



Macchine e regolazioni per la difesa in agrumicoltura

Giuseppe Manetto, Emanuele Cerruto, Sabina Failla

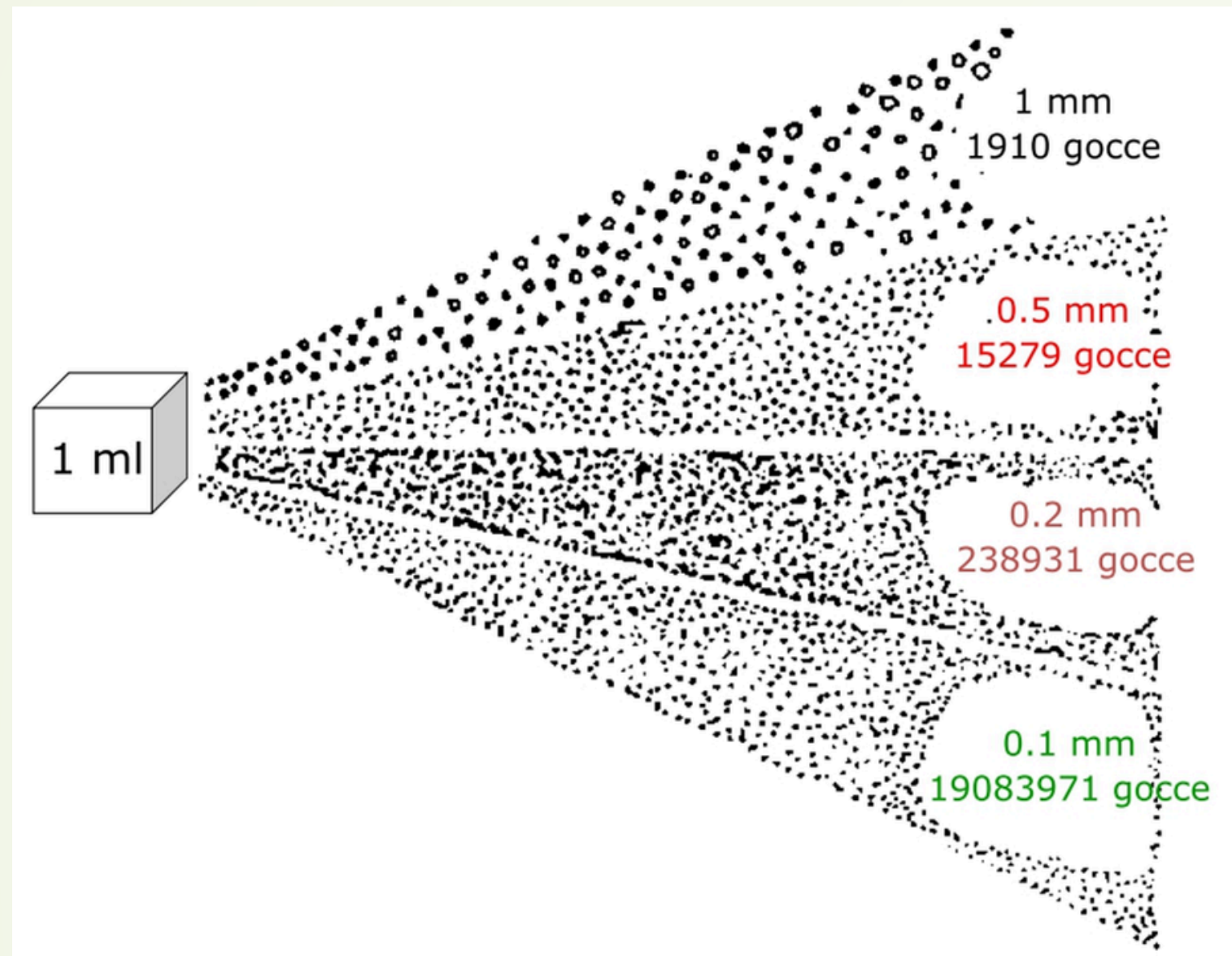
Università di Catania

Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A)

Sezione di Meccanica e Meccanizzazione

Perché la polverizzazione

Al diminuire della dimensione delle gocce aumenta la superficie coperta a parità di volume di liquido distribuito



15 cm² Polverizzazione idraulica con ugello danneggiato



30 cm² Polverizzazione idraulica

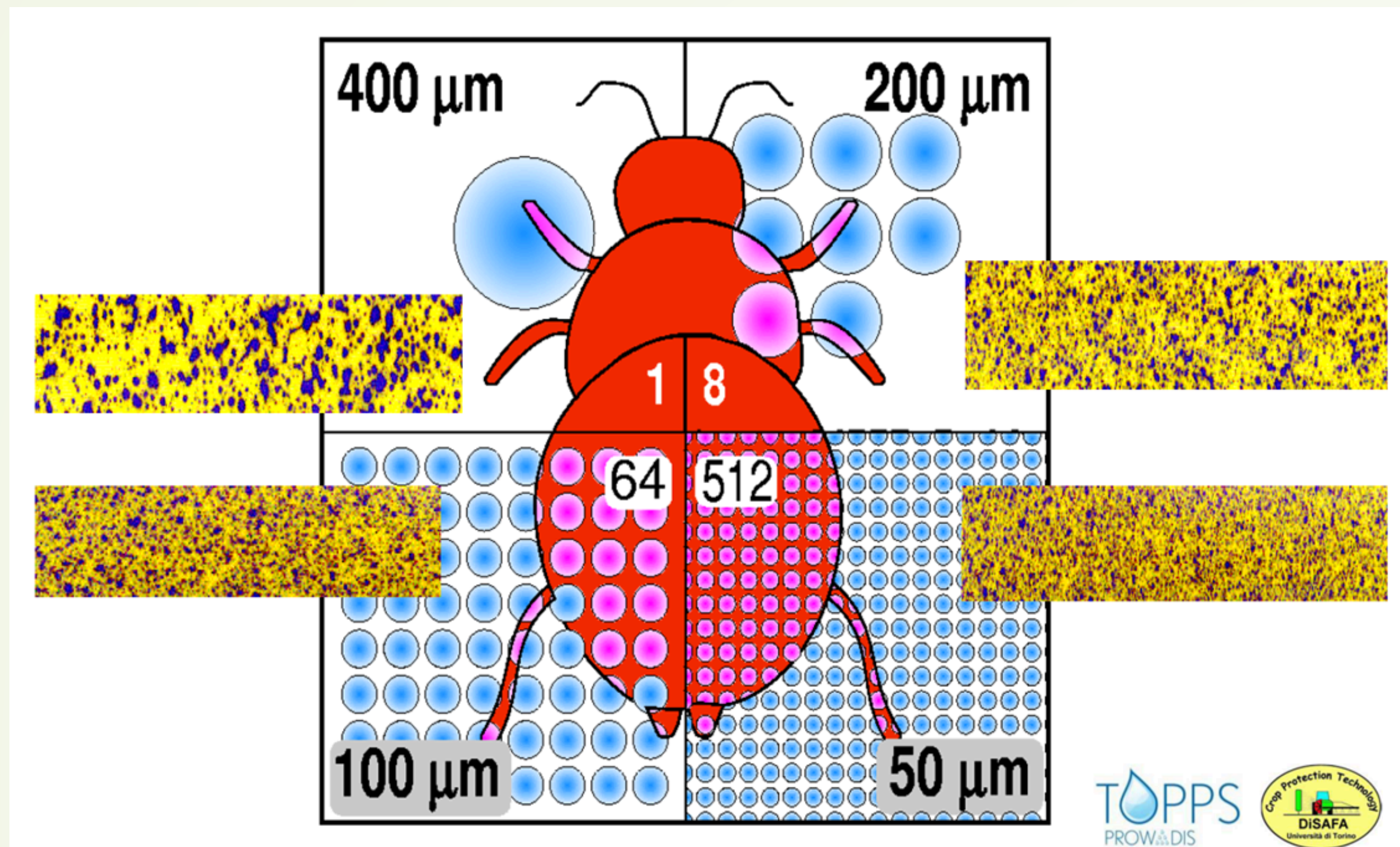


75 cm² Polverizzazione pneumatica



150 cm² Polverizzazione centrifuga

Effetto della polverizzazione



Effetto della polverizzazione

**Le perdite
possono
raggiungere
l'80%**

- $D < 100 \mu\text{m}$ – Le gocce di piccolo diametro sono preda di due fenomeni:
 - deriva: a causa delle correnti d'aria e possono allontanarsi di grandi distanze dal punto di erogazione
 - evaporazione: in ambienti secchi possono evaporare prima di raggiungere il bersaglio (la chioma)
- $D = 500 \mu\text{m}$ – Le gocce di grande diametro possono dare luogo a:
 - ruscellamento: caduta dalla vegetazione sul terreno sottostante
 - coalescenza: più gocce si spostano sulla foglia e si riuniscono in una di maggiore volume (coalescenza)

Effetto della polverizzazione

CARATTERISTICHE delle GOCCE	DIMENSIONI delle GOCCE in μm	RITENZIONE su SUPERFICI FOGLIARI	IMPIEGO	POTENZIALE RISCHIO di DERIVA
MOLTO FINI	INFERIORI A 100	BUONA	SOLO IN CASI PARTICOLARI	MOLTO ELEVATO
FINI	100 - 200	BUONA	Quando richiesta BUONA COPERTURA (es. ACARICIDI, FUNGICIDI)	ELEVATO
MEDIE	200 - 300	BUONA	PER LA MAGGIOR PARTE DEGLI INSETTICIDI ED ERBICIDI	MEDIO
GROSSE	300 - 450	MEDIOCRE	ERBICIDI DA INCORPORARE NEL TERRENO	RIDOTTO
MOLTO GROSSE	SUPERIORI A 450	SCADENTE	CONCIMI LIQUIDI	MOLTO RIDOTTO

Quale irroratrice



Polverizzazione
pneumatica



Polverizzazione
idraulica



Caratterizzazione dello spray

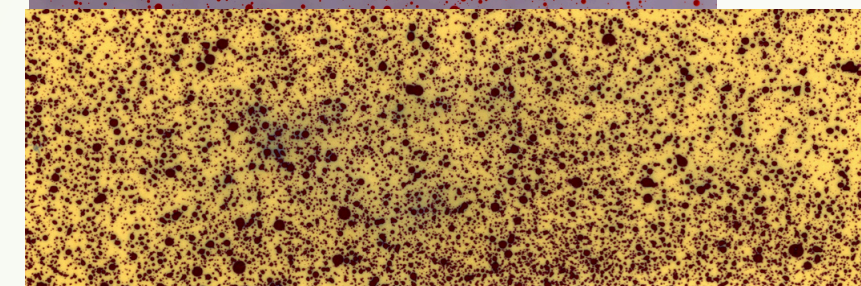
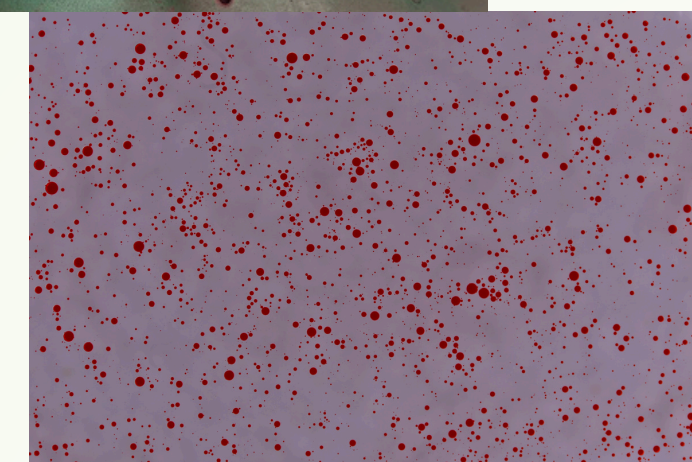
Nella polverizzazione idraulica la dimensione delle gocce dipende da ugelli e pressione di esercizio

Occorre orientarsi su tipologie di ugelli che consentono di produrre una popolazione di gocce omogenea

Sono state eseguite prove al banco a differenti pressioni, con e senza adiuvanti su ugelli a turbolenza e a iniezione d'aria per caratterizzare gli spray in termini di:

- Diametri volumetrici (\bar{D}_v , \bar{D}_w)
- Diametro mediano numerico
- Relative Span Factor

Caratterizzazione dello spray



Normativa

- **DIRETTIVA 2009/127/CE – D. Lgs. 22 giugno 2012, n. 124**
Modifica la direttiva 2006/42/CE (direttiva macchine) per le macchine irroratrici
Stabilisce che le irroratrici siano progettate e costruite per essere utilizzate, regolate e sottoposte a manutenzione **senza causare un'esposizione non intenzionale** dell'ambiente ai pesticidi
Le macchine devono essere munite di dispositivi che permettano di **regolare, in modo facile, preciso ed affidabile, la dose di applicazione**

Normativa

- **DIRETTIVA 2009/128/CE – D. Lgs. 14 agosto 2012, n. 150 – DM 22 gennaio 2014: Piano di Azione Nazionale (PAN)**
Istituisce un quadro per un uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, riducendone i rischi e gli impatti sulla salute umana e sull'ambiente promuovendo l'uso della difesa integrata e di approcci o tecniche alternative
Introduce l'obbligatorietà delle ispezioni periodiche delle attrezzature in uso
Oltre al controllo funzionale, gli operatori professionali effettuano la **regolazione o taratura** delle stesse attrezzature (PAN A.3.1)

Controllo funzionale vs taratura

Controllo funzionale

Il controllo funzionale certifica che la macchina mantiene le stesse prestazioni nel tempo
È obbligatorio e va effettuato ogni 5 anni (3 anni per i contoterzisti) presso centri prova autorizzati

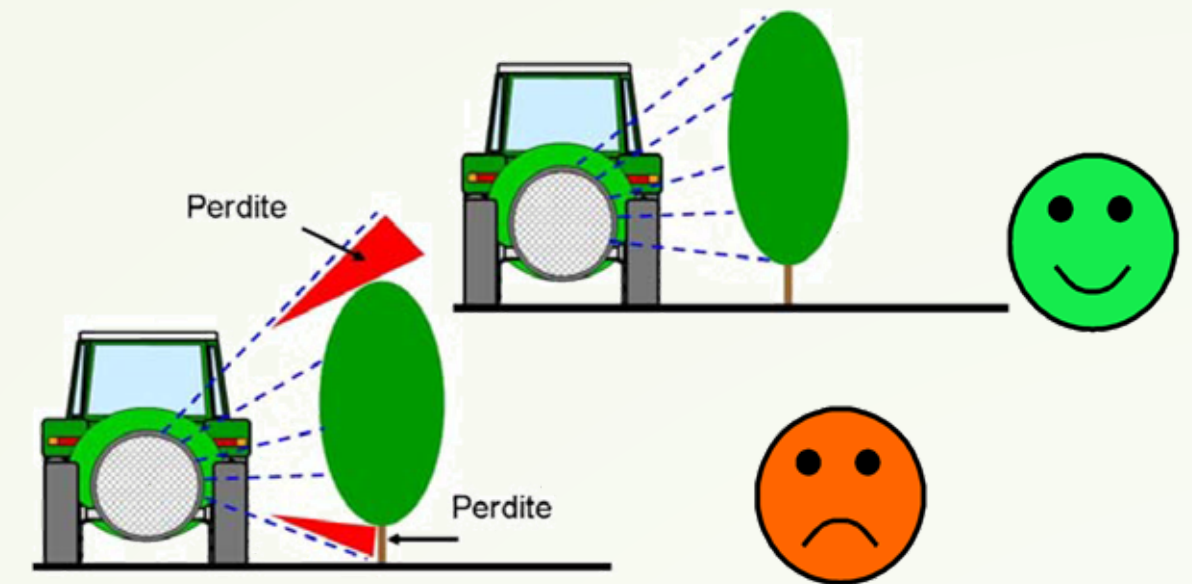
Taratura

Calibra la macchina in funzione delle dimensioni e delle caratteristiche della coltura da trattare
Si distingue:

- **Taratura periodica** obbligatoria (PAN A.3.6)
- **Taratura strumentale** volontaria (PAN A.3.7)

Taratura

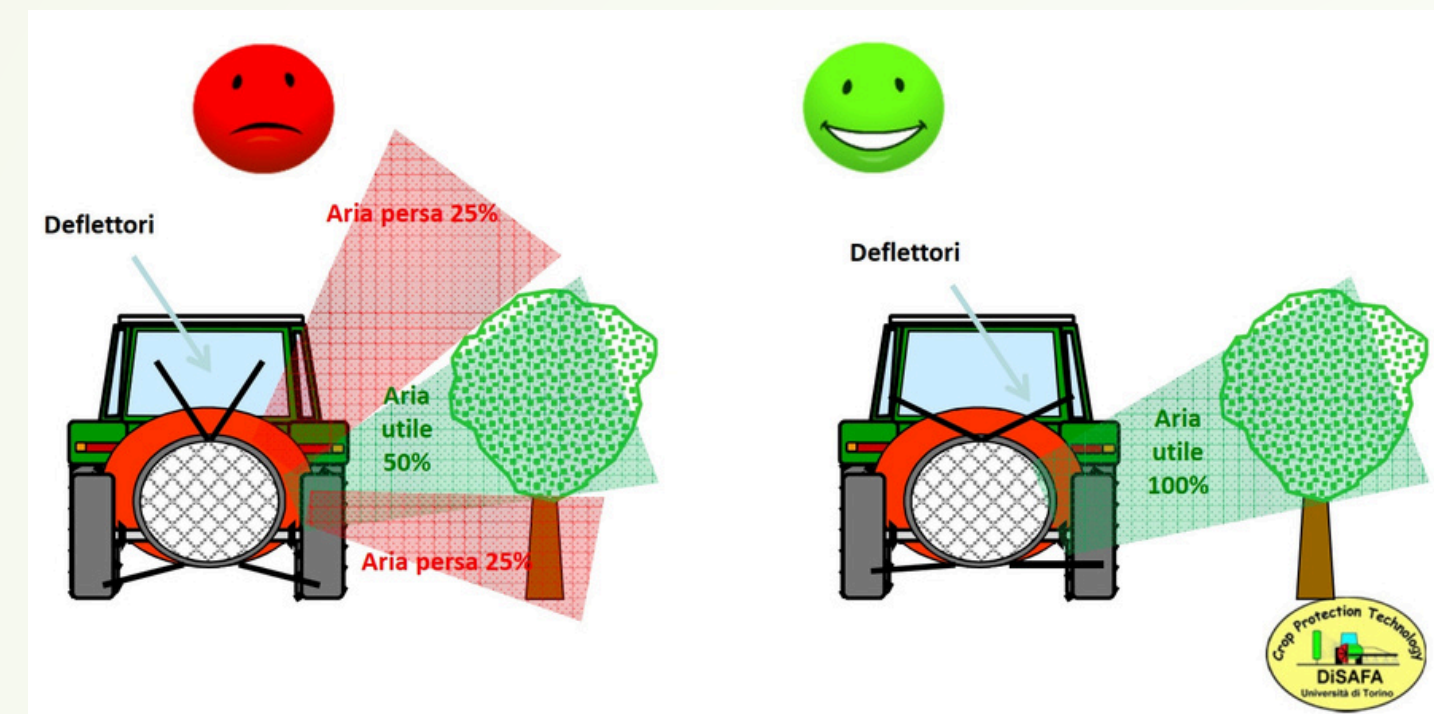
Occorre assettare la macchina in modo il prodotto distribuito raggiunga le piante e non si disperda altrove



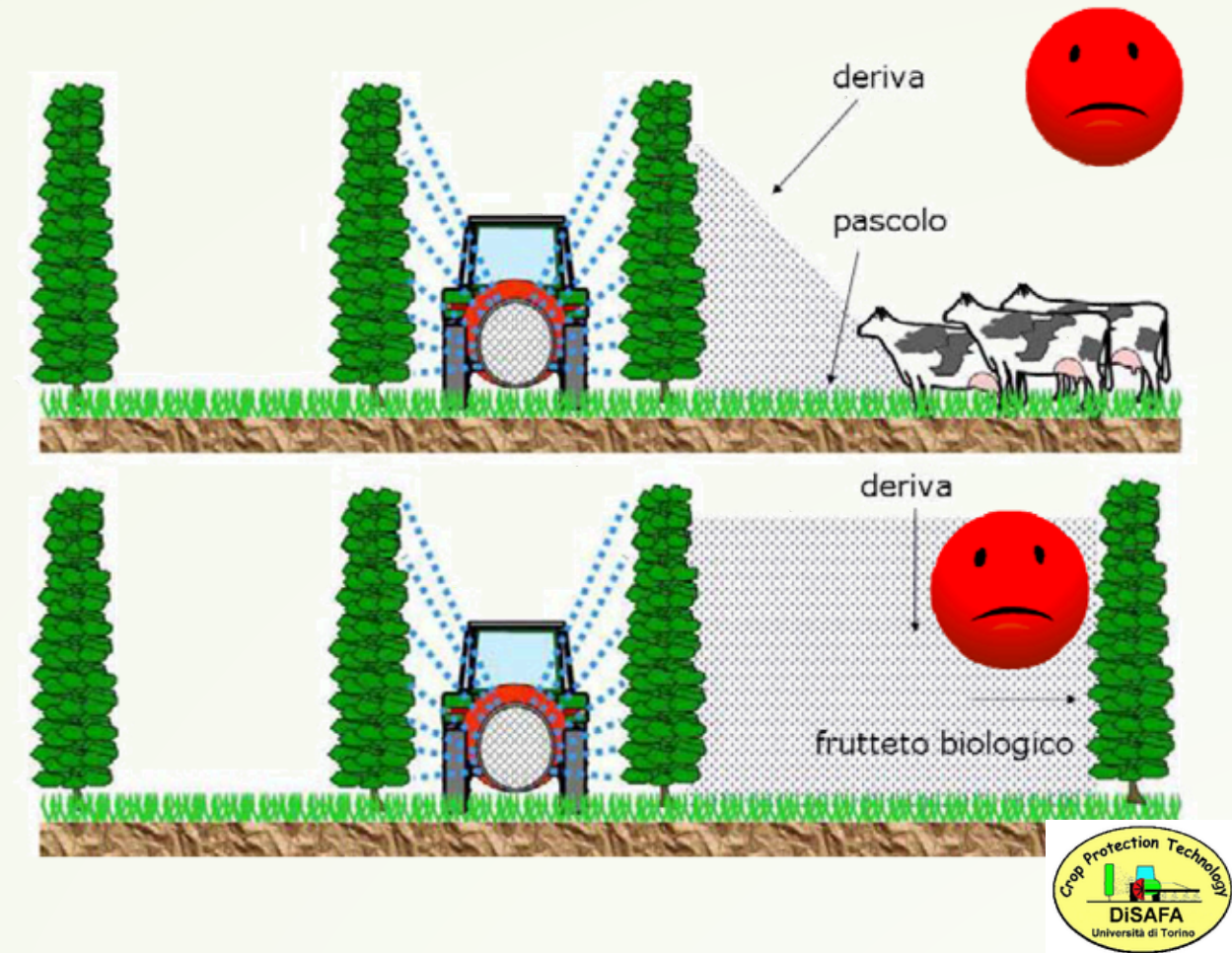
Taratura



Non è sufficiente indirizzare correttamente gli ugelli
Occorre intervenire anche sulla direzione della corrente d'aria regolando, se presenti, i deflettori



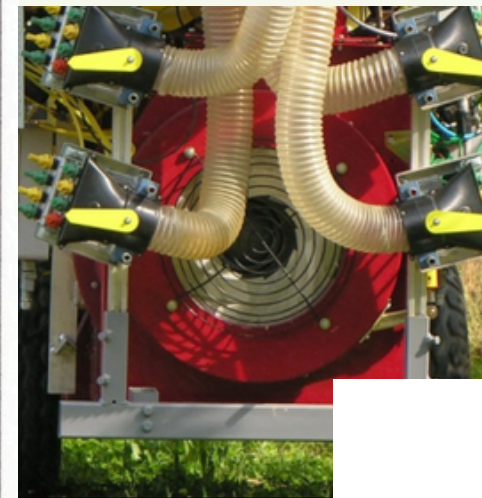
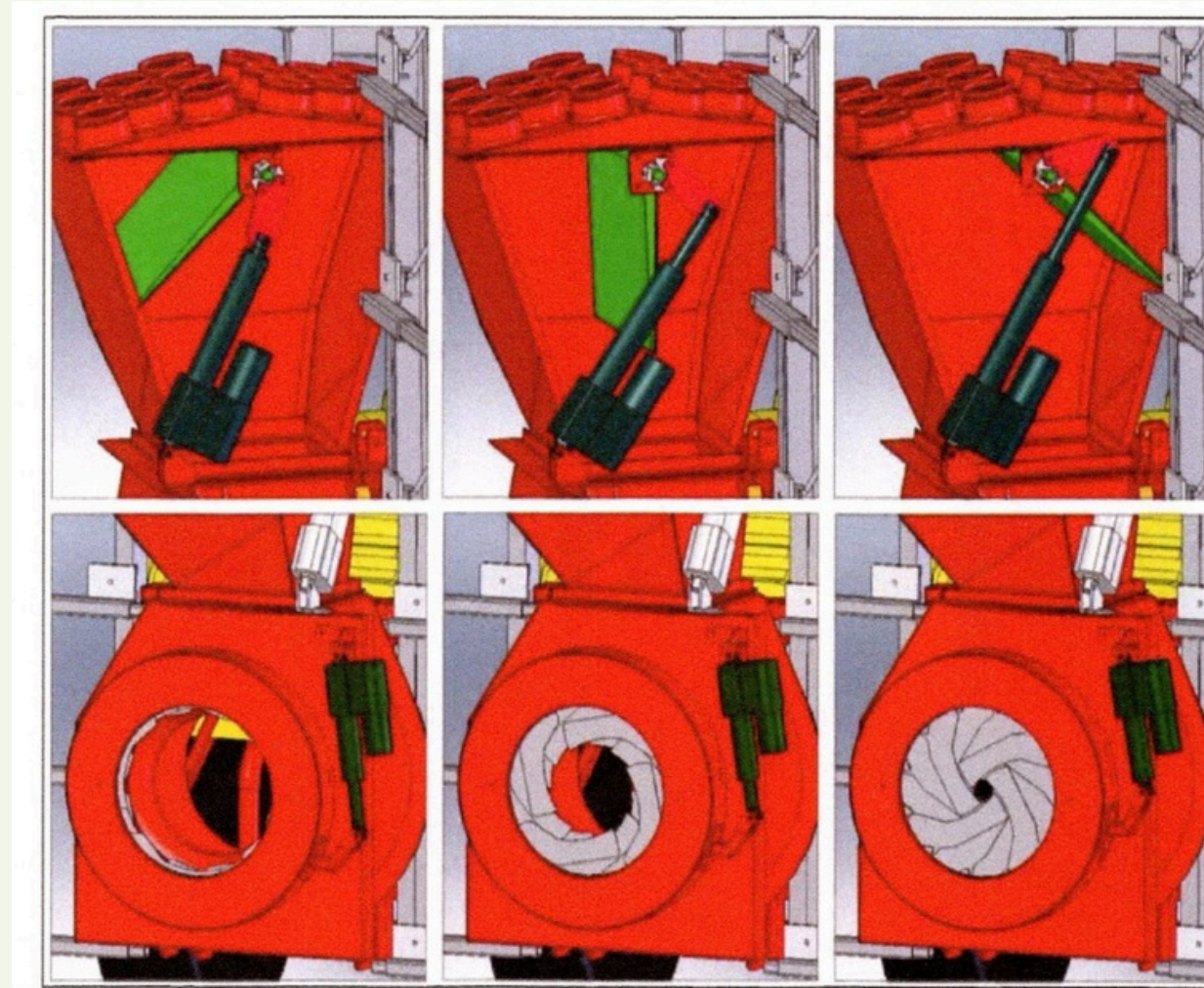
Taratura



È necessario intervenire sulla regolazione della portata e della velocità dell'aria

Taratura

Per variare la portata possiamo intervenire sulla sezione di ingresso dell'aria

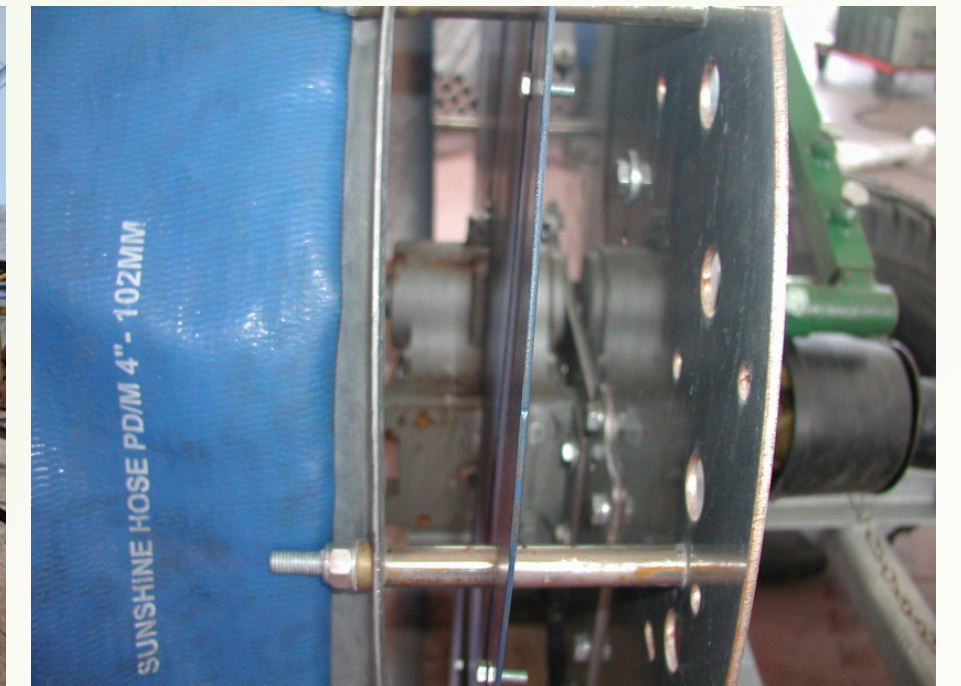


o sulla sezione di uscita



Regolazione portata aria

Lo studio ha messo in relazione l'assetto del ventilatore (inclinazione delle pale) con la sua velocità di rotazione, prevedendo di variare la sua portata regolando la sezione di uscita dell'aria, al fine di individuare la configurazione in grado di consentire la riduzione del consumo di combustibile, le emissioni e il rischio deriva, migliorando l'uniformità della distribuzione

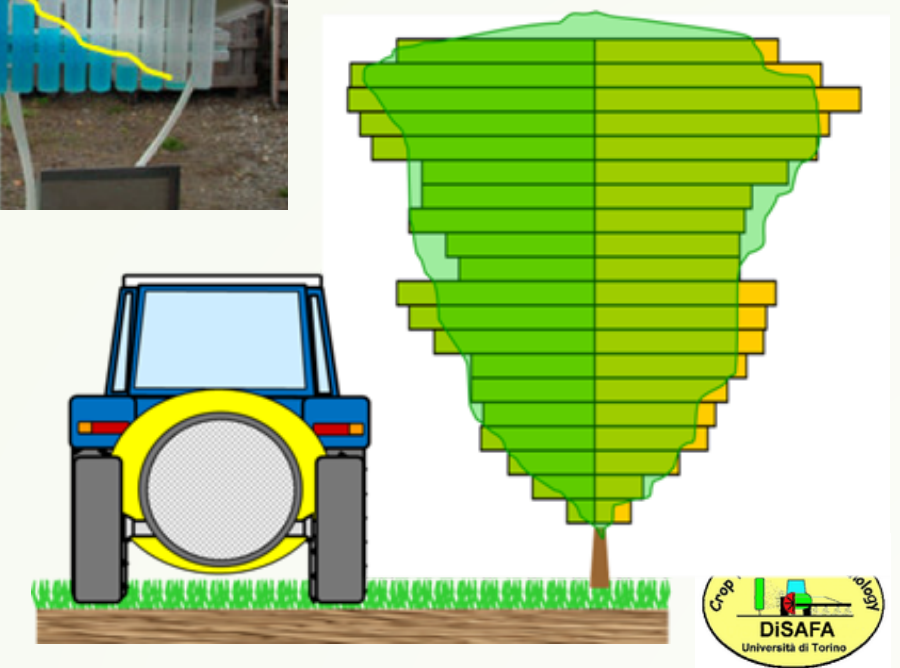
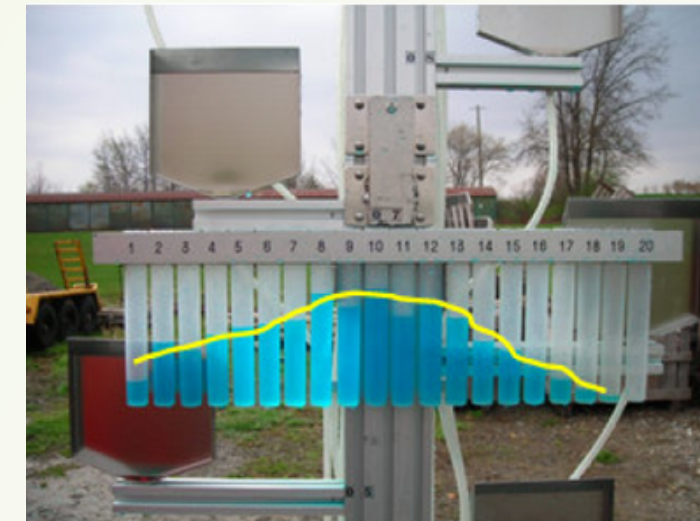


Taratura strumentale

Necessita di banchi prova con cui adeguare il profilo di distribuzione alla geometria delle piante



Misurando la quantità di liquido raccolta dai captatori alle diverse quote si determina il profilo di distribuzione verticale



Regolazione del volume da distribuire

Il volume **V (L/ha)** di soluzione distribuito è determinato attraverso la relazione

Fissati:

- dose di fitofarmaco **D (kg/ha o L/ha)**
- volume distribuito **V (L/ha)**
- capacità del serbatoio **S (L)**

La quantità di fitofarmaco da inserire nel serbatoio **Ds (kg o L)** è data dalla relazione:

Conclusioni

La corretta regolazione delle macchine irroratrici consente di rendere maggiormente sostenibili gli interventi di difesa potendosi realizzare:

- una maggiore efficacia
- un minor impatto sull'ambiente
- una riduzione dei consumi di acqua e un incremento della capacità di lavoro
- una riduzione della dose distribuita

Grazie per l'attenzione!

giuseppe.manetto@unict.it

Section of Mechanics and Mechanization

Research into sustainable and healthy agricultural production

- **Spray characterisation**
Analysis of droplet size distribution and spray patterns from nozzles used in sprayers for plant protection, to improve deposition efficiency and reduce drift
- **Fan airflow-rate setting**
Study of the relationship between sprayer fan geometry and transmission settings for reducing fuel consumption, emissions, and drift risk by enhancing distribution uniformity
- **Distribution of natural enemies**
Design and testing of prototypes for the release of beneficial organisms by hand-carried device, wire-trolley system, UAS-based platform, to support precision biocontrol

