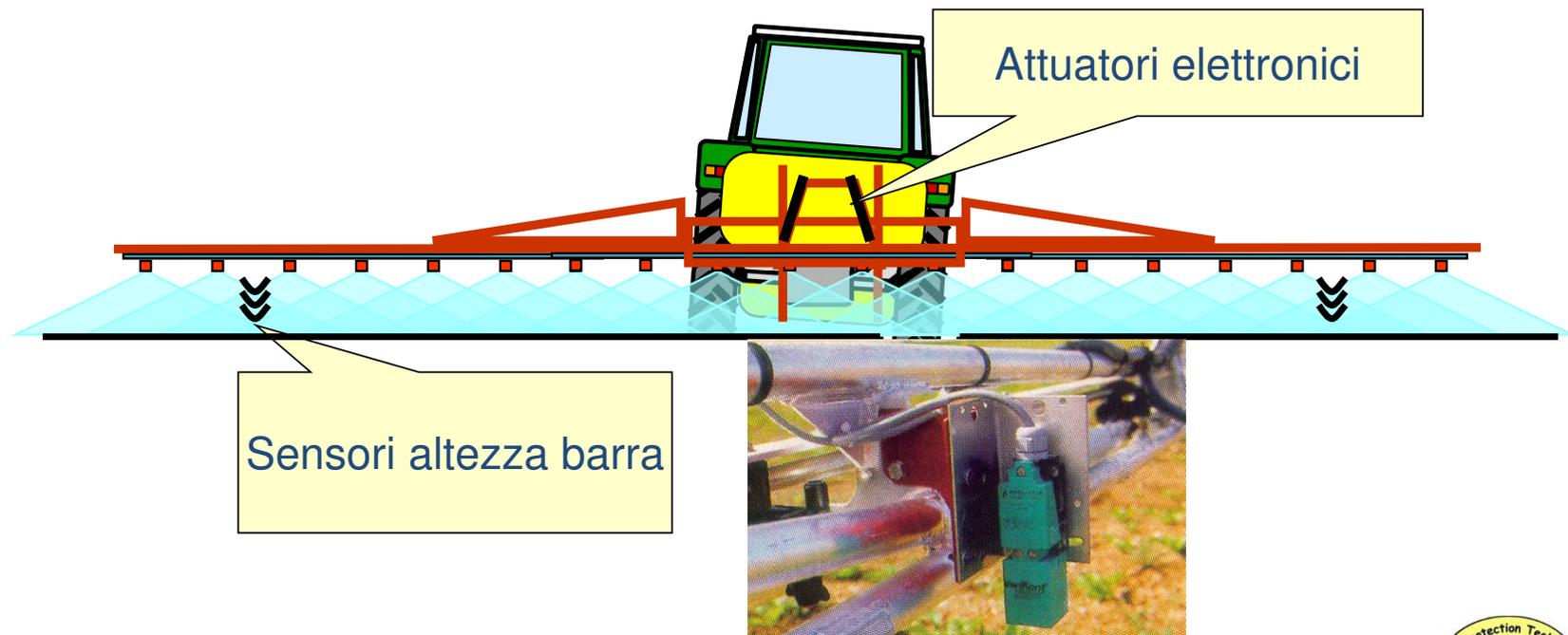
Senza sistema di compensazione



Con sistema di compensazione



SOLUZIONI BASE – Controllo stabilità barra



SOLUZIONI BASE – Irroratrici con carica elettrostatica

La miscela
irrorata viene
caricata
negativamente



La pianta ha
carica positiva
(sulla superficie
delle foglie)

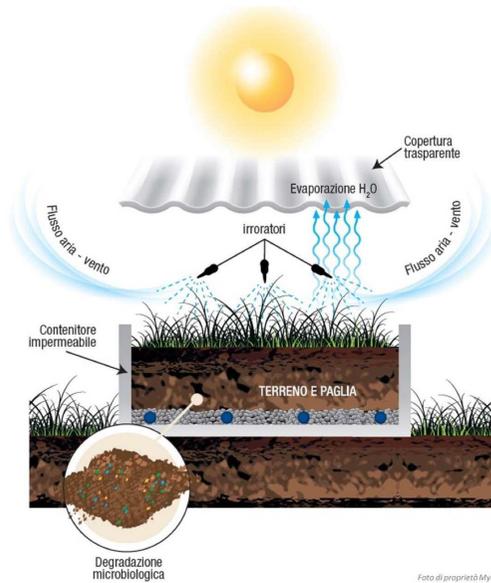


Presente solitamente su macchine pneumatiche

Ugelli in numero minore – condizione favorevole
per caricare elettricamente la miscela e
distribuire portate di liquido inferiori (basso
volume)



SOLUZIONI BASE – Punto attrezzato di smaltimento in azienda



Fondamentale: il 70% dell'inquinamento da fitofarmaci di acque superficiali e profonde viene da fasi di riempimento e lavaggio!!!



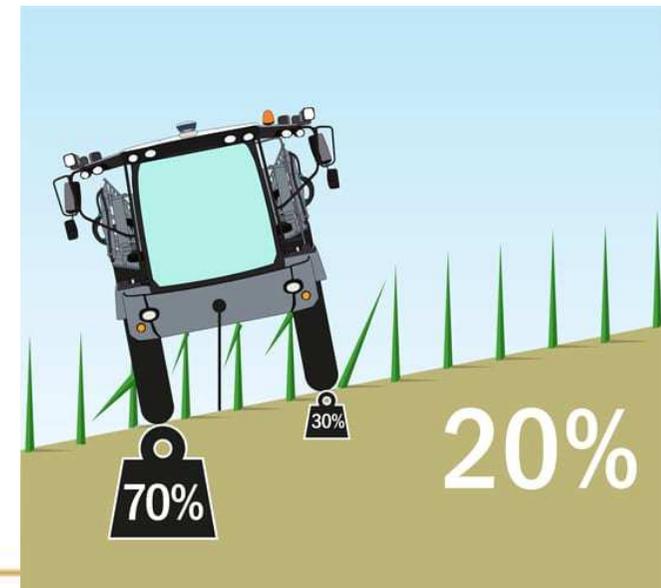
SOLUZIONI EVOLUTE - Sistema chiuso di introduzione fitofarmaco



SOLUZIONI EVOLUTE – Macchine con irrorazione schermata



SOLUZIONI EVOLUTE – Irroratrice autolivellante per colture in collina



SOLUZIONI EVOLUTE - Sistemi per la regolazione della
portata d'aria

Irroratrice con
ventilatore
azionato da
motore **elettrico**





SOLUZIONI EVOLUTE – Irrorazione «ibrida» elettro-chimica

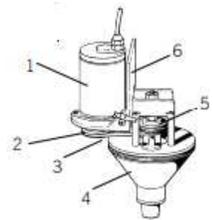


Viene irrorato un liquido bio-compatibile, che conduce elettricità

La macchina portata posteriormente trasferisce alle infestanti una corrente elettrica

Ha i vantaggi produttivi dell'irrorazione tradizionale, e quelli ambientali della rimozione meccanica

SOLUZIONI EVOLUTE – CDA Controlled Droplet Application



1. Motor
2. Motor Pulley
3. Drive Belt
4. Atomiser Disc
5. Atomiser Pulley
6. Mounting Bracket

Le gocce non sono create dalla pressione, ma dalla veloce rotazione di tre dischi, azionati da un motore elettrico

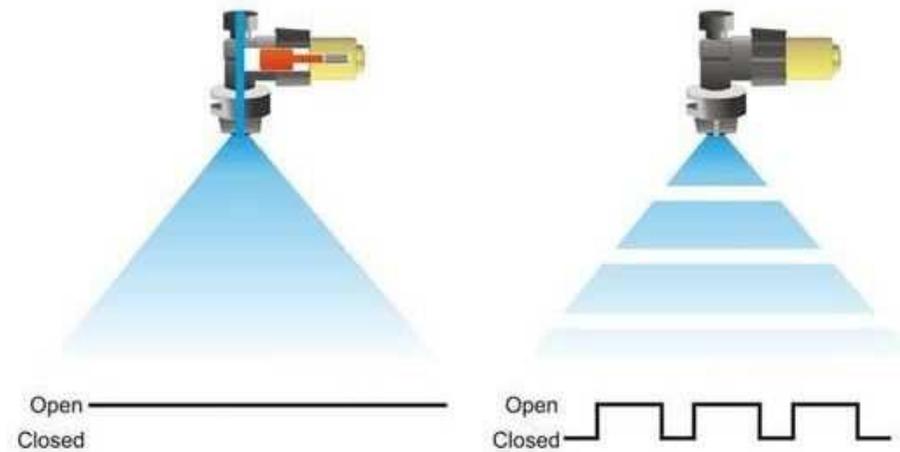
Obiettivo: ridurre la dose mantenendo lo stesso livello di protezione

Il parametro da controllare è il numero di goccioline (droplet) per unità di superficie di vegetazione



SOLUZIONI EVOLUTE - Pulse width modulation (PWM)

Ugelli non costantemente aperti
Sequenza di aperture – chiusure
Migliora controllabilità puntuale



SOLUZIONI EVOLUTE - Pulse width modulation (PWM)

Disponibile anche come retrofit per macchine già in uso

Riduzione dose fino al 40% a parità di efficacia, secondo studi scientifici

(Foliar deposition and coverage on young apple trees with PWM-controlled spray systems)

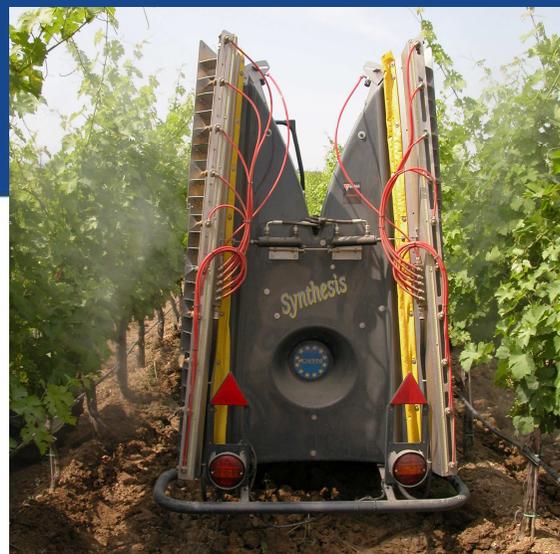
Ramón Salcedoa, Heping Zhub,*, Zhihong Zhangb, Zhiming Weib, Liming Chenb, Erdal Ozkana, Davide Falchieri

Computers and Electronics in Agriculture 178 (2020) 105794



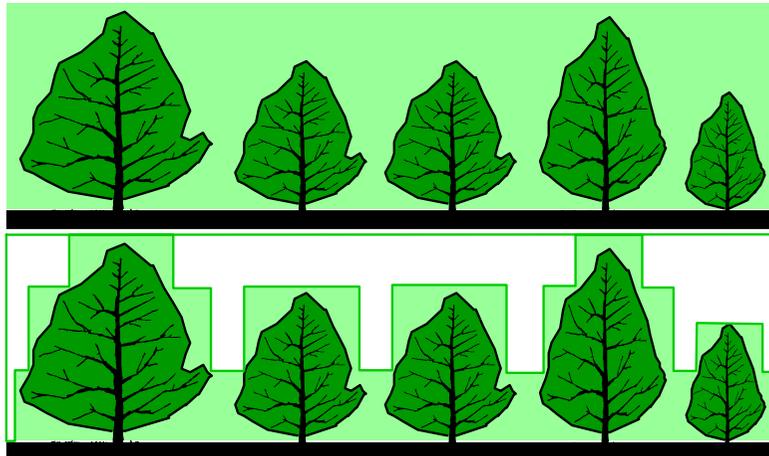
SOLUZIONI EVOLUTE – Porta-ugelli multipli con controllo automatico



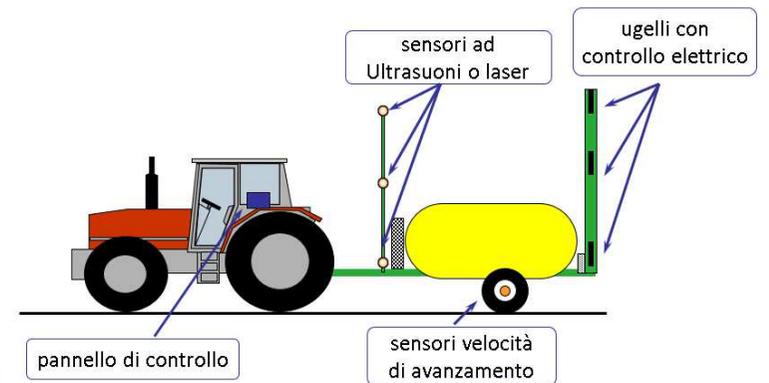
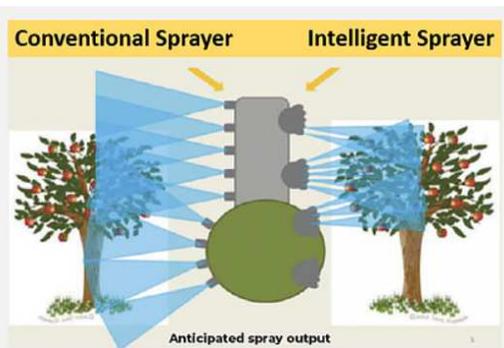


SOLUZIONI EVOLUTE - Trattamento mirato con sensori

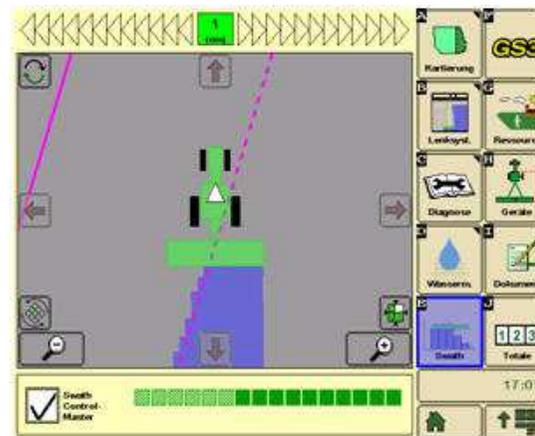
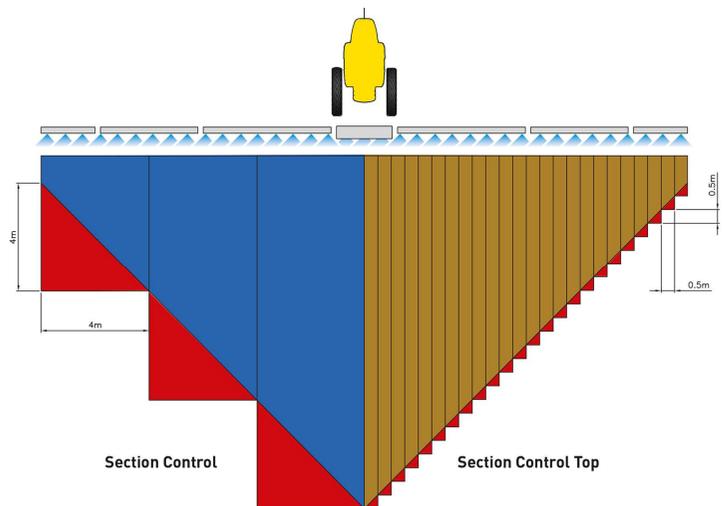
Distribuzione convenzionale



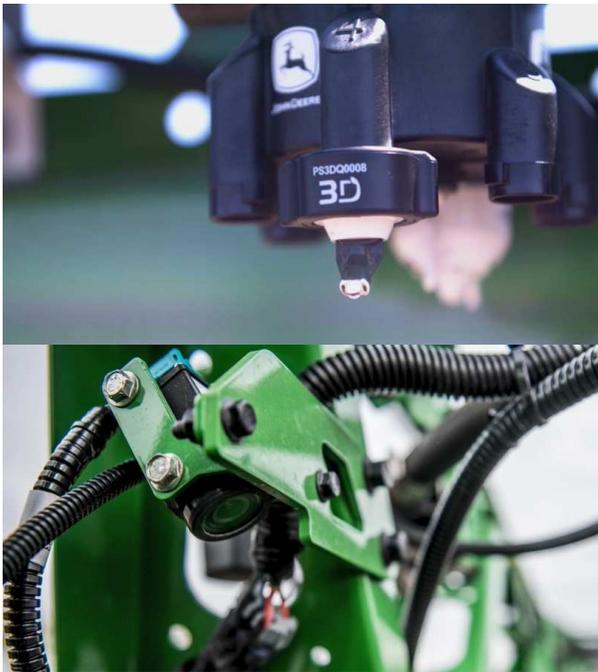
Distribuzione controllata



SOLUZIONI EVOLUTE – Controllo delle sezioni di barra e in generale sistemi di ausilio alla guida



SOLUZIONI EVOLUTE – Irrorazione mirata solo sulle infestanti rilevate



Concetto analogo ad atomizzatore con profilo distribuzione che si adatta a vegetazione

Necessario controllo del singolo ugello

Necessari sensori e centralina con alta capacità di calcolo

SOLUZIONI EVOLUTE – Sensori temperatura e umidità a bordo macchina



An example of a changing temperature curve for a single area (depending on the time of day, topography, solar radiation, etc.)

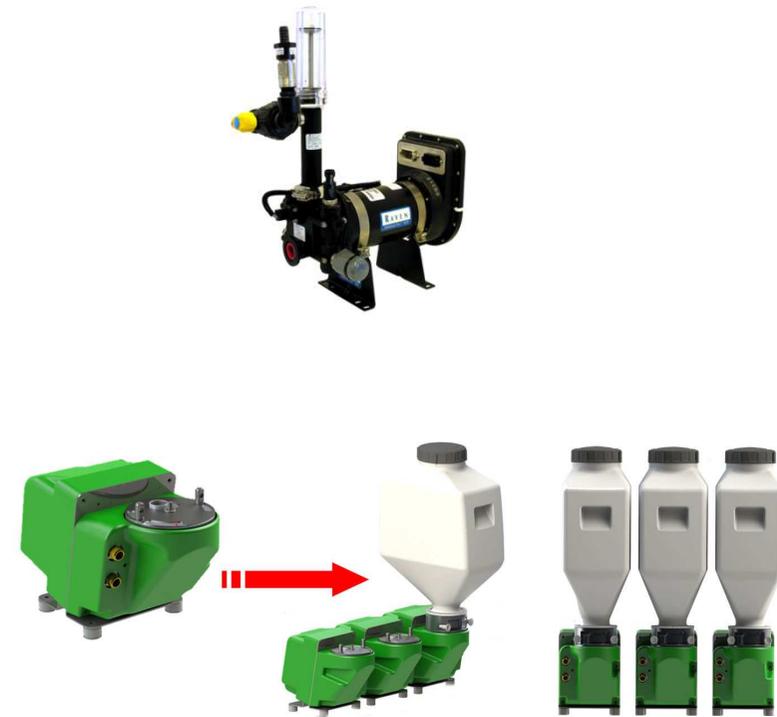
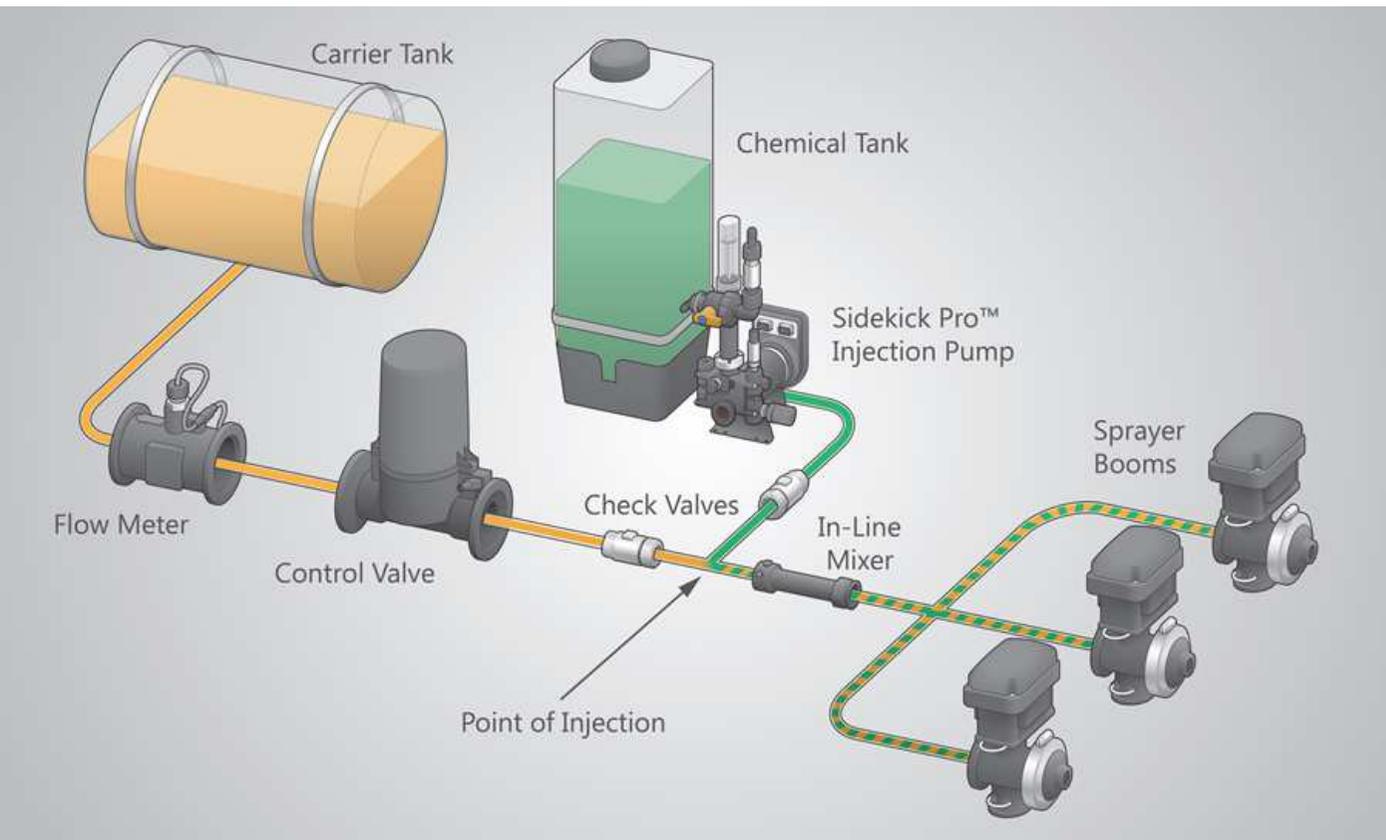


SOLUZIONI EVOLUTE – Irroratrici semoventi autonome

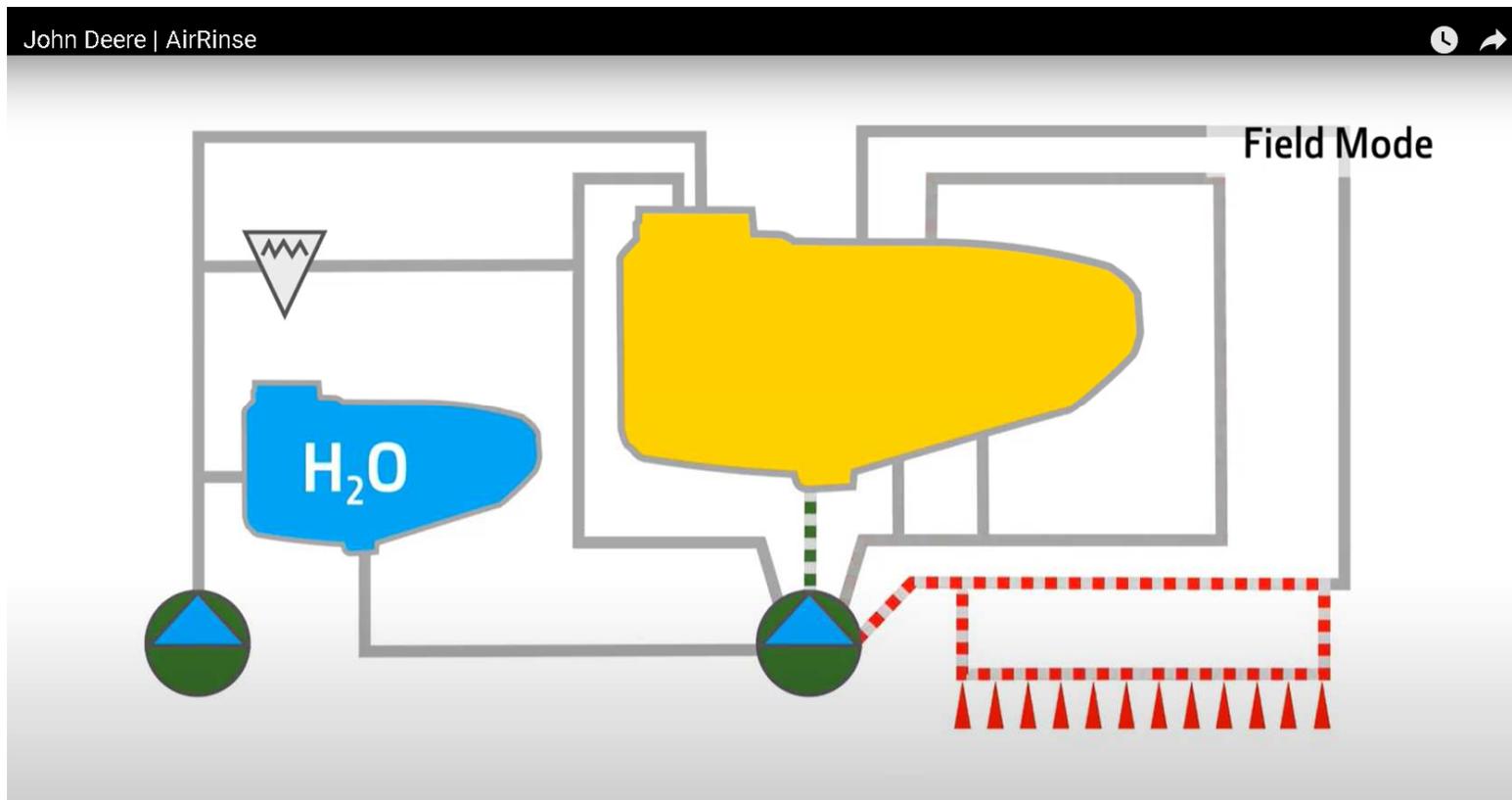




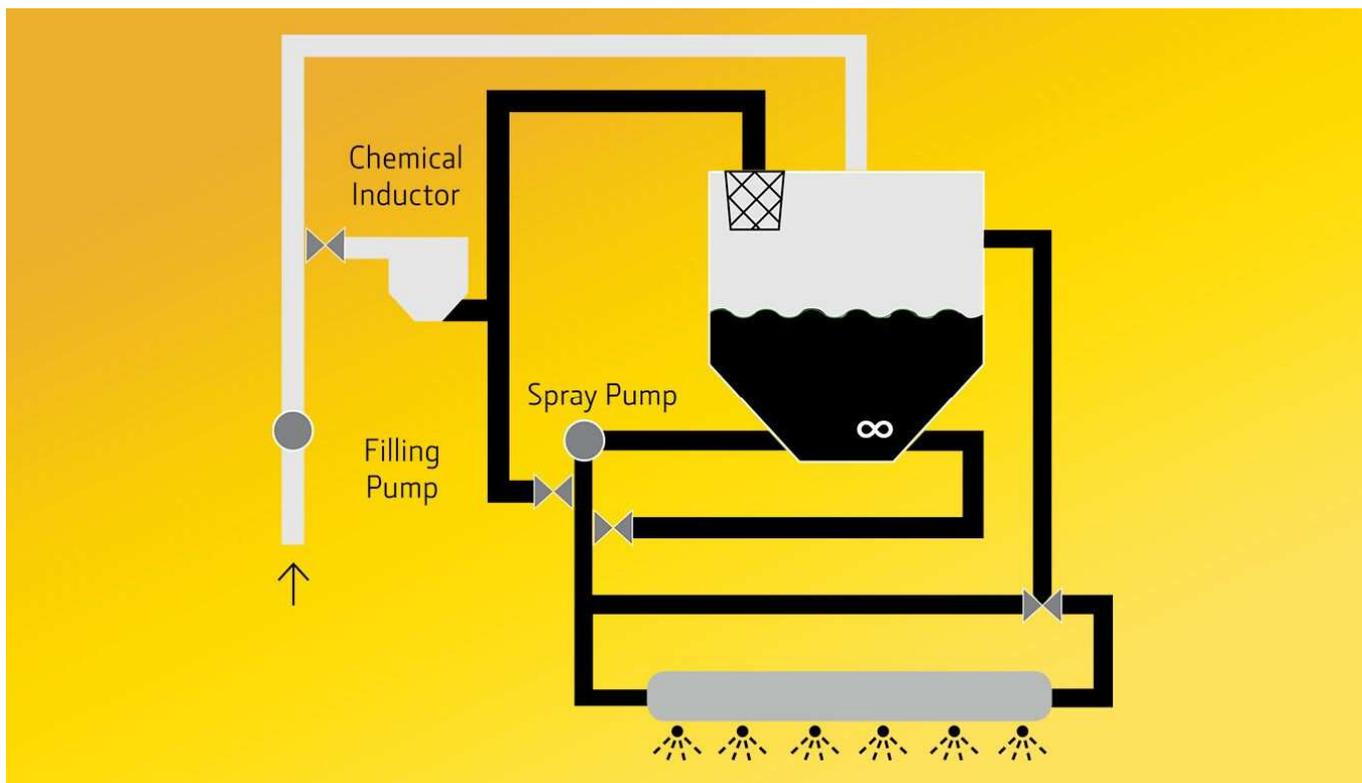
SOLUZIONI EVOLUTE – Iniezione diretta fitofarmaco



SOLUZIONI EVOLUTE – Svuotamento impianto con aria compressa

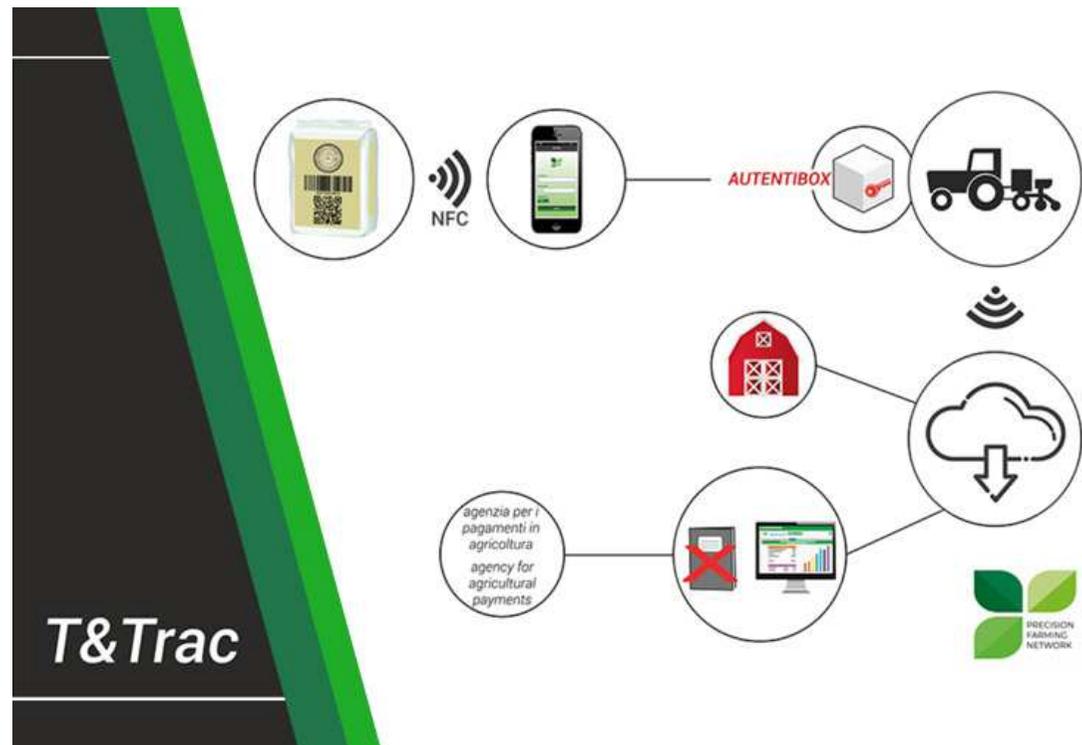


SOLUZIONI EVOLUTE – circuiti separati per riempimento e irrorazione





SOLUZIONI EVOLUTE – quaderno di campagna elettronico



Progetto



Spraying Equipment, Training and **Advising** di tipo **INNO**vativo

Progetto Europeo

Database (anche) di tutte le nuove tecnologie

<https://platform.innoseeta.eu/list?type%5B%5D=5>



Distribuzione liquami





Di cosa non parleremo:

- Periodi ottimali in cui distribuire
 - ✓ colture in atto in sviluppo vegetativo, ...
- Modalità ottimali di distribuzione
 - ✓ più passaggi con basse quantità, colture di copertura, ...
- Fattori esterni
 - ✓ fattori climatici, pH e altre caratteristiche del suolo, ...
- Inquinamento acque
 - ✓ potenzialmente legato a spandimenti in deroga «fuori stagione», riduzione potabilità, eutrofizzazione,...
- Rischi aggiuntivi
 - ✓ Gas acido solfidrico H_2S letale in pochi istanti se >1000 ppm, ...

Inquinamento aria

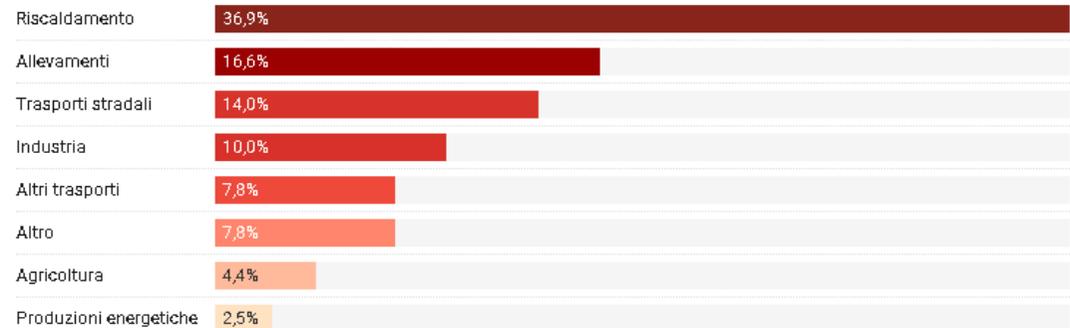
- Effetto serra

- ✓ Gas serra da agricoltura fino a 15% su totale
- ✓ anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4) = $25 * (\text{CO}_2)$ e *protossido di azoto* (N_2O) = $298 * (\text{CO}_2)$

- Polveri sottili

- ✓ Da allevamenti fino a 16% particolato PM2,5 su totale
- ✓ Causa: *ammoniaca* (NH_3), quando reagisce con acido solforico (H_2SO_4) e acido nitrico (HNO_3) → solfato di ammonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ e nitrato di ammonio NH_4NO_3
- ✓ Emissioni totali da fertilizzanti: 41% da ricovero e stoccaggio (stalla), 20 % da distribuzione liquami, 19% da distribuzione concimi granulari

Particolato (PM2,5) primario e secondario in Italia in %, anno 2018



Spandiliquame

- Trainati → molti costruttori in Italia
- Semoventi → prodotti all'estero
- Serbatoio con sistemi di carico e scarico liquidi
 - ✓ Sistemi con caricamento a pressione atmosferica
 - ✓ Sistemi in pressione/depressione



Sistemi a pressione atmosferica

- Pompa centrifuga trasferisce liquame
 - da vascone a serbatoio
 - da serbatoio a organi di spandimento

Pressione nel serbatoio sempre uguale a quella atmosferica → struttura serbatoio più snella

Contro: usura pompa, rischio intasamento



Sistemi a pressione/depressione → più diffusi

Un compressore/depressore comanda il flusso di aria nel serbatoio

- Aspirandola durante riempimento
- Comprimendola durante spandimento

La pressione nel serbatoio va da $-0,5$ bar in riempimento a $0,5$ bar circa in spandimento
→ struttura serbatoio più robusta



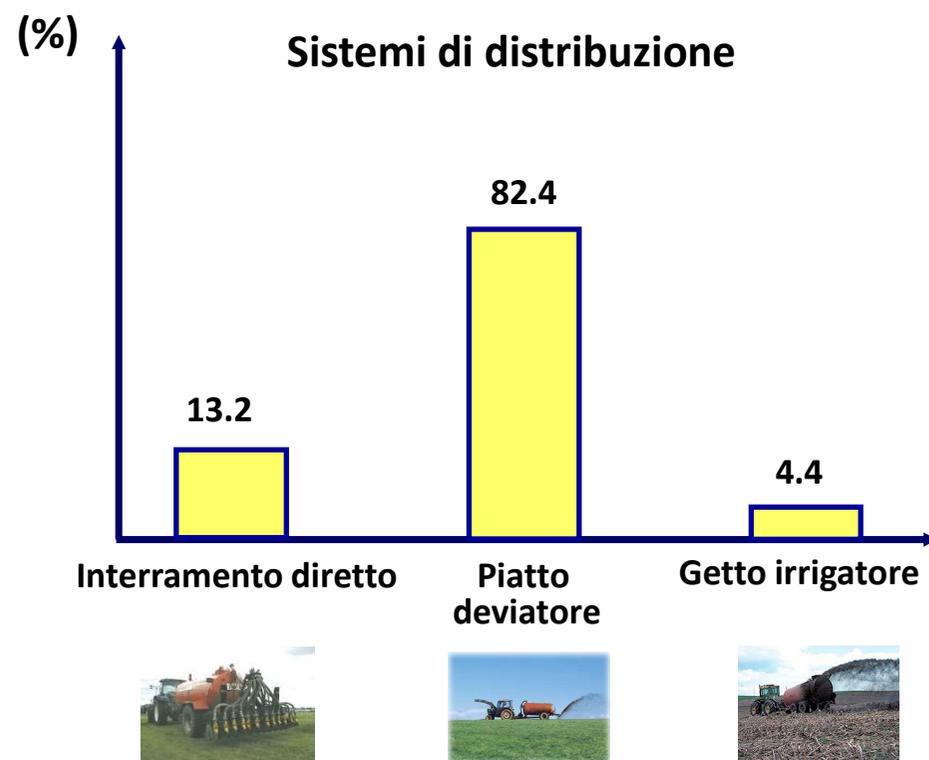
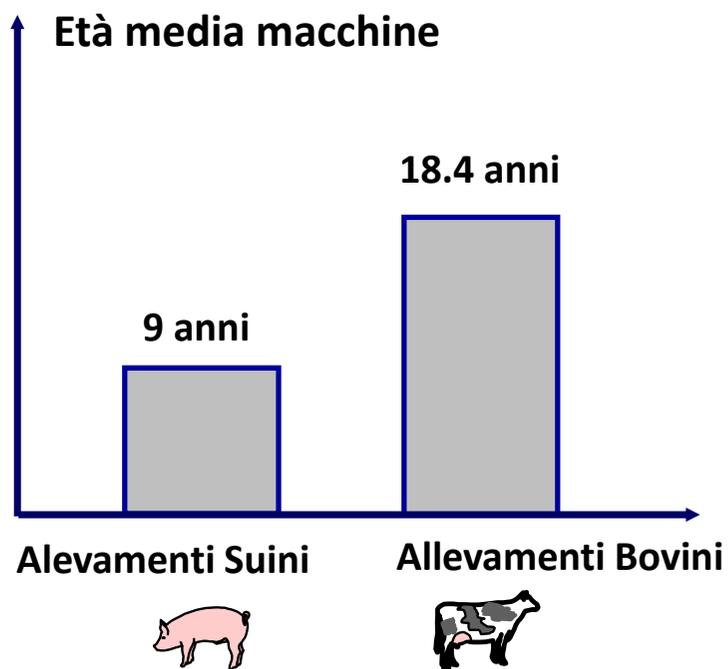
Se pressione nominale max $\leq 0,5$ bar → no Direttiva PED, no controlli periodici su serbatoio

Sistemi di distribuzione tradizionali

- Piatto deviatore
- A getto oscillante



La situazione attuale



Obiettivi



- ➔ uniformità di distribuzione
- ➔ controllo della dose di distribuzione
- ➔ determinazione del contenuto in NPK
- ➔ riduzione delle perdite di elementi nutritivi e inquinamento ambientale
- ➔ Integrazione con azienda agricola digitale
 - sistemi diagnostici e di monitoraggio della fertilizzazione (mappatura del suolo, delle colture e dei livelli produttivi, proximal e remote sensing per modulare la fertilizzazione)
 - connettività
 - ISOBUS
 - ...



Tecnologie virtuose

Esempi - 1

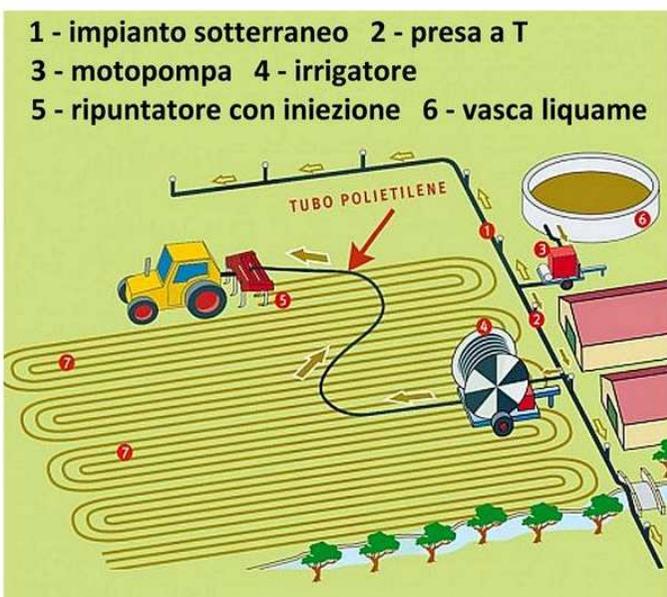
Distribuz. in bande (A)

Spandimento interrato (B)

anche ombelicale (C)



- 1 - impianto sotterraneo
- 2 - presa a T
- 3 - motopompa
- 4 - irrigatore
- 5 - ripuntatore con iniezione
- 6 - vasca liquame



B



Tecnologie virtuose

Esempi - 2



Spandimento rasoterra (D)

Controllo in tempo reale NPK
in entrata e in uscita
con sensori NIR (F)





Meccanizzazione da vigneto e frutteto



TRATTRICI

Caratteristiche principali:

- Dimensioni contenute (larghezza inferiore a 1,15 m)
- Elevata manovrabilità a fine filare
- Distribuzione masse ottimizzata





1,5 - 2 m



1,1 - 1,6 m



1,1 - 1,6 m



1,3 - 1,7 m



1,5 - 2 m



1,3 - 1,7 m



1,6 - 2,4 m



1,3 - 1,7 m



1,5 - 2 m



1,6 - 2,4 m



1,5 - 2 m



1,3 - 1,7 m



1 - 1,3 m



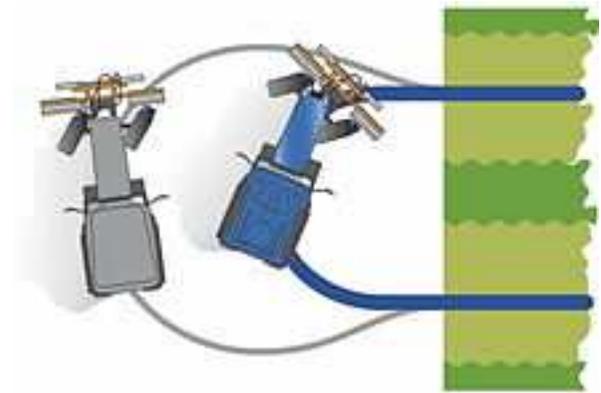
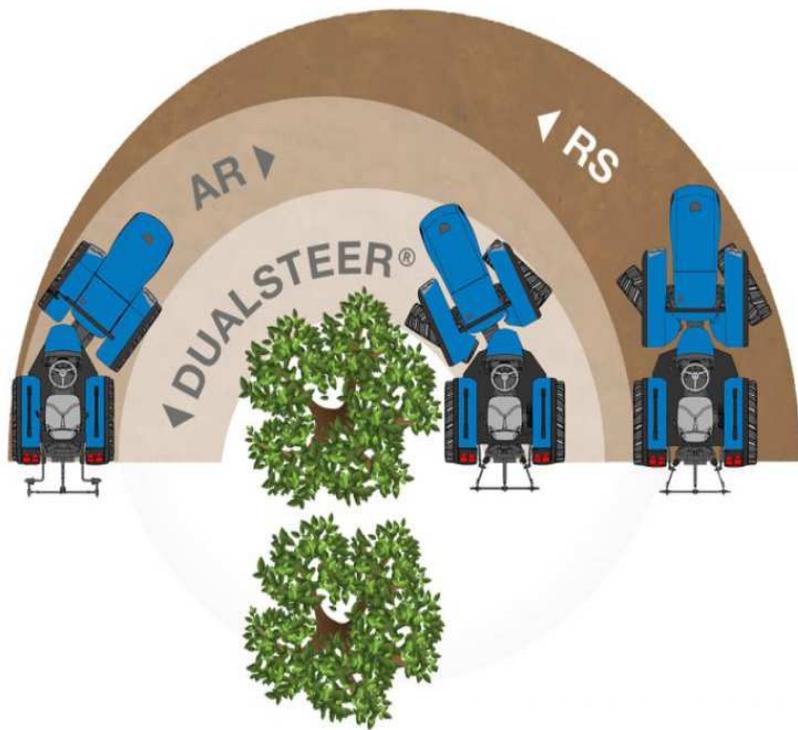
1,3 - 1,5 m





Automobile media: raggio sterzata 5,5 m

Trattrice frutteto: raggio sterzata 3,2 m

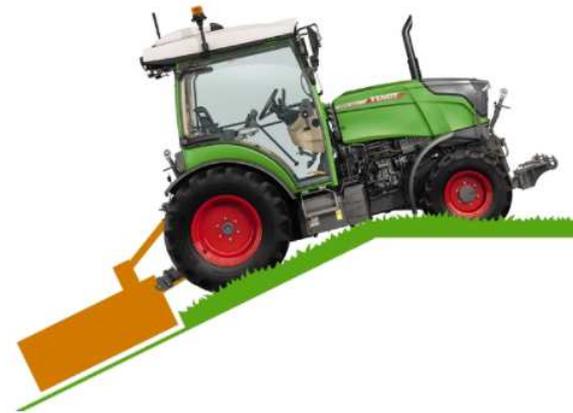




Soluzioni per irregolarità longitudinali



Sollevatore posteriore senza modulazione della pressione.



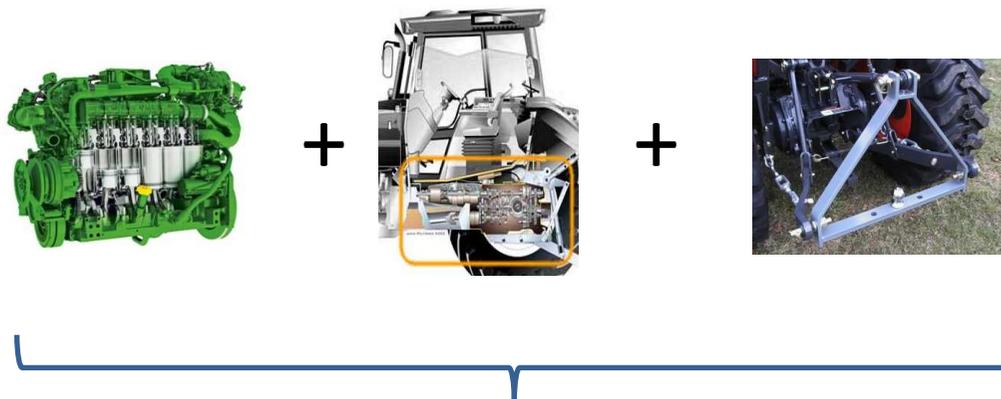
Sollevatore posteriore con modulazione della pressione.





Distribuzione masse ottimizzata





Dual Clutch Transmission (DCT)
Full Power Shift (FPS)
Continuously Variable Transmission (CVT)

TRATTRICI

Altre caratteristiche:

- **Trasmissione**
- Cabina
- Organi di trazione

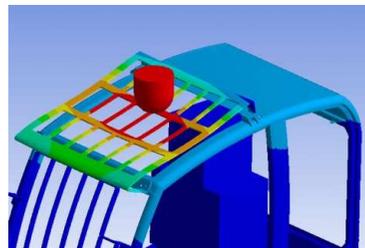




TRATTRICI

Altre caratteristiche:

- Trasmissione
- **Cabina**
- Organi di trazione





TRATTRICI

Altre caratteristiche:

- Trasmissione
- Cabina
- **Organi di trazione**



Macchine per realizzazione ed inerbimento impianto



IMPIANTI DI IRRIGAZIONE

**Per aspersione –
soprachioma o
sottochioma**

Microirrigazione

Subirrigazione



Soprachioma – impianto fisso



Sottochioma - rotolone





IMPIANTI DI IRRIGAZIONE

Per aspersione –
soprachioma o
sottochioma

Microirrigazione

Subirrigazione



Microirrigazione su kiwi



Componenti impianto





IMPIANTI DI IRRIGAZIONE

Per aspersione –
soprachioma o
sottochioma

Microirrigazione

Subirrigazione



FERTILIZZAZIONE - SPANDICONCIME

A spaglio

Fertirrigazione

Fogliare



- ✓ Dimensioni compatte
- ✓ Uno o due dischi di spargimento
- ✓ Capacità: circa 500 l
- ✓ Spargimento localizzato (da 1,5 a 5 m)
- ✓ Possibile controllo elettronico

FERTIRRIGAZIONE

Tecnica usata soprattutto con impianti di irrigazione a goccia

IMPIANTI DI IRRIGAZIONE

Per aspersione –
soprachioma o
sottochioma

Microirrigazione

Subirrigazione



Microirrigazione su kiwi



Componenti impianto

IMPIANTI DI IRRIGAZIONE

Per aspersione –
soprachioma o
sottochioma

Microirrigazione

Subirrigazione



FERTILIZZAZIONE FOGLIARE

- Tecnica poco diffusa
- Distribuzione:
 - per asperzione con impianto soprachioma oppure
 - con irroratrici





SPANDIMENTO FERTILIZZANTE ORGANICO SOLIDO

Macchine portate, trainate o semoventi

A spandimento posteriore o laterale

Posteriore: a coclee o a dischi





LAVORAZIONE TERRENO

Recente tendenza: lasciare frutteto inerbito



Se la scelta è la lavorazione del terreno:

- Vangatrici (A) → favoriscono arieggiamento
- Fresatrici (B) → maggiore uniformità terreno lavorato
- Erpici rotativi (C) o passivi (D)
- Interratrici di pietre (E)

A



B

E



C



D



LAVORAZIONE INTERFILARE



LAVORAZIONE INTERFILARE





“IRRORATRICI” ATIPICHE



Grass Killer: effettua diserbo interfilare con getto acqua altissima pressione iniettato sotto la superficie del terreno



Schiumone: diserbatrice a schiuma calda



Macchine per pirodiserbo



Rimozione meccanica



PIATTAFORME ELEVABILI PER LA RACCOLTA

Altezza: 3m

Sicurezza: aspetto
fondamentale

Tipologie: a doppia
piattaforma, con
nastri trasportatori,
autolivellanti, ...



MACCHINE PER IL TRASPORTO

Movimentatori per
BINS

- a forche, per trattrici
- A forche, semoventi (telehandlers, minipale telescopiche)
- A forche, con rovesciatore



MACCHINE PER IL TRASPORTO



Rimorchi prodotti sfusi



TS370



tifermec
Oleodinamica srl



Potatrici a barra
alternativa

MACCHINE PER LA POTATURA E DIRADATURA



Potatrici a dischi



Diradatrici



Esempio di cimatrice
per vigneto

Esempio di potatrice
per frutteto



MACCHINE PER LA POTATURA MANUALE



Forbici pneumatiche –
diametro taglio fino a 30 mm



Forbici Elettriche –
diametro taglio fino a 40 mm



Seghe a motore



TRINCIATRICI – ERBA E RESIDUI POTATURA



Trinciaerba con
elementi laterali a disco
per zona interfilare



Raccogliatrice e
imballatrice
residui



Raccogliatrice e
cippatrice
residui



FRESACEPPI

Utilizzate per rimuovere l'impianto

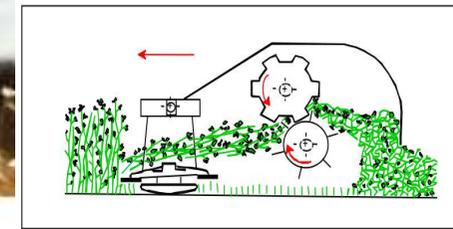
Profondità: fino a 30 cm

Potenza richiesta: da 80 a 250 cv





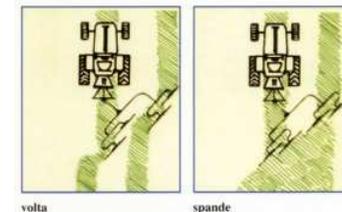
Falciatrici



Esempi di aree di sviluppo prodotto

- Sistemi di sospensione, per uniformità pressione al suolo
- Progettazione delle traiettorie degli utensili, per garantire taglio su tutta la superficie
- Semplificazione operazioni manutenzione, in primis sostituzione coltelli
- Progettazione vie di scarico prodotto, per aumentare operatività
- Progettazione macchine specializzate per pendii

Spandivoltafieno

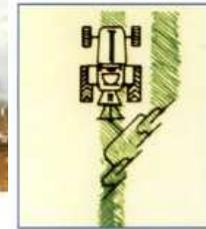


Esempi di aree di sviluppo prodotto

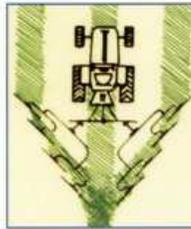
- Riduzione sbalzo longitudinale rispetto alla trattrice
- Sistema di trasmissione esente da manutenzione
- Riduzione distanza ruotino di appoggio – girante
- Sistemi di ammortizzazione oscillazioni in trasporto
- Sistemi di rimessaggio semplificato



Ranghinatori



ranghina



ranghina

Con doppia stella



A nastro

Rimorchi auto-caricanti



Esempi di aree di sviluppo prodotto

- Introduzione sistemi a rotore, per incrementare polivalenza: il foraggio viene preparato per essere insilato, già durante il caricamento
- Automazione nelle movimentazioni di pick-up o falciatrice



Macchine imballatrici



Esempi di aree di sviluppo prodotto

- Incremento velocità alimentazione pick-up
- Ottimizzazione sistema di taglio a valle del pick-up
- Perfezionamento cinematiche di spinta sulle big-baler
- Miglioramento efficienza legatura (e riciclabilità materiali di legatura)
- In generale, riduzione consumo energetico



Macchine per la movimentazione



Veicoli full electric



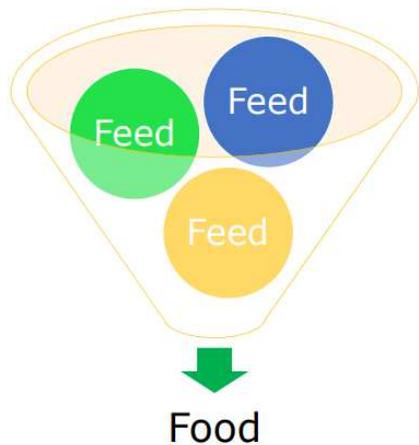
Trinciacaricatrici (semoventi o trainate)



Macchine per la distribuzione

In senso orario, da in alto a sx:

- Veicolo full electric
- Sistemi robotizzati
- Carro trainato a coclee verticali, con sensori ad infrarossi per determinazione real time dei parametri fisici e nutrizionali





I punti fondamentali

IRRORATRICI: contribuiscono alla riduzione dell'impatto ambientale – vedere <https://platform.innoستا.eu/list?type%5B%5D=5&s=>

MACCHINE PER FERTILIZZANTI LIQUIDI: permettono uniformità, buon risultato agronomico, riduzione inquinamento

MACCHINE VIGNETO E FRUTTETO: full line, i costruttori italiani su questa meccanizzazione sono i più bravi al mondo!

MACCHINE PER FORAGGICOLTURA: continua evoluzione. Aumento produttività, qualità.



CREDITI FORMATIVI

Per i Dottori Agronomi e Forestali che hanno necessità di ricevere i Crediti Formativi dall'Ordine:

Utilizzare la **chat «a tutti» di zoom**

Inserire:

«CREDITI Nome Cognome»

Esempio:

«CREDITI Davide Gnesini»





Remind: compilazione questionario a fine giornata

Link: <https://it.surveymonkey.com/r/5NFCSKN>

Davide Gnesini

Servizio Tecnico FederUnacoma

Tel. +39 0516333957 – Fax +39 0516333896

E-mail: davide.gnesini@federunacoma.it

Website: www.federunacoma.it
