

Macchine e tecnologie innovative per la distribuzione degli agrofarmaci e dei fertilizzanti minerali e organici

Paolo Balsari
DISAFA –ULF Meccanica Agraria
Università di Torino

A map of Italy with its regional boundaries highlighted in a light blue color. The map is centered on the Italian peninsula and includes the islands of Sicily and Sardinia. The background of the slide is a light blue gradient.

**MACCHINE PER LA DISTRIBUZIONE
DEGLI AGROFARMICI
*LA SITUAZIONE ESISTENTE IN ITALIA***

IL PARCO MACCHINE IRROPRATRICI ITALIANO: Circa 600'000 macchine irroratrici in uso

200'000 macchine
irroratrici per colture
erbacee

350'000 macchine
irroratrici per
colture arboree

35'000 macchine
portate
dall'operatore



***Si tratta per lo più di macchine obsolete,
non correttamente funzionanti e regolate***



LA DISTRIBUZIONE DEI FITOFARMACI NEI FRUTTETI ITALIANI: LE IRRORATRICI

Aeroassistite tradizionali



90%

Aeroassistite con torretta



8%

Pneumatiche



2%

LA DISTRIBUZIONE DEI FITOFARMACI NEI VIGNETI ITALIANI: LE IRRORATRICI



75%

irroratrici ad aeroconvezione
(polverizzazione per pressione)

irroratrici a polverizzazione
pneumatica

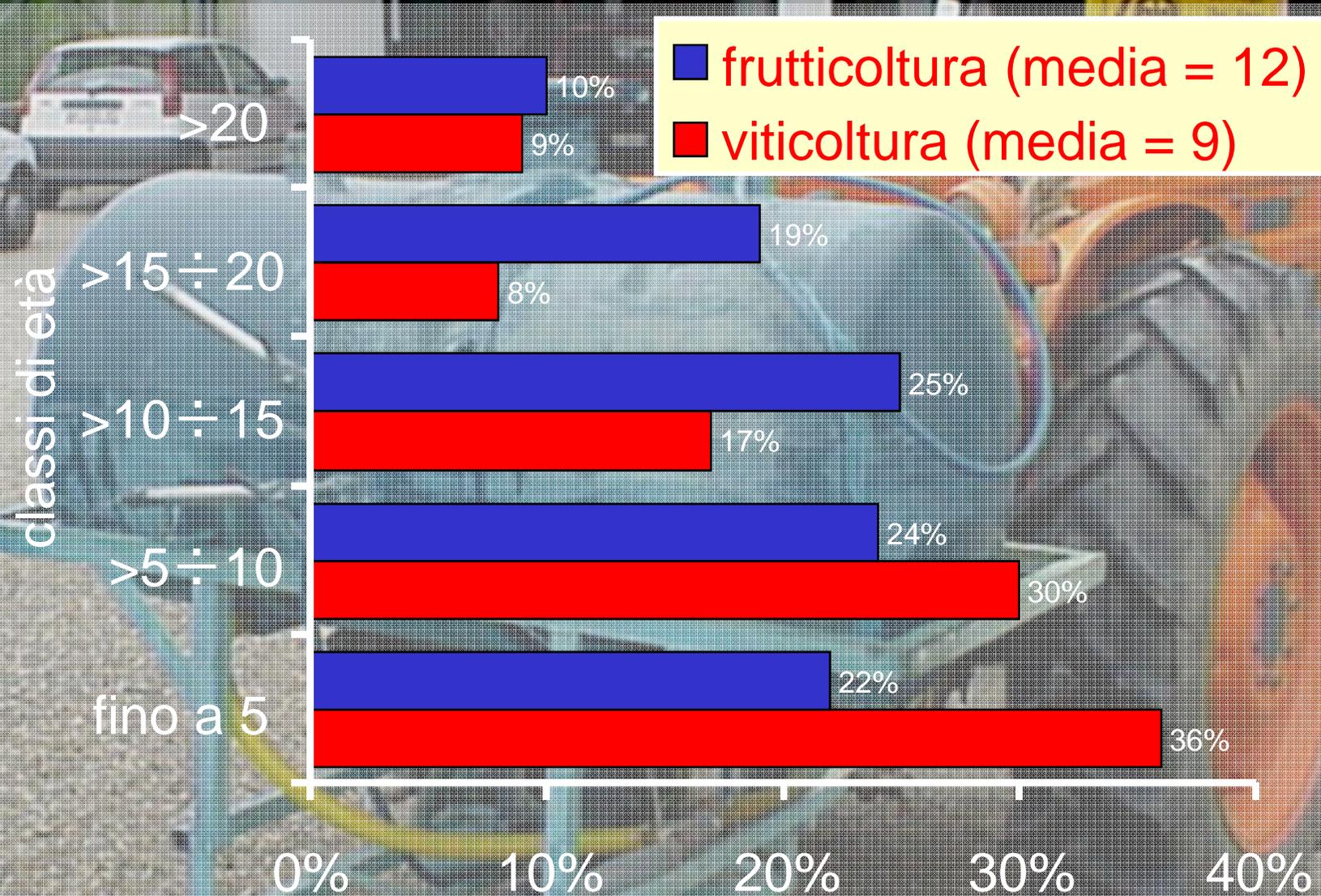
20%

irroratrici senza
ventilatore
(polverizzazione per
pressione)

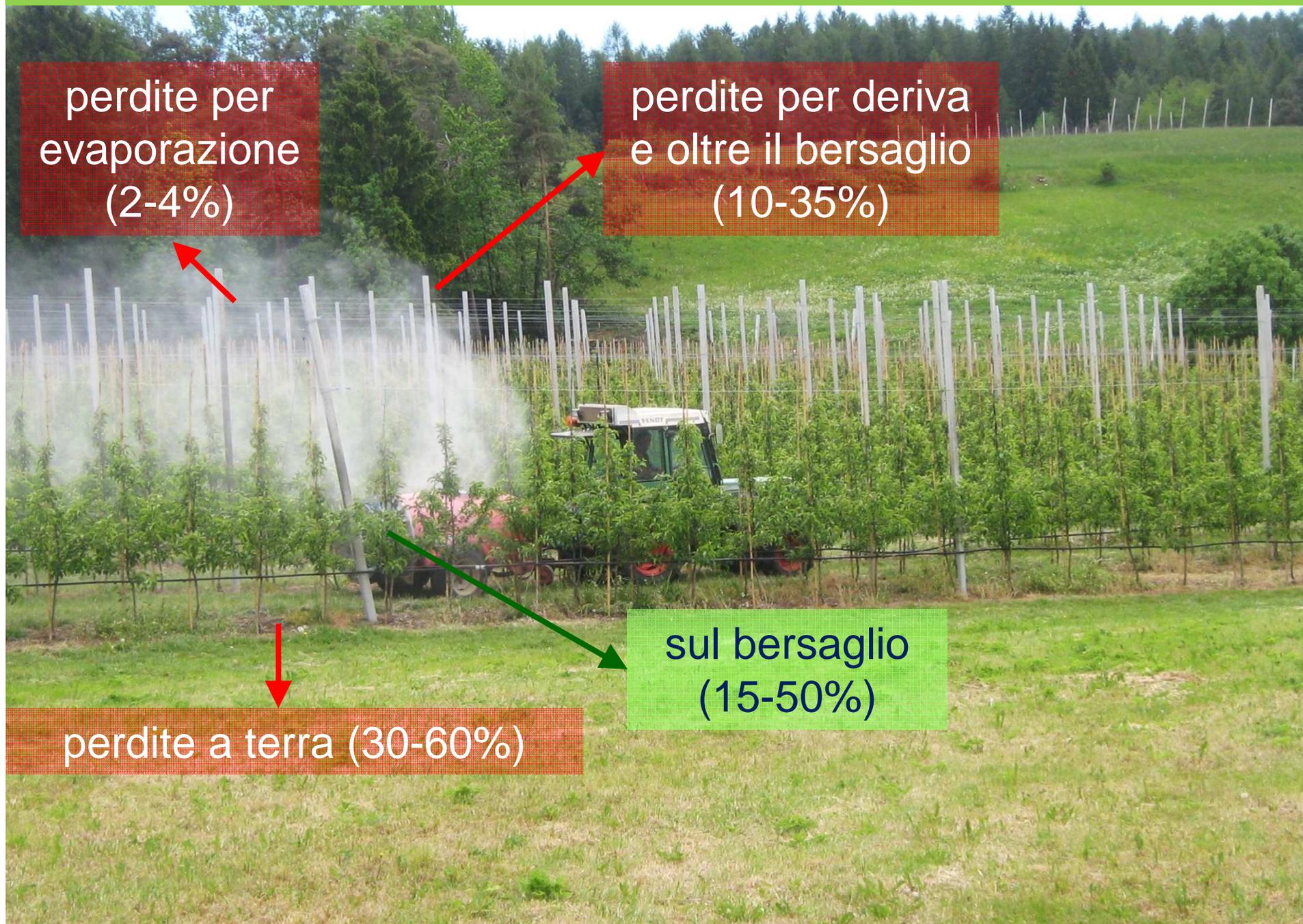


5%

ETÀ DELLE IRRORATRICI PER COLTURE ARBOREE



LE PERDITE DI PRODOTTO – COLTIVE ARBOREE



LA DISTRIBUZIONE DEI FITOFARMACI ALLE COLTURE ERBACEE: LE IRRORATRICI

90%

Barre irroratrici tradizionali

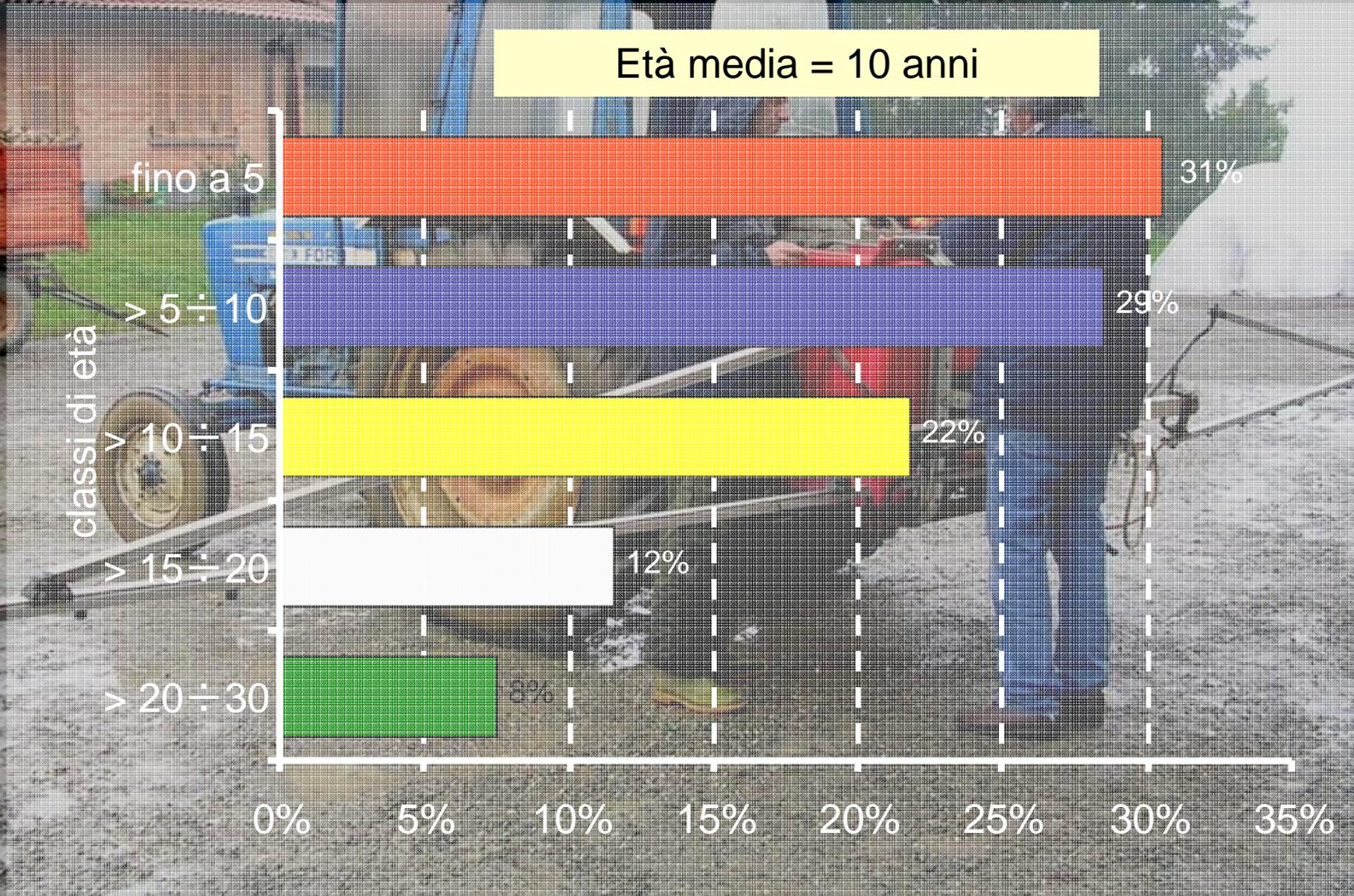


Barre irroratrici con manica d'aria

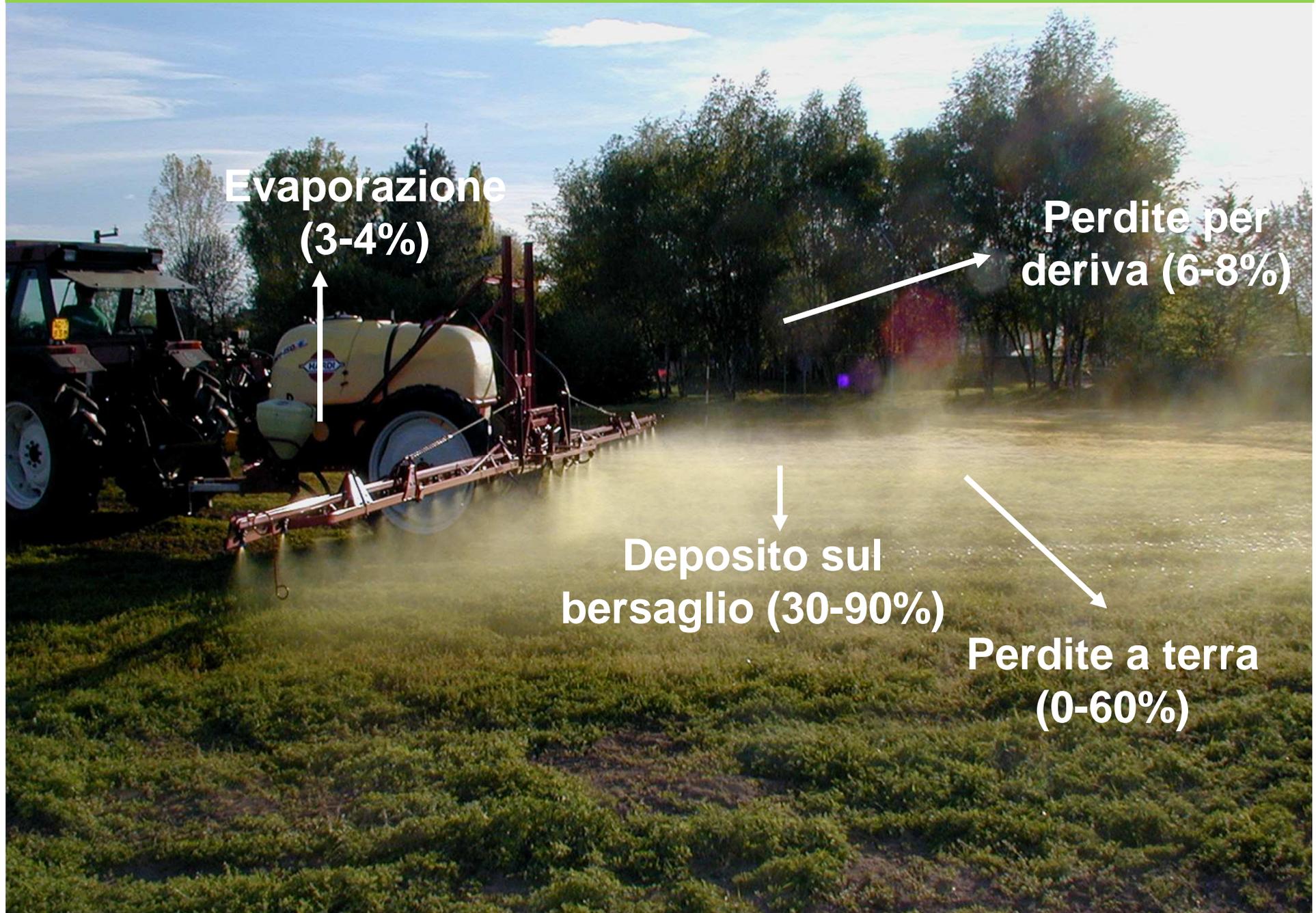
10%



ETÀ DELLE IRRORATRICI PER COLTURE ERBACEE



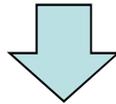
LE PERDITE DI PRODOTTO – COLTURE ERBACEE



IMPORTANZA DEL SETTORE MACCHINE PER LA DISTRIBUZIONE

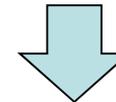
L' ITALIA E' UNO DEI PIU' IMPORTANTI PRODUTTORI MONDIALI DI COMPONENTISTICA E DI ATTREZZATURE PER LA DISTRIBUZIONE

ITALIA



**Oltre 100 costruttori
(assemblatori)
Oltre 1000 modelli
commercializzati**

TUTTI GLI ALTRI PAESI UE



**Max 100 costruttori
Max 50-100 modelli
commercializzati**

Distribuzione agrofarmaci

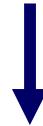
LE RICHIESTE DELL'ATTUALE

LEGISLAZIONE

MISURE SPECIFICHE PER TUTELARE L' AMBIENTE PREVISTE DALLA DIRETTIVA 128 E DAL PAN

COSA PREVEDE LA DIRETTIVA 128:

**Riduzione dell'impatto
ambientale dei trattamenti
fitoiatrici**



**Provvedimenti specifici per il contenimento
della deriva**



**Classificazione delle macchine irroratrici in
funzione della deriva da esse generata**

Cosa Prevede il Piano di Azione Nazionale

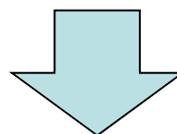
In linea con quanto previsto dalla Direttiva 2009/128/CE definisce una serie di misure **al fine** di:

- *ridurre i rischi e gli impatti sulla salute umana, sull'ambiente e sulla biodiversità derivanti dall'impiego dei fitofarmaci **migliorando anche la qualità della loro distribuzione;***
- *promuovere l'applicazione della difesa integrata e di approcci alternativi o metodi non chimici per gli interventi di difesa.*

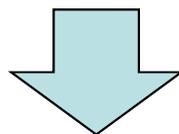


IL PIANO DI AZIONE NAZIONALE (PAN):

Capitolo A.5 - “Misure specifiche per la tutela dell’ambiente acquatico e dell’acqua potabile e per la riduzione dell’uso di prodotti fitoaiatrici in aree specifiche” (art. 14 e 15 del dlgs n.150/2012)



Le Regioni e le Province Autonome prevedono opportuni *strumenti per incentivare l’applicazione di tecniche* e pratiche *volte a:*



- **Minimizzare o impedire** gli effetti della **deriva** (attraverso misure di mitigazione), del **ruscellamento** e della **lisciviazione dei prodotti fitosanitari**.

IL PIANO DI AZIONE NAZIONALE (PAN):

Cap. A.5.8.2: Misure volontarie, complementari da parte delle regioni /Province Autonome



- Individuazione di **criteri** per favorire finanziamenti per la **produzione biologica** e **produzione integrata volontaria**
- Azioni per incentivare **la costituzione ed il mantenimento** di **siepi** e **fasce tampone** per la salvaguardia delle **aree sensibili**
- **Azioni per incentivare la mitigazione del rischio legato a fenomeni di inquinamento dovuti alla deriva e al ruscellamento dei prodotti fitosanitari**

IL PIANO DI AZIONE NAZIONALE (PAN):

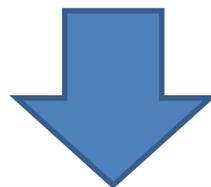
Capitolo A.6 - “Manipolazione e stoccaggio dei prodotti fitosanitari e trattamento dei relativi imballaggi e delle rimanenze”

Le Aziende possono essere incentivate dalle Regioni e dalle Province Autonome a:



1- Acquisire strumenti o realizzare strutture per ottimizzare le operazioni di riempimento delle macchine (es.: contaltri automatici o sensori di allarme montati sul serbatoio; dispositivi per evitare la contaminazione dell'ambiente se il riempimento viene realizzato direttamente da una fonte idrica)





2- realizzare strutture e/o acquisire strumenti per la pulizia interna od esterna delle attrezzature e dei contenitori vuoti



3- Acquistare attrezzature per la distribuzione dei prodotti fitosanitari in grado di ottimizzare la riduzione dell'inquinamento diffuso

ESEMPI: - Attrezzature che riducono la deriva

- Attrezzature dotate di recupero

- Attrezzature che permettono trattamenti localizzati (di precisione)

***1- DISPOSITIVI PER AGEVOLARE IL RIEMPIMENTO DELLA
MACCHINA IRRORATRICE E PREVENIRE L'INQUINAMENTO
DURANTE TALE OPERAZIONE***

SISTEMA DI RIEMPIMENTO CON CONTALITRI AUTOMATICO SENSORI MONTATI SUL SERBATOIO

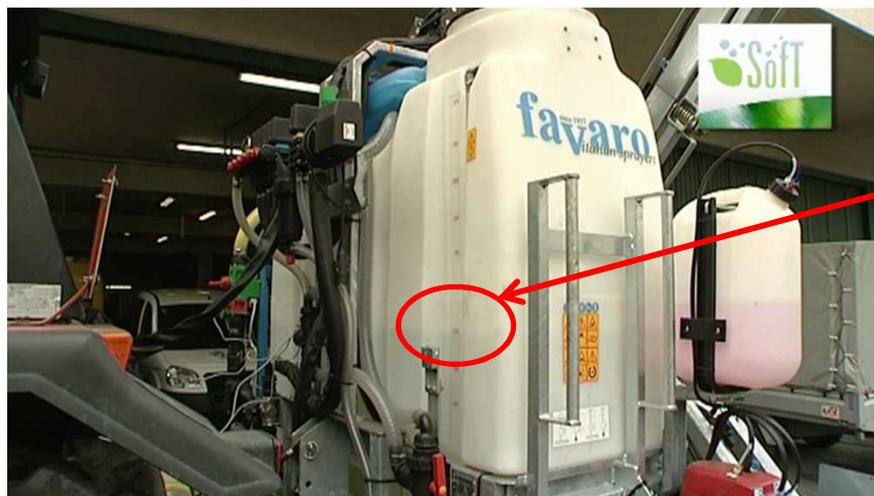
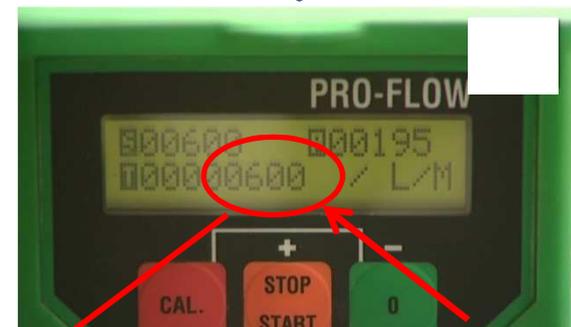


CONTALITRI ELETTRONICO



**SENSORE DI LIVELLO
collegato al contaltri**

DISPLAY CONTALITRI



**Indicatore del livello del liquido
presente sul serbatoio della macchina**



SISTEMA MONTATO SUL SERBATOIO DELL'IRRORATRICE PER INTRODURRE DIRETTAMENTE IL PRODOTTO (FITOFARMACO) AL SUO INTERNO



PREMISCELATORE MONTATO SULL'IRRORATRICE



PREMISCELATORE INDIPENDENTE



PREMISCELATORE CON SISTEMA DI INTRODUZIONE DEI PRODOTTI IN POLVERE



SISTEMA DEL PREMISCELATORE PER IL LAVAGGIO DEI CONTENITORI VUOTI



Serbatoio pre-miscelatore



Indipendente

Montato sull'irroratrice

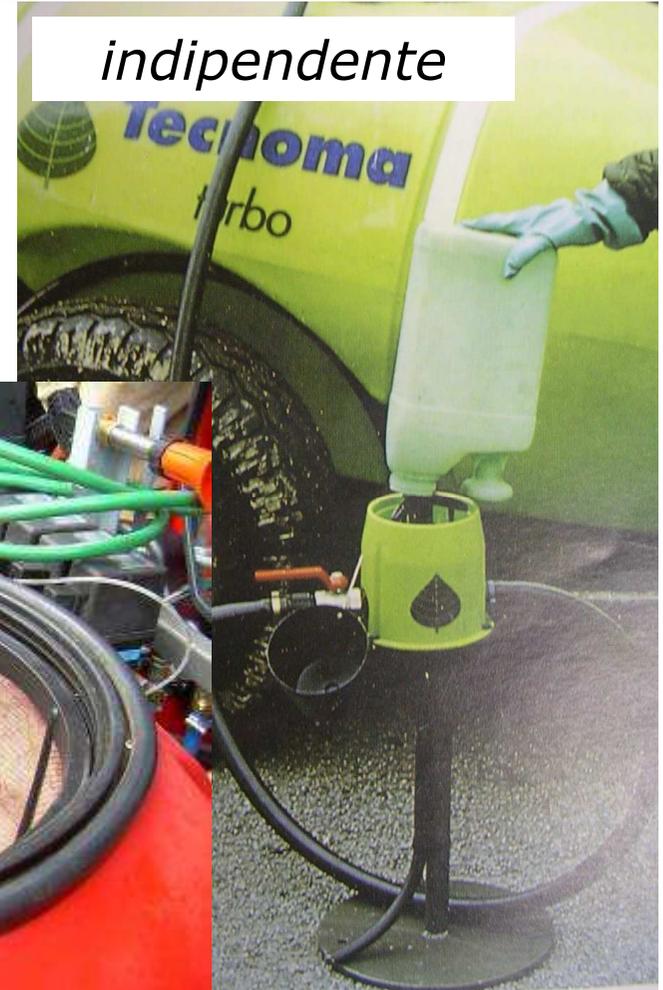


***2- DISPOSITIVI PER IL LAVAGGIO DEI CONTENITORI VUOTI
DEGLI AGROFARMACI***

Dispositivo per il lavaggio dei contenitori vuoti degli agrofarmaci



indipendente



premiscelatore



nell'apertura di riempimento del serbatoio dell'irroratrice

***3- ACQUISTARE ATTREZZATURE PER LA DISTRIBUZIONE DEI
PRODOTTI FITOSANITARI IN GRADO DI OTTIMIZZARE LA
RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO DIFFUSO***

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE E RISPETTOSE DELL'AMBIENTE: Colture ERBACEE

Attrezzature che riducono la deriva

**Barre irroratrici equipaggiate con manica
d'aria**



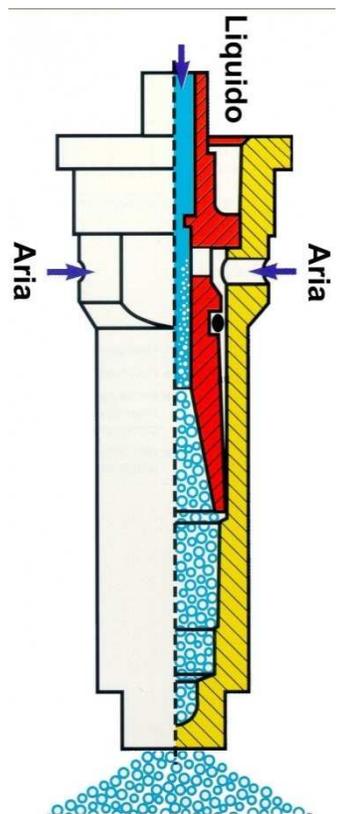
VANTAGGI:

- **Migliore penetrazione nella vegetazione**
- **Contenimento della deriva**

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE E RISPETTOSE DELL'AMBIENTE: Colture ERBACEE

Attrezzature che riducono la deriva

Irroratrici equipaggiate con ugelli ad iniezione d'aria



Gocce erogate



Ugelli
convenzionali

Ugelli a
iniezione d'aria

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE E RISPETTOSE DELL'AMBIENTE: Colture ERBACEE

**Attrezzature che permettono trattamenti
localizzati e di precisione**



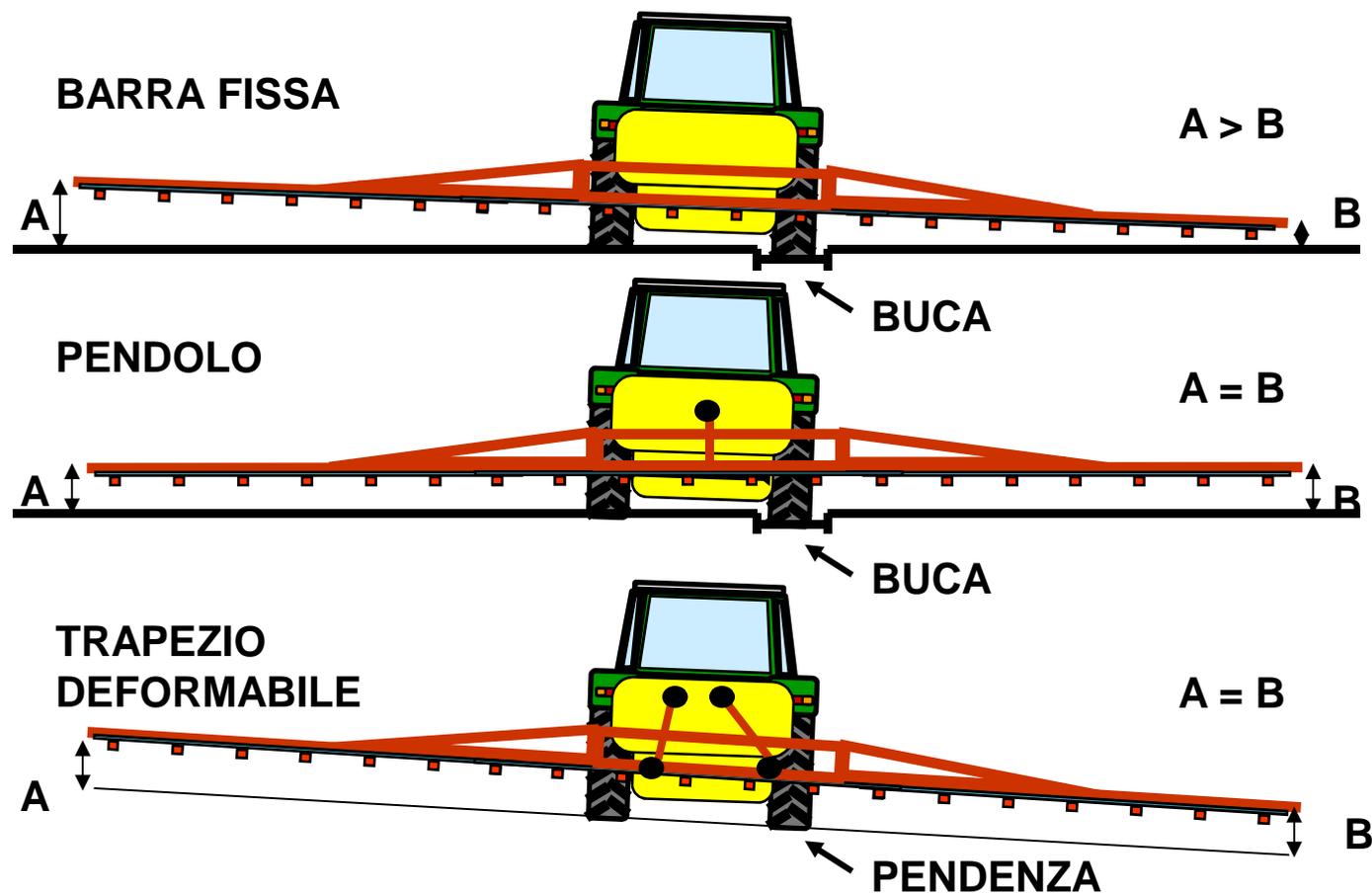
Trattamento localizzato



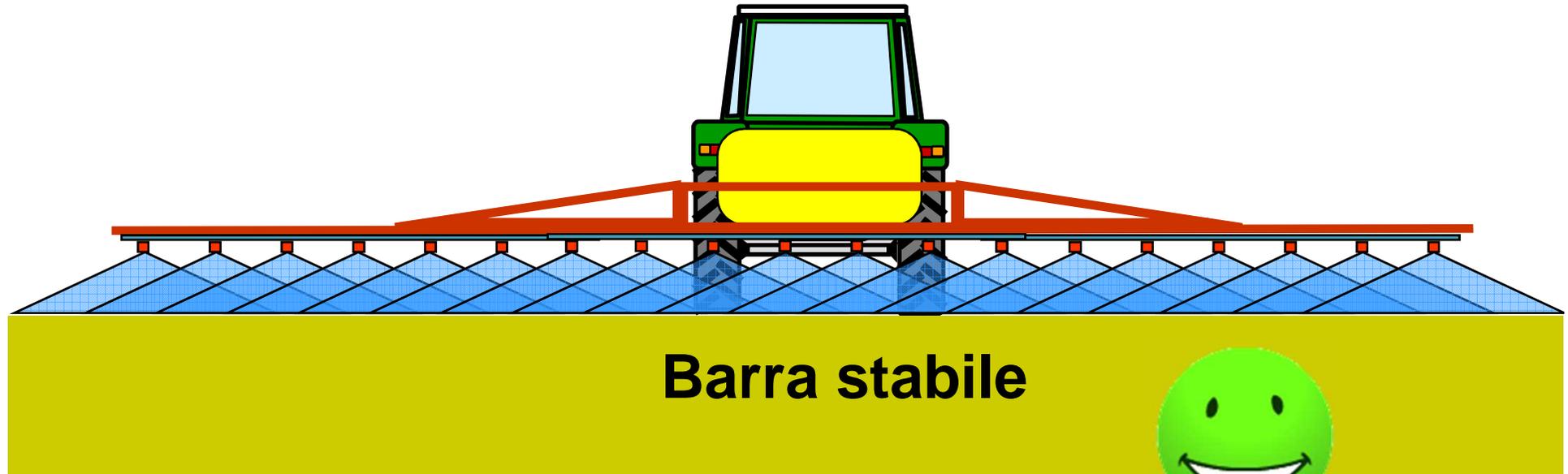
**Trattamento mirato con
l'ausilio di sensori**

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE E RISPETTOSE DELL'AMBIENTE: Colture ERBACEE

Barre irroratrici dotate di sistema di controllo della stabilità



STABILITÀ DELLA BARRA PER CONTENERE LA DERIVA



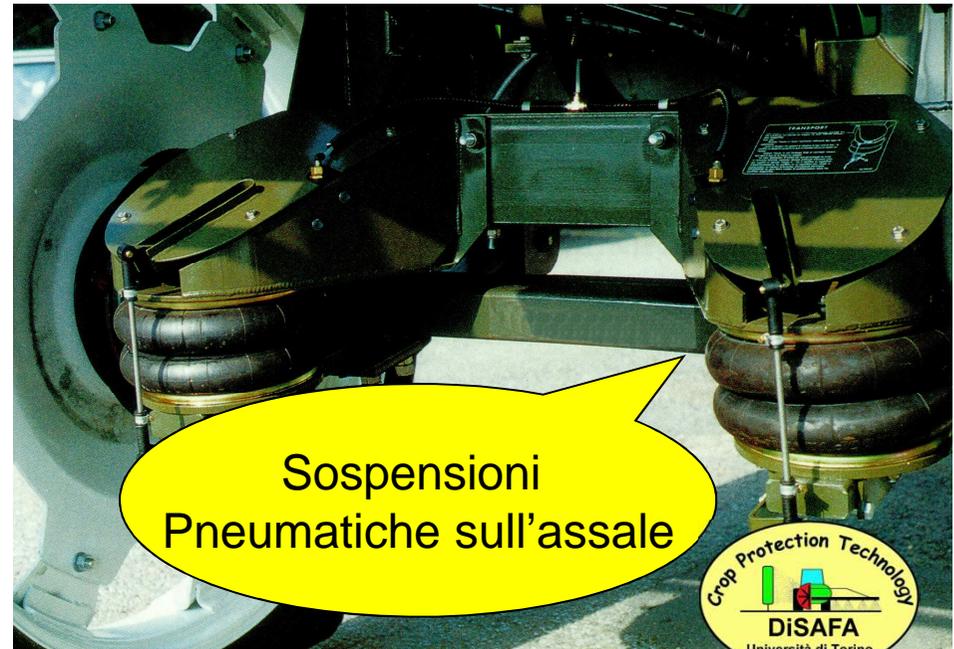
Differenti tipologie di sospensioni (sulla barra o sull'assale)



Sospensione "attiva" sulla barra



Sospensione Meccanica sull'assale

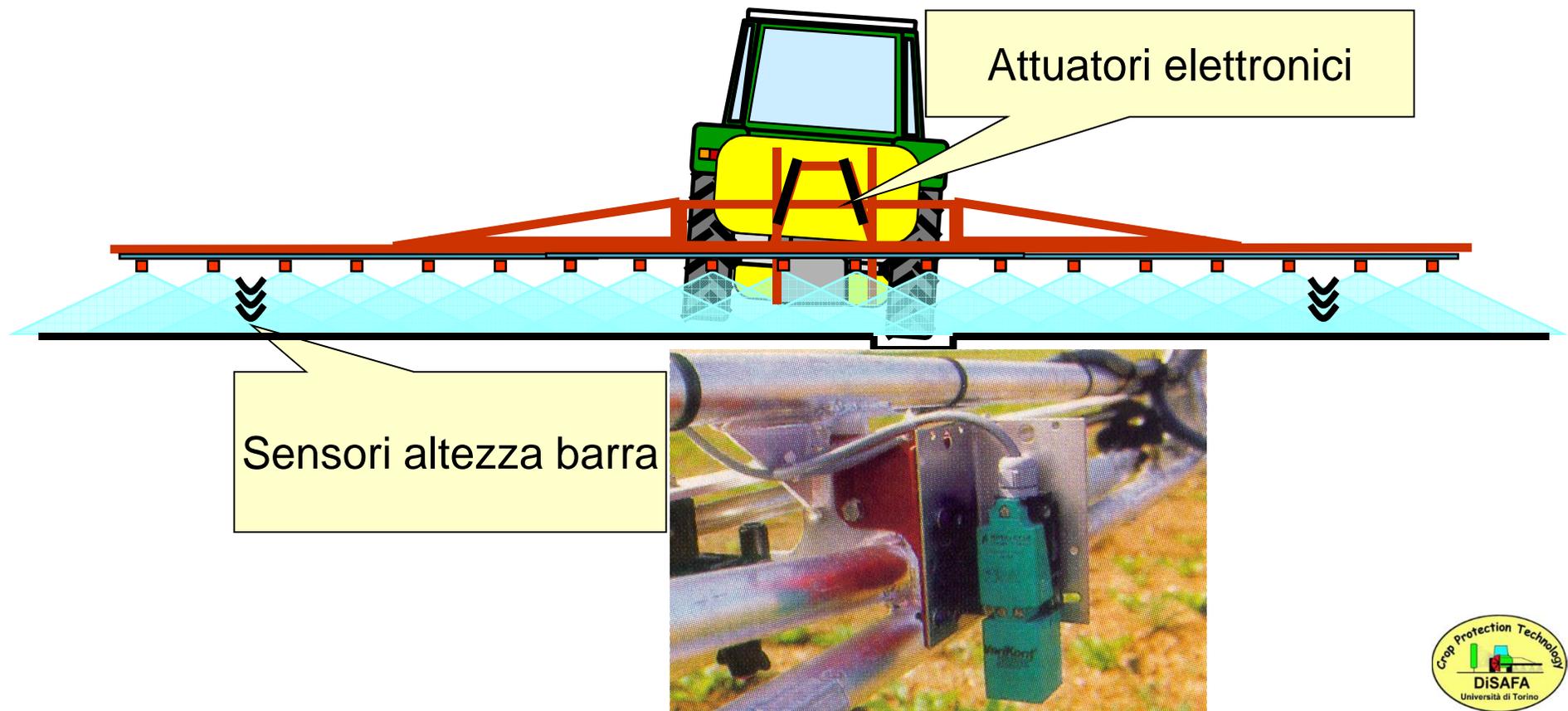


Sospensioni Pneumatiche sull'assale

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE E RISPETTOSE DELL'AMBIENTE: Colture ERBACEE

Macchine in uso:

Irroratrici dotate di sistemi automatici per il controllo dell'altezza di lavoro della barra

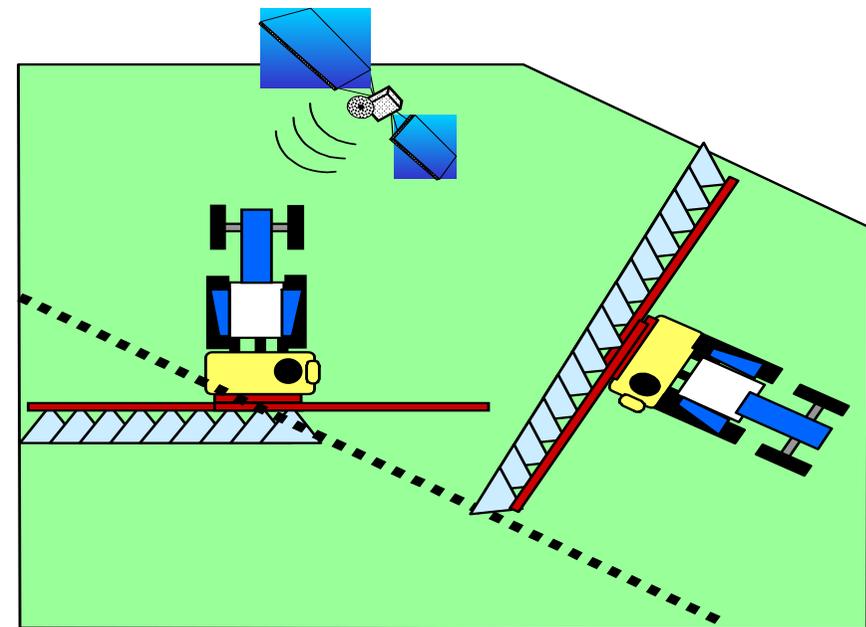


ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE E RISPETTOSE DELL'AMBIENTE: Colture ERBACEE

Barre irroratrici dotate di sistemi GPS e guida automatica



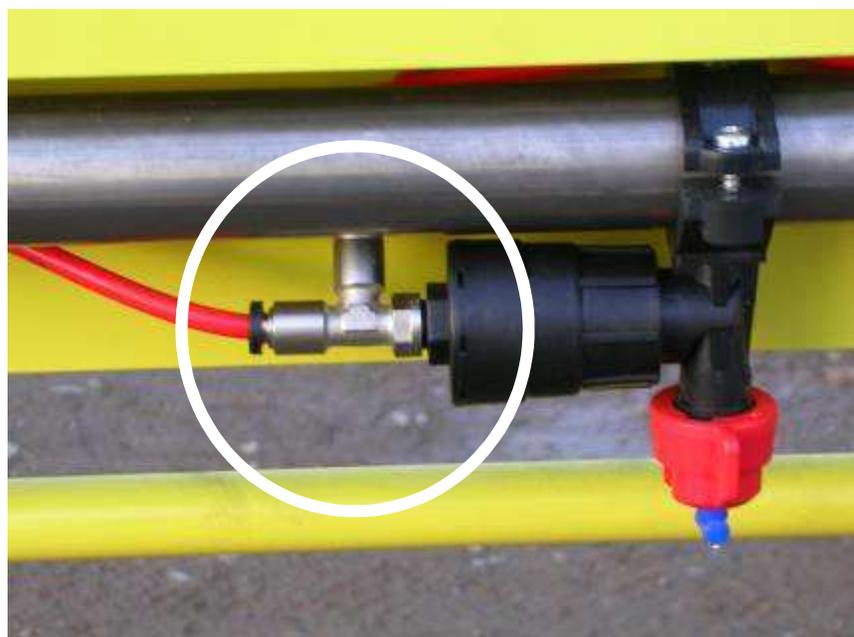
- Chiusura sezioni di barre
- Attivazione automatica degli ugelli a induzione d'aria in corrispondenza dei bordi del campo



ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE E RISPETTOSE DELL'AMBIENTE: Colture ERBACEE

Sistema automatico chiusura sezioni di barra

Centralina di controllo



Sistema pneumatico per la chiusura dell'erogazione degli ugelli

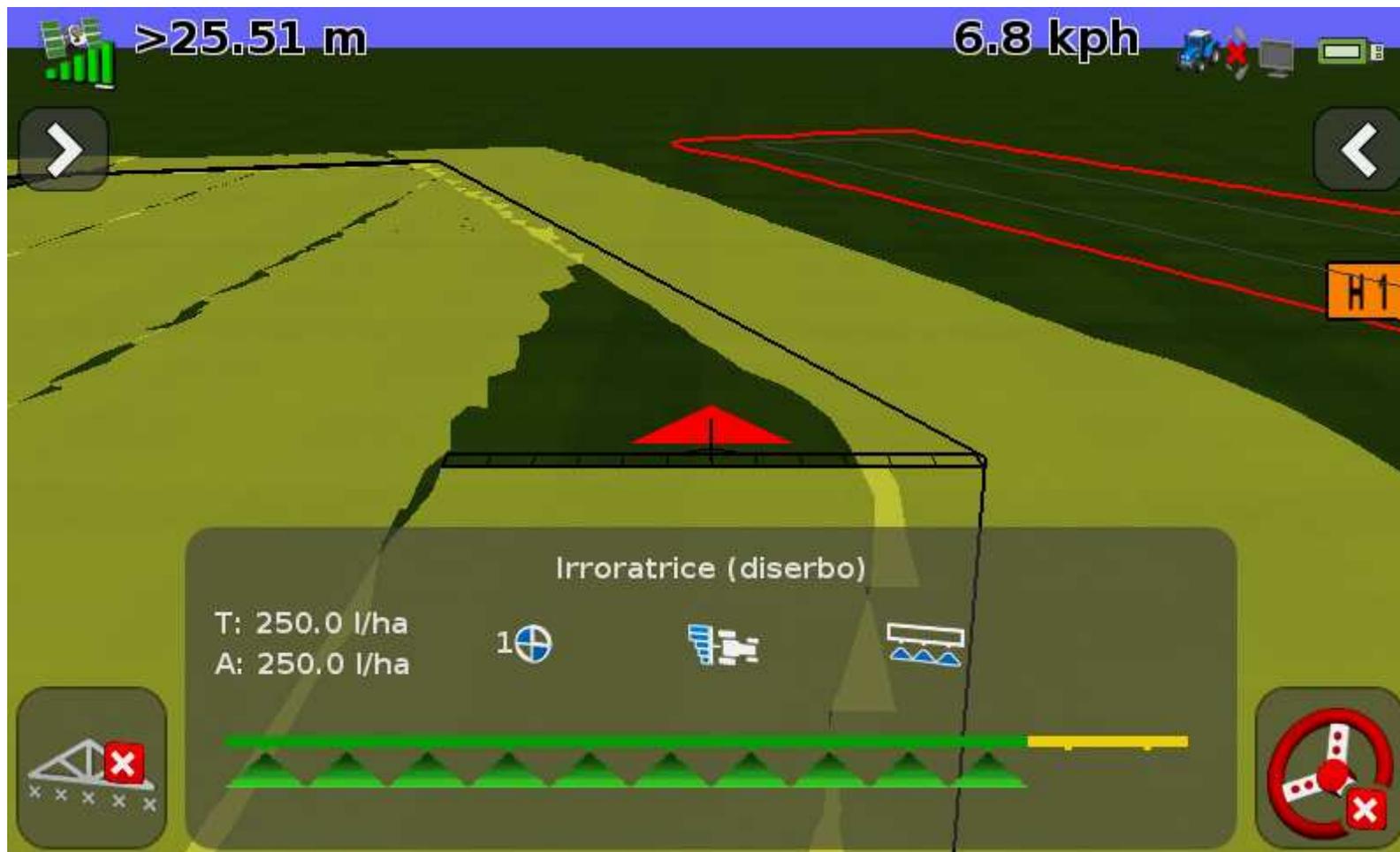
ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE E RISPETTOSE DELL'AMBIENTE: Colture ERBACEE

Irroratrice abbinata a sistema di guida automatica



ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE E RISPETTOSE DELL'AMBIENTE: Colture ERBACEE

Irroratrice abbinata a sistema di guida automatica

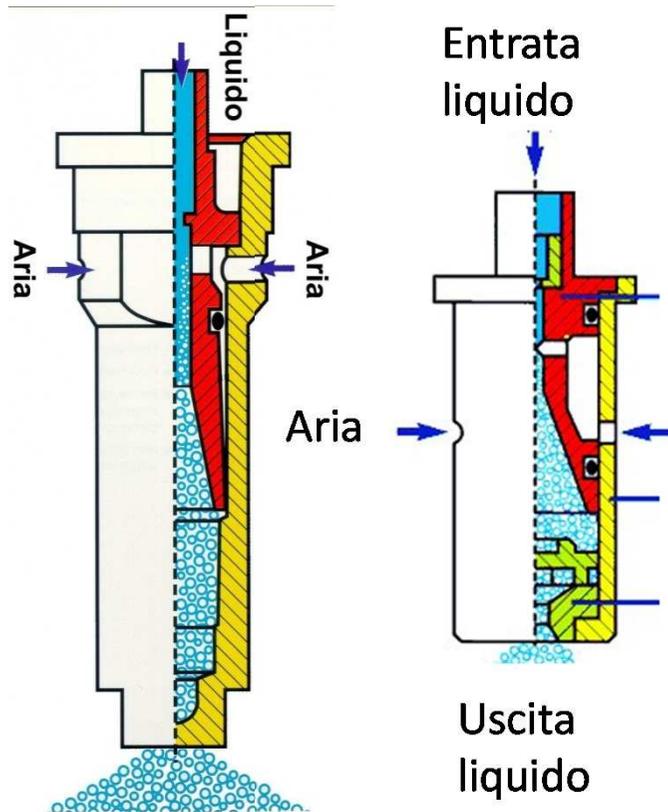


ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Colture ARBOREE

Attrezzature che riducono la deriva

Irroratrici equipaggiate con ugelli ad iniezione d'aria



Gocce erogate



ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Colture ARBOREE

Attrezzature che riducono la deriva

Irroratrici equipaggiate con sistemi per la chiusura del flusso d'aria su ciascun lato della macchina



ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Colture ARBOREE

Irroratrici equipaggiate con sistemi per la chiusura del flusso d'aria su ciascun lato della macchina

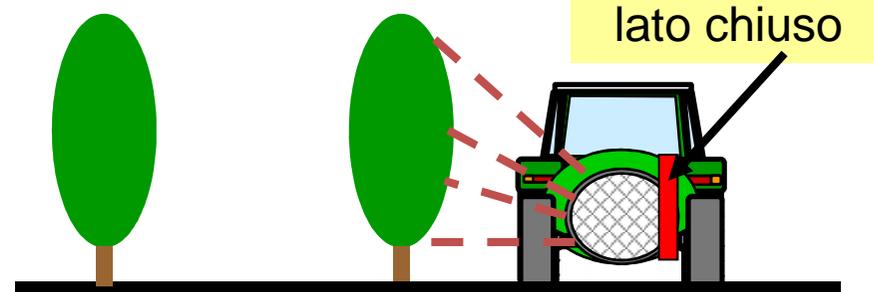


aperto

chiuso



riduzione deriva del 20-50%



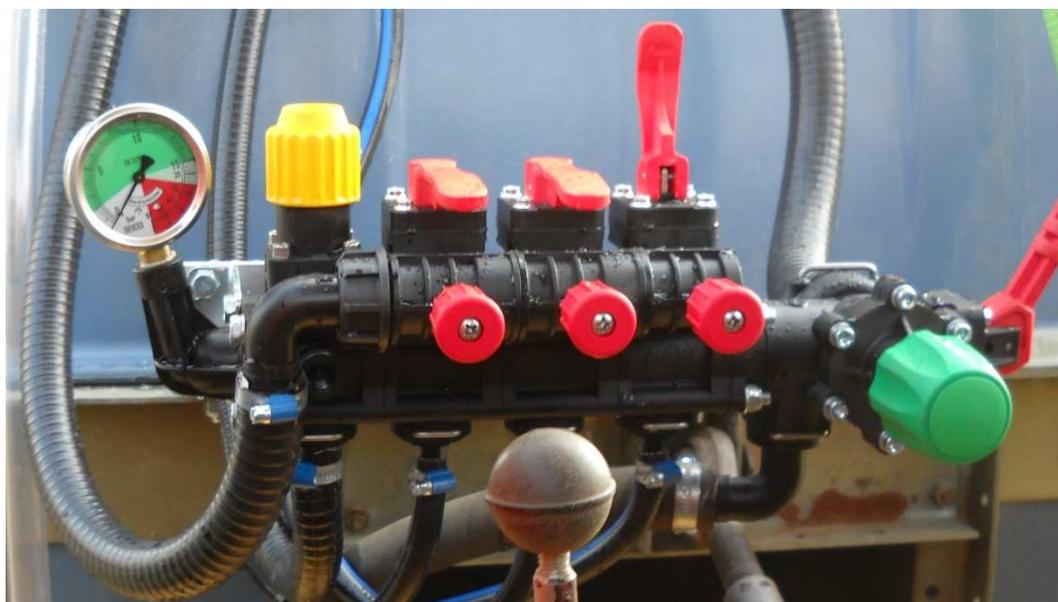
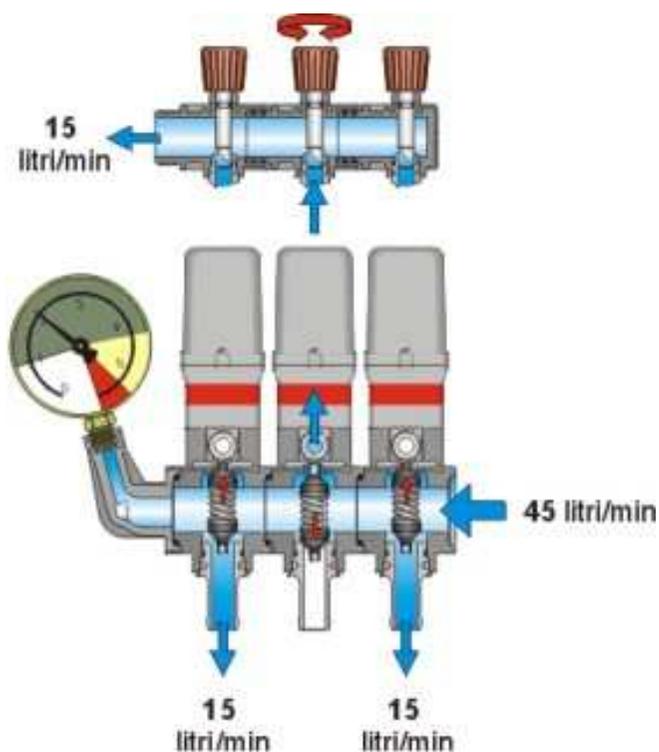
VANTAGGI: Possibilità di modulare il flusso d'aria evitando la dispersione del prodotto erogato al di fuori dell'area trattata durante la distribuzione sui filari di bordo

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Colture ARBOREE

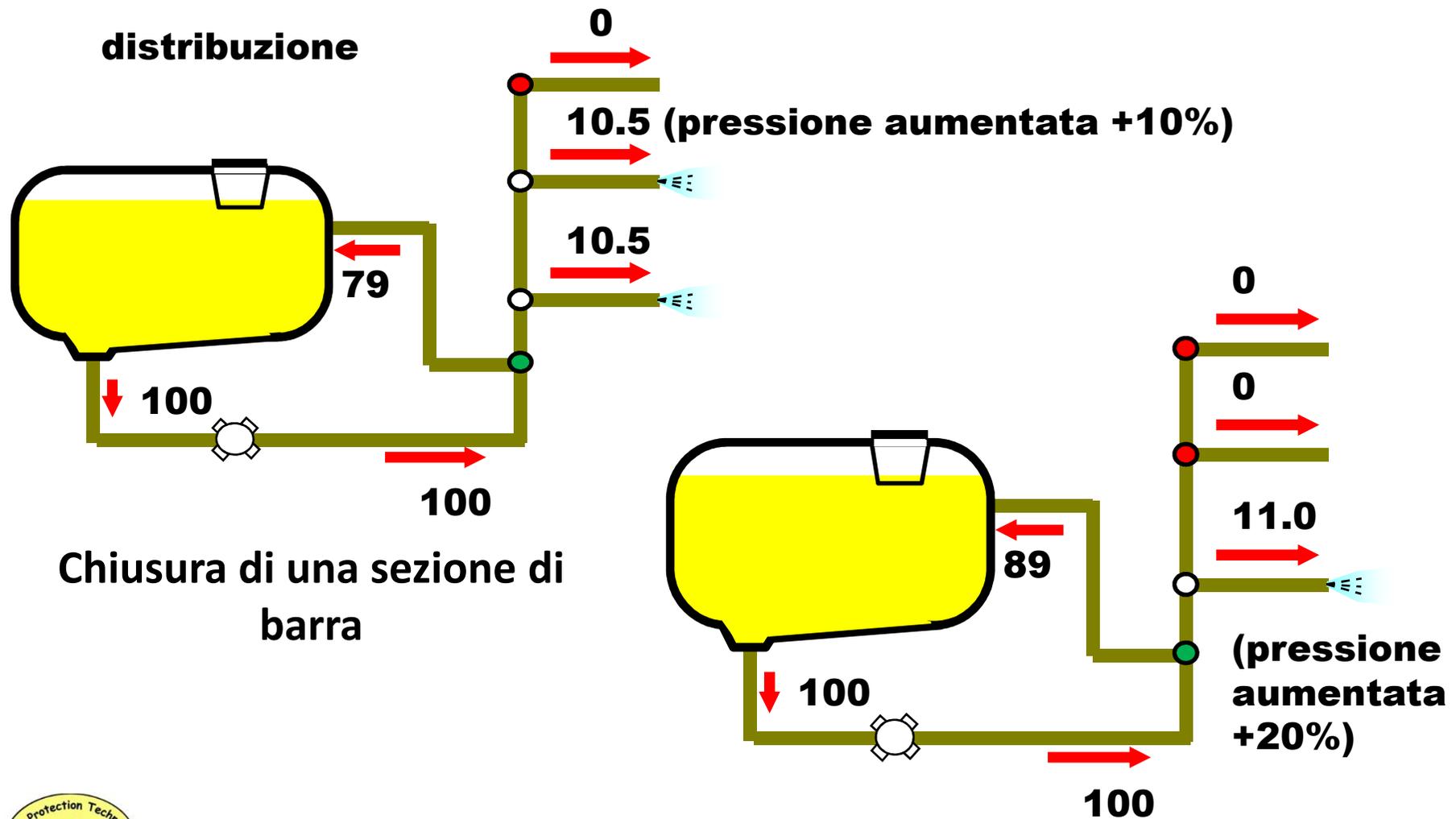
Attrezzature che riducono la deriva

Irroratrici equipaggiate con sistemi di compensazione della pressione di esercizio nelle sezioni di barra (ritorni calibrati)



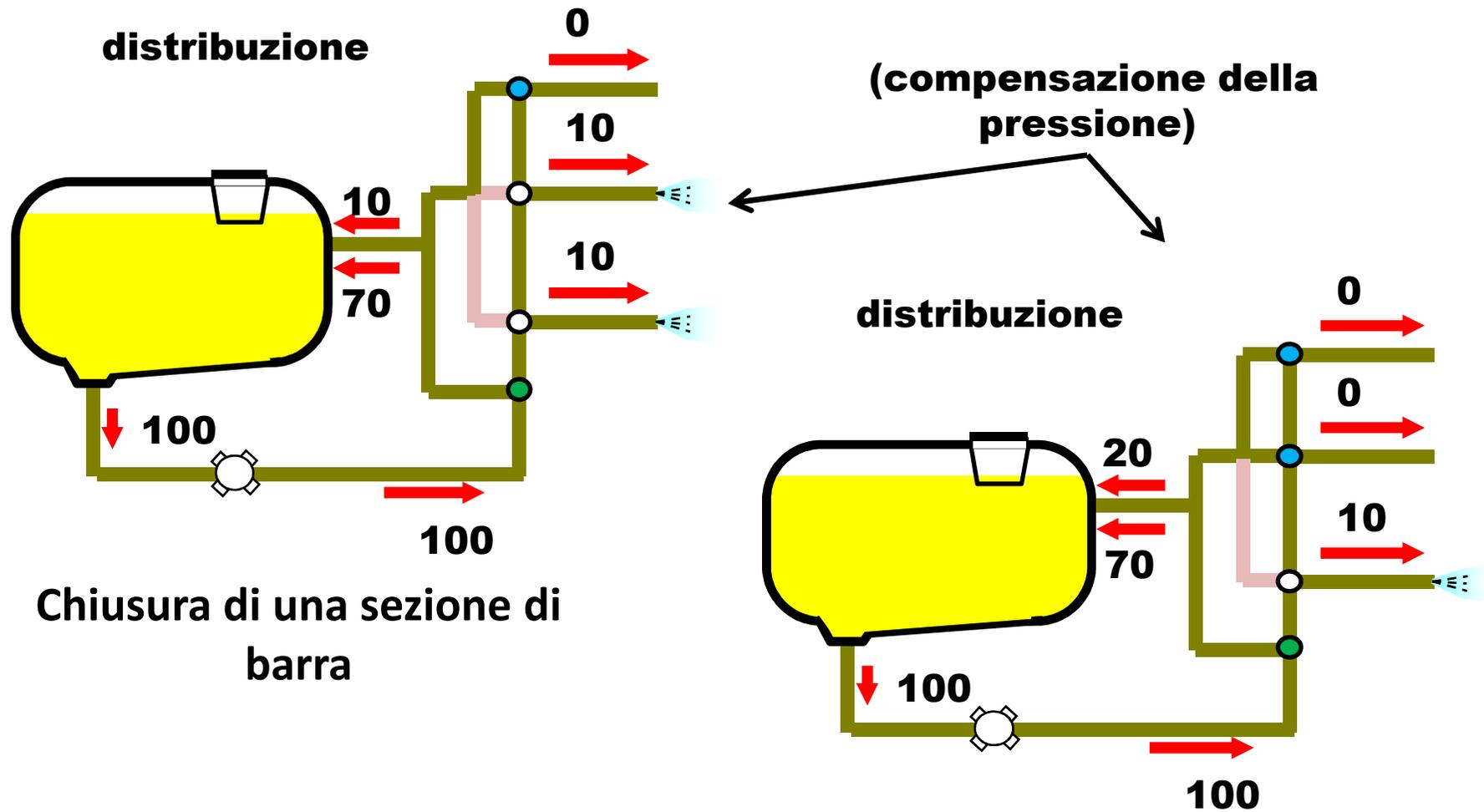
Funzionamento dei sistemi di compensazione della pressione

Irroratrice priva di sistemi di compensazione



Funzionamento dei sistemi di compensazione della pressione

Irroratrice dotata di sistemi di compensazione

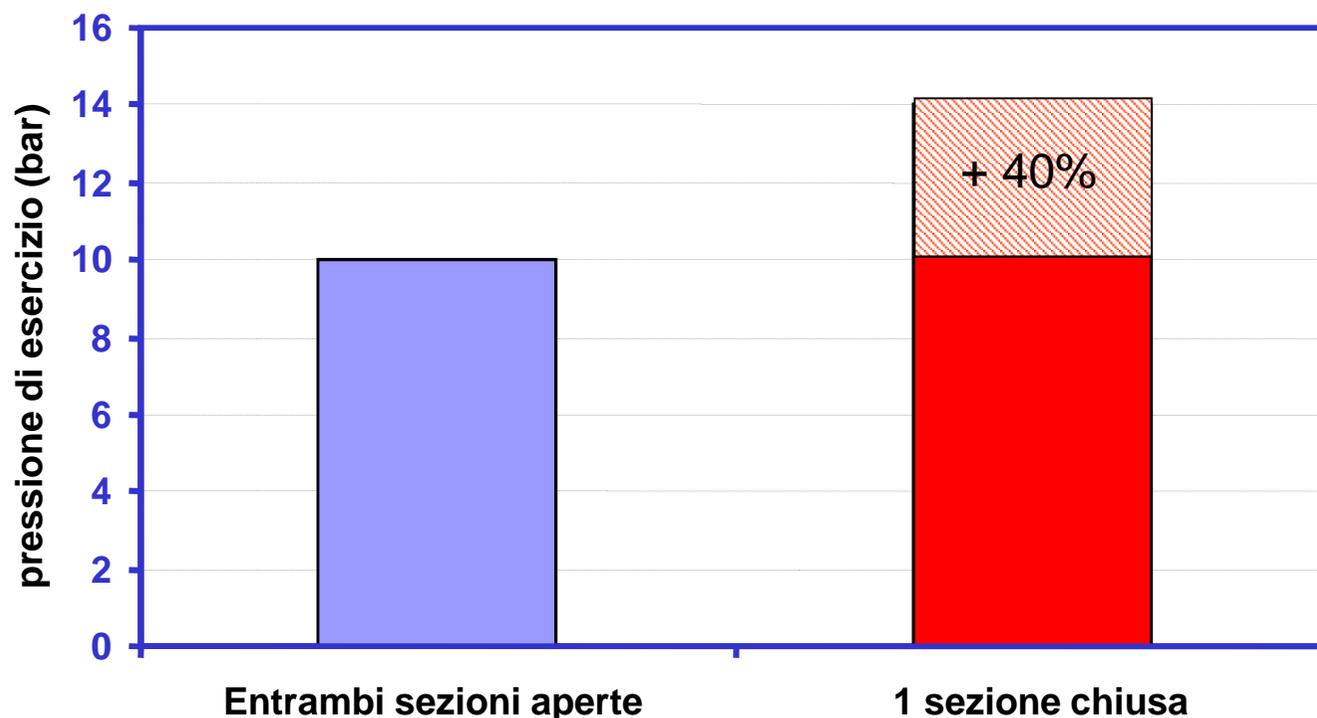


IRRORATRICI PRIVE DI SISTEMA DI COMPENSAZIONE DELLA PRESSIONE

POSSIBILI CONSEGUENZE:

Sovradosaggio
(sottodosaggio) sulle piante
trattate con un solo lato
della macchina aperta

Sovradosaggio
(sottodosaggio) su
appezzamenti in pendenza
con filari a rittochino



ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Colture ARBOREE

Sistema DPA

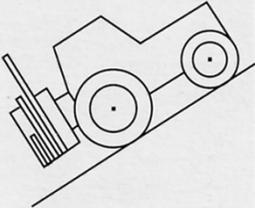
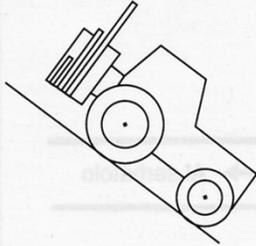
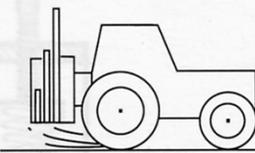
È un sistema in grado di mantenere costante il volume distribuito indipendentemente dalla velocità di avanzamento

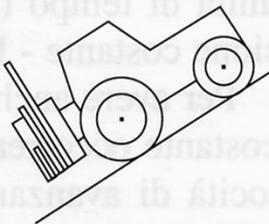
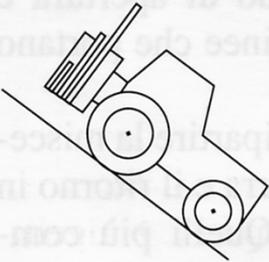
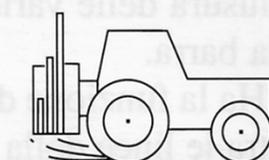
meccanico

elettronico



Irroratrice priva di DPA

Distribuzione a pressione e velocità costanti DPC			
Terreno	Salita	Discesa	Slittamento
Giri motore	↘	↗	→
Velocità di avanzamento	↘	↗	↘
Portata l/min	→	→	→
Volume/ha	↗	↘	↗
Risultati	Sovradosaggio	Sottodosaggio	Sovradosaggio

Distribuzione proporzionale all'avanzamento DPA			
Terreno	Salita	Discesa	Slittamento
Giri motore	↘	↗	→
Velocità di avanzamento	↘	↗	↘
Portata l/min	↘	↗	↘
Volume/ha	→	→	→
Risultati	Giusta dose	Giusta dose	Giusta dose

Irroratrice dotata di DPA

DPA ELETTRONICO



Sensore di velocità



Regolatore di portata

Sensore di pressione



Sensore di portata

Quadro comandi





ESEMPI DI MONITOR DI UNA CENTRALINA DPA CON EVIDENZIAMENTO DELLA FUNZIONE **MANUALE**

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Colture ARBOREE

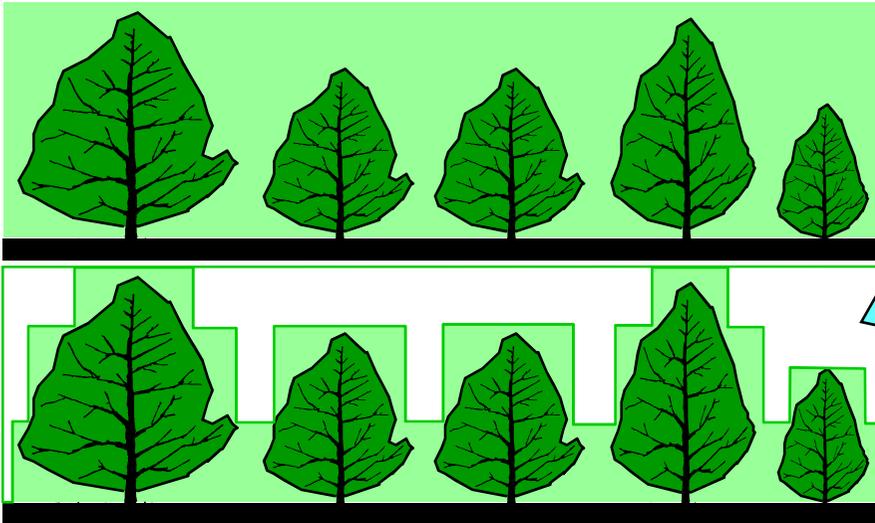
Attrezzature che permettono trattamenti localizzati (di precisione)

Trattamento mirato con l'ausilio di sensori



ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

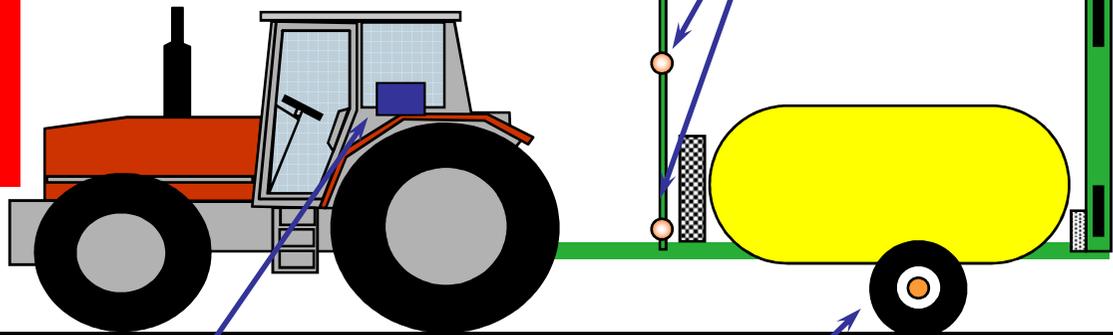
Distribuzione convenzionale



Irroratrice con sensori ad ultrasuoni per il riconoscimento della presenza del bersaglio

Distribuzione controllata

Risparmio di prodotto 10-45%
Riduzione deriva fino al 70%



sensori ad ultrasuoni

ugelli con controllo elettrico

pannello di controllo

sensori velocità di avanzamento

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Irroratrice con sensori ad ultrasuoni per il riconoscimento della presenza del bersaglio



Sensore ad ultrasuoni che rileva la presenza e le dimensioni della vegetazione da trattare.



ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Colture ARBOREE



Irroratrici equipaggiate con sistemi per la regolazione della direzione del flusso d'aria

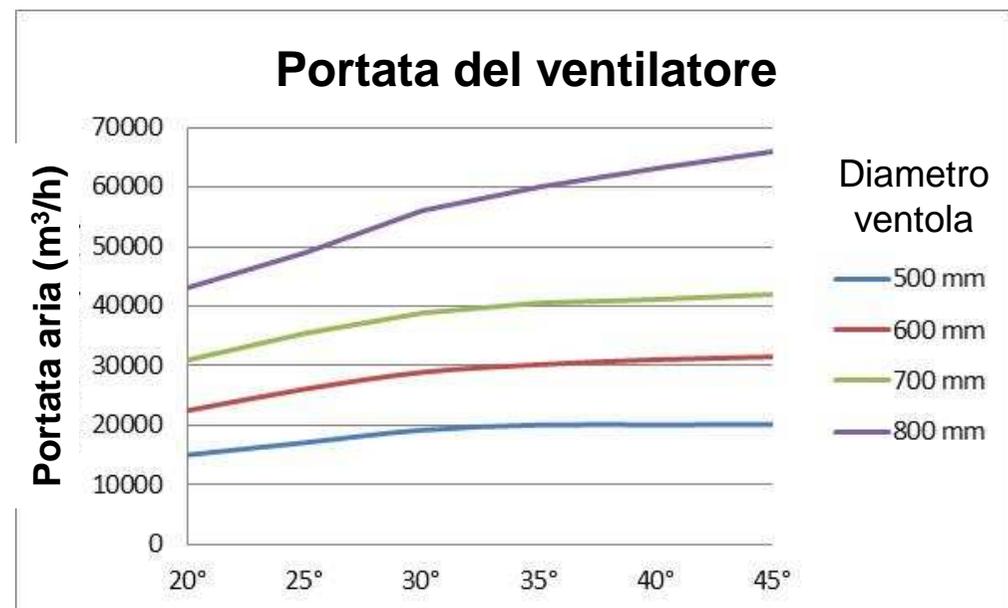


VANTAGGI: Possibilità di avvicinare il punto di erogazione al bersaglio e di adattare l'erogazione allo stesso attraverso l'orientamento del getto

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Macchine nuove:

Irroratrici equipaggiate con sistemi per la regolazione della velocità del flusso d'aria



VANTAGGI: Possibilità di adattare il getto alle caratteristiche (densità e profilo della vegetazione) del bersaglio da trattare

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Macchine nuove:

Irroratrici scavallanti



VANTAGGI:

- Utilizzo più efficiente della miscela
- Maggiore capacità operativa della macchina
- Possibilità di trattare più file contemporaneamente

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Colture ARBOREE



Irroratrici a tunnel con recupero della miscela fitoiatrica

ALCUNE MACCHINE E TECNOLOGIE INNOVATIVE & RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

Macchine nuove:



Irroratrici a tunnel con recupero (riduzione deriva $\geq 90\%$)



Riduzione perdite a terra di prodotto del 50%

GLI INTERVENTI SUGGERITI

Promuovere l'acquisto di :

- Macchine e componenti più rispettosi dell'ambiente**
- Macchine e componenti per i quali si ha la garanzia del rispetto delle normative vigenti – Certificate ENAMA-ENTAM)**

CERTIFICAZIONE ENAMA DELLE MACCHINE IRRORATRICI E DELLE LORO COMPONENTI

**ATTUALMENTE IN ITALIA SOLO
LE IRRORATRICI CERTIFICATE
ENAMA (Ente Nazionale per la
Meccanicazione Agricola,
www.enama.it) RISPONDONO A
TUTTI I REQUISITI PREVISTI
DALLE NORME**

ENAMA
ENTE NAZIONALE PER LA
MECCANIZZAZIONE AGRICOLA

SERVIZIO DI ACCERTAMENTO
DELLE CARATTERISTICHE FUNZIONALI E DELLA SICUREZZA
DELLE MACCHINE AGRICOLE



Atomizzatore trainato:

TT 15 12 con gruppo di distribuzione: 81 VV

Denominazione commerciale: 15 81 VV

Centro prova:



Ditta costruttrice:

E. MITTERER S.a.s.
di Anton Mitterer & C.
Via Principale, 80
I - 39018 Terlano (BZ)

Certificato n°

05.177

Febbraio 2013

MODELLI DI IRRORATRICI CERTIFICATI ENAMA DAL 1992 A OGGI~ **600**

< 25% di quelli commercializzati

L'ATTIVITA' DI CERTIFICAZIONE ENAMA DELLE MACCHINE IRRORATRICI IN ITALIA

I Vantaggi per l'agricoltore della certificazione ENAMA/ENTAM sono:

- **Garanzia e tutela di acquistare un prodotto a norma sia per l'uso in proprio sia per l'affidamento a personale dipendente**
- **poter scegliere un mezzo meccanico idoneo alle proprie esigenze aziendali consultando e confrontando i risultati del rilievo delle prestazioni (www.enama.it)**

CERTIFICAZIONE ENAMA DELLE MACCHINE IRRORATRICI E DELLE LORO COMPONENTI



SERVIZIO DI ACCERTAMENTO DELLE CARATTERISTICHE FUNZIONALI E DELLA SICUREZZA DELLE MACCHINE AGRICOLE



Irroratrice: Spraymist T600

Centro prova:



Ditta costruttrice:

Florida di Mantovani
Viale del Lavoro, 14
37050 BELFIORE (VR)

Certificato n°

05/169

Ottobre 2011



SERVIZIO DI ACCERTAMENTO DELLE CARATTERISTICHE FUNZIONALI E DELLA SICUREZZA DELLE MACCHINE AGRICOLE

CERTIFICATO n° 46a - 029



UGELLO A TURBOLENZA
HCC 05 (BLU)

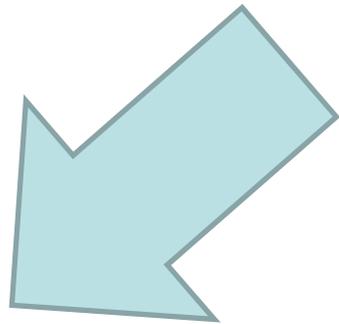
DITTA COSTRUTTRICE:
ASJ srl

Via Busca, 101 - 12044 Centallo (CN)

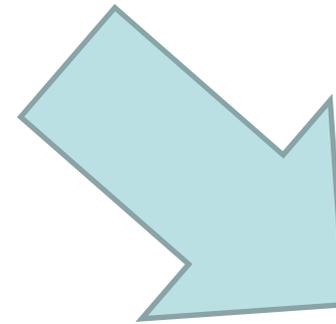
Roma, Marzo 2011

Certificazione ENAMA/ENTAM

**Altri possibili certificazioni
ENAMA :**



**Certificazione
ambientale
(TOPPS/EOS)
complessiva
della macchina
irroratrice**



**Certificazione della
deriva prodotta dalle
irroratrici
(classificazione delle
irroratrici in funzione
della deriva)**

Colture erbacee: elenco irroratrici certificate ENAMA

BARRE IRRORATRICI		
N°	MODELLO	MARCA
1 - 2	1250 NEW con barre da 15 m e da 12 m	Berra Massimo
3 - 4	1000 NEW con barre da 15 m e da 12 m	
5 - 6	800 NEW con barre da 15 m e da 12 m	
7 - 8	Prestige 2200/18 e 2200/18 Air	Caffini Spa
9-10	Prestige 3300/28 e 3300/28 Air	
11-12	Prestige 3300/27 e 3300/27 Air	
13-14	Prestige 3300/24 e 3300/24r Air	
15-16	Prestige 3300/21 e 3300/21 Air	
17-18	Prestige 2800/24 e 2800/24 Air	
19-20	Prestige 2800/28r e 2800/28 Air	
21-22	Prestige 2800/27r e 2800/27 Air	
23-24	Prestige 2800/21 e 2800/21 Air	
25-26	Prestige <u>Prestige</u> 2800/20 e 2800/20 Air	
27-28	Prestige 2800/18 e 2800/18 Air	
29-30	Prestige 2200/24 e 2200/24 air	
31-32	Prestige 2200/21 e 2200/21 Air	
33-34	Prestige 2200/20 e 2200/20 Air	
35-36	STARTER 2800/18 <u>bl</u> e 2800/18 <u>bl</u> Air	
37-38-39	STARTER 2800 / 21 <u>bl</u> , 20 <u>bl</u> , 24 <u>bl</u>	
40-41-42-43	STARTER 2800 / 18 e, 16e, 15e, 14 e	
44-45-46	STARTER 2200 / 24 <u>bl</u> , 20 <u>bl</u> , 21 <u>bl</u>	
47-48	STARTER 2200 / 18 <u>bl</u> e 2200 / 18 <u>bl</u> Air	
49-50-51,52	STARTER 2200 / 18 e, 14e, 15e, 16e	
53-54-55-56-57-58	Standard Fox 1200/18, 16, 15, 14, 12, 12.5	

Tot.: 92 (+8 in attesa di attivazione)

Unigreen Spa

65-66-67-68-69-70	Standard Fox 800/18, 16, 15, 14 12.5, 12
71	Campo 32C-CV Ala-bit 21 CF
72-73	Campo 32C-CV Ala-bit 16 <u>std</u> e 18 <u>std</u>
74-75	Campo 22C-CV Ala-bit 16 <u>std</u> e 18 <u>std</u>
76	Campo 22C-CV Ala-bit 21 CF
77	Campo 32S-SV Ala-bit 24 SH
78	Campo 22P-PV Ala-bit 24 SH
79-80	Campo 22P-PV Ala-bit 18 <u>std</u> e 16 <u>std</u>
81	Campo 22P-PV Ala-bit 21 CF
82	Campo 22S-SV Ala-bit 24 SH
83-84	Campo 22S-SV Ala-bit 18 <u>std</u> e 16 <u>std</u>
85	Campo 22S-SV Ala-bit 21 CF
86	Campo 32P-PV Ala-bit 24 SH
87-88	Campo 32P-PV Ala-bit 18 <u>std</u> e 16 <u>std</u>
89	Campo 32P-PV Ala-bit 21 CF
90	Campo 32S-SV Ala-bit 21 CF
91-92	Campo 32S-SV Ala-bit 18 <u>std</u> e 16 <u>std</u>

Colture arboree: elenco irroratrici certificate ENAMA

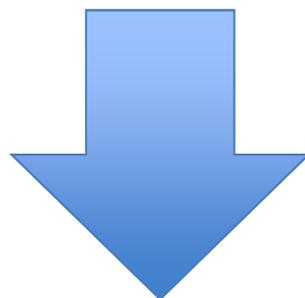
ATOMIZZATORI				
N°	MODELLO	MARCA		
1	<u>Turbmatic</u> DEFENDER MK2 DP 81/1000	S.A.E. di A. Poltronieri & C. Sas	Bertoni Srl	
2-3	<u>Turbmatic</u> DEFENDER MK2 91/1000 e			
4	91T/1000			
	<u>Turbmatic</u> DEFENDER MK2 81/1000			
5	Drift Recovery 600 e 1000	Agricolmeccanica Srl	46-47-48-	2 TR (1500-200), (1000-200), (2000-200),
6-7	FRIULI SPRAYERS DRIFT RECOVERY 2000		49-50-51	(1500-150), (1000-150), (2000-150)
8	ATV 3000		52-53-54-	1 TR (1500-200), (1000-200), (2000-200),
9-10	Dia <u>Poly</u> 800/7 e 1000/7		55-56-57	(1000-150), (1500-150), (2000-150)
11-12	<u>Poly</u> 1000/8 e 800/8			
13	TT 20 07 con gruppo di distribuzione 81 VV	E. Mitterer di Anton Mitterer & C.	Caffini Spa	
14	15 81 VV			
15	15 70 VV			
16	TT 6-11 con gruppo di distribuzione G2			
17	TT 6-11 con gruppo di distribuzione 70 VV			
18	AS 11Q	Steiner Ivan	58-59-60	<u>Rafal</u> 2000, 1500, 1000
19	<u>Spraymist</u> T600	Florida Atomizzatori Mantovani Giuseppe e Antonio Snc	61-62-63-	Synthesis 800, 600, 1000, 1500, 2000
20	<u>Spraymist</u> 400 2M+2C		64-65	
21-22-23	RHONE 1500 CE, 1000 CE, 2000 CE	Ideal Srl	66-67-68-	Trend Plus 600, 800, 1000/8, 1000/9,
24-25-26-27	SUPRA 1000 CE, 800 CE, 1500 CE, 2000 CE		69-70-71-	1500/8, 1500/9, 2000/8, 2000/9
28-29	ORION 800 CE, 600 CE,		72-73	
30-31-32	ORION PB 600 CE, PB 400 CE, PB 500 CE			
33-34-35-36	LOIRE 800 CE, 1000 CE, 1500 CE, 2000 CE			
37-38-39-40-41-42	ALSAZIA TOP 400 CE P, 200 CE P, 300 CE P, ALSAZIA TOP 800 CE, 600 CE, 1000 CE			
43-44-45	Perfection 2000CE, 1000CE, 1500CE			

Tot.: 73

PROPOSTE OPERATIVE

- Prevedere da 3 a 10 punti (componenti o macchine intere) per la Certificazione ENAMA

- Incrementare il delta punti fra macchina tradizionale e innovativa rispettosa dell'ambiente (in regione Veneto è valutata da 30 a 40 punti)



Proposta tabella FEDERUNACOMA con indicazione 'Tecnologia/punti'



L'IMPORTANZA DI UNA DISTRIBUZIONE MIRATA E VIRTUOSA DEI CONCIMI MINERALI : LE SOLUZIONI TECNICHE OGGI DISPONIBILI

ATTUALI ESIGENZE



incrementare l'efficienza dell'applicazione

ridurre l'impiego dei prodotti

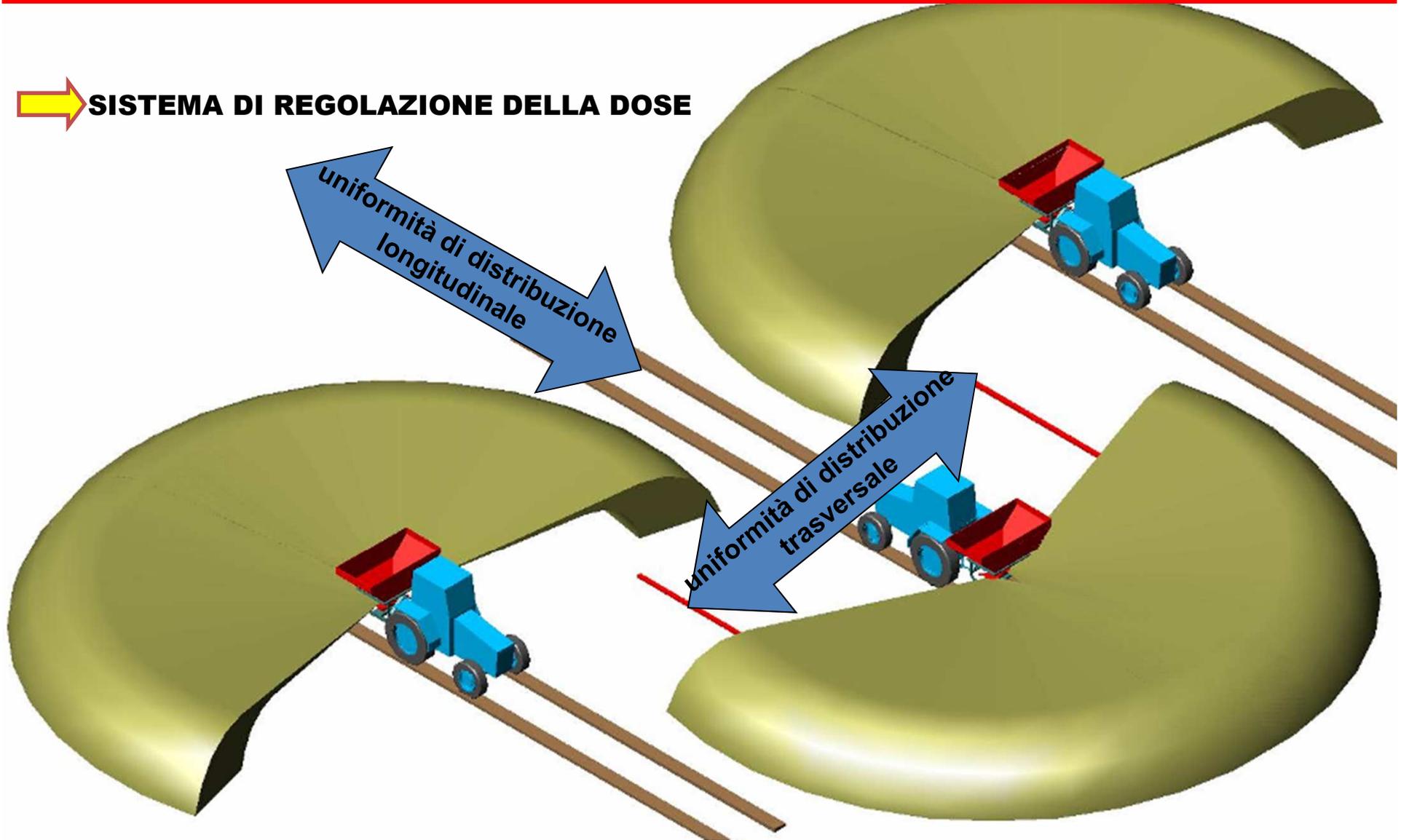
garantire una maggiore sicurezza dell'operatore

migliorare la salvaguardia dell'ambiente



LA DISTRIBUZIONE IN CAMPO

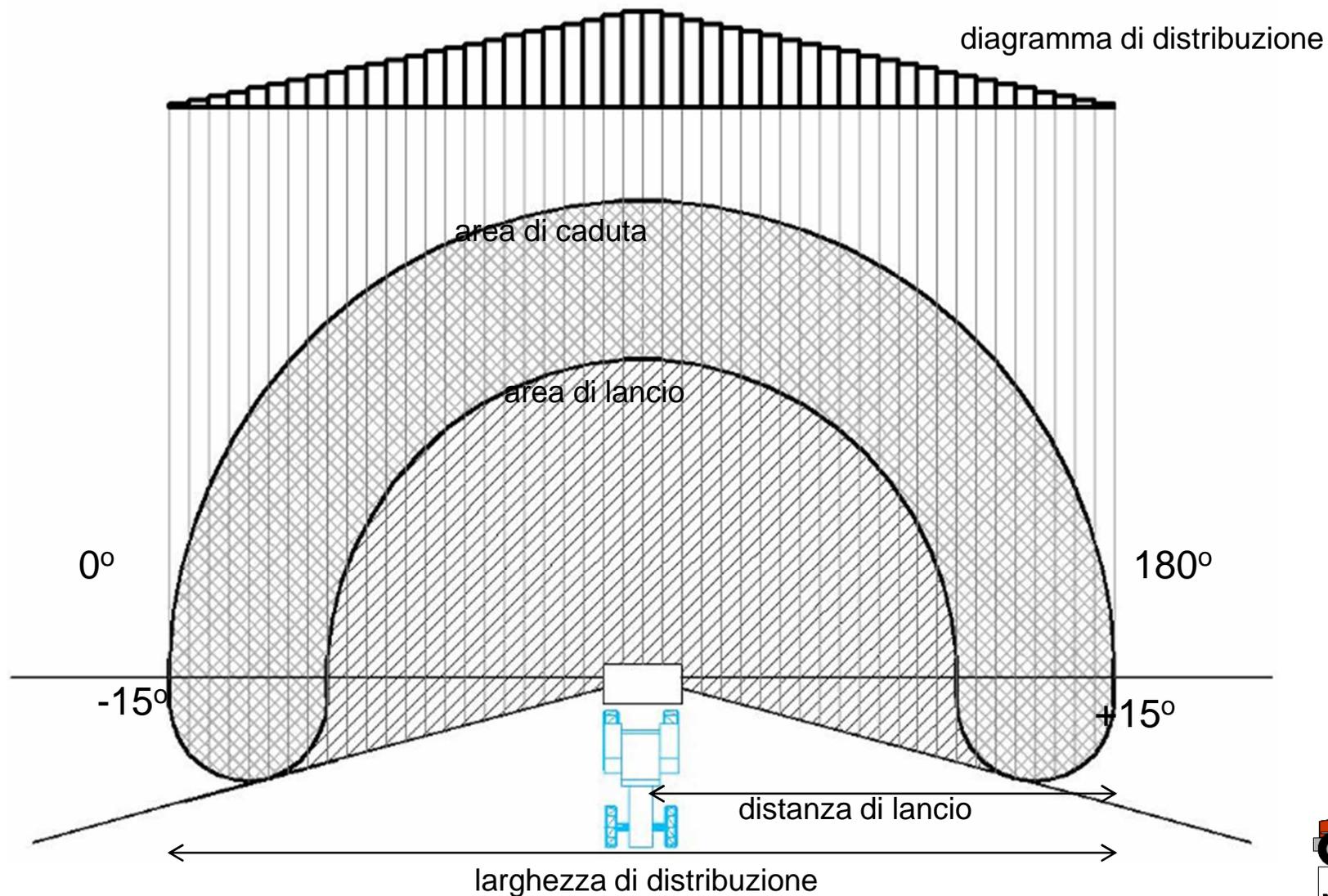
➔ **SISTEMA DI REGOLAZIONE DELLA DOSE**



➔ **DIAGRAMMA DI DISTRIBUZIONE**

➔ **LARGHEZZA DI LAVORO**

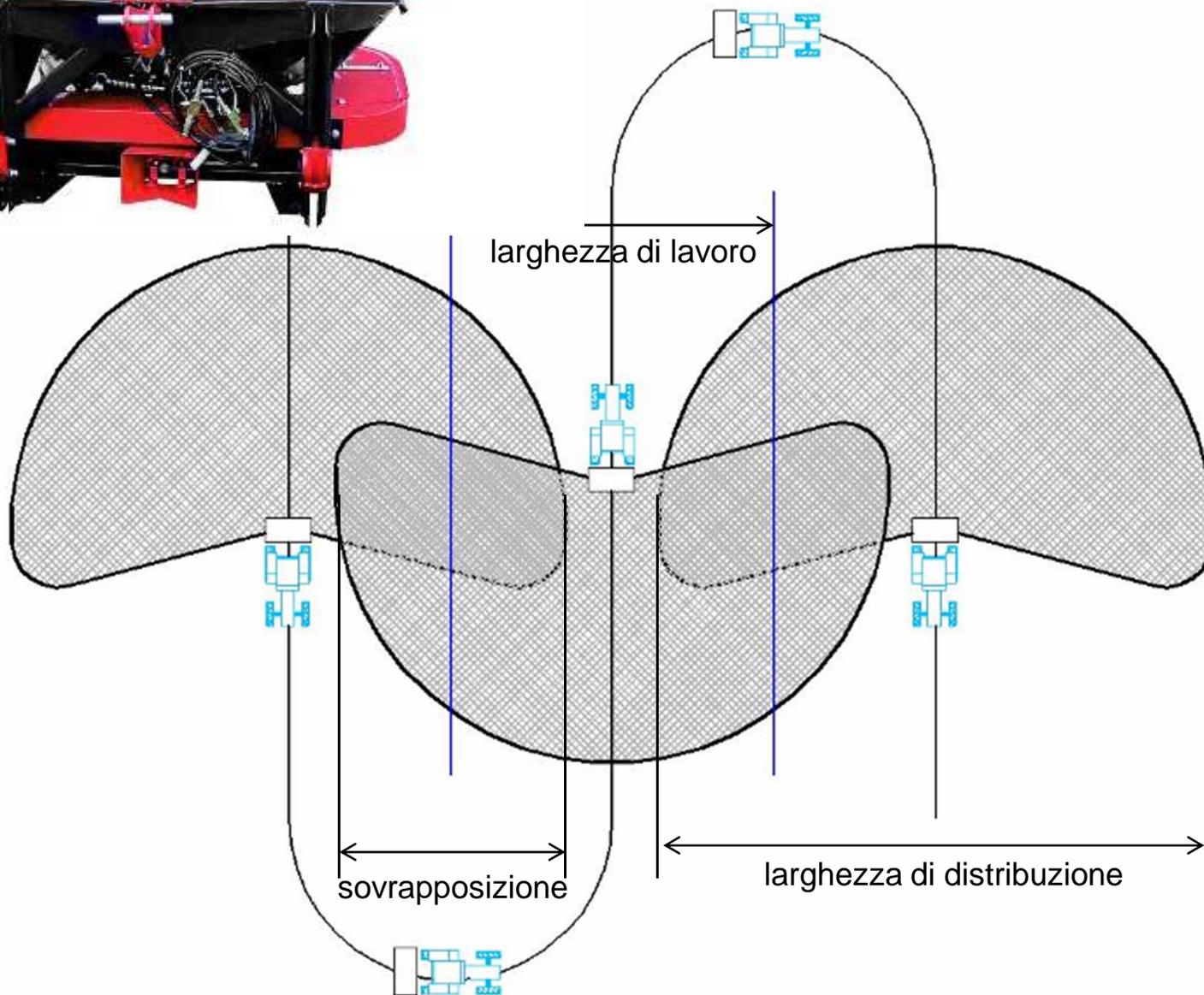
DETERMINAZIONE DEL DIAGRAMMA DI DISTRIBUZIONE



DETERMINAZIONE DELLA QUANTITÀ DISTRIBUITA



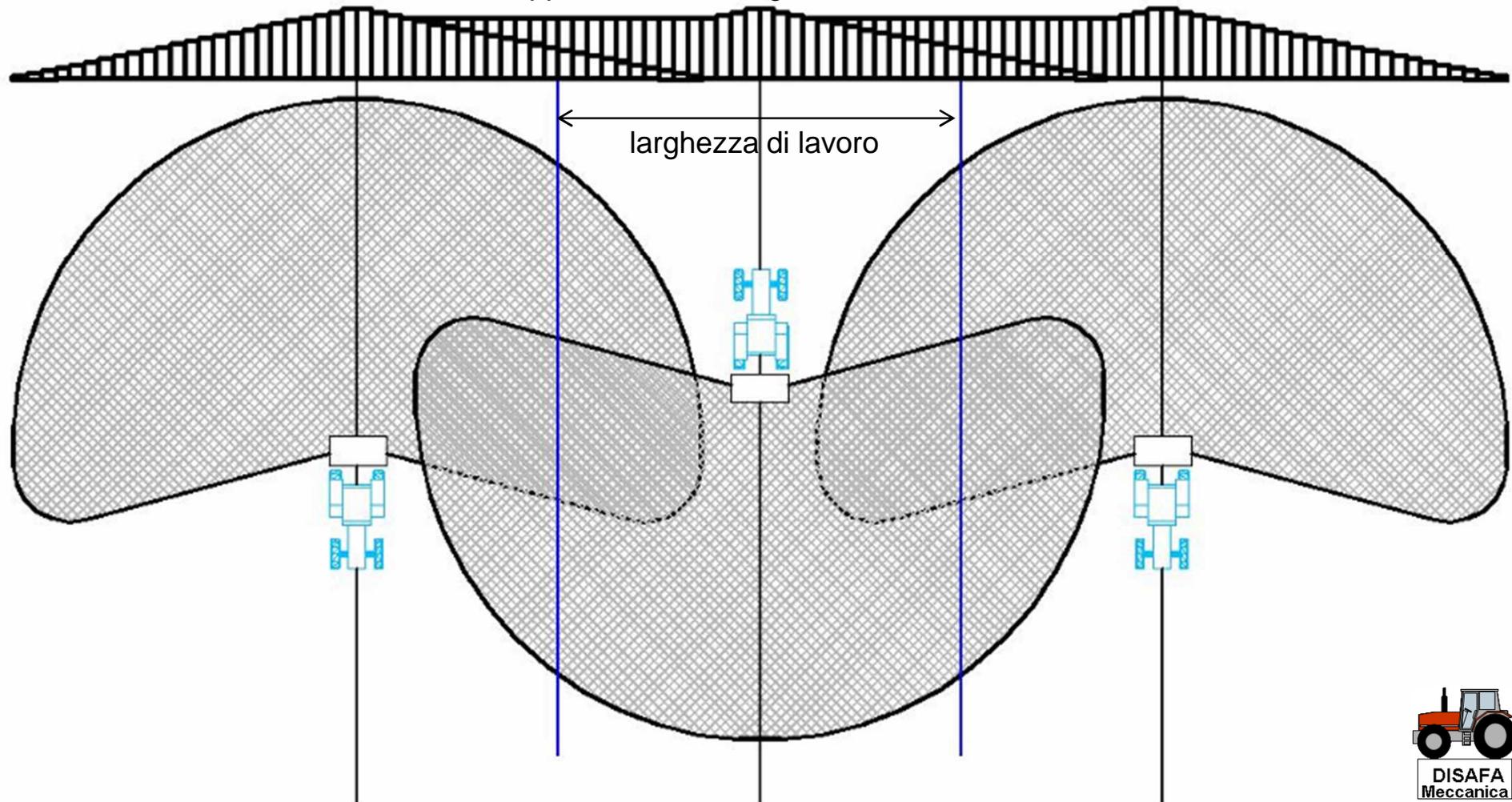
terminologia



DETERMINAZIONE DELLA QUANTITÀ DISTRIBUITA



Sovrapposizione dei diagrammi di distribuzione



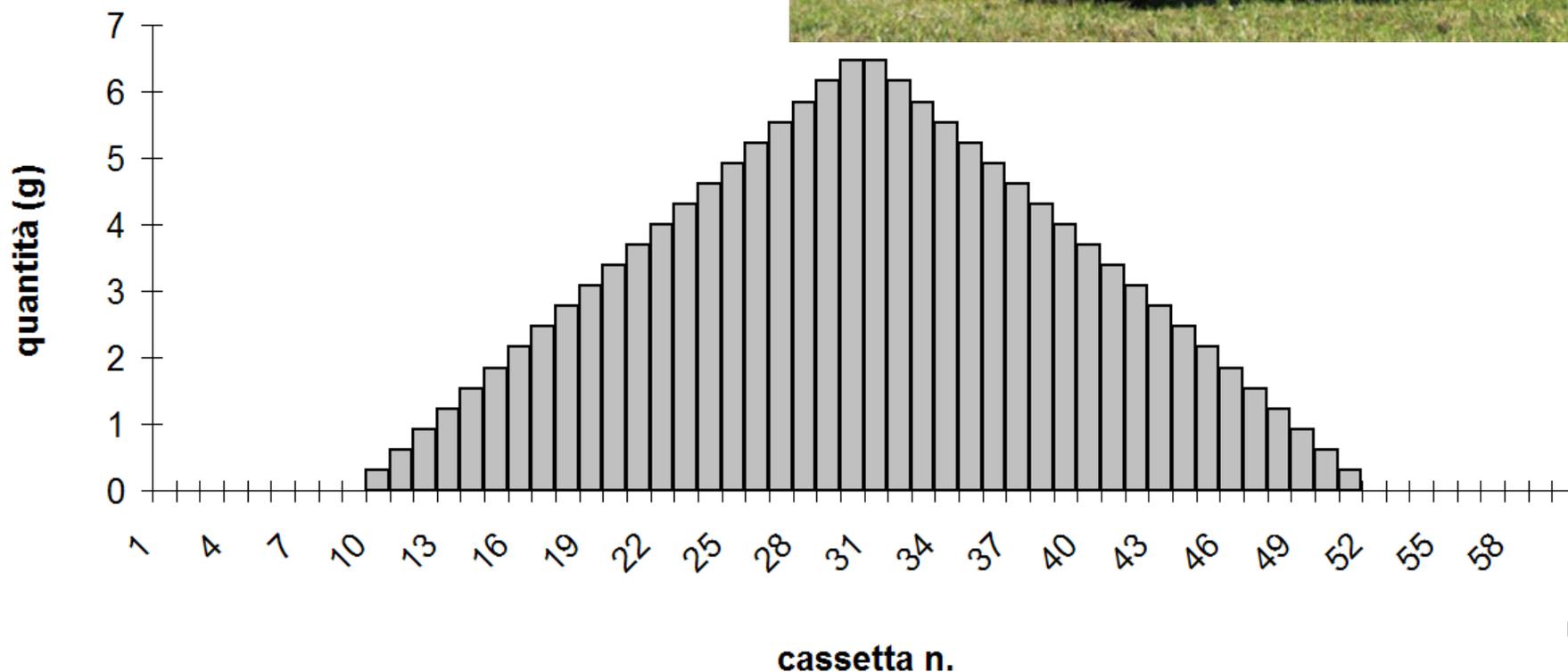
DETERMINAZIONE DEL DIAGRAMMA DI DISTRIBUZIONE

diagramma di distribuzione
di uno spandiconcime a
due dischi

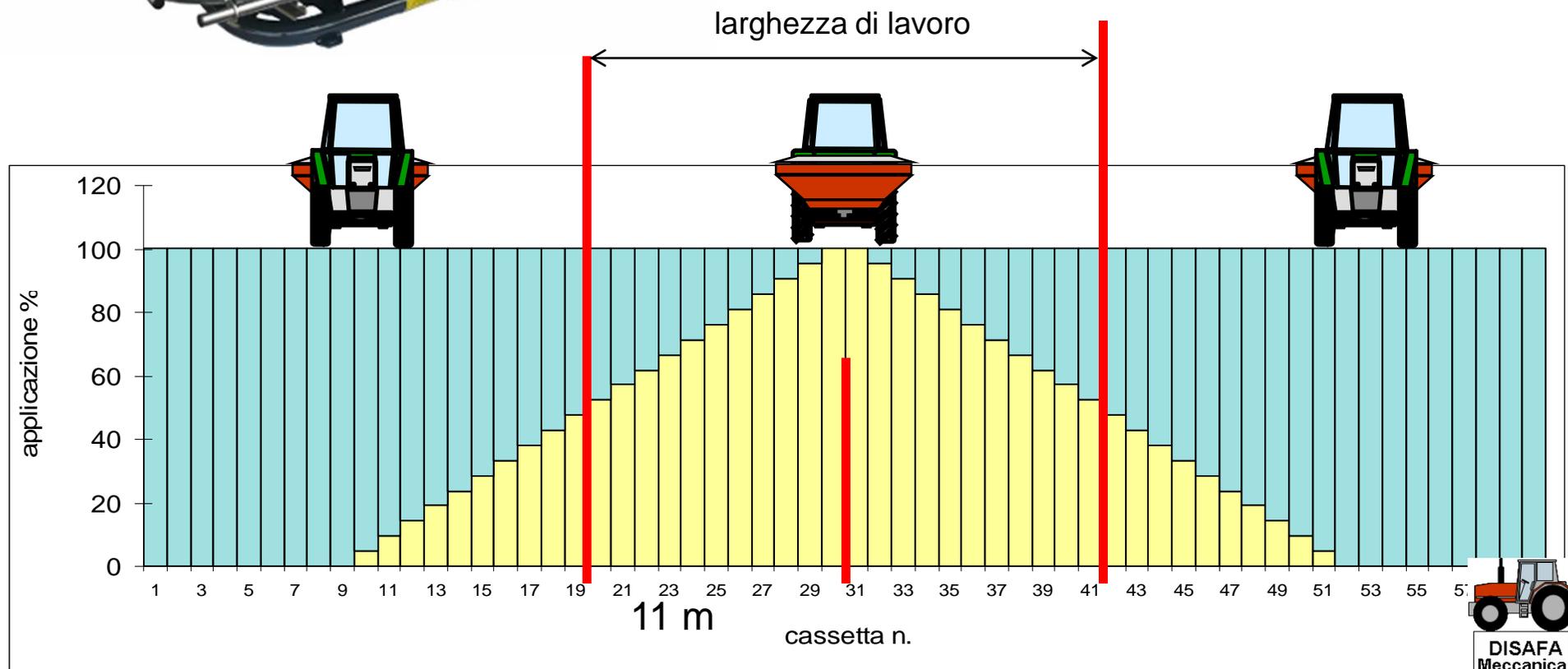
“TRIANGOLARE”



Diagramma di distribuzione



DETERMINAZIONE DELLA QUANTITA' DISTRIBUITA



VALUTAZIONE UNIFORMITÀ DI DISTRIBUZIONE

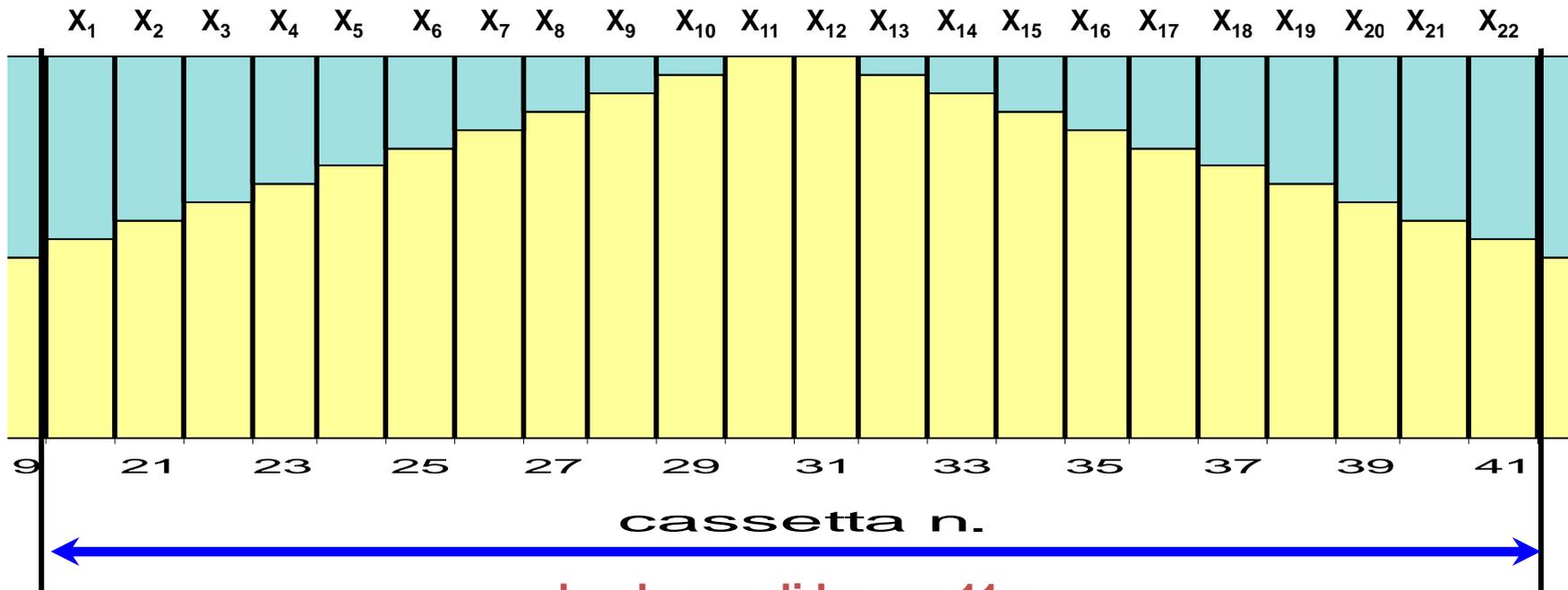
Media aritmetica

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{22} x_i}{N}$$

$$N = 22$$

Coefficiente di Variazione

$$CV = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \cdot \frac{100}{\bar{X}} (\%)$$



larghezza di lavoro 11m

$0 \leq CV \leq 5\%$ *OTTIMA*

$5 < CV \leq 10\%$ *BUONA*

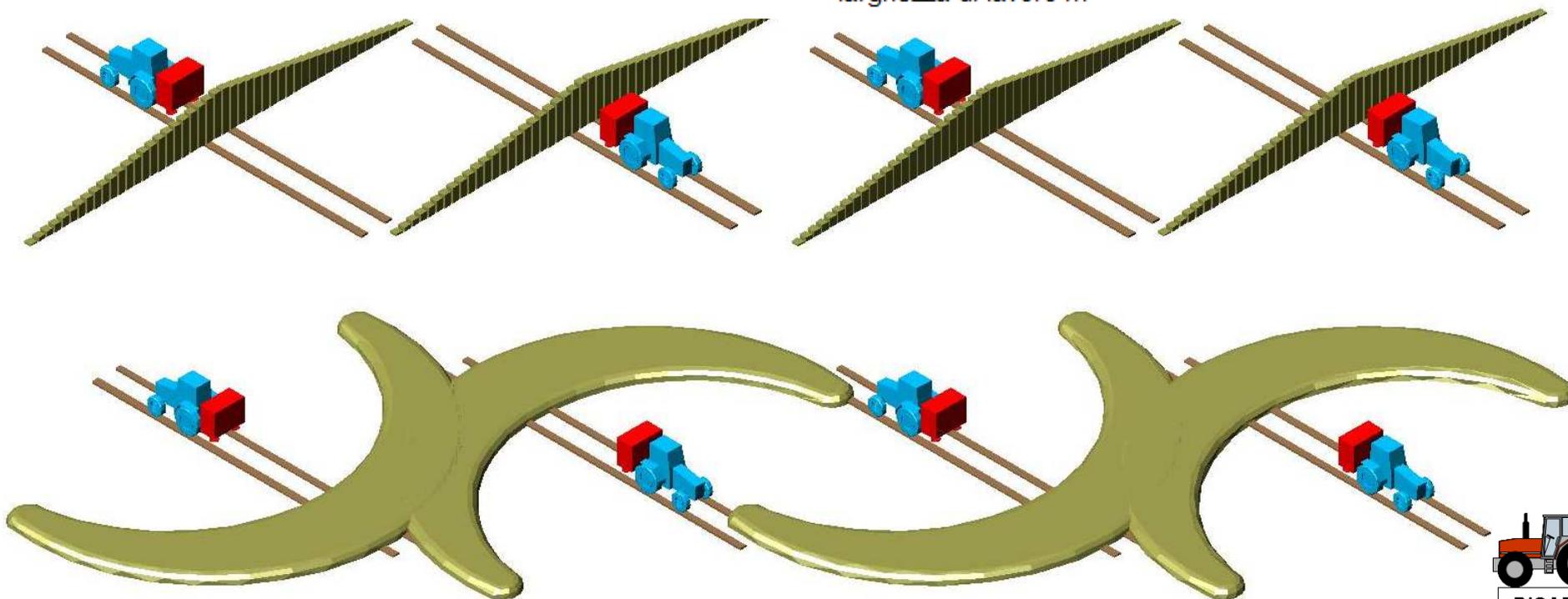
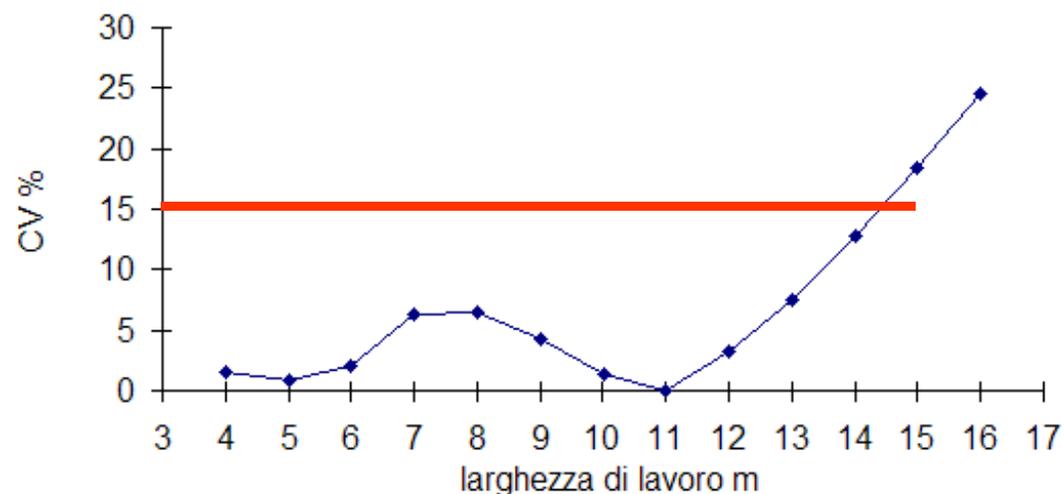
$10 < CV \leq 15\%$ *ACCETTABILE*



VALUTAZIONE UNIFORMITA' DI DISTRIBUZIONE

passaggi contigui in direzione opposta

larghezza di lavoro m	CV %	dose kg/ha
4	1.53	710.769
5	0.91	568.615
6	2.07	473.846
7	6.29	406.154
8	6.56	355.385
9	4.23	315.897
10	1.33	284.308
11	0.00	258.462
12	3.16	236.923
13	7.52	218.698
14	12.72	203.077
15	18.49	189.538
16	24.63	177.692



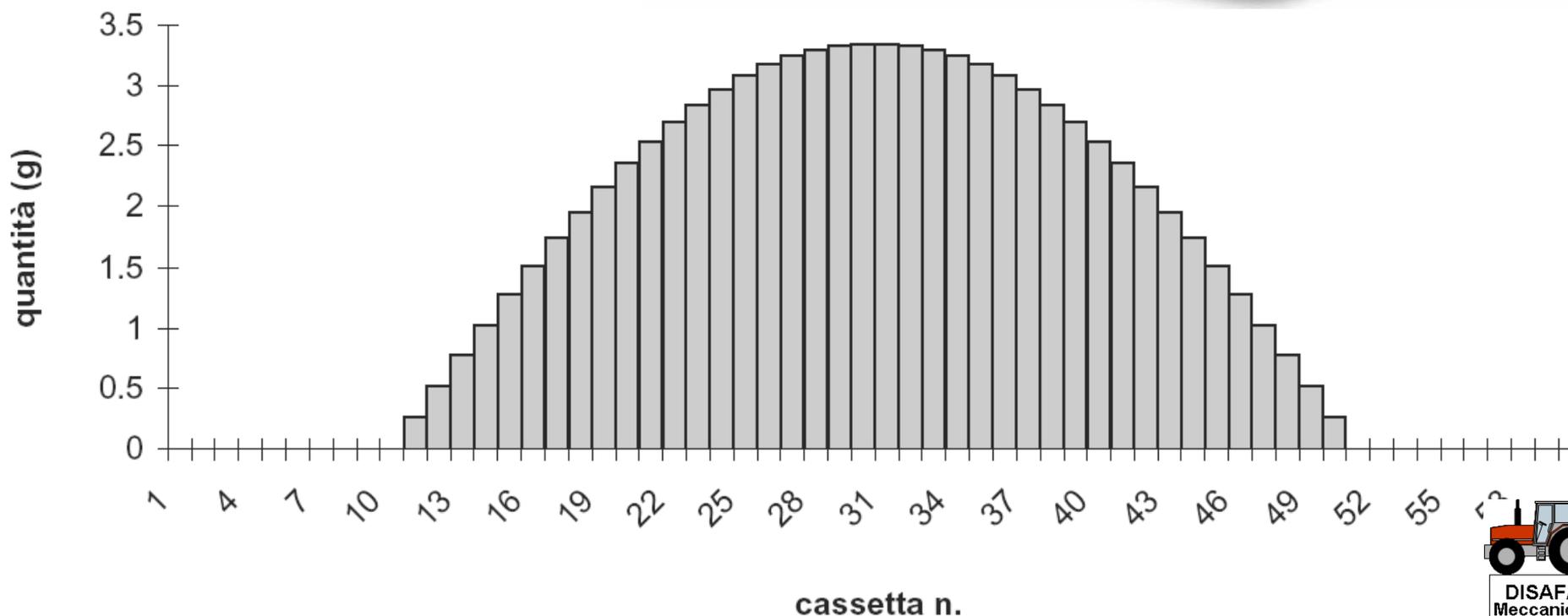
VALUTAZIONE UNIFORMITA' DI DISTRIBUZIONE

diagramma di distribuzione
di uno spandiconcime a
due dischi

“ELLITTICO”



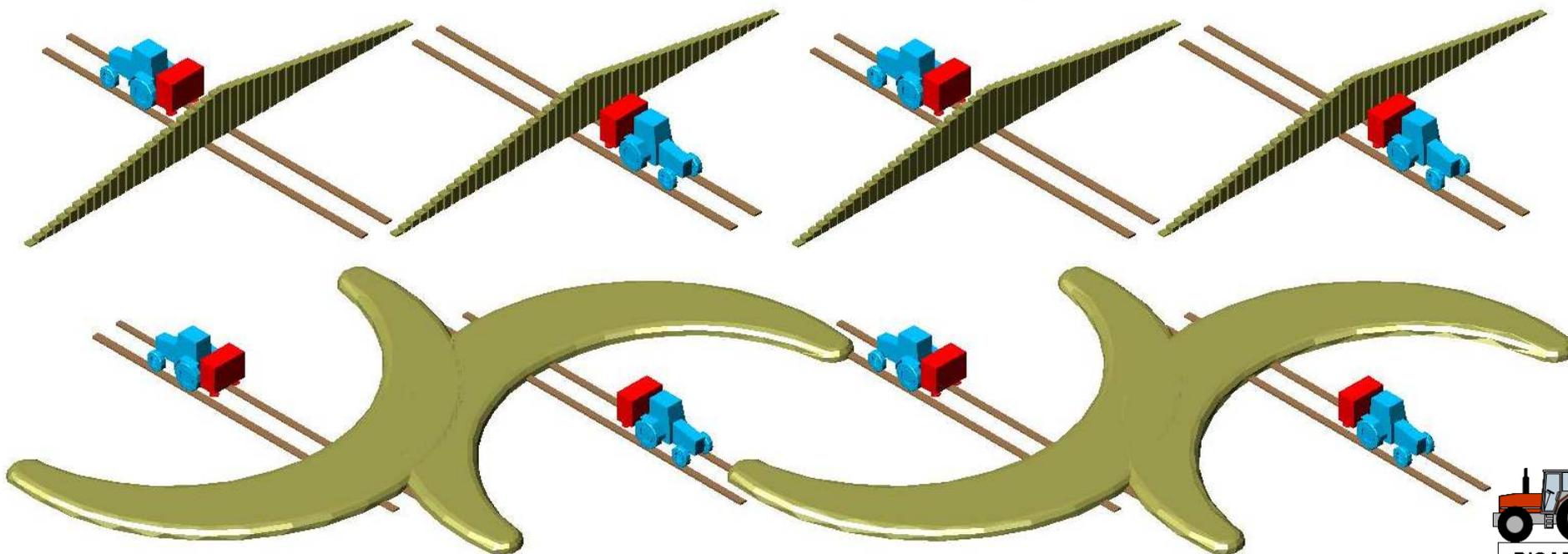
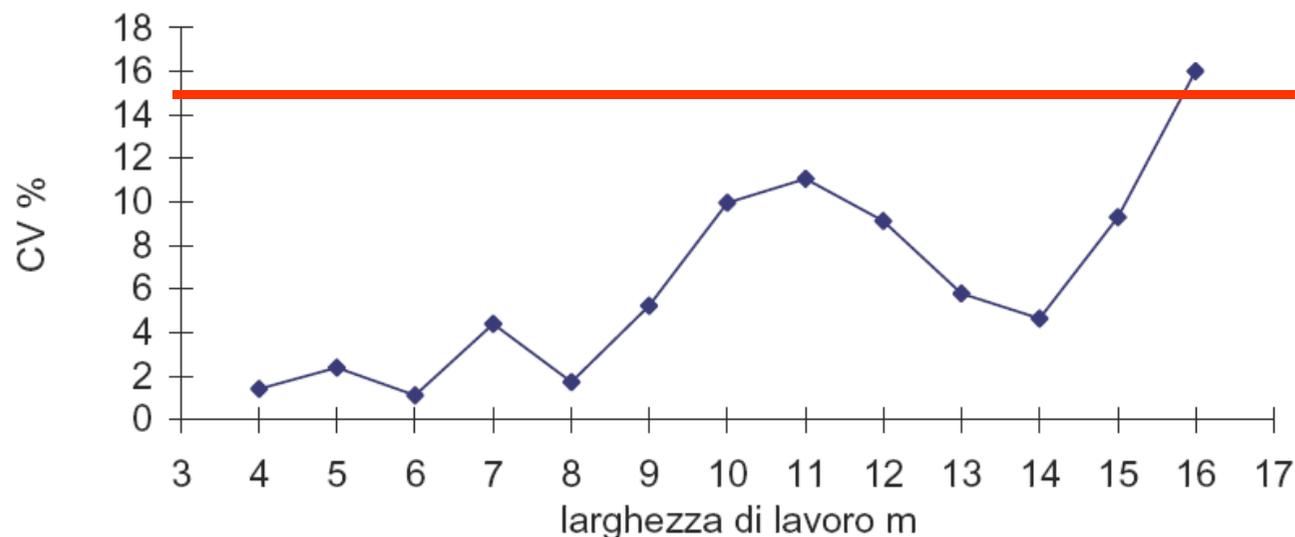
Diagramma di distribuzione



VALUTAZIONE UNIFORMITA' DI DISTRIBUZIONE

passaggi contigui in direzione opposta

larghezza di lavoro m	CV %	dose kg/ha
4	1.42	440.862
5	2.40	352.689
6	1.12	293.908
7	4.42	251.921
8	1.74	220.431
9	5.23	195.939
10	9.97	176.345
11	11.07	160.313
12	9.13	146.954
13	5.82	135.650
14	4.66	125.960
15	9.30	117.563
16	16.01	110.215

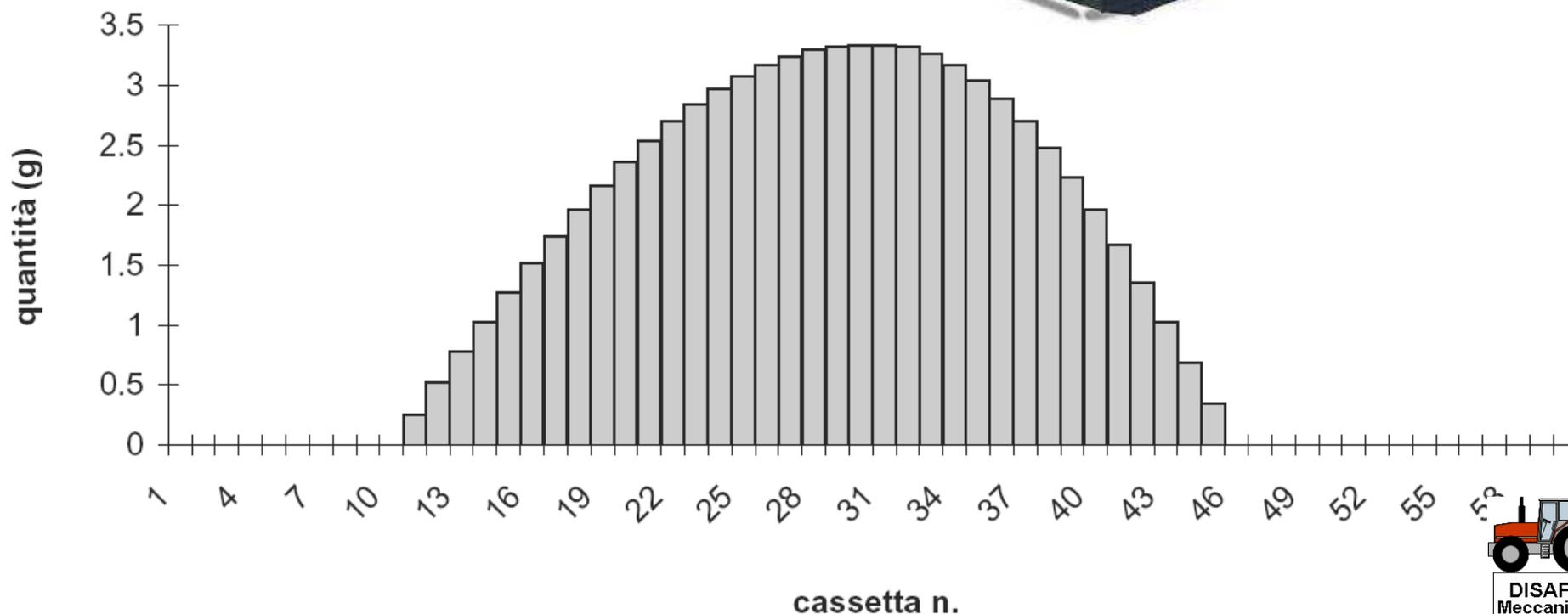
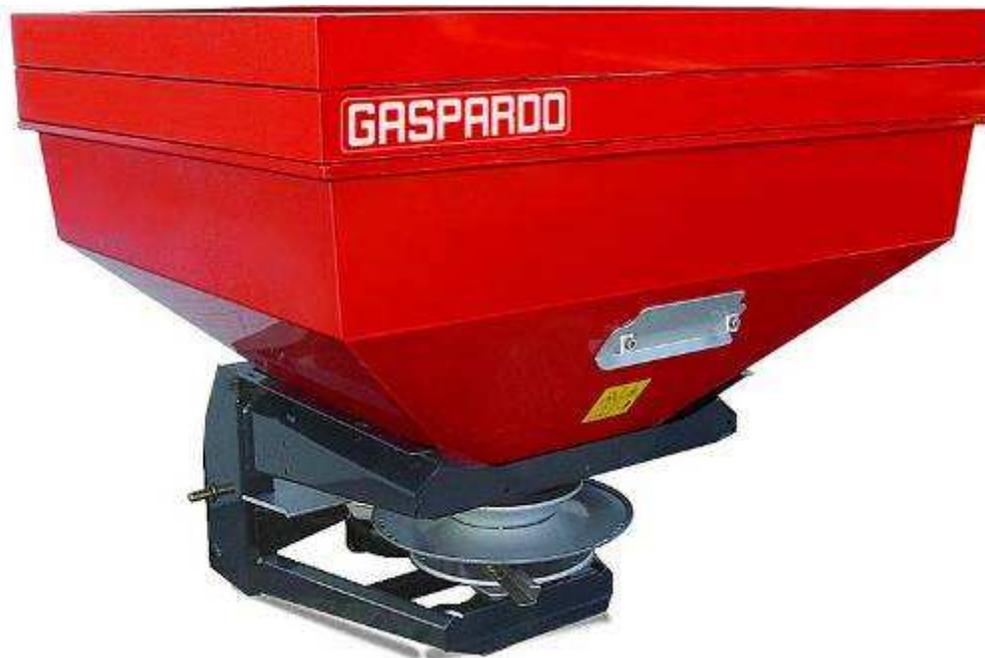


VALUTAZIONE UNIFORMITA' DI DISTRIBUZIONE

diagramma di distribuzione di
uno spandiconcime monodisco

“ASIMMETRICO”

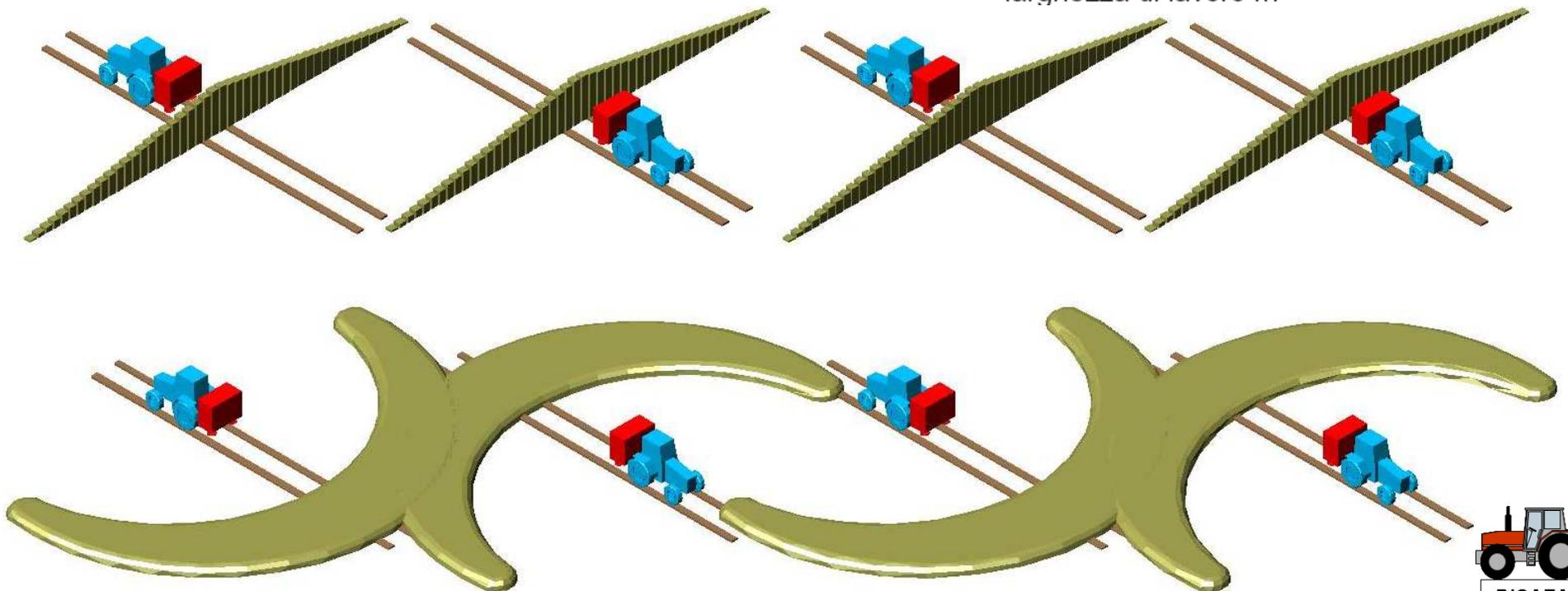
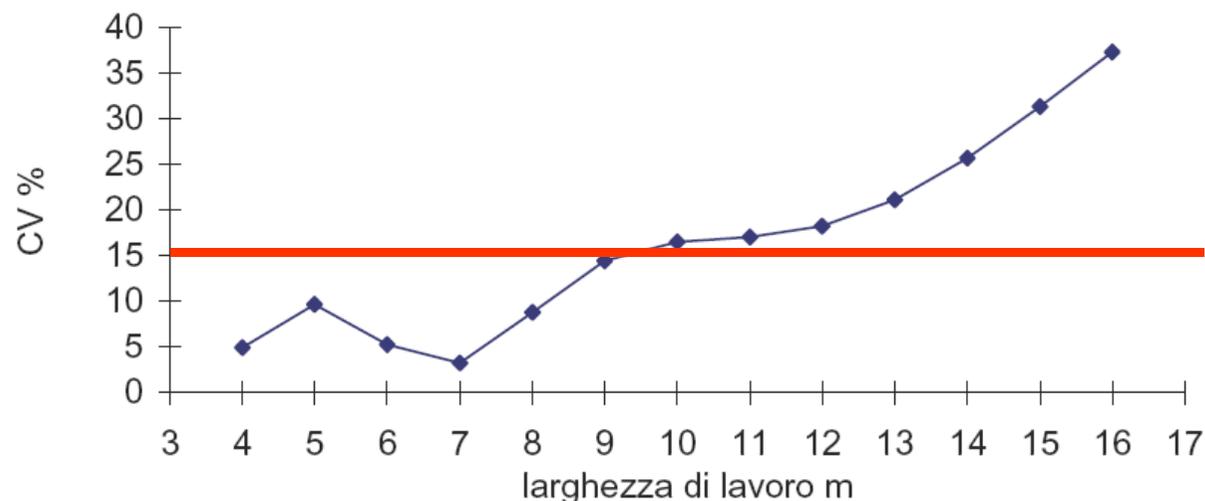
Diagramma di distribuzione



VALUTAZIONE UNIFORMITA' DI DISTRIBUZIONE

passaggi contigui in direzione opposta

larghezza di lavoro m	CV %	dose kg/ha
4	4.97	387.774
5	9.69	310.219
6	5.25	258.516
7	3.29	221.585
8	8.82	193.887
9	14.44	172.344
10	16.50	155.109
11	17.09	141.009
12	18.25	129.258
13	21.12	119.315
14	25.70	110.792
15	31.35	103.406
16	37.36	96.943



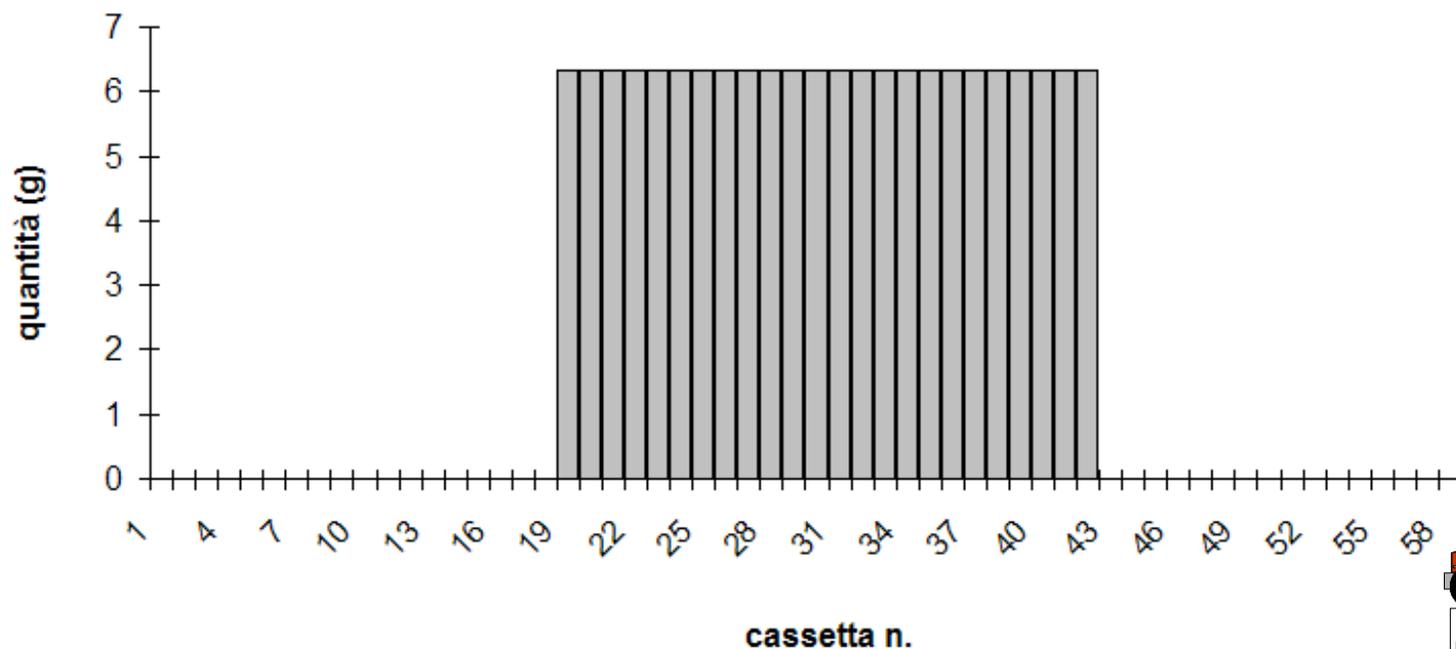
VALUTAZIONE UNIFORMITA' DI DISTRIBUZIONE



spandiconcime a
distribuzione
lineare

Diagramma di distribuzione

“RETTANGOLARE”

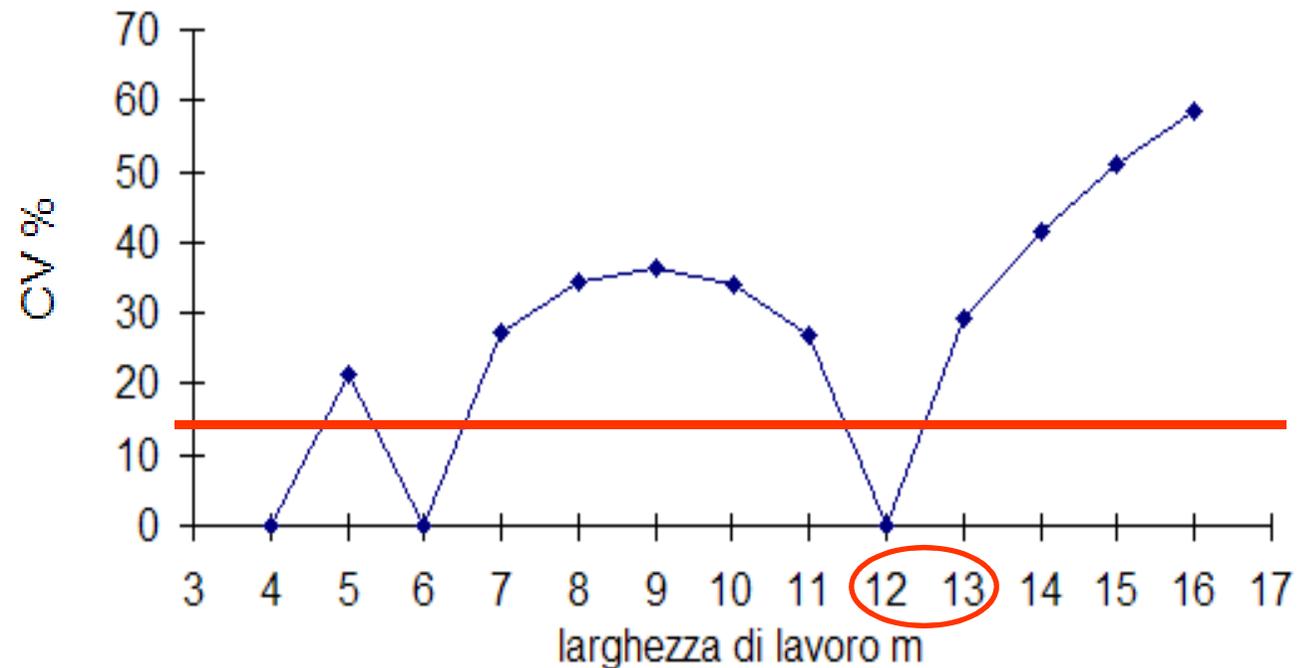


VALUTAZIONE UNIFORMITA' DI DISTRIBUZIONE

passaggi contigui in direzione opposta

Larghezza
di lavoro
m

	CV %	dose kg/ha
4	0.00	757.895
5	21.52	606.316
6	0.00	505.263
7	27.35	433.083
8	34.43	378.947
9	36.38	336.842
10	34.20	303.158
11	26.97	275.598
12	0.00	252.632
13	29.44	233.198
14	41.57	216.541
15	50.85	202.105
16	58.66	189.474



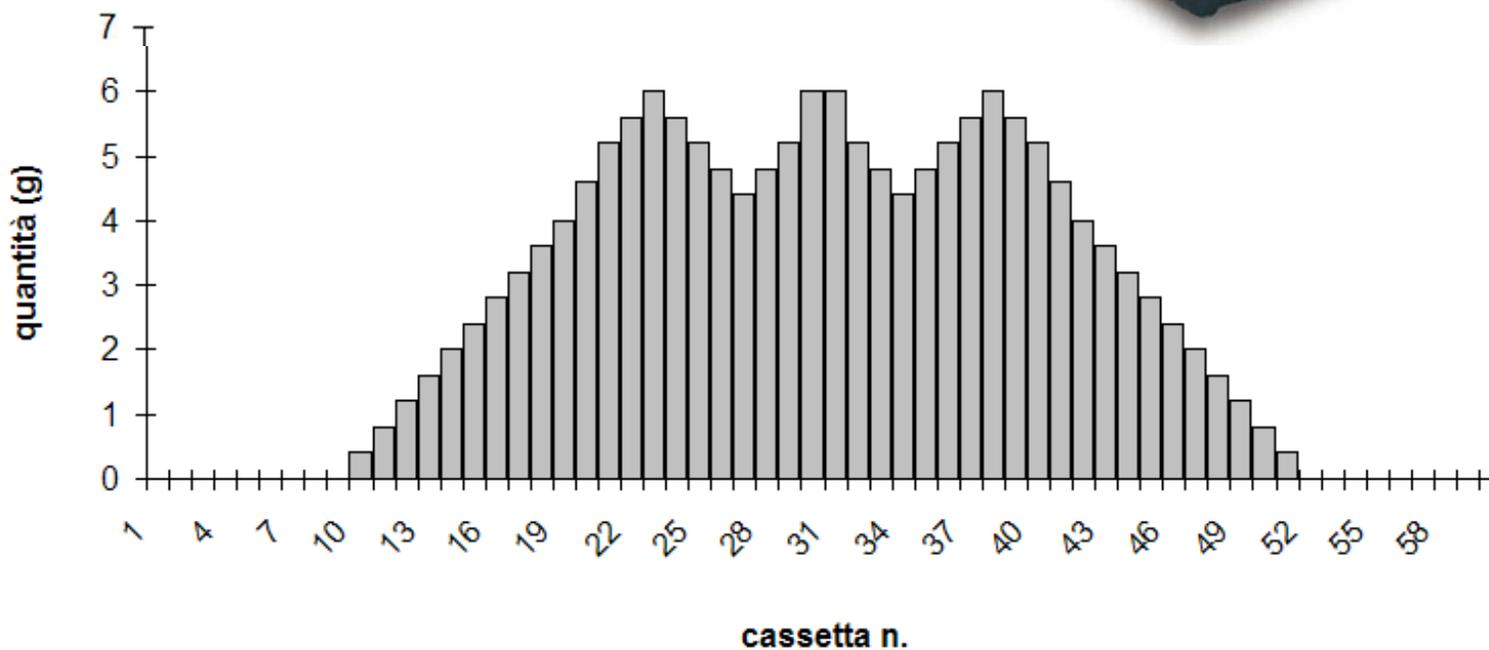
VALUTAZIONE UNIFORMITA' DI DISTRIBUZIONE



spandiconcime a tubo oscillante



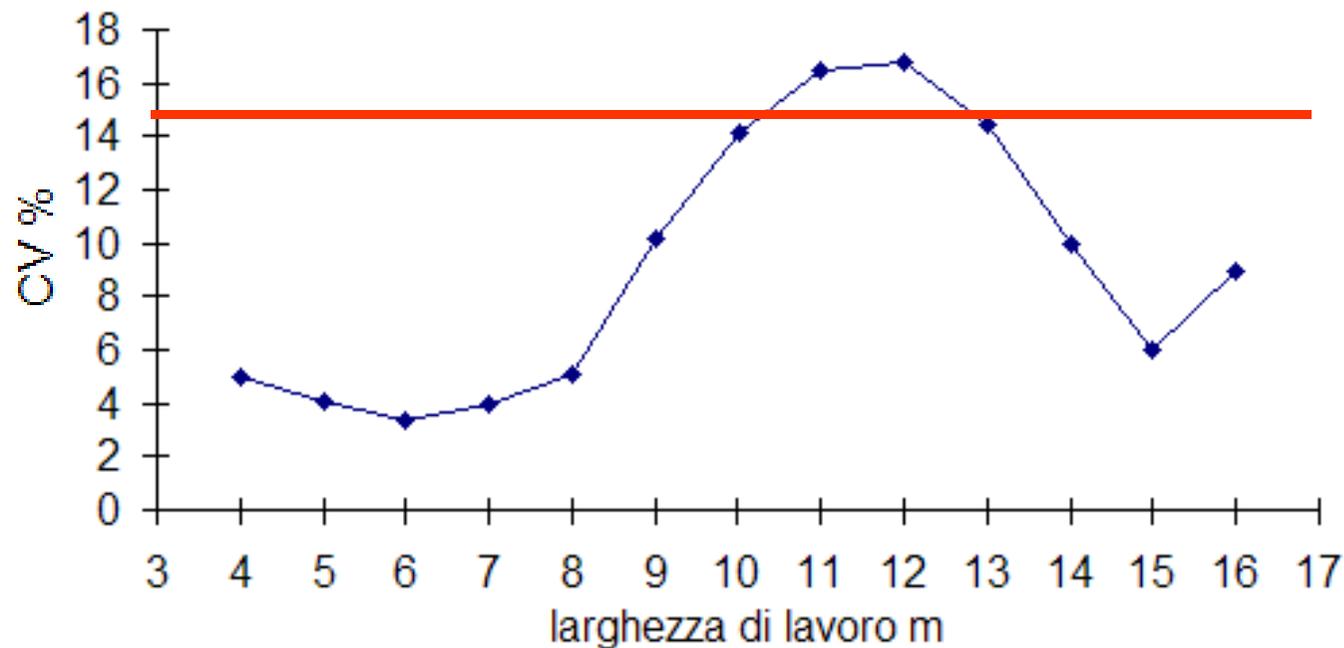
Diagramma di distribuzione a "w"



VALUTAZIONE UNIFORMITA' DI DISTRIBUZIONE

passaggi contigui in direzione opposta

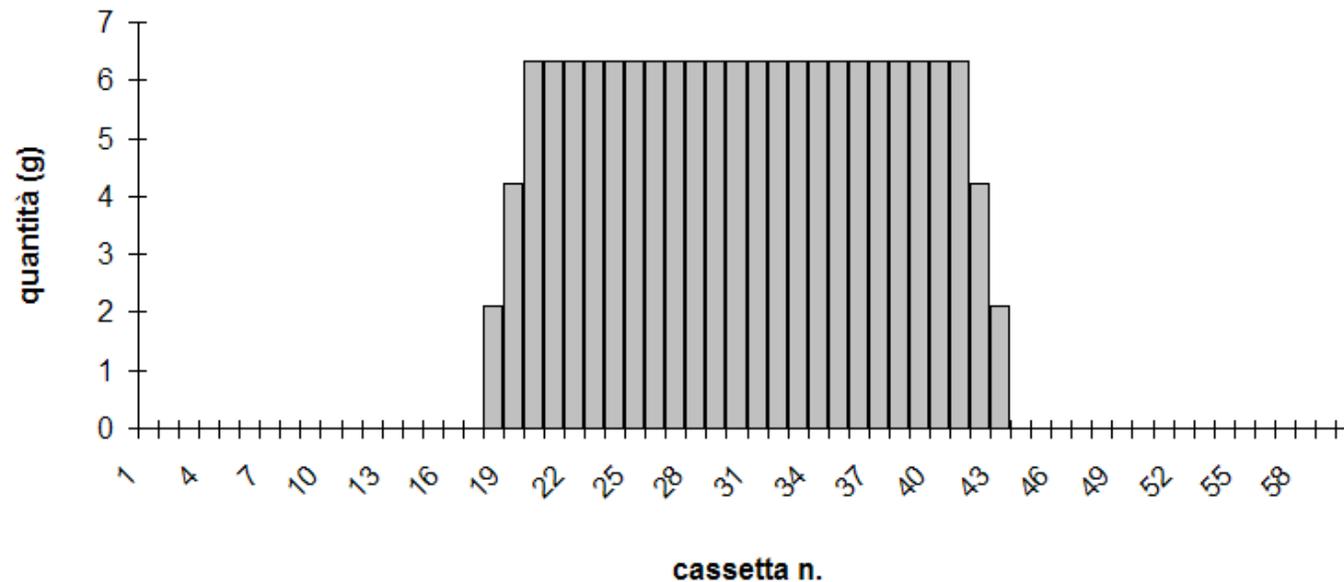
larghezza di lavoro m	CV %	dose kg/ha
4	4.99	772.000
5	4.09	617.600
6	3.34	514.667
7	3.95	441.143
8	5.10	386.000
9	10.14	343.111
10	14.17	308.800
11	16.47	280.727
12	16.80	257.333
13	14.47	237.538
14	9.94	220.571
15	6.03	205.867
16	8.92	193.000



VALUTAZIONE UNIFORMITA' DI DISTRIBUZIONE



Diagramma di distribuzione **“TRAPEZOIDALE”**

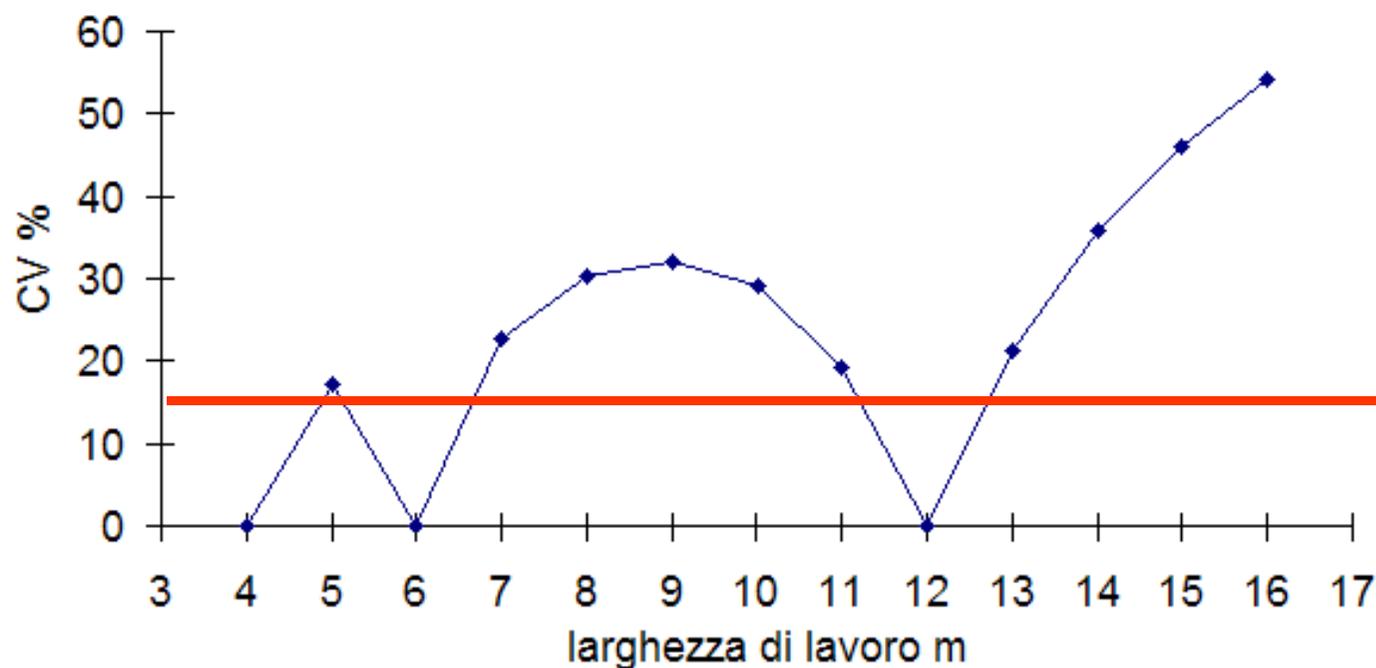


VALUTAZIONE UNIFORMITA' DI DISTRIBUZIONE

passaggi contigui in direzione opposta

Larghezza
di lavoro
m

	CV %	dose kg/ha
4	0.00	757.895
5	17.07	606.316
6	0.00	505.263
7	22.70	433.083
8	30.36	378.947
9	32.08	336.842
10	29.06	303.158
11	19.28	275.598
12	0.00	252.632
13	21.20	233.198
14	35.78	216.541
15	45.91	202.105
16	54.14	189.474



LA SITUAZIONE ESISTENTE IN ITALIA



- circa 200.000 spandiconcime
- età media > 15 anni
- 99,5% di tipo centrifugo
- 60% dotati di un solo disco di distribuzione
- nessuno ha la certificazione ENAMA
- nessun servizio per il controllo della loro funzionalità

LA SITUAZIONE ESISTENTE IN ITALIA



**distribuzione spesso
caratterizzata da una
pessima uniformità**

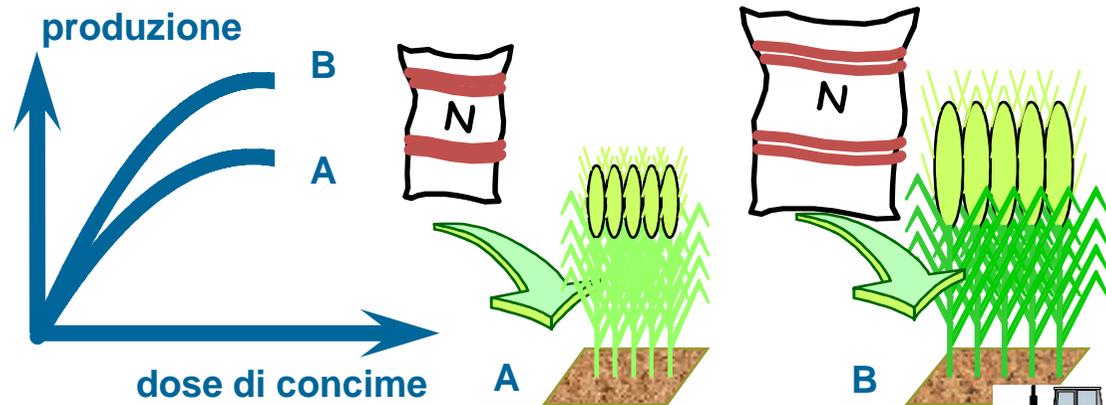
➔ **SPRECO DI PRODOTTO**

➔ **RIDOTTA EFFICIENZA**

➔ **PERDITE DI AZOTO**

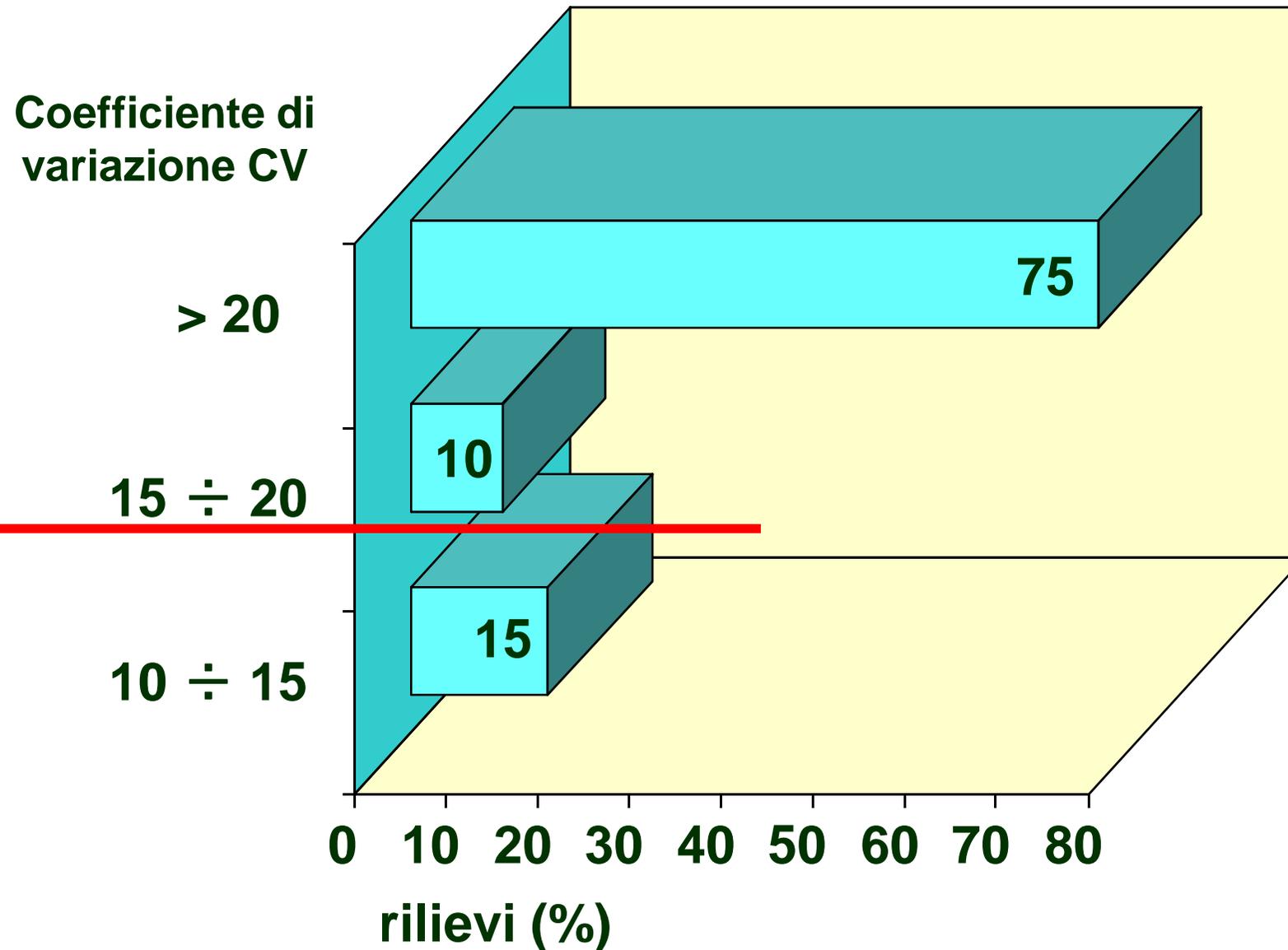
**La CE ha stimato in circa
1Mt/anno (500 milioni di EURO)
la quantità di
perdite di azoto
per tecniche e modalità di
applicazione inadeguate**

PROBLEMI AMBIENTALI E AGRONOMICI DISTRIBUZIONE CONCIMI MINERALI



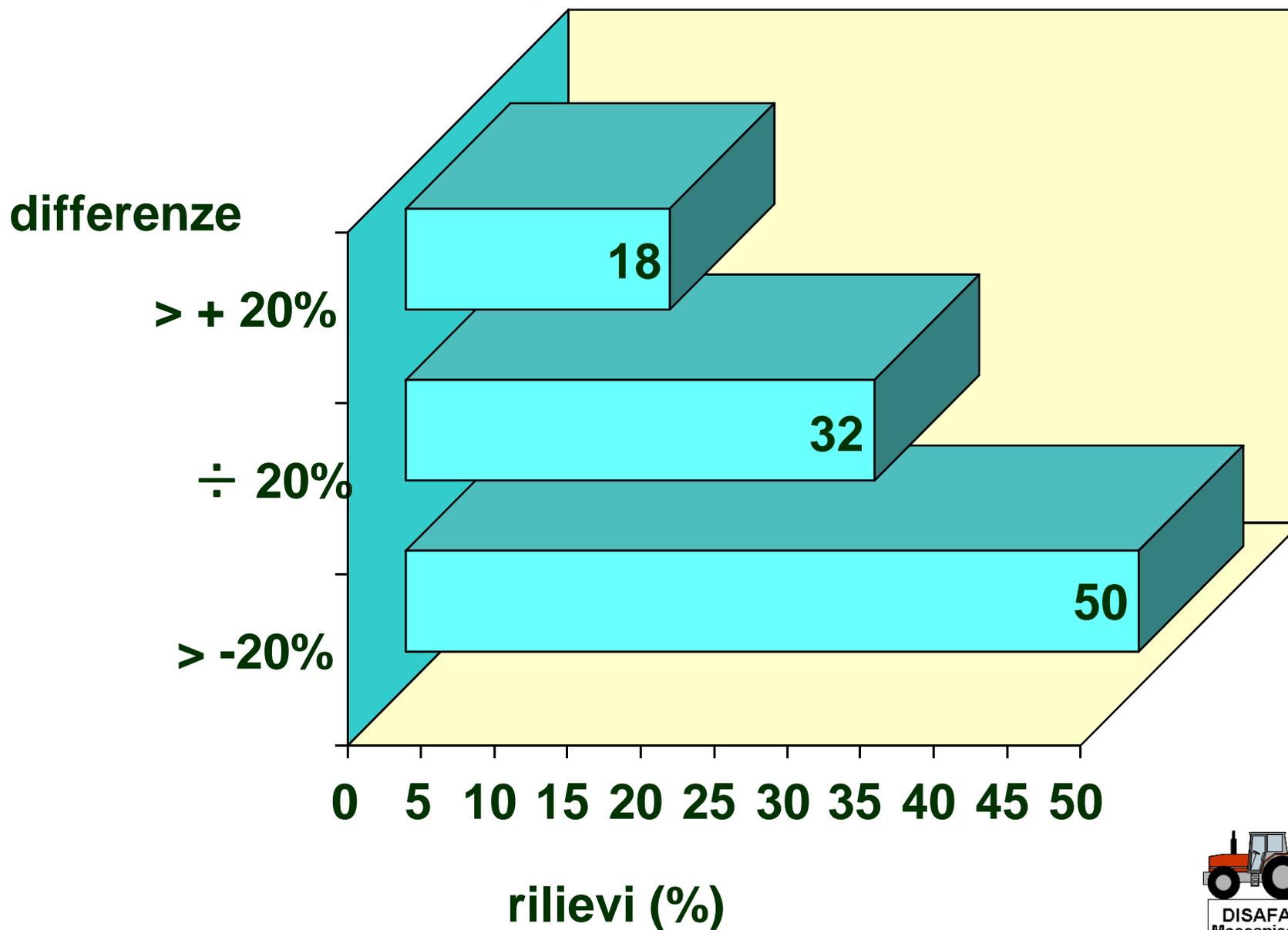
LA SITUAZIONE ESISTENTE IN ITALIA

uniformità di distribuzione trasversale (come CV) degli
spandiconcime testati dal DEIAFA in differenti aziende della valle
padana



LA SITUAZIONE ESISTENTE IN ITALIA

differenze tra dose di distribuzione obiettivo e reale in differenti aziende della valle padana occidentale



DIRETTIVA U.E. SUI CONCIMI MINERALI

DIRETTIVA NITRATI 91/676



... il sistema di applicazione prescelto deve essere in grado di distribuire il fertilizzante con efficiente uniformità e regolarità sia lungo la direzione di avanzamento della macchina (uniformità di distribuzione longitudinale) che in senso perpendicolare ad esso (uniformità di distribuzione trasversale).

Al fine di evitare dispersioni inutili, negative dal punto di vista ambientale ed economico, particolare cura dovrà essere posta nelle operazioni di concimazione di appezzamenti confinanti con fossi di scolo od altre opere facenti parte di reti idriche ed in prossimità delle capezzagne.

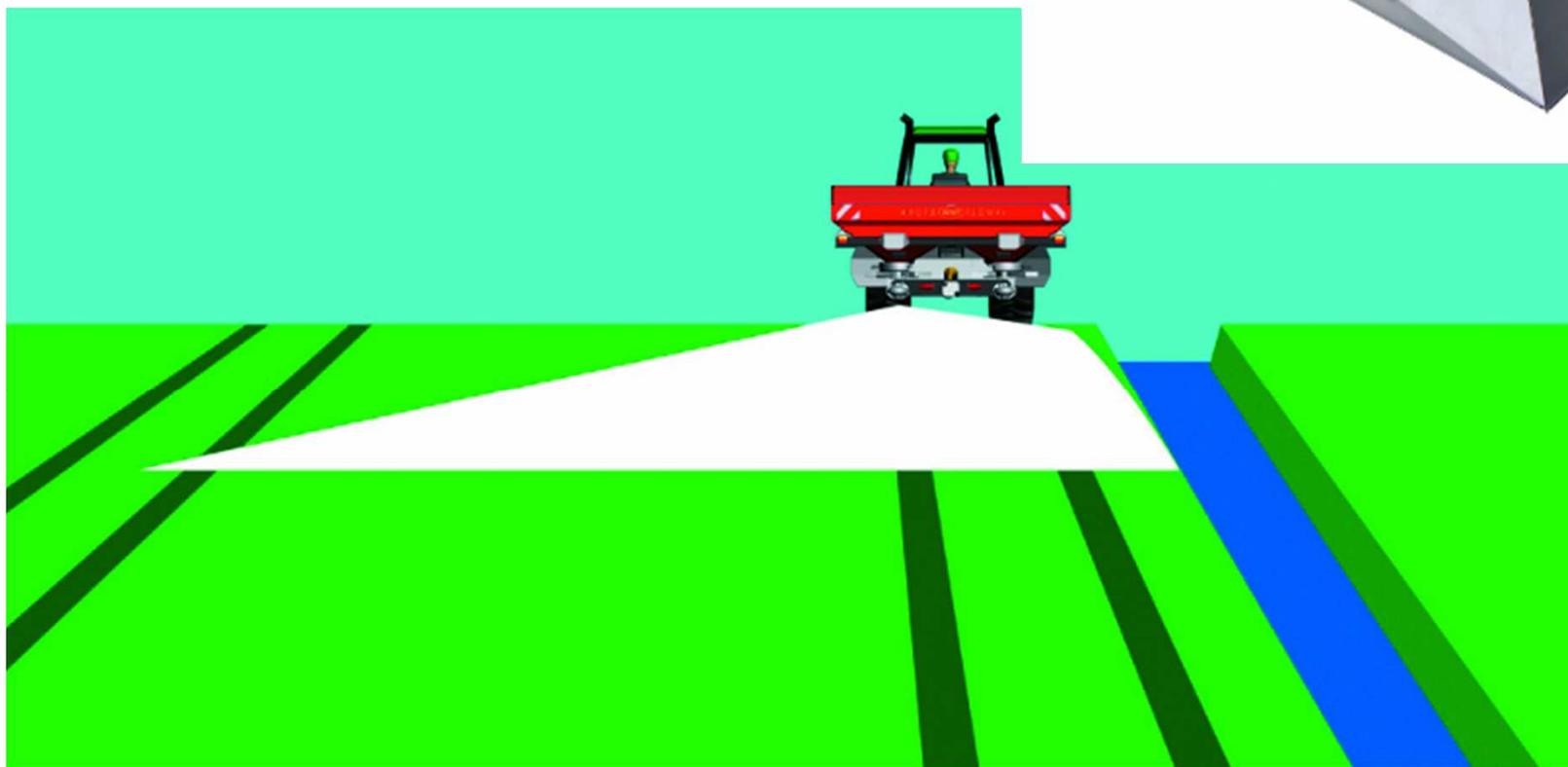
LE TECNOLOGIE PER UNA DISTRIBUZIONE VIRTUOSA

SOLO CON SPANDICONCIME A 2 DISCHI E PNEUMATICI E' POSSIBILE OTTENERE UNA BUONA UNIFORMITA' DI STRIBUZIONE

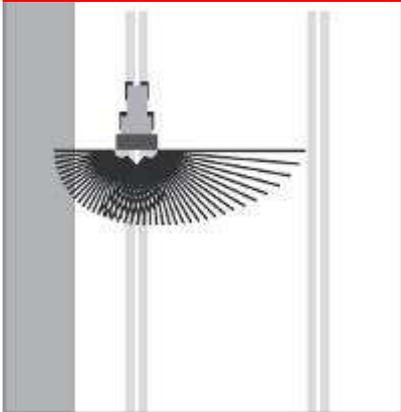


LE TECNOLOGIE PER UNA DISTRIBUZIONE VIRTUOSA

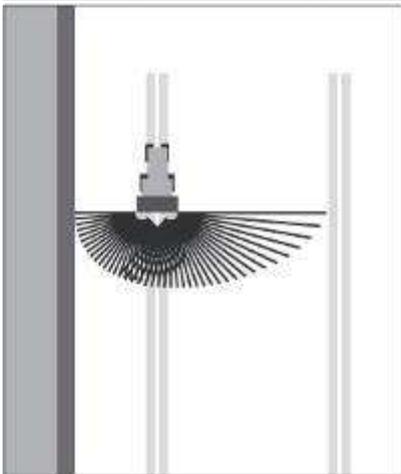
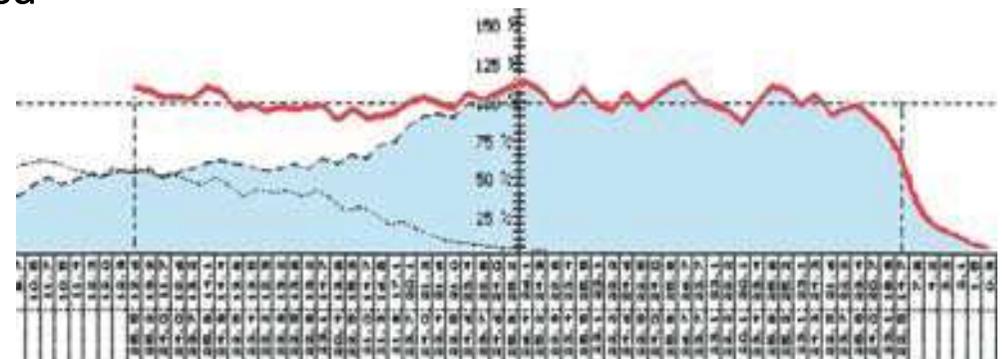
DISTRIBUZIONE OTTIMIZZATA IN PROSSIMITA' CAPEZZAGNE



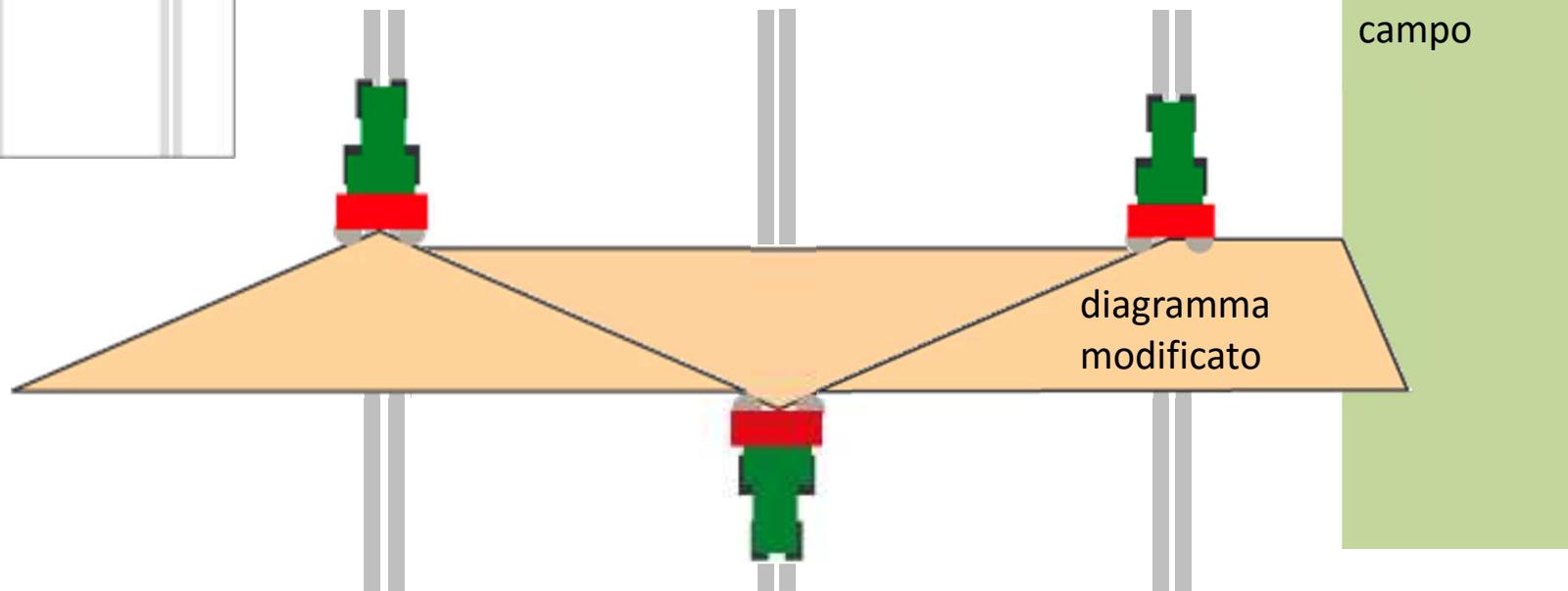
LE TECNOLOGIE PER UNA DISTRIBUZIONE VIRTUOSA



ottimizzazione della resa

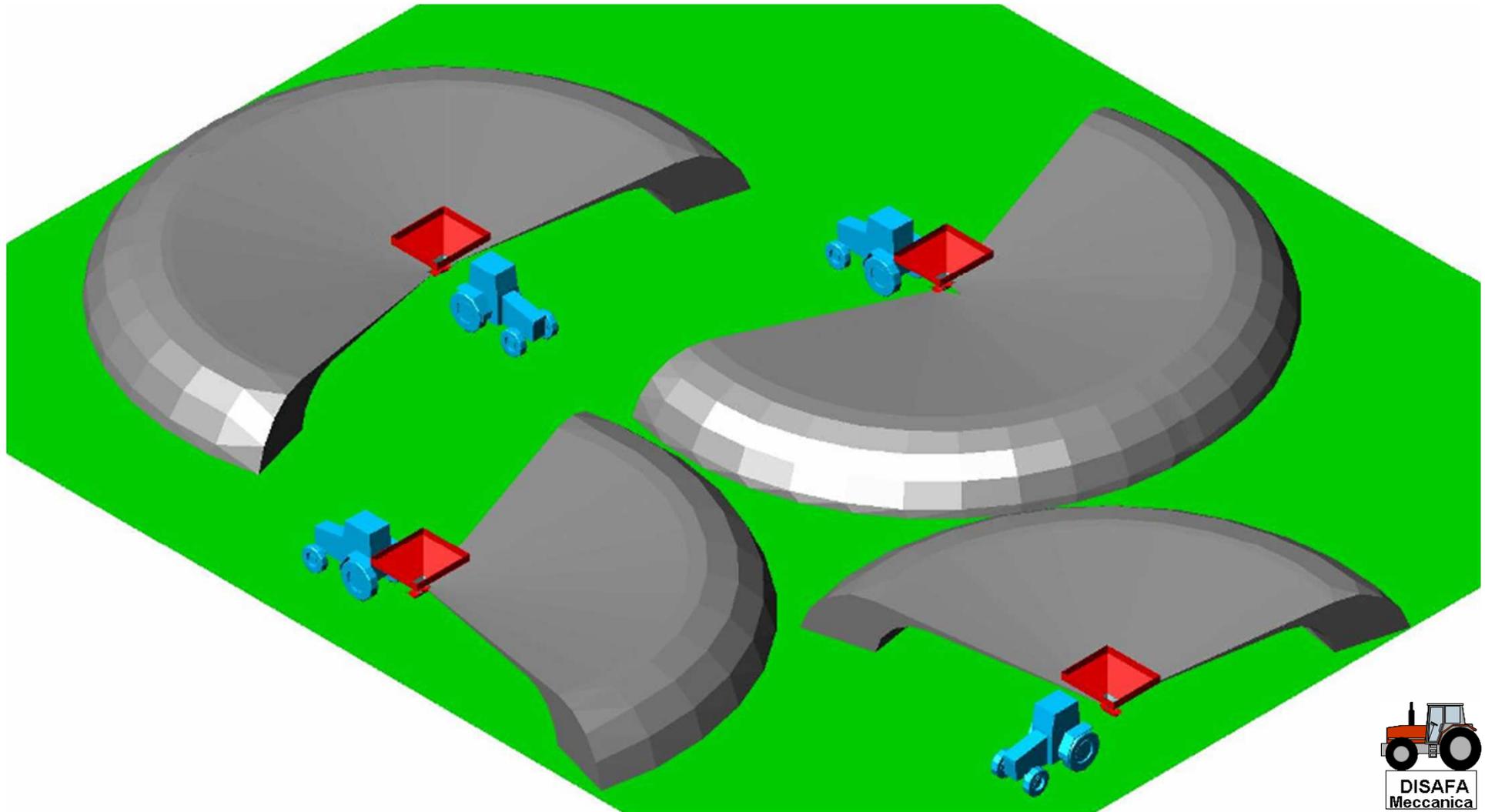


protezione dell'ambiente



LE TECNOLOGIE PER UNA DISTRIBUZIONE VIRTUOSA

non è così semplice
e gli angoli e le
capezzagne?



LE TECNOLOGIE PER UNA DISTRIBUZIONE VIRTUOSA



impiego di spandiconcime pneumatici

➔ **RULLI DOSATORI VOLUMETRICI**

➔ **LA LARGHEZZA DI LAVORO
DIPENDE DALLE DIMENSIONI
DELLA BARRA**

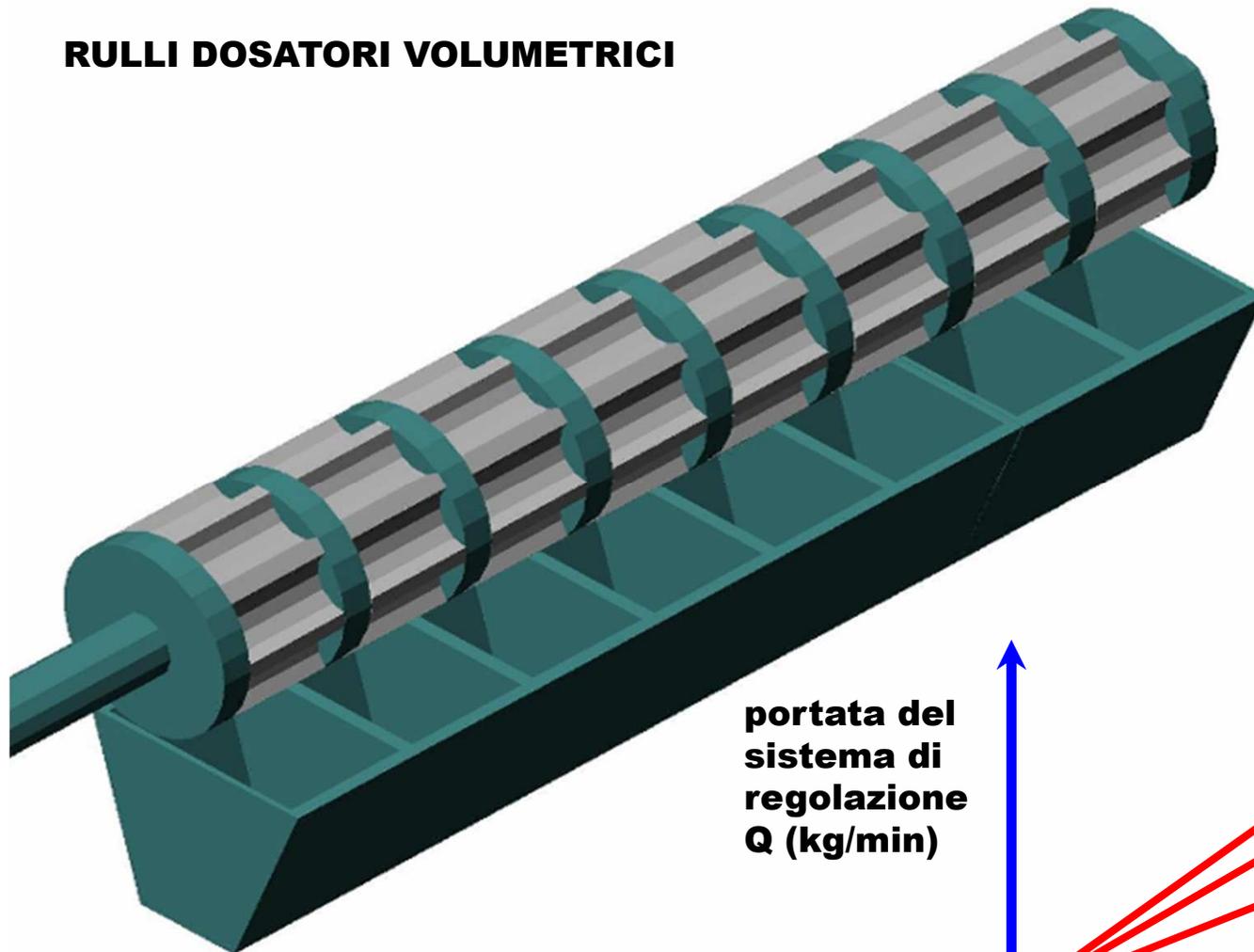
➔ **FACILE PARZIALIZZAZIONE DELLA
LARGHEZZA DI LAVORO**



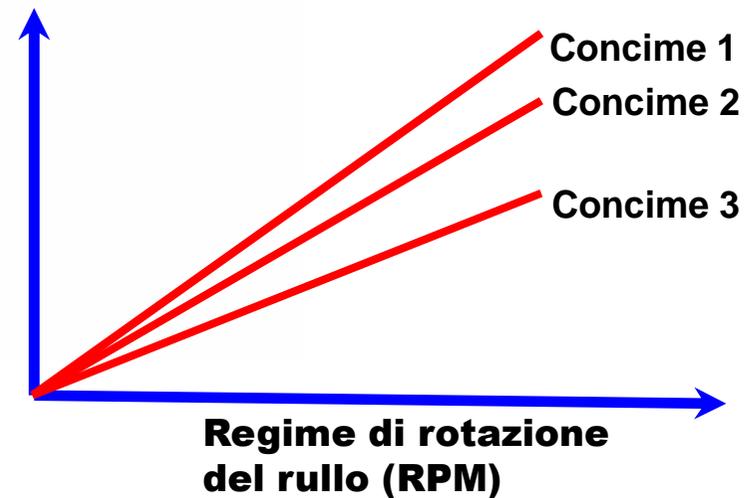
LE TECNOLOGIE PER UNA DISTRIBUZIONE VIRTUOSA

impiego di spandiconcime pneumatici

RULLI DOSATORI VOLUMETRICI



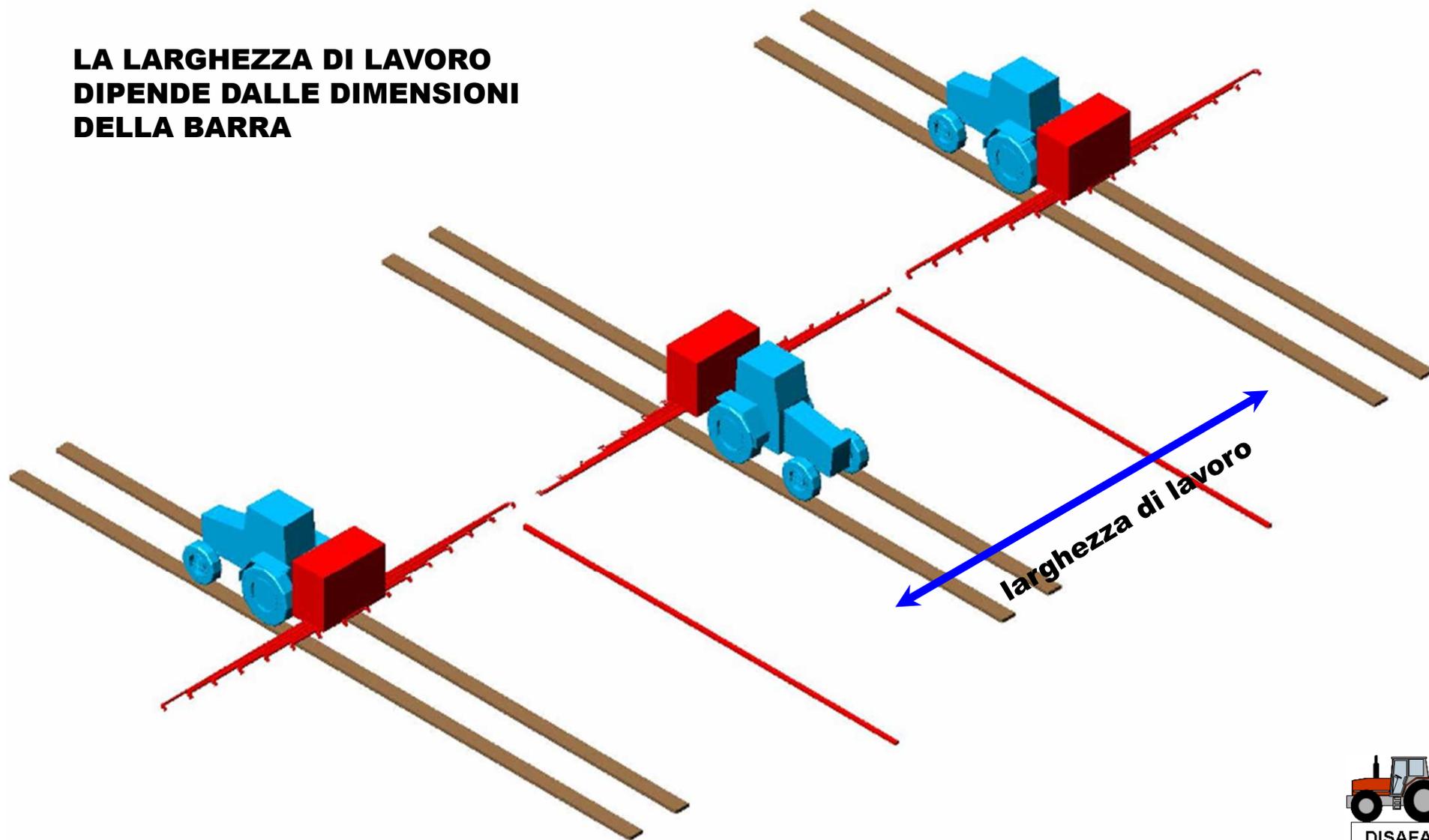
portata del
sistema di
regolazione
 Q (kg/min)



LE TECNOLOGIE PER UNA DISTRIBUZIONE VIRTUOSA

impiego di spandiconcime pneumatici

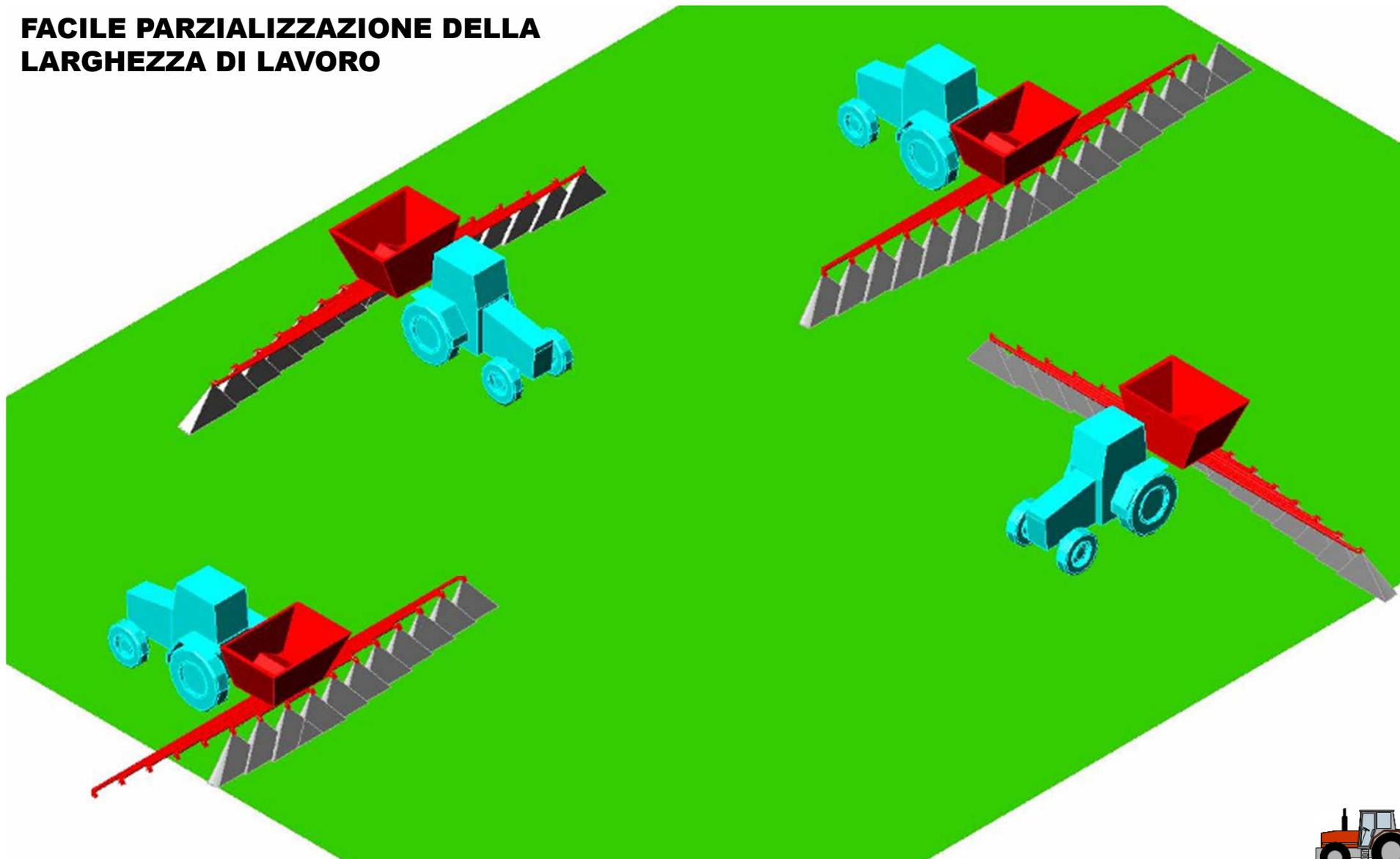
**LA LARGHEZZA DI LAVORO
DIPENDE DALLE DIMENSIONI
DELLA BARRA**



LE TECNOLOGIE PER UNA DISTRIBUZIONE VIRTUOSA

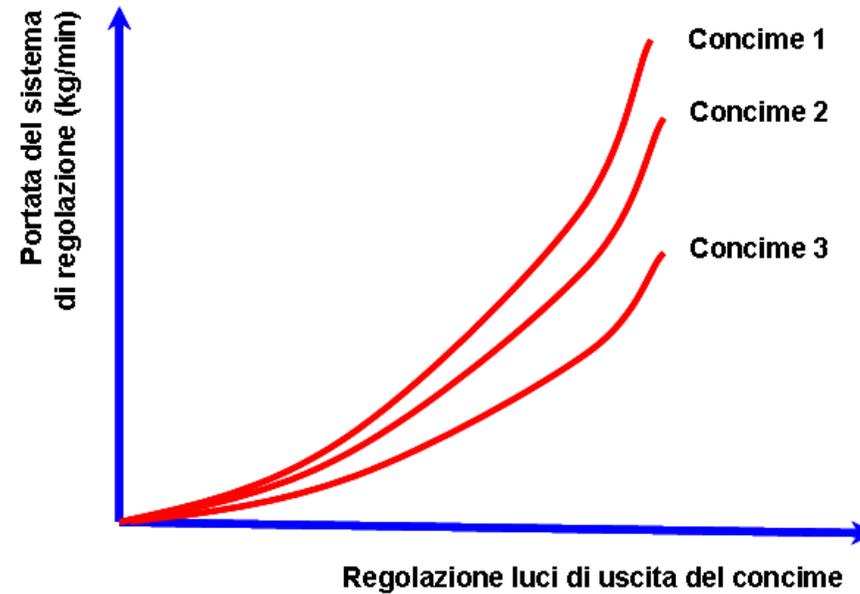
impiego di spandiconcime pneumatici

**FACILE PARZIALIZZAZIONE DELLA
LARGHEZZA DI LAVORO**



LE TECNOLOGIE PER UNA DISTRIBUZIONE VIRTUOSA

Distribuzione proporzionale all'avanzamento DPA



LE TECNOLOGIE PER UNA DISTRIBUZIONE VIRTUOSA

SISTEMA DI PESATURA AD ALTA FREQUENZA (100Hz)



SISTEMA DI PESATURA AD ALTA FREQUENZA (100Hz)



BENEFICI

- ➔ **evita la necessità di tarature preliminari**
- ➔ **controllo della quantità erogata nel corso della distribuzione**
- ➔ **garanzia della corretta uniformità di distribuzione longitudinale**
- ➔ **ottimale applicazione del concime con vantaggi economici e ambientali**
- ➔ **esatta determinazione della quantità di elemento nutritivo applicata**
- ➔ **Determinazione della quantità di concime ancora presente nella tramoggia e della autonomia residua della macchina**

LE TECNOLOGIE PER UNA DISTRIBUZIONE VIRTUOSA

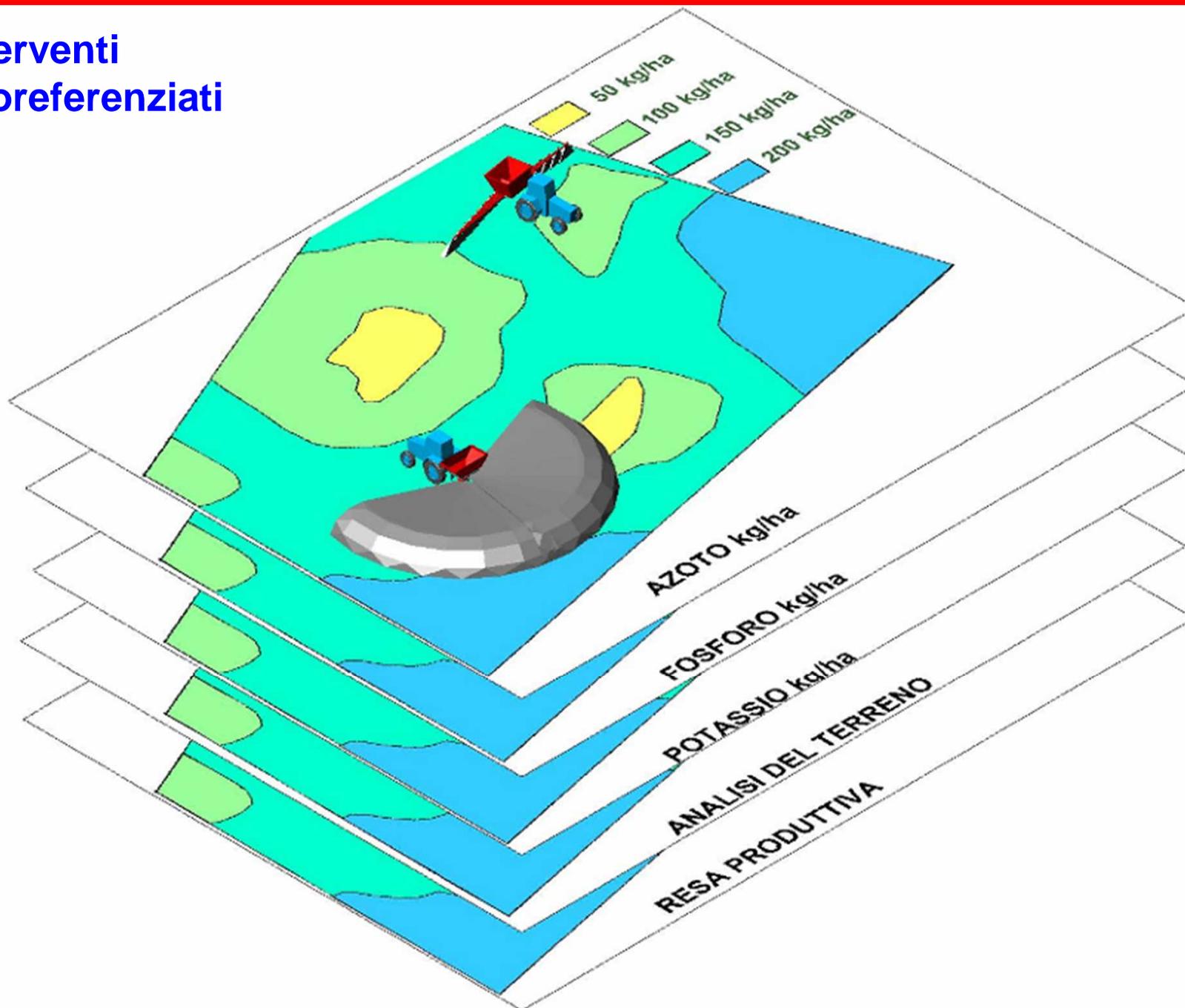


guida automatica,
registrazione della
posizione e dei parametri
operativi – carte tematiche
di concimazione -
tracciabilità della
concimazione

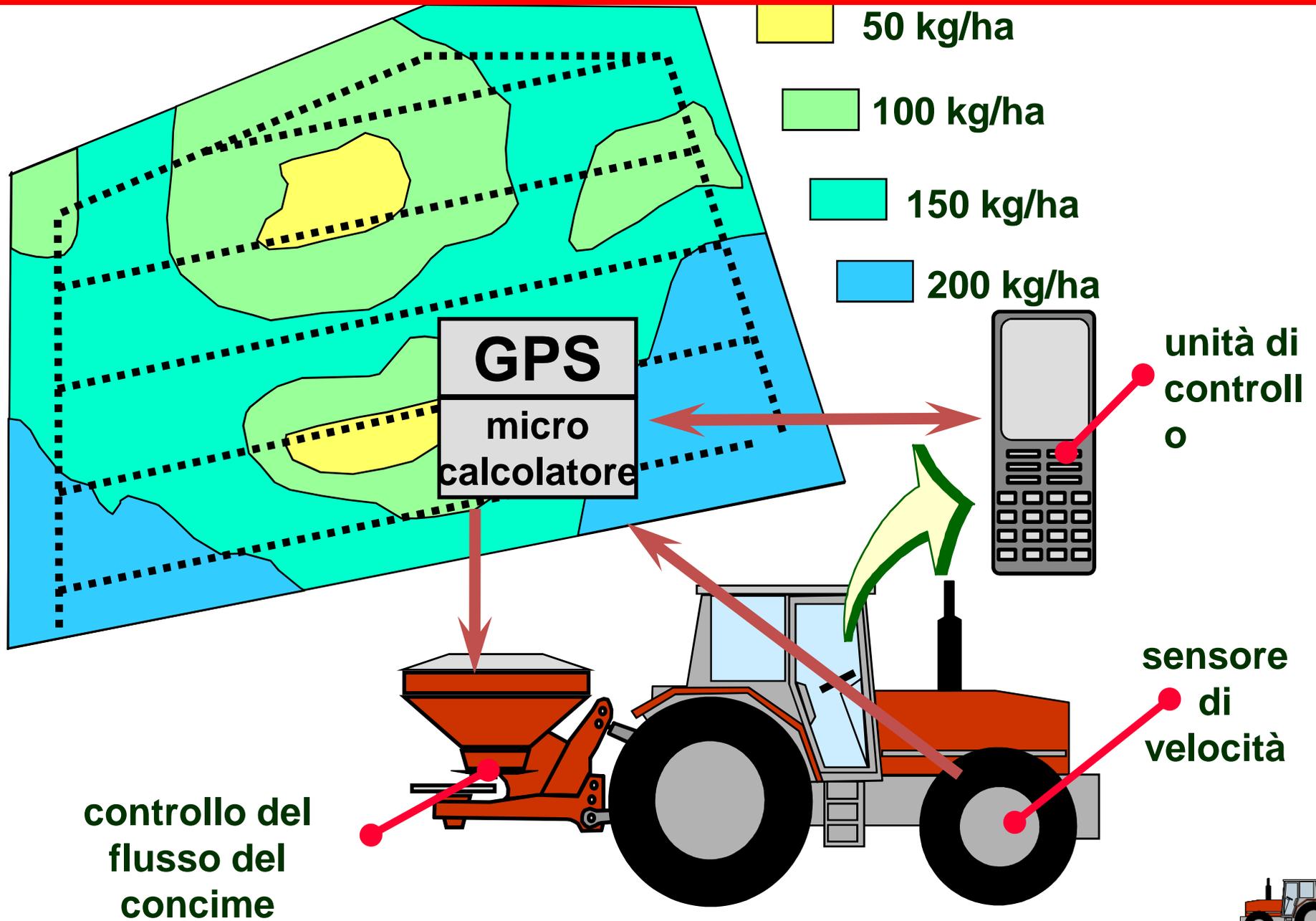


LA CONCIMAZIONE DIFFERENZIATA

interventi
georeferenziati



LA CONCIMAZIONE DIFFERENZIATA



LA CONCIMAZIONE DIFFERENZIATA



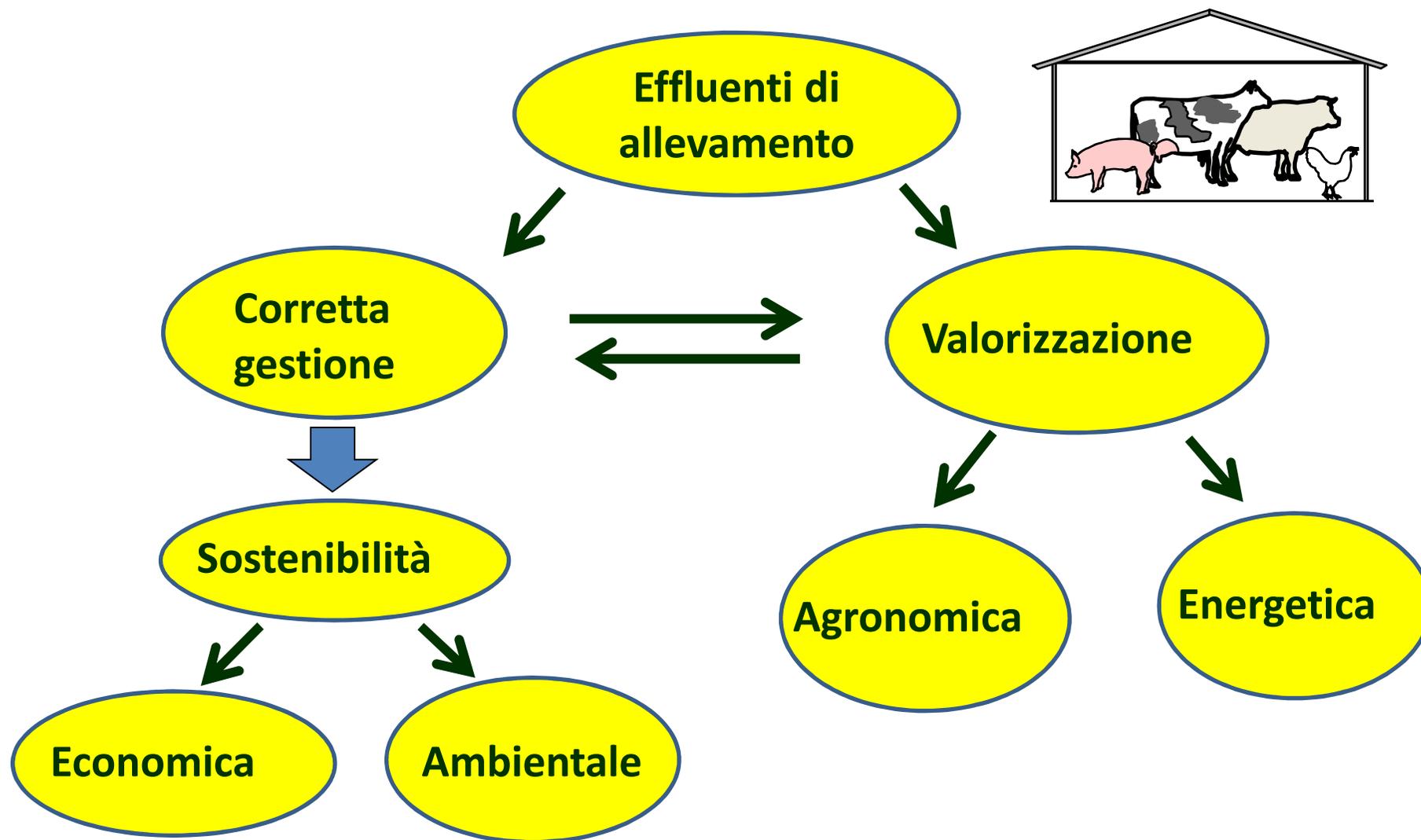
interventi diretti
con sensori di
clorofilla



**Macchine per la distribuzione dei
fertilizzanti organici: spandiliquame e
spandiletame**



Corretta gestione e valorizzazione dei reflui zootecnici



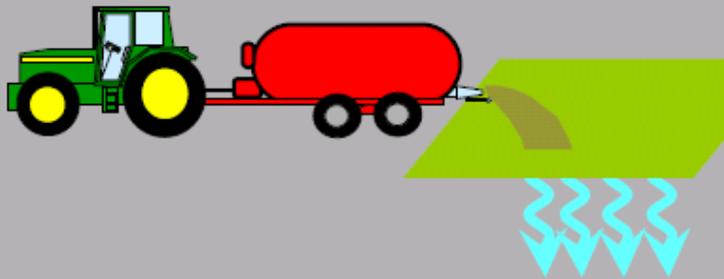
Sostenibilità ambientale

 **Necessità di salvaguardare**



SUOLO E CORPI IDRICI

da eccessi di N, P e metalli pesanti

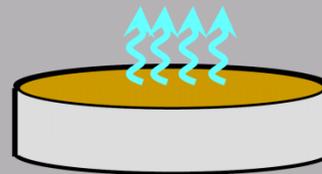


ARIA

da emissioni di odori, ammoniaca e gas serra

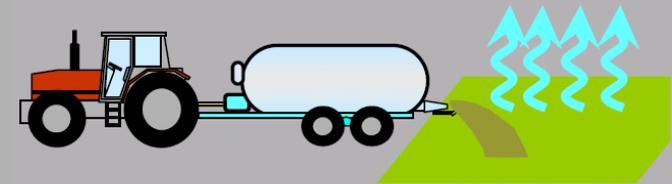
$\text{NH}_3 = 6-30\%$ dell' N_{tot} .

$\text{CH}_4 = 0,5-4,0$ g/m³



$\text{NH}_3 = 25-60\%$ dell' N_{tot} .

$\text{N}_2\text{O} = 0,1-1\%$ dell' N_{tot} .



La distribuzione dei reflui zootecnici- Le attuali criticità (1)



Ridotta utilizzazione annua delle macchine e delle attrezzature



Vincoli legislativi, agronomici e climatici



Elevata incidenza dei tempi di trasporto



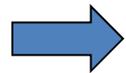
Vincoli legislativi



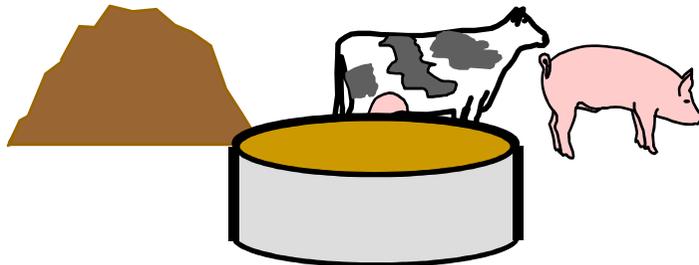
Limitato impiego di idonei cantieri per il trasporto e la distribuzione



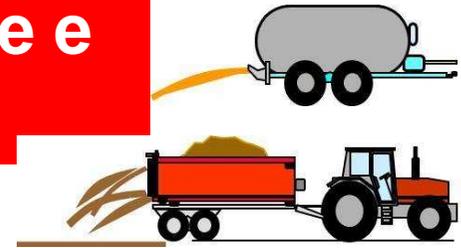
Elevata massa a pieno carico



Compattamento del terreno



Ridotta utilizzazione annua delle macchine e delle attrezzature



Vincoli legislativi

- Direttiva 91/676/CEE (**Direttiva "NITRATI"**) fissa divieti e modalità di utilizzazione dei reflui:
 - Temporali
 - Spaziali (ZVN)
 - In termini di dosi massime di distribuzione



Vincoli Agronomici

- Periodo di distribuzione legato all'esigenza della coltura



Vincoli climatici

Problemi di transitabilità e compattamento del suolo in periodi piovosi



Elevata incidenza dei tempi di trasporto



VINCOLI LEGISLATIVI

- Limite massa a pieno carico

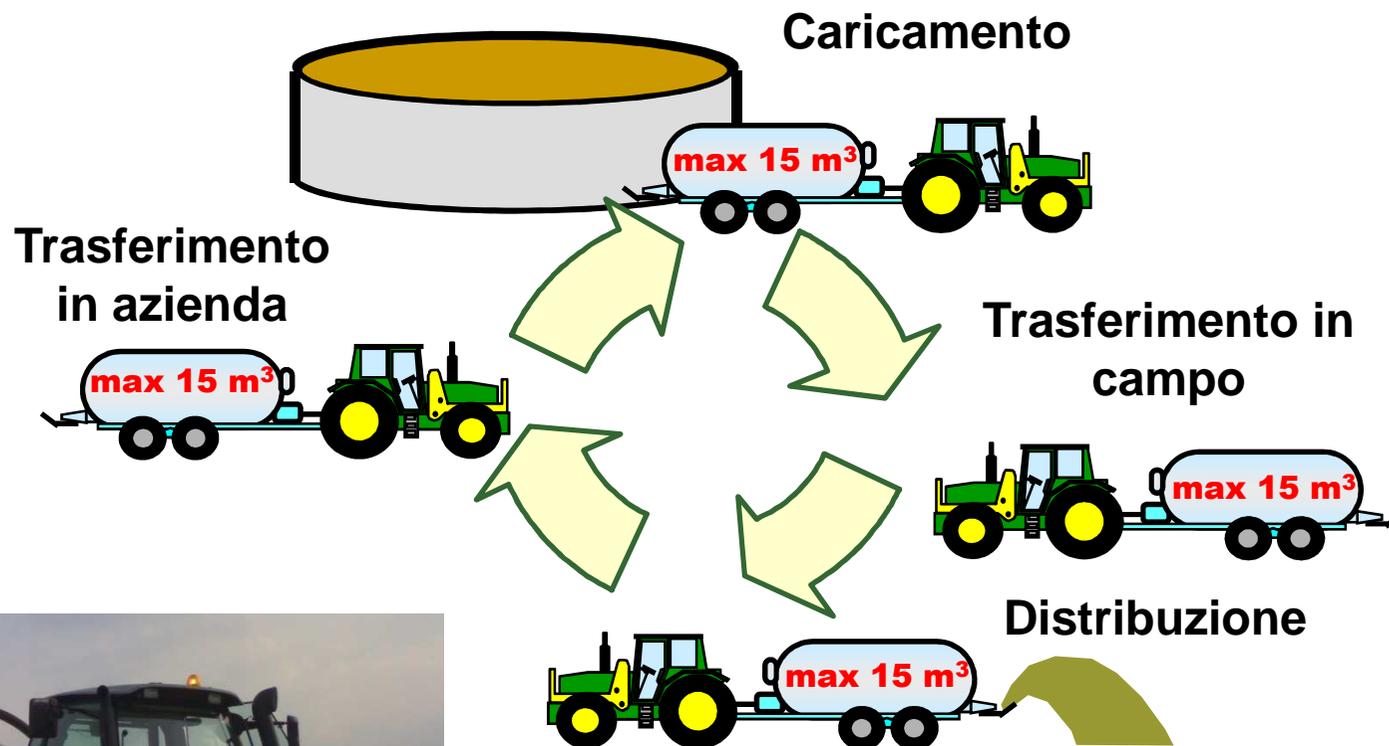


Assi (n°)	Italia	Germania
	Peso massimo (t)	
1	6	40
2	14	
3	20	



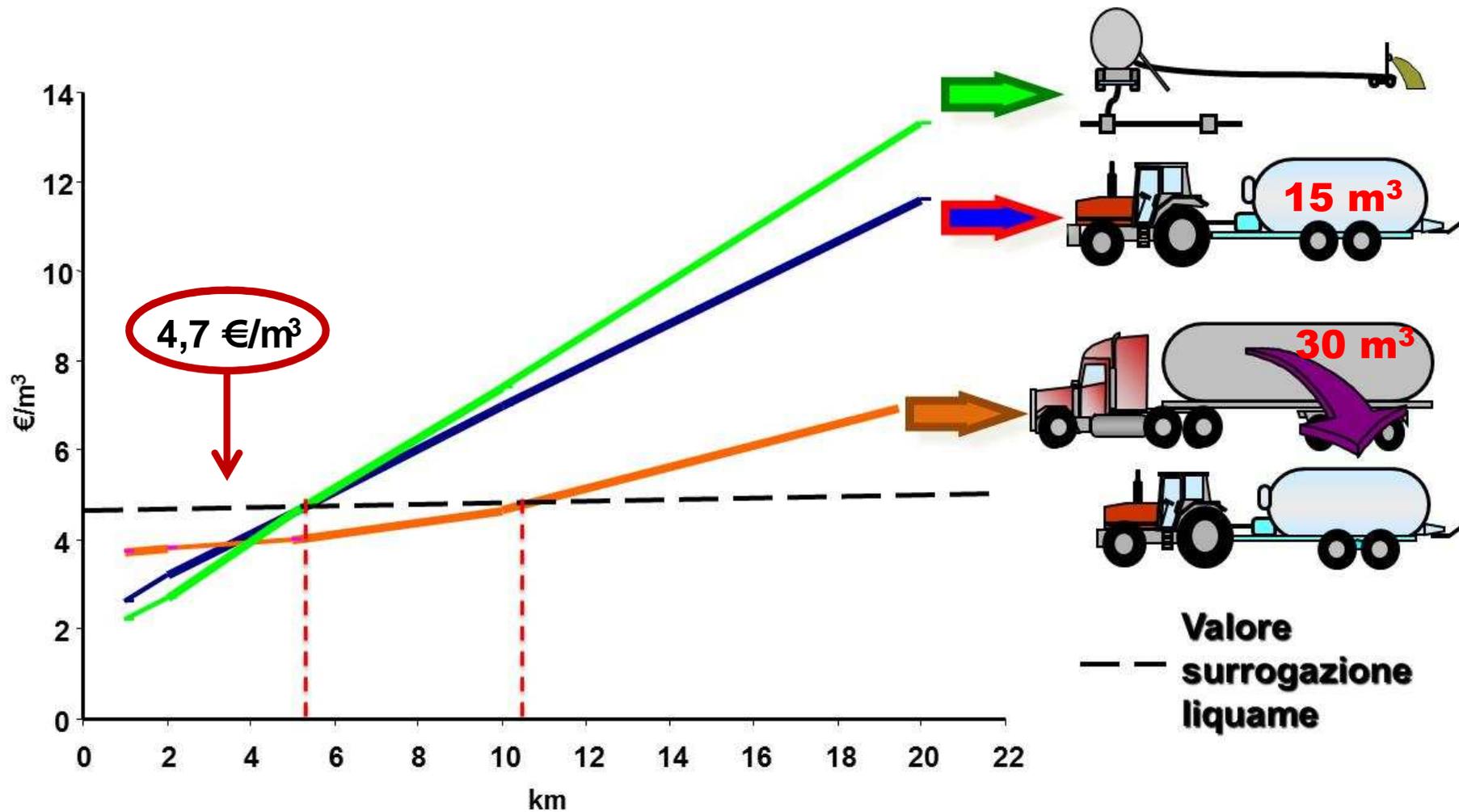
Elevata incidenza dei tempi di trasporto

Le fasi del cantiere di distribuzione del liquame e il loro peso (esempio spandiliquame con serbatoio in pressione)



distanza appezzamenti (m)	750	1500	3000
Capacità di lavoro (m ³ /h)	46	36	25
caricamento	30%	23%	15%
trasporto	45%	58%	70%
distribuzione	25%	19%	15%

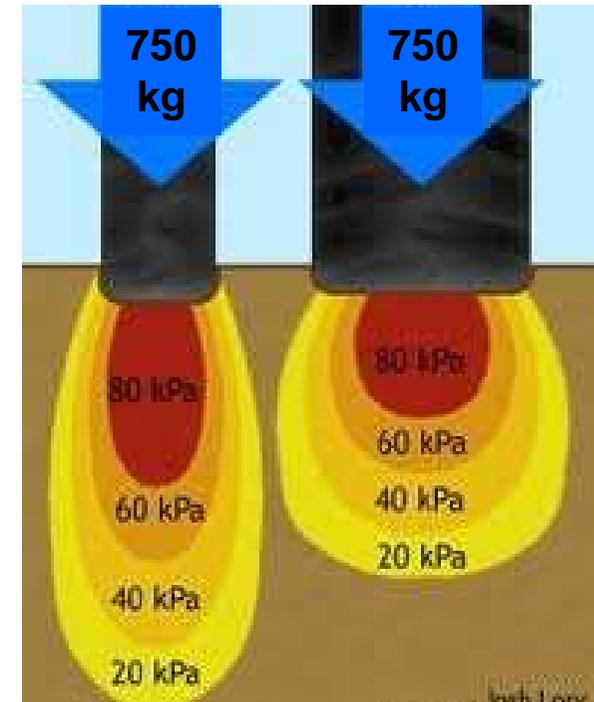
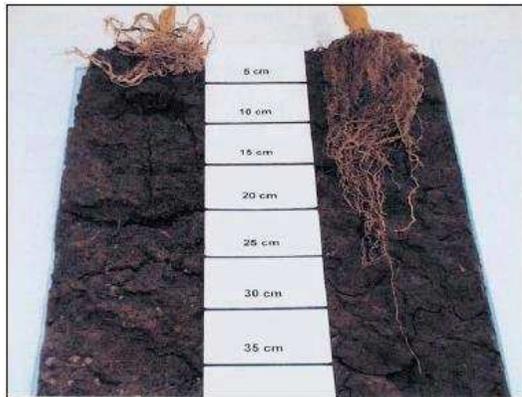
Costo di distribuzione e trasporto del liquame tal quale (esempio)



Elevata massa a pieno carico

Compattamento del terreno

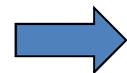
- Anossia (riduzione attività biologica nel terreno)
- Difficile sviluppo radicale



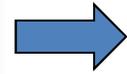
La distribuzione dei reflui zootecnici- Le attuali criticità (2)



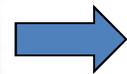
Ridotto impiego di attrezzature appropriate per la distribuzione in grado di garantire:



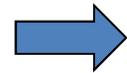
uniformità di distribuzione



controllo della dose di distribuzione



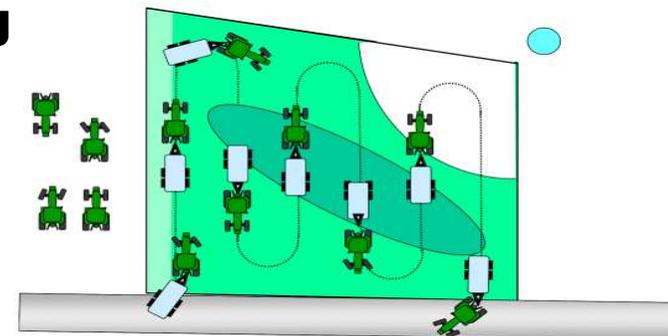
determinazione del contenuto in NPK



riduzione delle perdite di elementi nutritivi e inquinamento ambientale



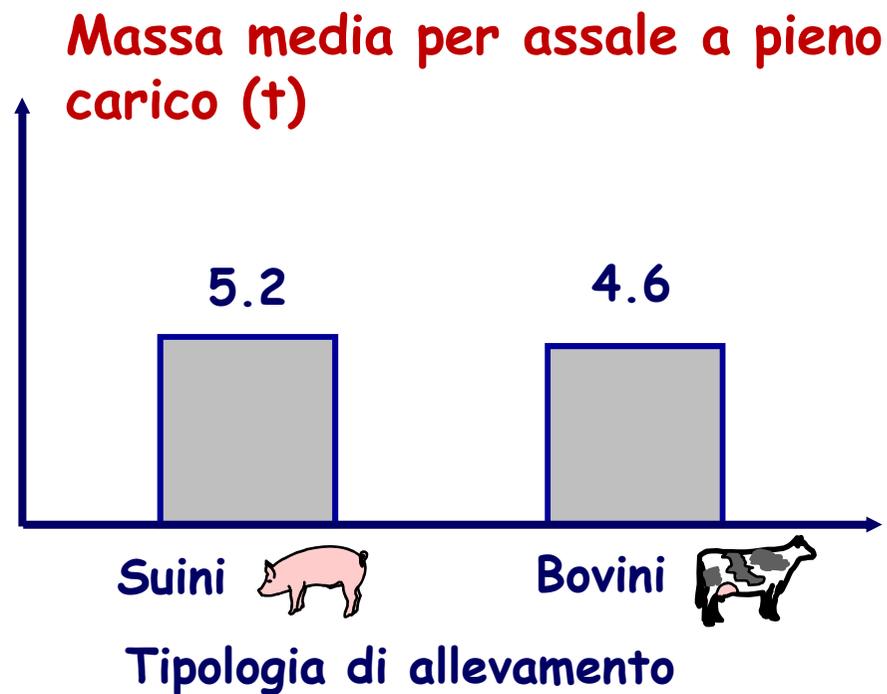
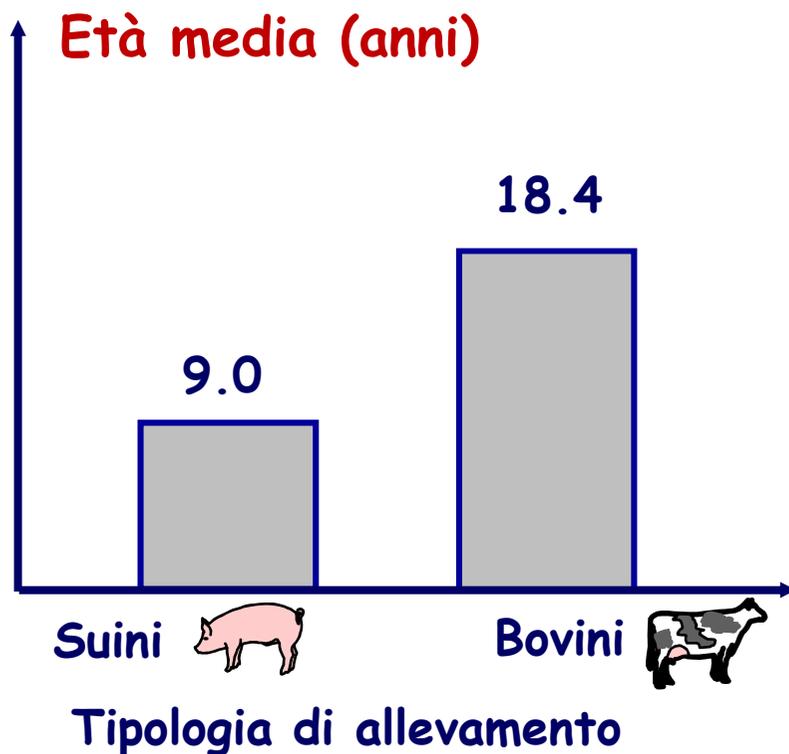
Assenza di sistemi diagnostici e di monitoraggio della fertilizzazione (mappatura del suolo, delle colture e dei livelli produttivi, proximal e remote sensing per modulare la fertilizzazione)



DISTRIBUZIONE DEI LIQUAMI



La situazione attuale

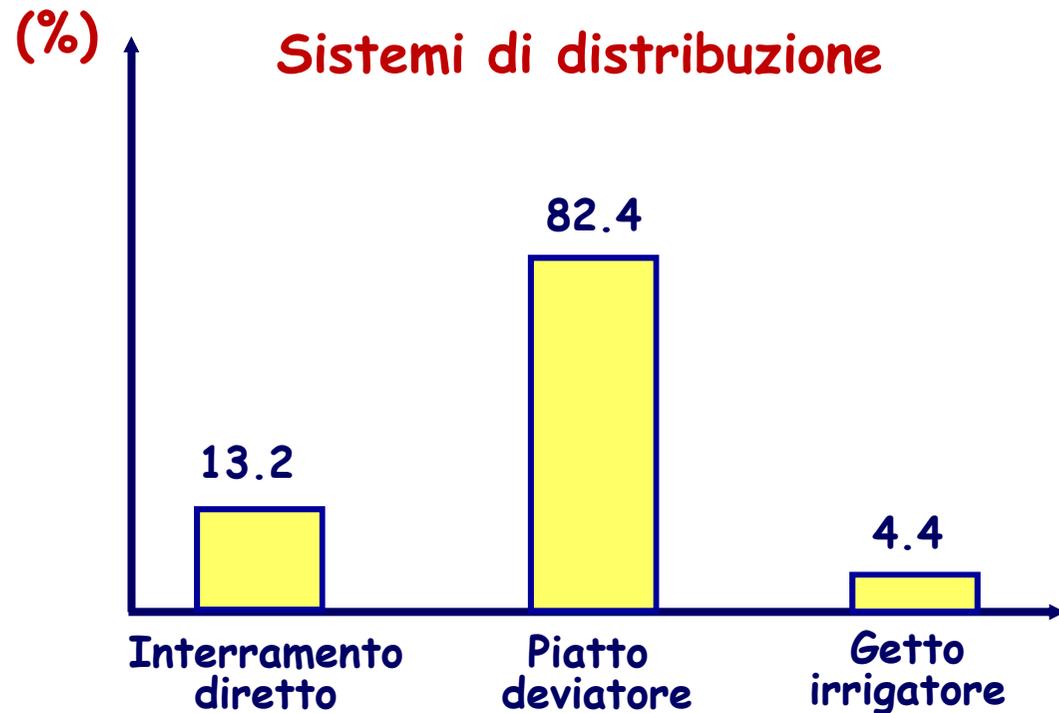
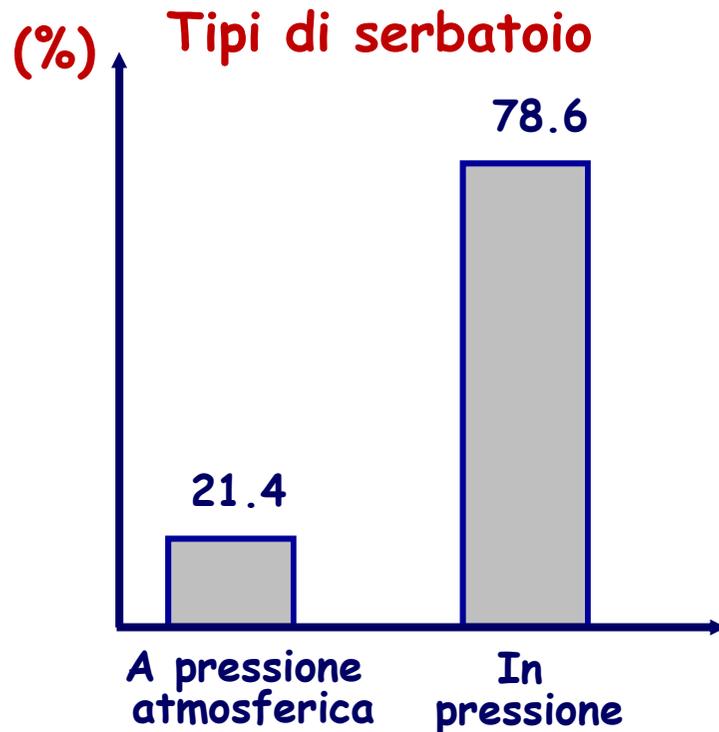
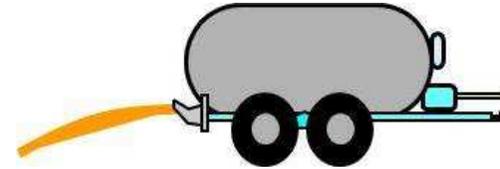


(Fonte, DISAFA – Univ. di Torino)

DISTRIBUZIONE DEI LIQUAMI



La situazione attuale



(Fonte, DISAFA – Univ. di Torino)

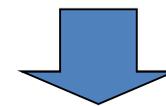
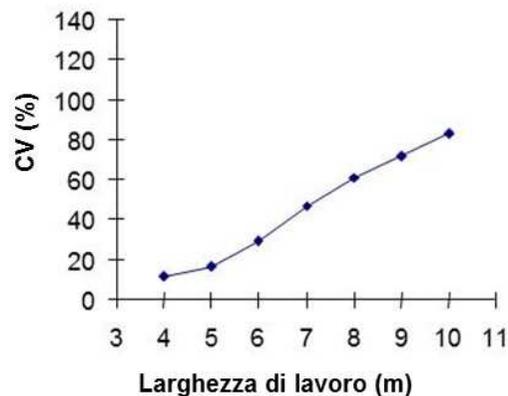
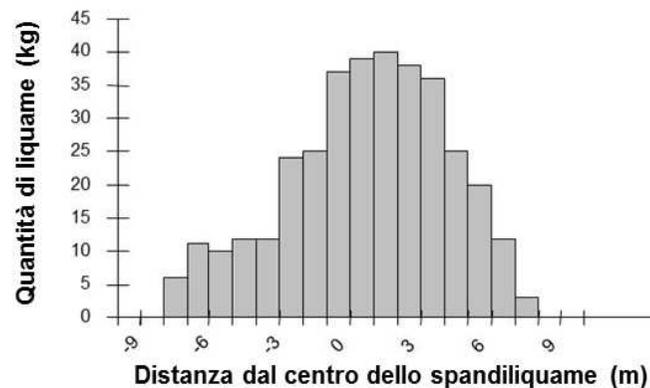


La situazione attuale



 **Distribuzione superficiale con Piatto deviatore:**

- **Ridotta uniformità di distribuzione** sia trasversale che longitudinale all'avanzamento
- **Forte polverizzazione del getto**



Elevate emissioni di odori molesti e di ammoniaca
(fino al 50% dell'azoto distribuito)

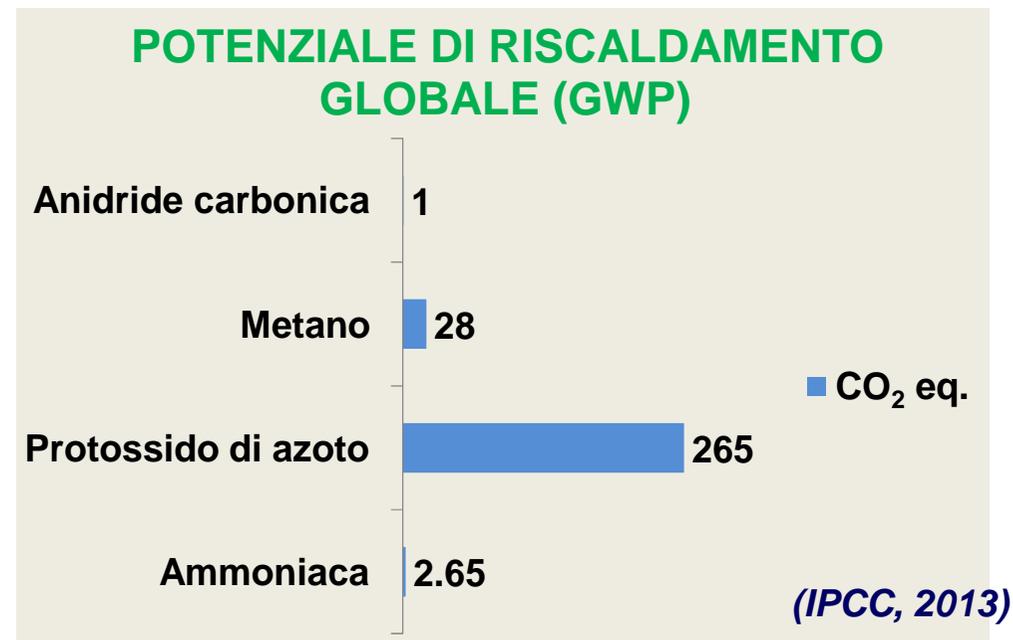
Emissioni di **Ammoniaca** e **Gas ad effetto serra** dall'attività agricola in **Italia**

Ammoniaca (NH₃): 69.300 t/anno (**95% del totale**)

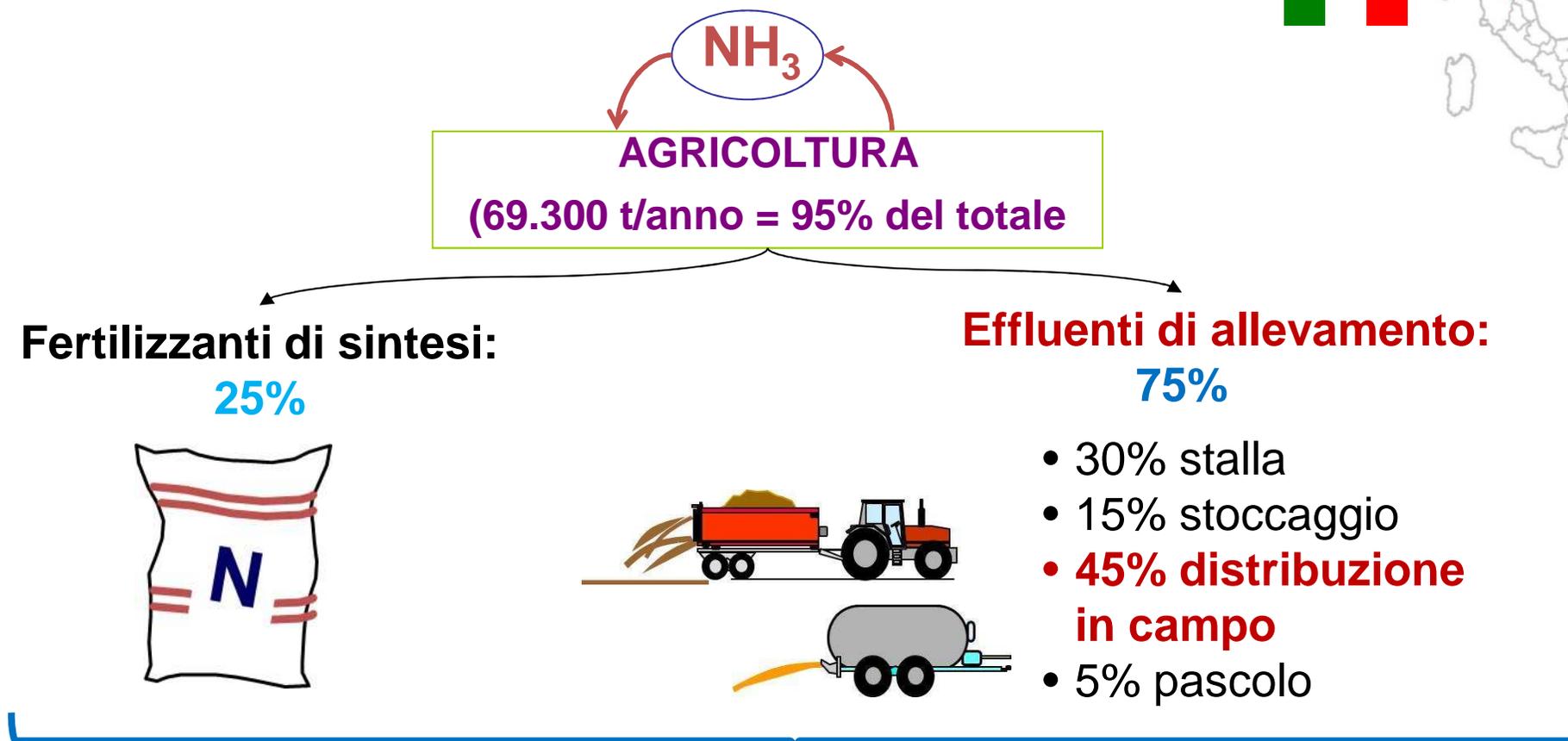
GAS SERRA:

- Metano (CH₄): 111.800 t/anno (**62% del totale**)
- Protossido d'azoto (N₂O): 5.450 t/anno (**58% del totale**)

Fonte: ISPRA, 2015



Fonti emissive di ammoniaca di origine agricola in Italia (ISPRA, 2015)



Direttiva National Emission Ceilings (NEC, 2001/81CE)



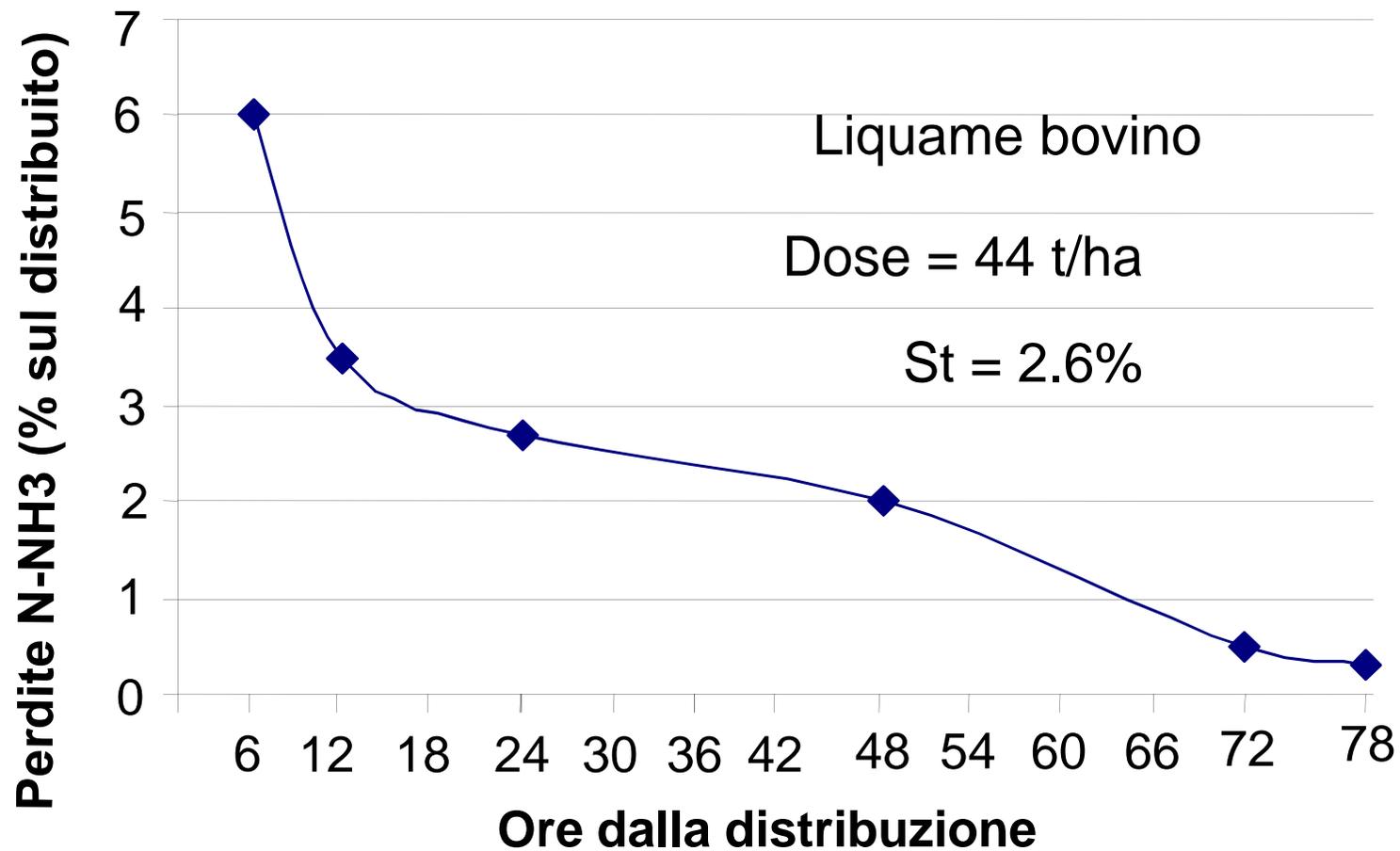
entro il 2030 l'Italia dovrà ridurre le emissioni di NH₃ tra il 14% e il 22%, rispetto ai livelli del 2005

Fattori che influiscono sulle emissioni di NH_3 dalla fase di distribuzione

- Condizioni meteorologiche:
 - ✓ Temperatura dell'aria → tasso di evaporazione soluzioni NH_4^+
 - ✓ Velocità del vento → movimento masse aria
 - ✓ Precipitazione → diluizione soluzioni NH_4^+
- Suolo (pH, contenuto idrico, porosità, CSC)
- **Caratteristiche del refluo** (NH_4^+ , **pH**, Solidi tot.,)
- Coltura / suolo nudo
- Quantitativi di refluo utilizzati
- **Tecnica di spandimento utilizzata** e momento di applicazione

Andamento delle emissioni di NH_3 nel tempo

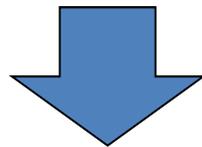
(Dati DISAFA - Univ. di Torino)



Ottimizzare la distribuzione dei liquami: alcune soluzioni disponibili

SPANDILIQAME CON SERBATOIO A PRESSIONE ATMOSFERICA

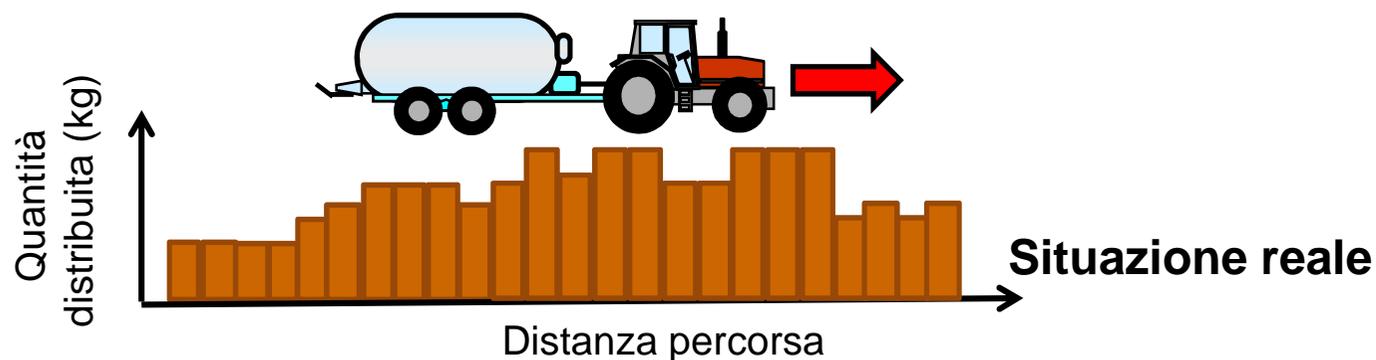
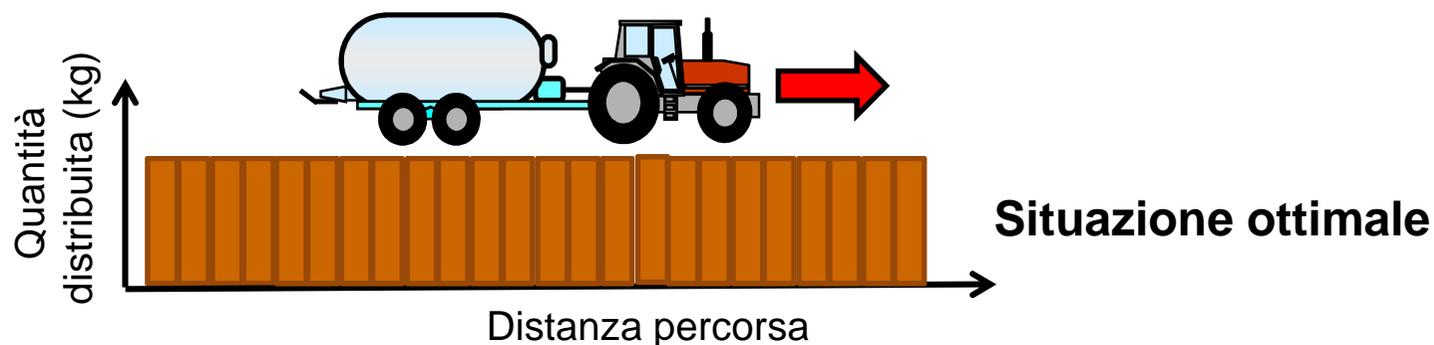
 Serbatoio realizzato in acciaio (di spessore ridotto) o con altri materiali (es. vetroresina)



- **Peso (costo) più contenuto** rispetto agli spandilquame con serbatoio in pressione
- **Maggiore volume utile (fino a 17-18 m³), a parità di ingombro, rispetto agli spandilquame con serbatoio in pressione**



Uniformità di distribuzione longitudinale



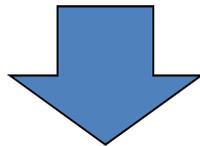
Variazioni nella velocità di avanzamento, a portate dei sistemi di alimentazione costanti, determinano variazioni nella dose distribuita

Ottimizzare la distribuzione dei liquami: alcune soluzioni disponibili

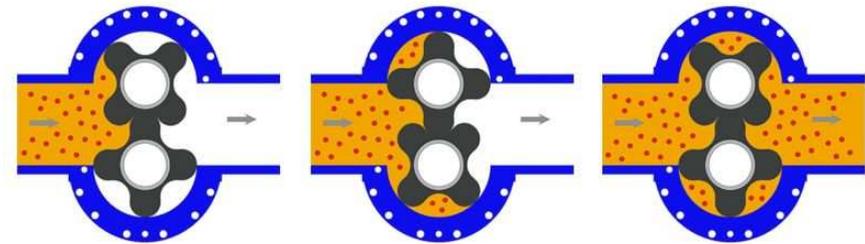
Sistemi di controllo e regolazione della dose

Pompe volumetriche

- Portata direttamente proporzionale alla velocità di rotazione



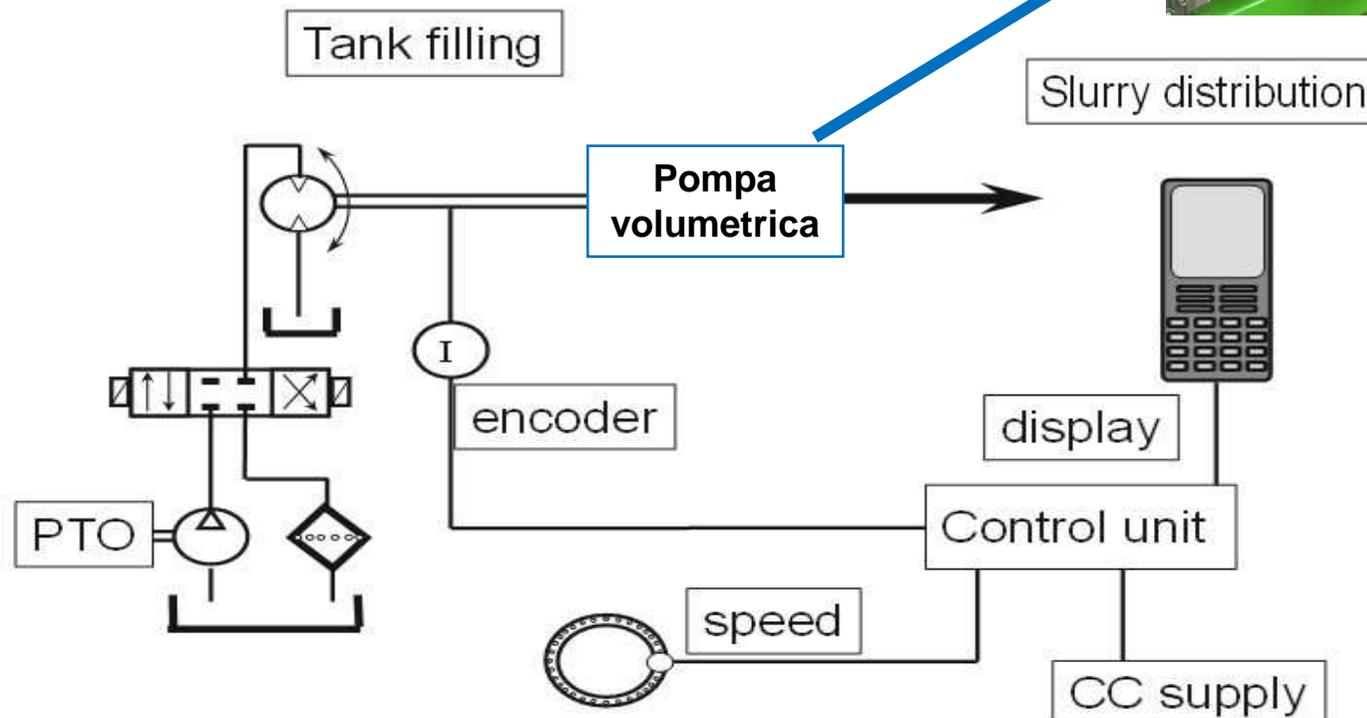
Precisa erogazione del prodotto



Ottimizzare la distribuzione dei liquami: alcune soluzioni disponibili

Sistemi di controllo e regolazione della dose

☞ Sistemi elettronici **DPA** (Distribuzione Proporzionale all'Avanzamento)



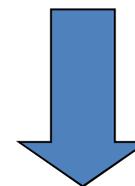
Migliore qualità della distribuzione dei liquami: alcune soluzioni disponibili

Distribuzione superficiale in banda



➤ Buona uniformità di distribuzione sia trasversale che longitudinale all'avanzamento

➤ Si evita la polverizzazione del liquame



Si riducono le emissioni di odori e di azoto ammoniacale
(50 - 60% in meno rispetto alla distribuzione superficiale con piatto deviatore)

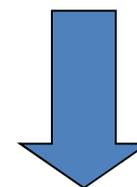


Migliore qualità della distribuzione dei liquami: alcune soluzioni disponibili

Distribuzione superficiale in banda con interramento immediato



- Buona uniformità di distribuzione sia trasversale che longitudinale all'avanzamento
- Si evita la polverizzazione del liquame



Si riducono le emissioni di odori
e di azoto ammoniacale
(70 - 80% in meno rispetto alla
distribuzione superficiale con
piatto deviatore)

Migliore qualità della distribuzione dei liquami: alcune soluzioni disponibili

Interramento immediato abbinato a coltivatori a denti rigidi



- Consente di svolgere simultaneamente **due operazioni** (distribuzione del liquame e lavorazione del terreno) con conseguente risparmio di tempo
- Si riducono notevolmente le emissioni di odori e di azoto ammoniacale (**85 - 90% in meno** rispetto alla distribuzione superficiale con piatto)

Migliore qualità della distribuzione dei liquami: alcune soluzioni disponibili

Distribuzione con organi interratori per interventi in copertura



- Consente di **ampliare il calendario di distribuzione**:
 - ➡ possibile riduzione del volume di stoccaggio
 - ➡ aumento dell'utilizzazione dell'azoto distribuito da parte delle colture
- Si riducono notevolmente le emissioni di odori e di azoto ammoniacale (**85 - 90% in meno** rispetto alla distribuzione superficiale con piatto)

Principali ditte italiane produttrici di sistemi di distribuzione del liquame



COSMEC S.N.C.
via Mezzanino 76, 26842
Caselle Landi - LODI



DODA di Doda Aldo e C. snc
Via Sante Salmaso, 18/20, 46010 Buscoldo,
Mantova



MAINARDI S.r.l.
Via Milano, 38 - Soncino (CR)



MA-AG S.r.l. Macchine Agricole
Via Giovanni Paolo II 12, Casalbuttano,
26011 Cremona



Caratterizzazione del potere fertilizzante del refluo: alcune soluzioni disponibili

Conduttimetri

- Analizzano in tempo reale il contenuto in N,P,K attraverso la determinazione della conducibilità elettrica (CE) del refluo
- Applicabili direttamente allo spandiliquame



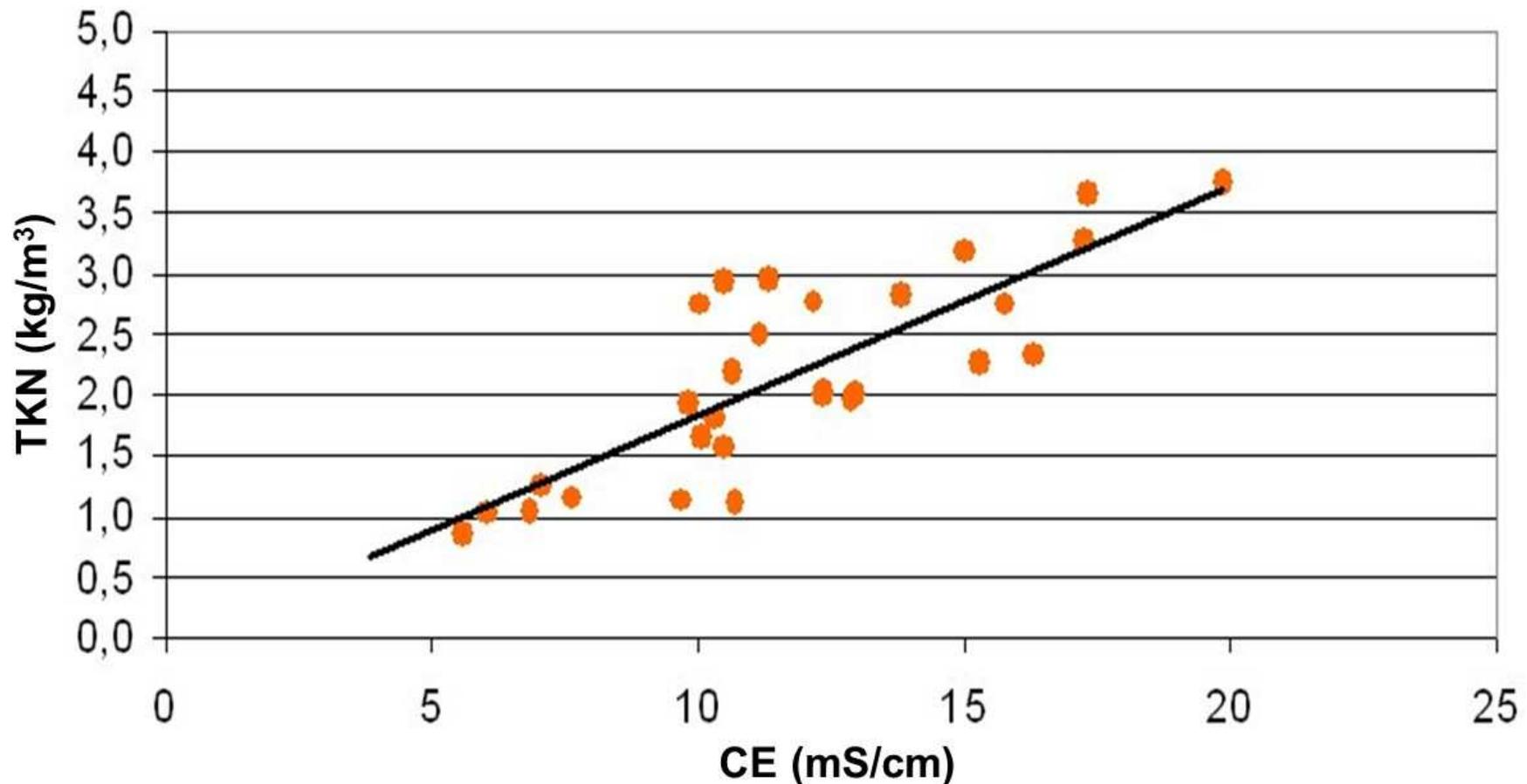
macchine dotate di sistemi per il controllo e la regolazione della dose distribuita



Caratterizzazione del potere fertilizzante del refluo: alcune soluzioni disponibili

Conduttimetri

Correlazione tra TKN e CE (liquame di suino)



Caratterizzazione del potere fertilizzante del refluo: alcune soluzioni disponibili

Conduttimetri

Forniscono valori stabili e accurati per:

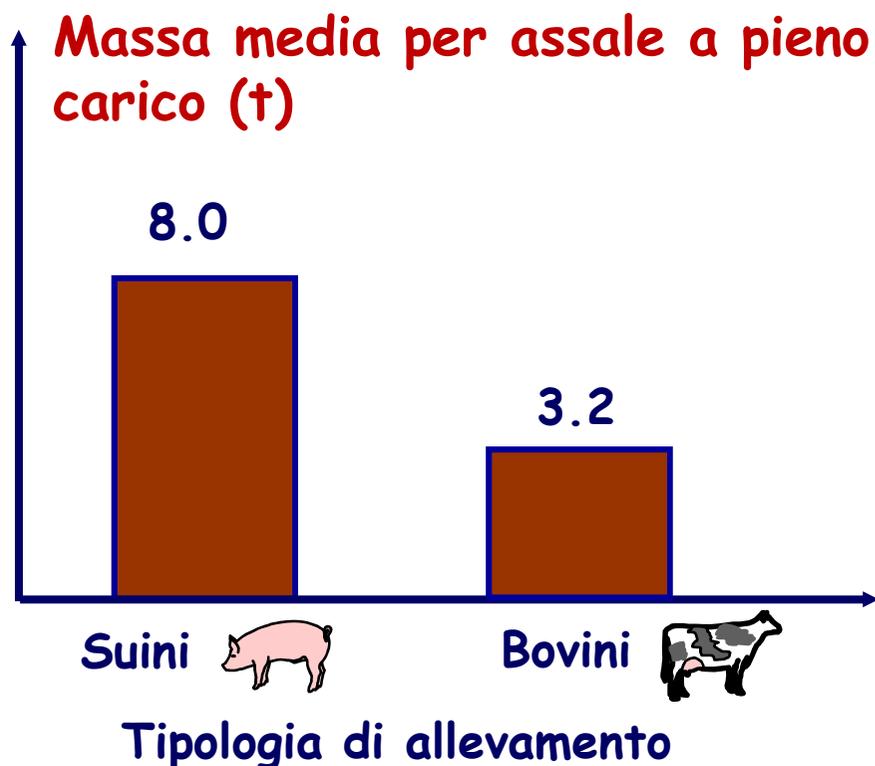
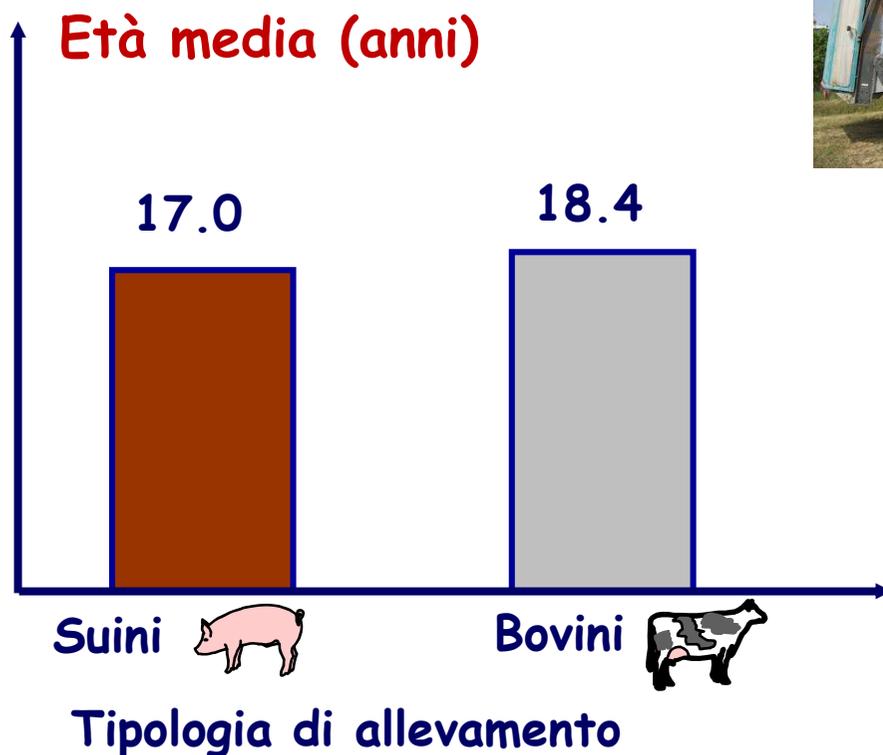
- **TKN**
 - **N-NH₄**
 - **K₂O**
- 

Scarsa correlazione tra conducibilità elettrica e:

- **P₂O₅**
 - **TS**
- 

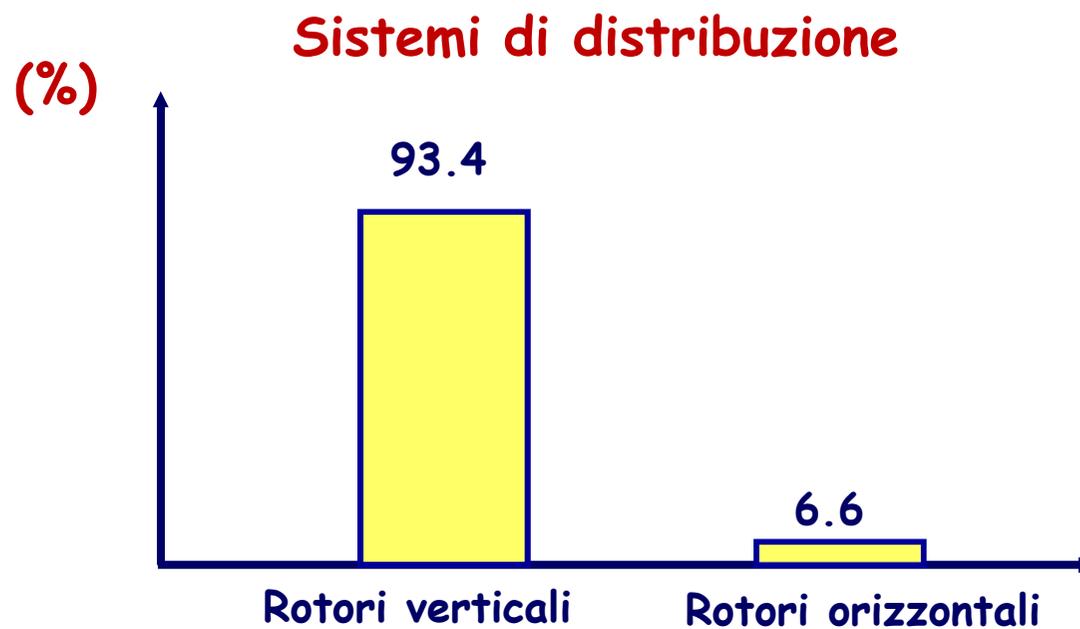
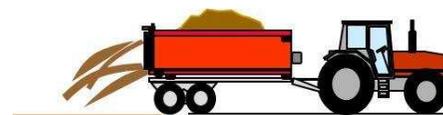
DISTRIBUZIONE DEI MATERIALI PALABILI

La situazione attuale



(Fonte, DISAFA – Univ. di Torino)

La situazione attuale



SPANDILETAME



➤ Sistema di distribuzione a rotori verticali

- discrete larghezze di lavoro (4-16 m)
- difficile determinazione dell'ottimale sovrapposizione fra due passate contigue



scarsa uniformità di distribuzione trasversale

➤ Sistema di distribuzione a rotori orizzontali



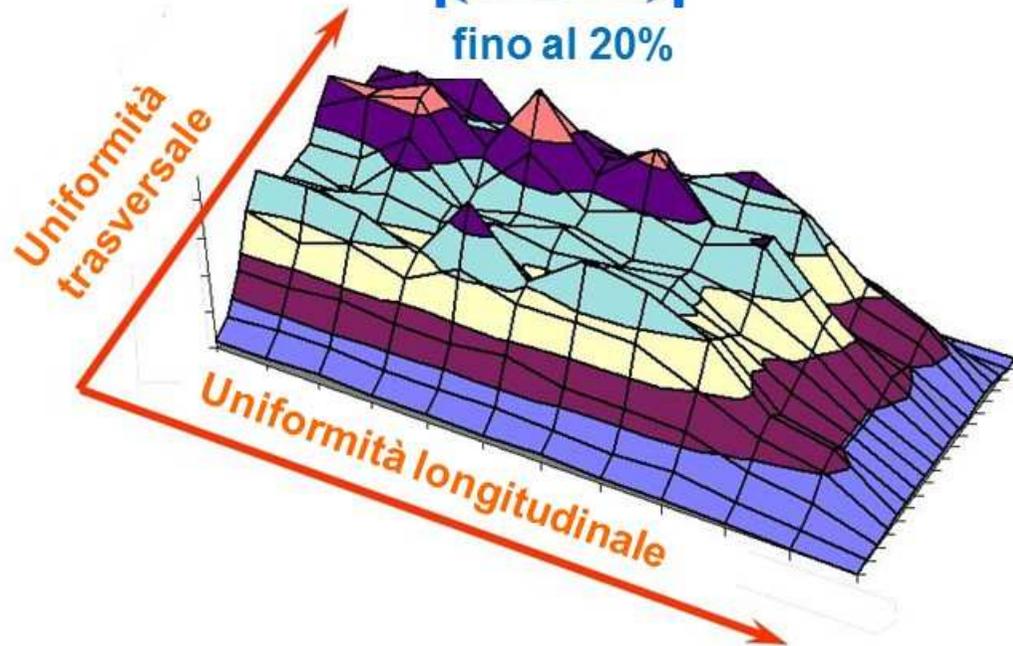
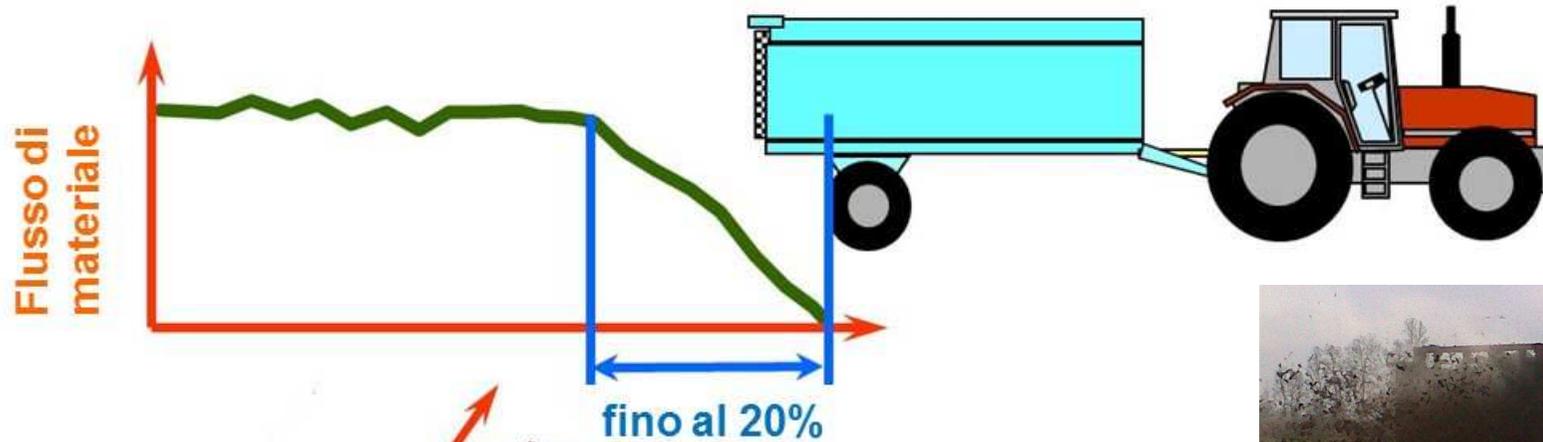
- larghezza di lavoro uguale alla larghezza del cassone (max 3 m)
- larghezza di lavoro facilmente definibile



migliore uniformità di distribuzione trasversale

SPANDILETAME

La situazione attuale

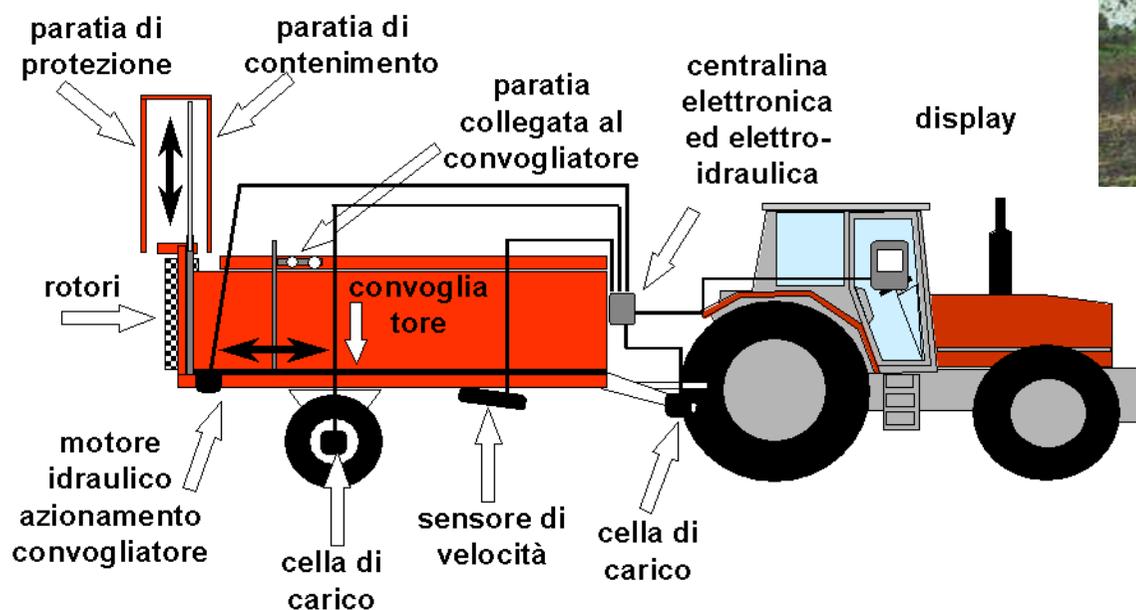


**insufficiente
uniformità di
distribuzione**

Migliore qualità della distribuzione dei reflui palabili: alcune soluzioni disponibili

➤ Macchina spandiletame

(Realizzata dal DISAFA - Univ. di Torino - in collaborazione con la ditta FRANZOSI Aristide & C.)



Migliore qualità della distribuzione dei reflui palabili: alcune soluzioni disponibili

- **Macchina spandiletame (Ditta FRANZOSI Aristide & C.)**



MOTORE IDRAULICO
PER AVANZAMENTO
CONVOGLIATORE

SISTEMA A ROTORI
VERTICALI



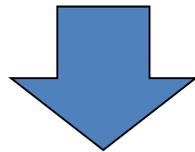
CENTRALINA



SPANDICOMPOST

I problemi legati alla distribuzione del compost

- ✓ Ridotta massa volumica ($<400 \text{ kg/m}^3$)
- ✓ Pezzatura disomogenea
- ✓ Elevata incidenza delle particelle fini sul totale della massa



Scarsa uniformità di distribuzione



Elevati rischi di emissioni di polveri sottili (PM10)



Migliore qualità della distribuzione dei reflui palabili: alcune soluzioni disponibili

➤ Macchina spandi compost

(Realizzata dal DISAFA - Univ. di Torino - in collaborazione con la ditta
FRANZOSI Aristide & C.)

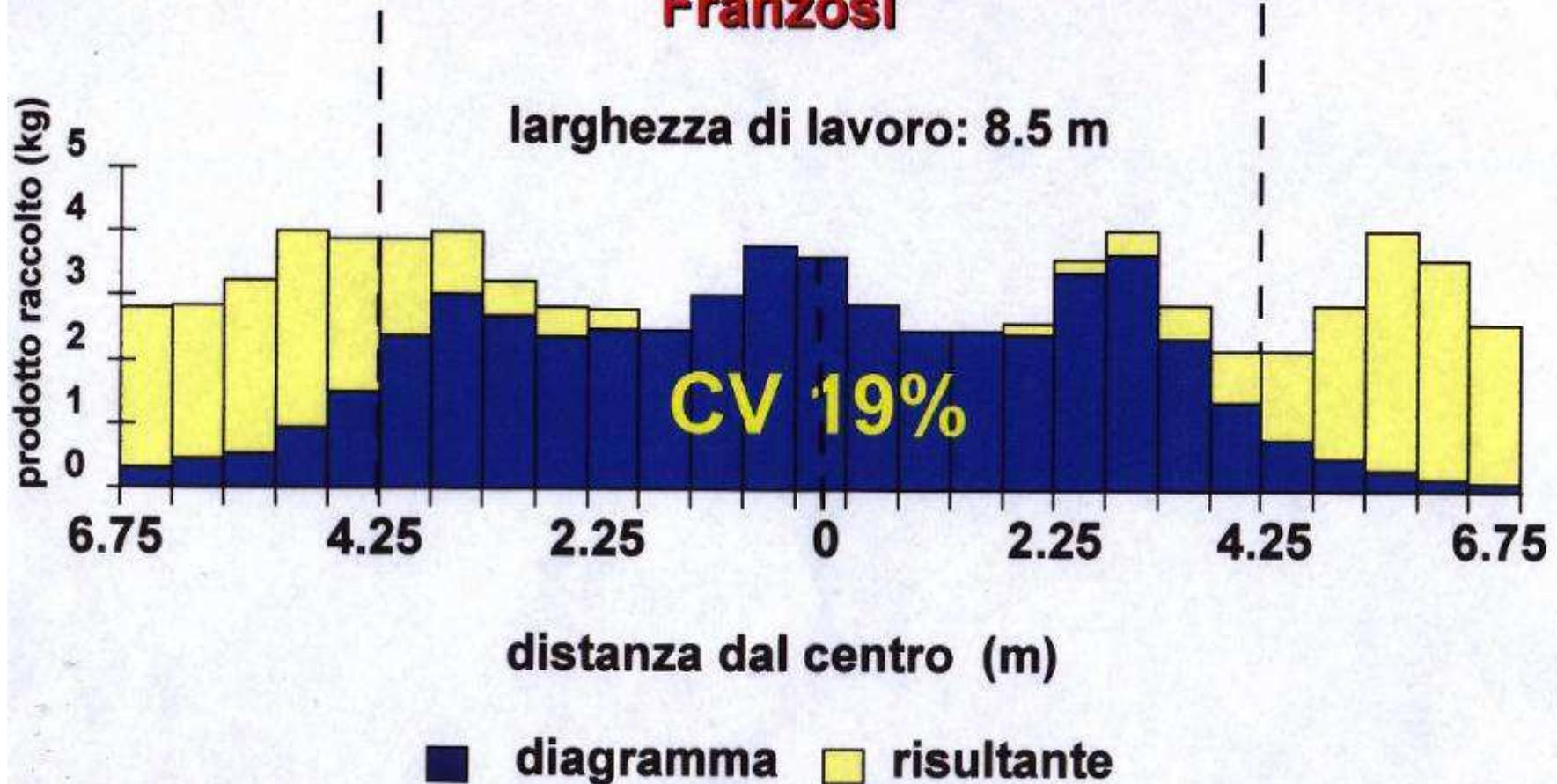


SISTEMA A ROTORI ORIZZONTALI
E PIATTI CENTRIFUGHI



Distribuzione di compost

Diagramma di distribuzione dello spandiletame Franzosi



Gli impianti di digestione anaerobica in **Italia**

>80% degli impianti installati in **ZVN**



Elevati volumi di liquame digerito da gestire



Eccesso di nutrienti (N e P)



Delocalizzazione liquame digerito



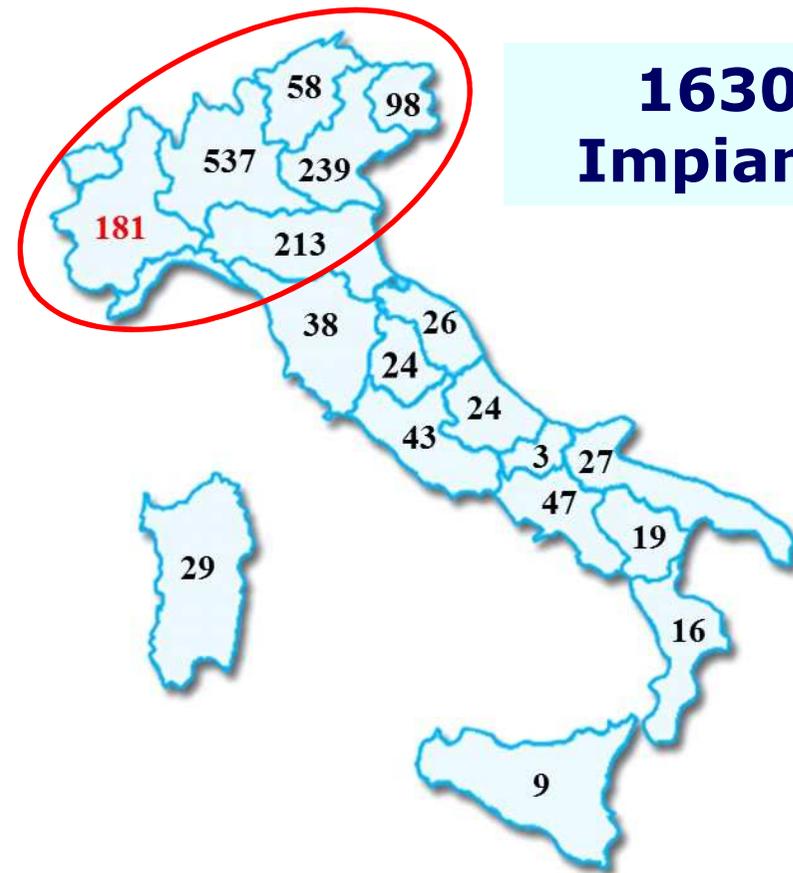
Contenere i costi di trasporto e distribuzione



Migliorare la «qualità del refluo»



Individuare superfici alternative per la distribuzione dell'eccesso di nutrienti

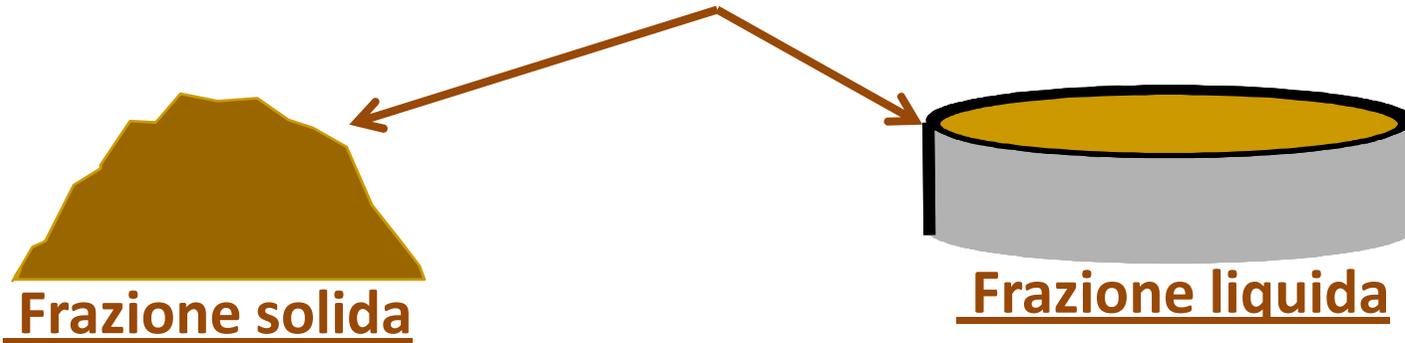


**1630
Impianti**

(elaborazione su dati del GSE)

Come contenere i costi di trasporto e distribuzione dei reflui zootecnici

SEPARAZIONE SOLIDO LIQUIDO



Elevata concentrazione di ST e sostanza organica

N in forma organica (buon ammendante)

Più convenientemente trasportabile

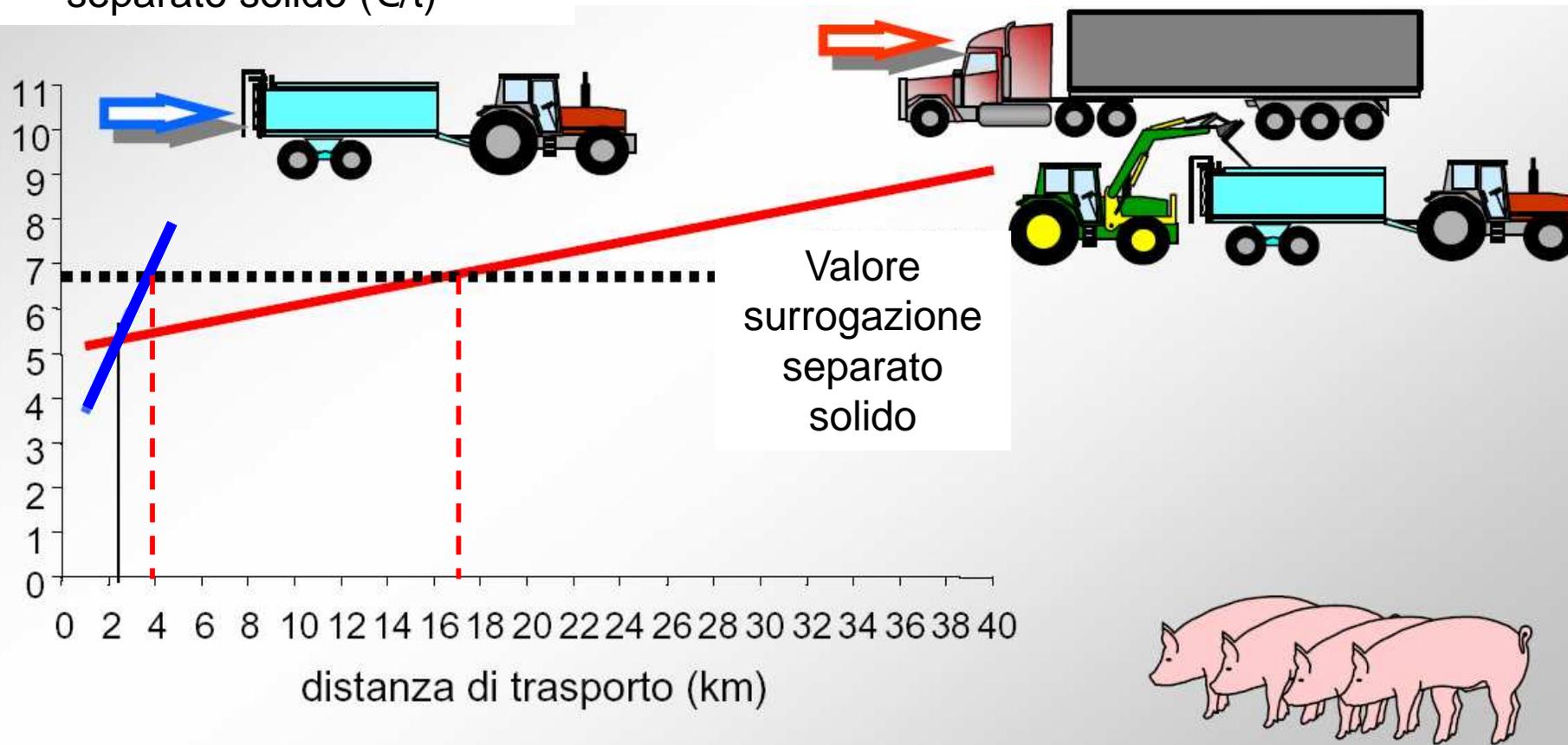
Minor contenuto in P e N (→ applicabile in volumi superiori)

Limitata presenza di solidi (somministrazione in copertura)

N in forma minerale (immediatamente fruibile per la vegetazione)

Costo distribuzione e trasporto separato solido

Costo di trasporto e distribuzione
separato solido (€/t)



Disponibilità di superfici alternative sulle quali distribuire le quote di refluo eccedenti – il caso del Piemonte

Provincia di Cuneo:

superficie agricola utilizzata: 313.000 ha

superficie a fruttiferi + vite: 45.000 ha

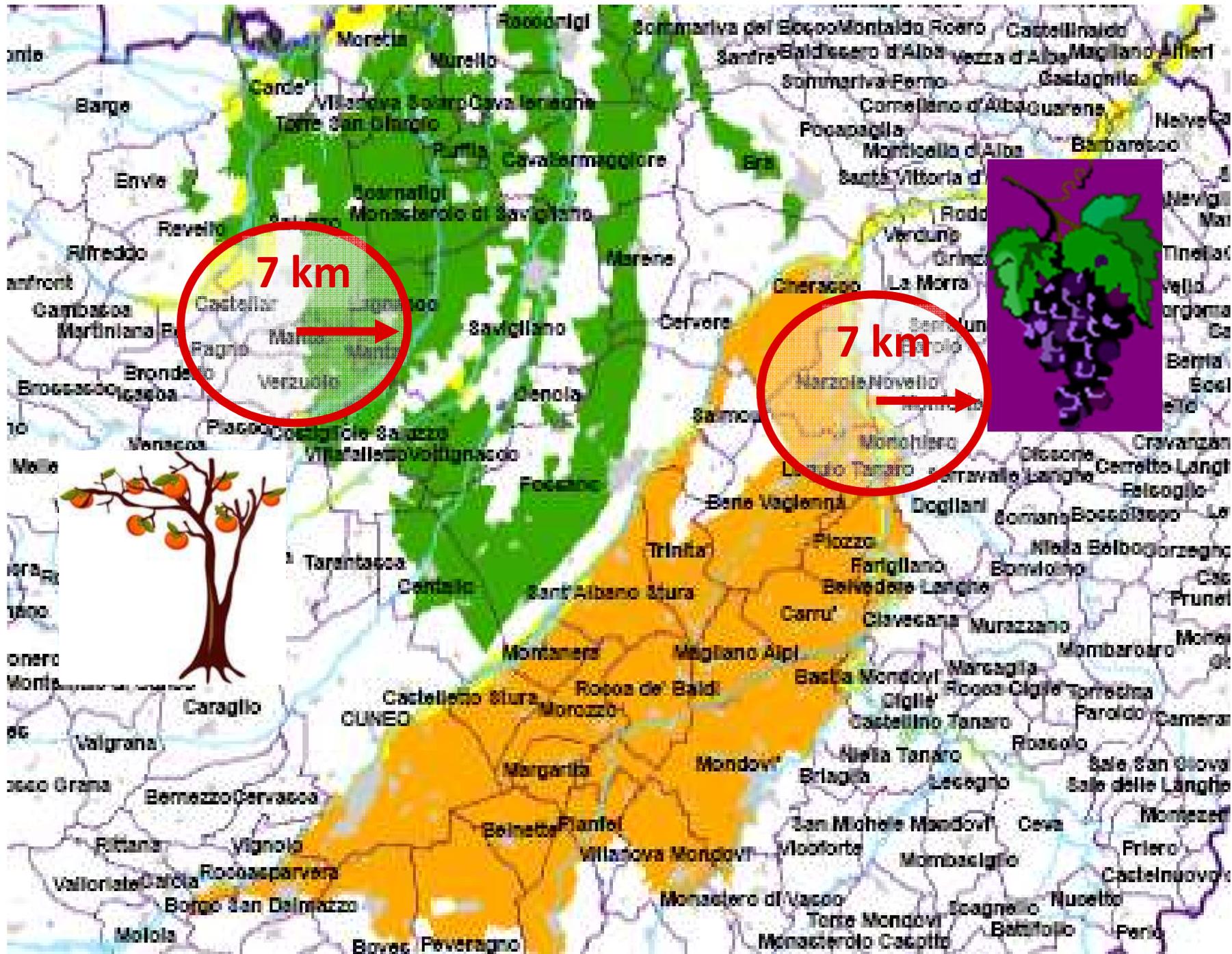


Ottima disponibilità di nuove superfici per la distribuzione dei reflui



Ampliamento dei calendari di spandimento

Miglioramento della struttura di terreni normalmente poveri di sostanza organica



Problemi tecnici nell'impiego del separato solido in frutteto

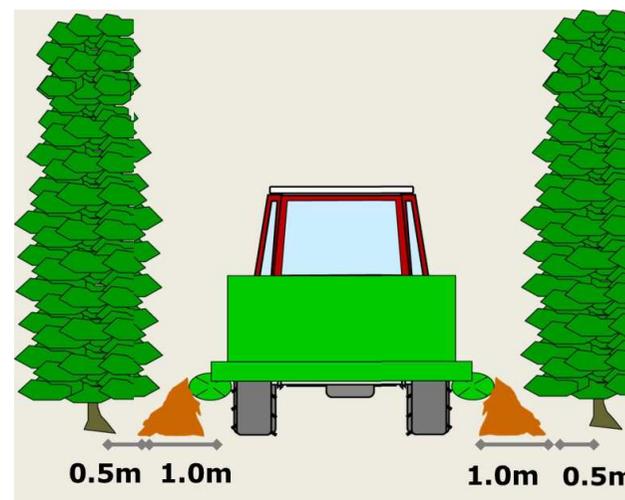
- **Imbrattamento della zona del colletto**
- **Scarsa uniformità di distribuzione**
- **Difficile regolazione della dose**
- **Difficile transitabilità nell'interfila**
- **Difficile localizzazione del separato nelle zone di massimo assorbimento radicale**

Migliore qualità della distribuzione dei reflui palabili: alcune soluzioni disponibili

➤ Macchina per la distribuzione del separato solido in frutteto

(Realizzata dal DISAFA - Univ. di Torino - in collaborazione con le ditte S.A.C. di Arduino Claudio e Dikey-John)

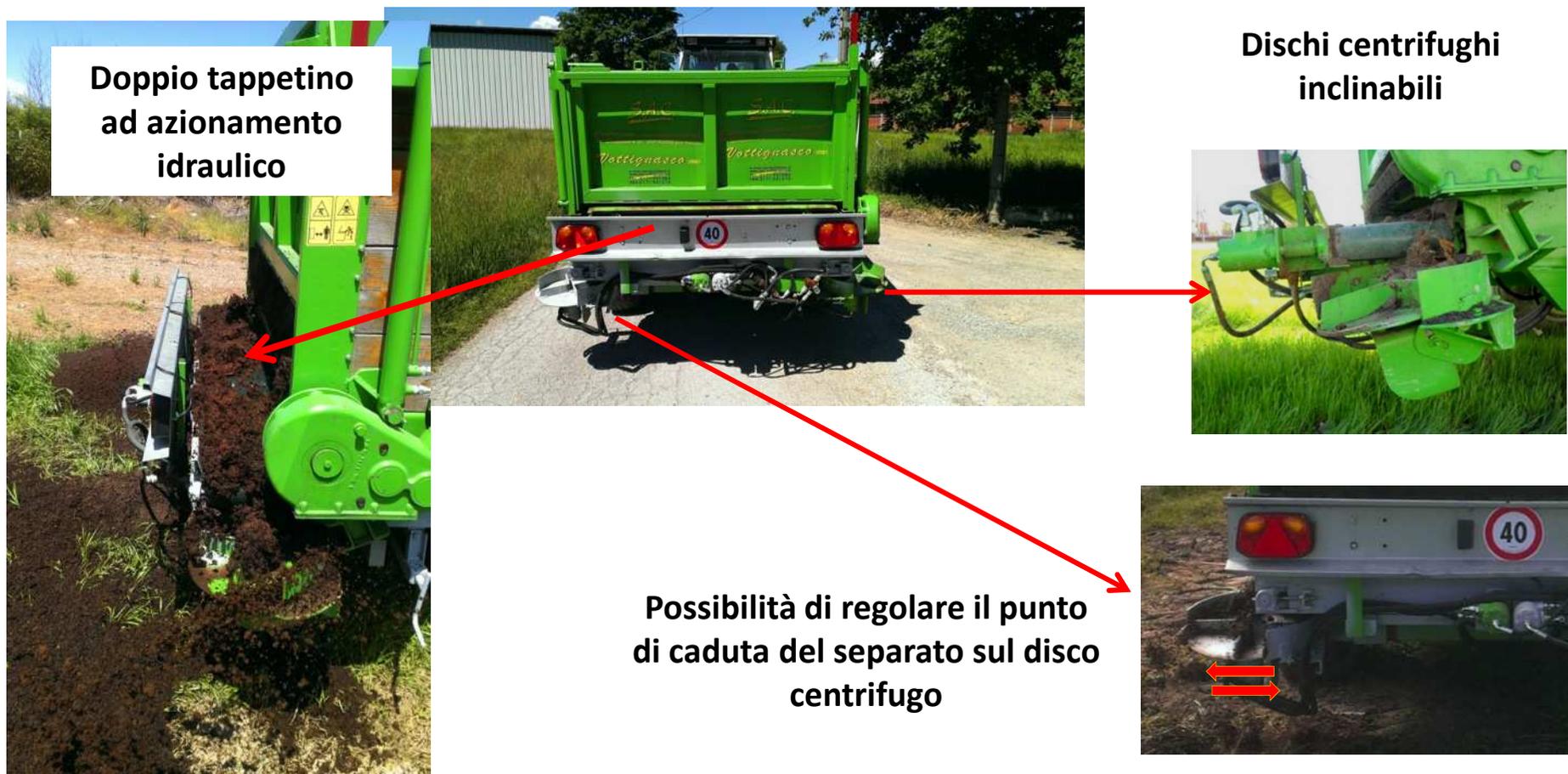
- Monoasse
- Carreggiata: 2,00m
- Capacità cassone: 4,5m³
- Sistema di alimentazione a tapparella con azionamento idraulico
- Sistema elettronico di controllo della dose distribuita (DPA)



Migliore qualità della distribuzione dei reflui palabili: alcune soluzioni disponibili

- **Macchina per la distribuzione del separato solido in frutteto (Ditta S.A.C. di Arduino Claudio)**

Il sistema di distribuzione



Migliore qualità della distribuzione dei reflui palabili: alcune soluzioni disponibili

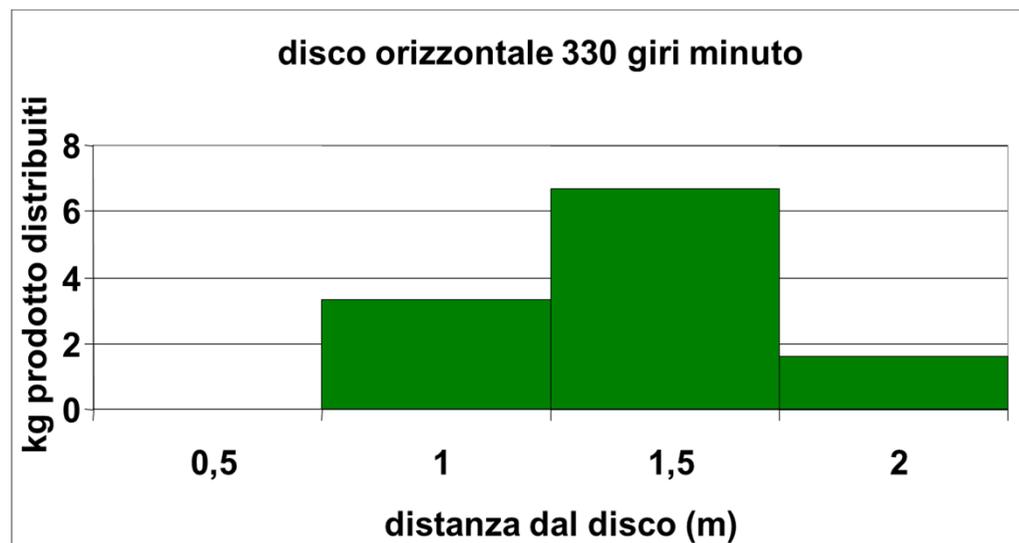
- **Macchina per la distribuzione del separato solido in frutteto (Ditta S.A.C. di Arduino Claudio)**

Diagramma di distribuzione in
funzione dell'inclinazione dei dischi
centrifughi



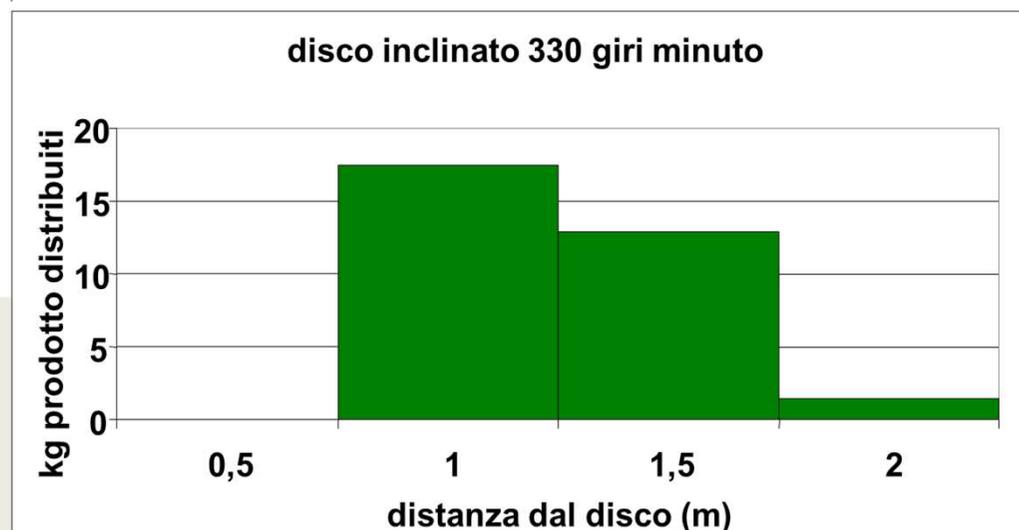
Inclinazione

0°



Inclinazione

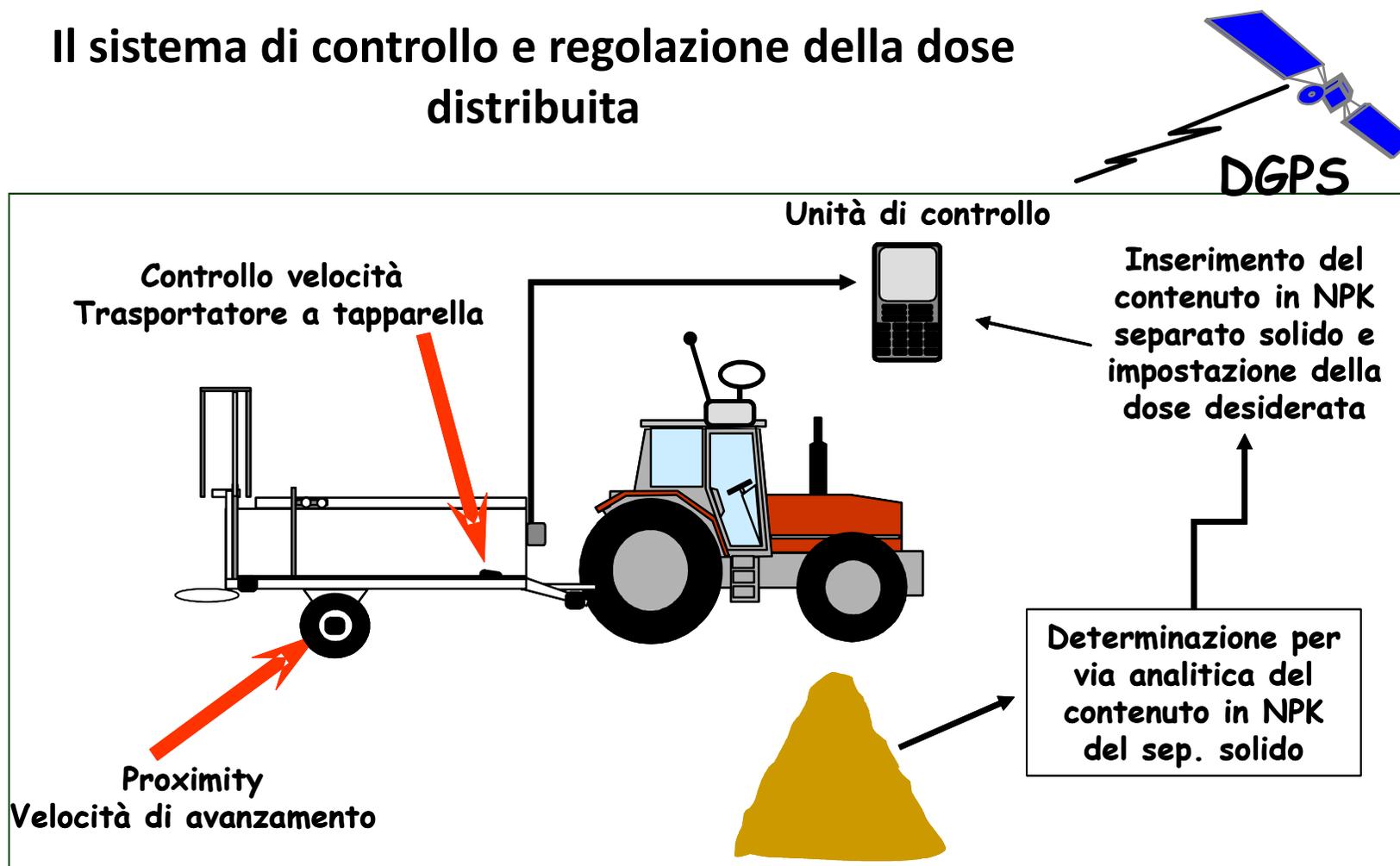
30°



Migliore qualità della distribuzione dei reflui palabili: alcune soluzioni disponibili

- **Macchina per la distribuzione del separato solido in frutteto (Ditta S.A.C. di Arduino Claudio)**

Il sistema di controllo e regolazione della dose distribuita



Migliore qualità della distribuzione dei reflui palabili: alcune soluzioni disponibili

- **Macchina per la distribuzione del separato solido in frutteto (Ditta S.A.C. di Arduino Claudio)**

Il sistema di registrazione delle operazioni effettuate con restituzione della mappa di lavoro

The image displays a John Deere terminal on the left and a FarmOffice software interface on the right. The terminal screen shows a graphical representation of a tractor with various operational parameters like fuel consumption and speed. The FarmOffice interface includes a 'Mappa Lavoro' (Work Map) section with the following data:

Azienda	Giordanino
Campo	Primo
Prodotto	
Quantità kg	1
Ettari	0.0944

Below the map, there is a table with columns for 'Data', 'Tipo mappa', 'Prodotto', 'Ettari', and 'Ore Lavoro'. The 'Ore Lavoro' column shows a value of 0.03. At the bottom of the interface, there are buttons for 'Apri', 'WMS', 'Selezione', and 'Stampa', along with a 'Fine' button.