



CORSO REGIONALE DI FORMAZIONE SULL'USO CORRETTO E SOSTENIBILE DEI PRODOTTI FITOSANITARI

LE AZIONI DEI SERVIZI DEI DIPARTIMENTI DI PREVENZIONE DEL VENETO

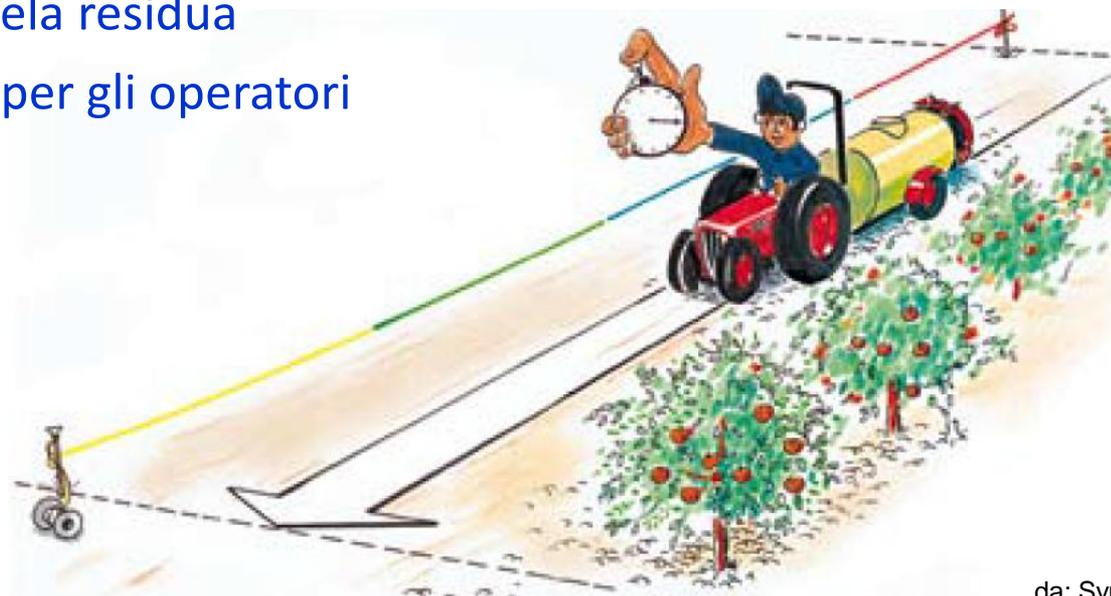
LE TIPOLOGIE E LE MISURE DI CONTROLLO DELLE ATTREZZATURE PER L'APPLICAZIONE DEI PRODOTTI FITOSANITARI

Cristiano Baldoin – Università di Padova

Importanza delle attrezzature per la distribuzione ai fini dell'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari

Il **controllo**, la **regolazione**, la **manutenzione**, il **corretto impiego** delle attrezzature contribuiscono a:

- **Miglioramento dell'efficacia** (deposito sufficiente ed uniforme sulle parti da proteggere)
- **Ridurre gli effetti negativi sull'ambiente** (evitare deriva e fuori bersaglio)
- **Minimizzare la miscela residua**
- **Maggiore sicurezza per gli operatori**



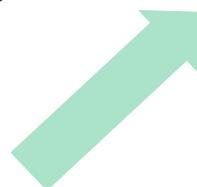
da: Syngenta, 2011
Calcolo velocità di avanzamento

Situazione



Grandi quantità di consumo di prodotti fitosanitari

- 140.000 t/anno



Scarsa efficienza nella distribuzione

- Meno della metà di quanto distribuito viene utilizzato

Nuove normative

- Direttiva 2009/128
- D.Lgs 150/2012
- PAN



- **CONTROLLO FUNZIONALE**
- **REGOLAZIONE**

Attrezzature: il controllo diventa obbligatorio

- controllo entro il **26/11/2016** per tutte le attrezzature utilizzate a scopi professionali l'intervallo tra i controlli non deve superare i 5 anni fino al 31 dicembre 2020, e i tre anni per le attrezzature controllate successivamente a tale data
- le attrezzature **nuove** acquistate dopo il 26 novembre 2011 sono sottoposte al primo controllo funzionale entro cinque anni dalla data di acquisto (inteso come "primo acquisto", ossia dell'attrezzatura nuova)
- le attrezzature utilizzate da **contoterzisti** devono essere controllate ogni due anni, ed entro due anni dall'acquisto. La scadenza per il primo controllo per i contoterzisti è anticipata al 26 novembre 2014

Controllo attrezzature – le procedure

A livello europeo

Le **specifiche tecniche** sono definite a livello europeo da un gruppo di lavoro internazionale (**SPISE**). Si è costituito nel 2004.

Primi membri: Belgio, Francia, Germania, Italia e Paesi Bassi.

A livello nazionale

Gruppo ENAMA

(Ente Nazionale per la Meccanizzazione Agricola) composto da esperti del mondo scientifico – Università - e rappresentanti delle regioni.



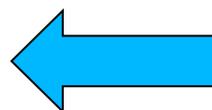
ENAMA
ENTE NAZIONALE PER LA
MECCANIZZAZIONE AGRICOLA

**ATTIVITÀ DI CONTROLLO FUNZIONALE E REGOLAZIONE
DELLE MACCHINE IRRORATRICI IN USO IN ITALIA**

**ORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO, METODOLOGIE E STRUMENTAZIONE
DI PROVA, CRITERI PER IL MUTUO RICONOSCIMENTO,
DOCUMENTI PRODOTTI**



Allegato II del PAN



Intervalli e scadenze dei controlli

Il PAN nel definire le scadenze e gli intervalli dei controlli ha classificato le macchine irroratrici in 3 categorie:

A

- primo controllo entro il 26/11/2016
- controlli successivi ogni 5 anni fino al 2020 e ogni 3 anni successivamente

B

- primo controllo entro il 26/11/2018
- controlli successivi ogni 6 anni

C

- attrezzature esonerate dai controlli funzionali periodici

Elenco attrezzature da sottoporre a controllo entro 26 nov. 2016

Allegato I

Elenco, non esaustivo, delle attrezzature utilizzate, sia in ambito agricolo sia extra agricolo, per la distribuzione di prodotti fitosanitari

*Il seguente elenco sostituisce quello inserito al paragrafo A.3.2 del Piano d'Azione Nazionale **

A1) Macchine irroratrici per la distribuzione su colture a sviluppo verticale (es. trattamenti su colture arboree)

- irroratrici aero-assistite (a polverizzazione per pressione, pneumatica e centrifuga)
- irroratrici a polverizzazione per pressione senza ventilatore
- dispositivi di distribuzione a lunga gittata e con ugelli a movimento oscillatorio automatico
- cannoni
- irroratrici scavallanti
- irroratrici a tunnel con e senza sistema di recupero

* Decreto Ministero delle politiche Agricole
Prot. n. 4847 del 3/03/2015

Attrezzature da controllare: cat. A1



**A ventilatore assiale
convenzionale**



A torretta



**A polverizzazione per
pressione**



Pneumatiche



Cannoni

Attrezzature da controllare: cat. A1



A flussi orientabili



Barre non schermate



Ugelli a moto oscillatorio verticale

Irroratrice scavallante



Irroratrice a tunnel con recupero

Elenco attrezzature da sottoporre a controllo entro 26 nov. 2016

Allegato I del Decreto Ministero delle politiche Agricole
Prot. n. 4847 del 3/03/2015

A2) Macchine irroratrici per la distribuzione su colture a sviluppo orizzontale (es. diserbo colture erbacee)

- irroratrici a polverizzazione per pressione, pneumatica e centrifuga con o senza manica d'aria con barre di distribuzione con larghezza di lavoro superiore a tre metri
- irroratrici con calate
- cannoni
- dispositivi di distribuzione a lunga gittata orizzontale con ugelli a movimento oscillatorio automatico
- irroratrici per il trattamento localizzato del sottofila delle colture arboree non dotate di schermatura
- irroratrici abbinate a macchine operatrici, quali seminatrici e sarchiatrici, che distribuiscono la miscela in forma localizzata, con larghezza della banda effettivamente trattata superiore a tre metri

Attrezzature da controllare: cat. A2



A POLVERIZZAZIONE IDRAULICA



PNEUMATICHE



UGELLI A MOTO
OSCILLATORIO
ORIZZONTALE

A POLVERIZZAZIONE CENTRIFUGA



ABBINATE ALLE
SEMINATRICI

Elenco attrezzature da sottoporre a controllo entro 26 nov. 2016

Allegato I del Decreto Ministero delle politiche Agricole
Prot. n. 4847 del 3/03/2015

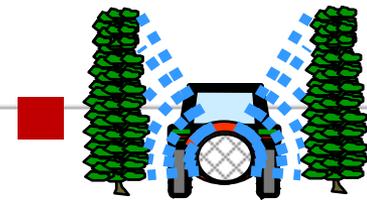
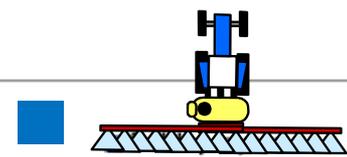
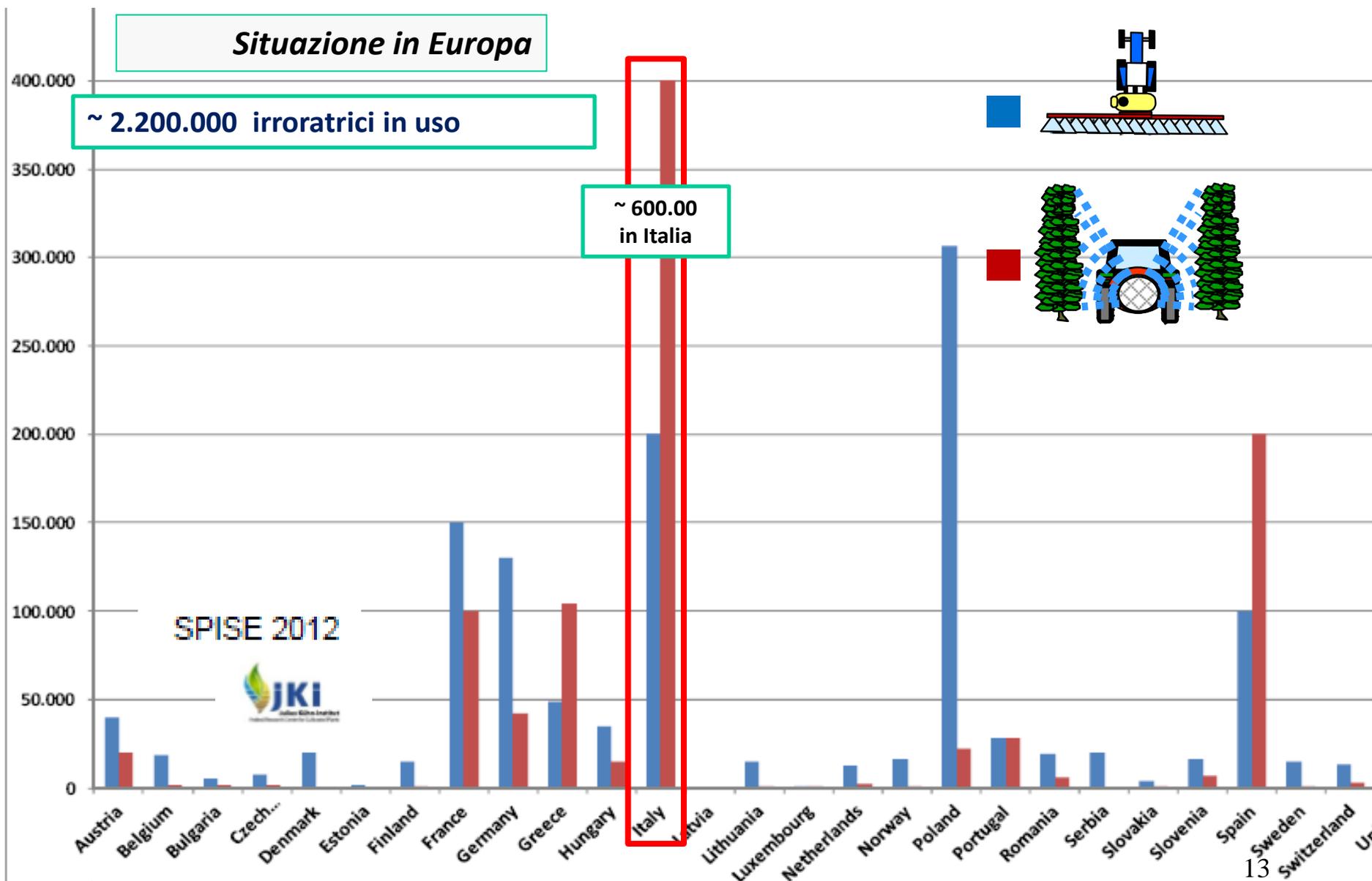
A3) Macchine irroratrici impiegate per i trattamenti fitosanitari alle colture protette

- irroratrici fisse o componenti di impianti fissi all'interno delle serre, come le barre carrellate
- irroratrici portate dall'operatore, quali lance, irroratrici spalleggiate a motore
- irroratrici mobili quali cannoni, irroratrici con barra di distribuzione anche di lunghezza inferiore a tre metri e irroratrici aereo-assistite a polverizzazione per pressione, pneumatica o centrifuga

A4) Altre macchine irroratrici

- irroratrici montate su treni
- irroratrici spalleggiate a motore, con ventilatore

Numero di irroratrici in uso in Europa (per colture arboree ed erbacee)



Il controllo funzionale riguarda ...

UNIGREEN SPA REGGIO EMILIA	
TIPO	CAMP022 CV
ESTREMI DI OMOLOGAZIONE	LGA 6003
N. DI IDENTIFICAZIONE	C228V005
MASSA TOTALE AMMISSIBILE A PIENO CARICO KG	2150
MASSA MASSIMA SU OCCHIONE KG	300
MASSA MASSIMA SU ASSALE KG	1850



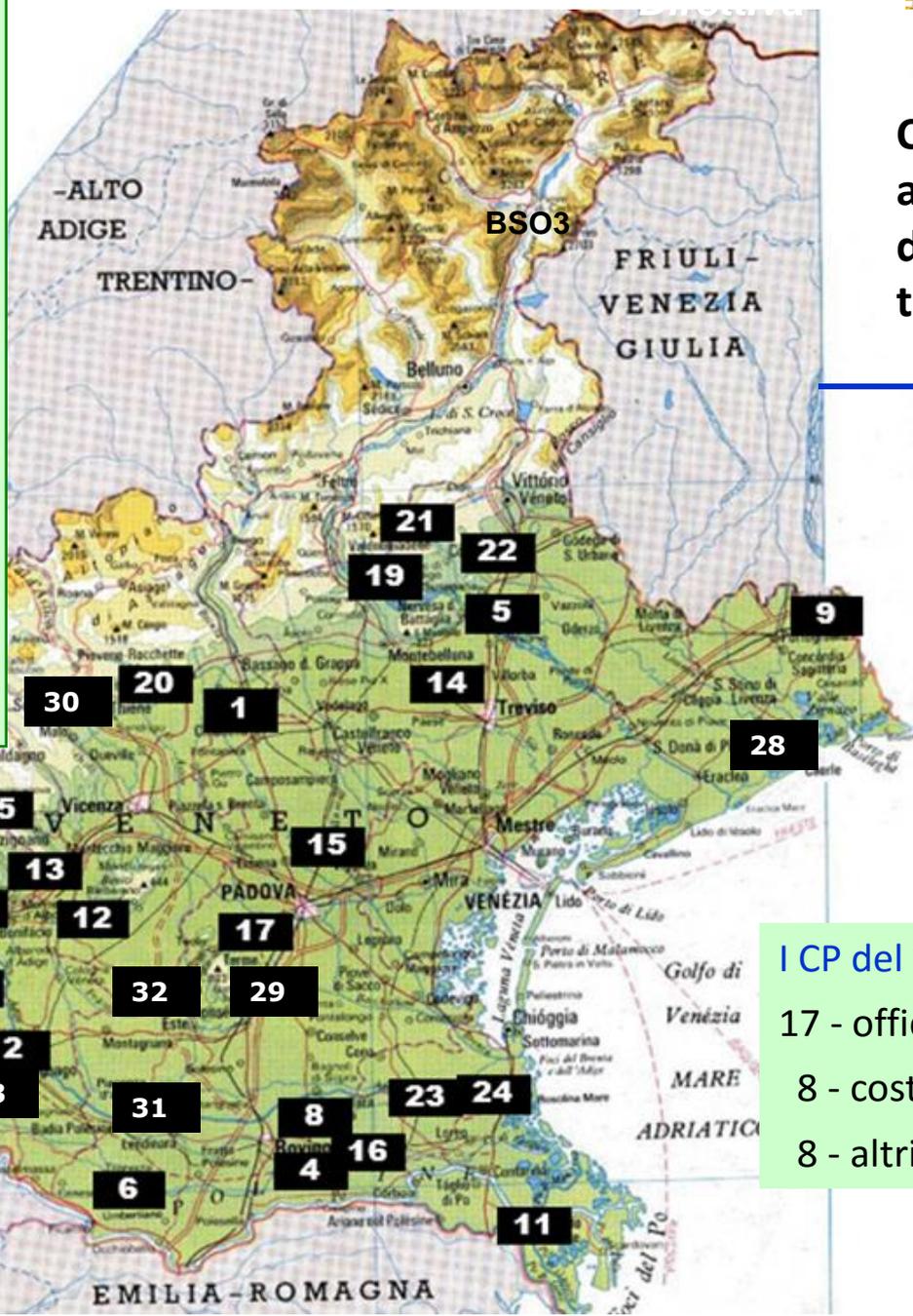
Riorganizzazione del servizio in Veneto

La Regione Veneto, con **DGR n. 1158 del 26 luglio 2011** ha stabilito la **riorganizzazione del servizio** di controllo funzionale e taratura delle attrezzature per la distribuzione dei prodotti fitosanitari

Obiettivi

- Adottare le procedure previste dalla direttiva 128 e definite dal GdL ENAMA a partire da fine 2011 (5 anni dalla scadenza)
- Potenziare il Servizio, nel 2011 costituito da 13 Centri Prova

1. AGRIDINAMICA
2. GENESINI
3. CSSA VR
4. AGRICOLTORI RO
5. PROGETTO NATURA
6. VIGNOLI
7. CAFFINI
8. IMPR. VERDE RO
9. CLAUT
10. AGRISAMAR
11. COSVA RO
12. RICOSMA
13. PERONI
14. CONS AGRARIO TV
15. AGRISTOP
16. MAISCOLTORI POL.
17. MOSCHIN
18. AGRINORDEST
19. POSSAMAI
20. FIORENTIN
21. TORMENA
22. TRACTORSERVICE
23. PAVAN
24. BIROLO
25. ROSSETTI
26. FLORIDA
27. TURRINI
28. CASA DEL TRATTORE
29. STELLA MAURO
30. PERON
31. IDEAL
32. AGRIEUGANEA
33. VINERBINI



Centri Prova autorizzati e distribuzione territoriale

SPRAY PRECISION (FRIULI)
BULZONI (ER)
BETA (ER)
SATA (PIEMONTE)
BONATTI (TRENTO)

I CP del Veneto sono:
17 - officine/rivenditori
8 - costruttori
8 - altri

Manutenzione (controlli tecnici periodici) - PAN

Obbligatoria

Le attrezzature devono essere sottoposte, **da parte dell'utilizzatore professionale**, a controlli tecnici periodici e a manutenzione, per quanto riguarda almeno i seguenti aspetti:

- la verifica di eventuali lesioni o perdite di componenti della macchina
- la funzionalità del circuito idraulico e del manometro
- la funzionalità degli ugelli e dei dispositivi anti-goccia
- la pulizia dei filtri e degli ugelli
- la verifica dell'integrità delle protezioni della macchina, ad esempio del giunto cardanico e della griglia di protezione del ventilatore (quando presenti)



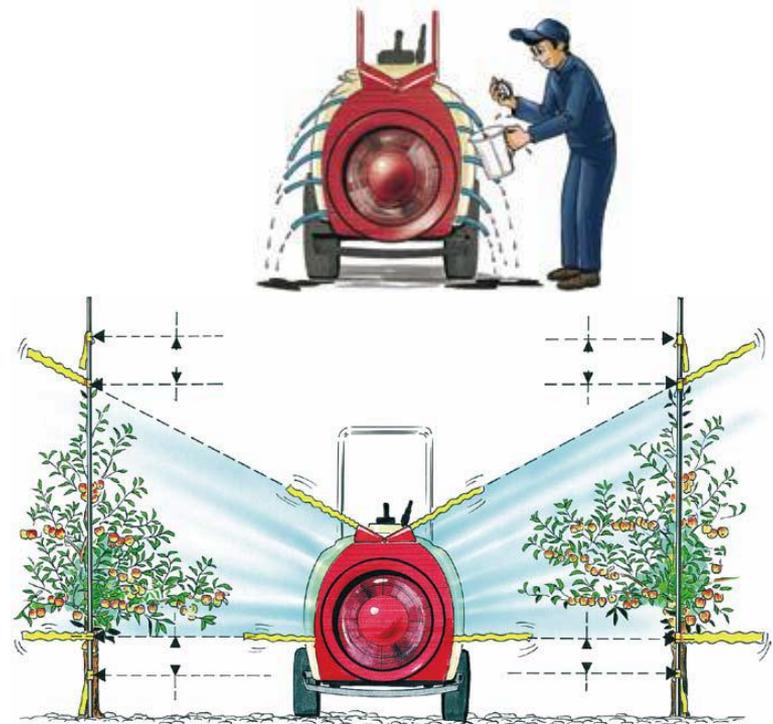
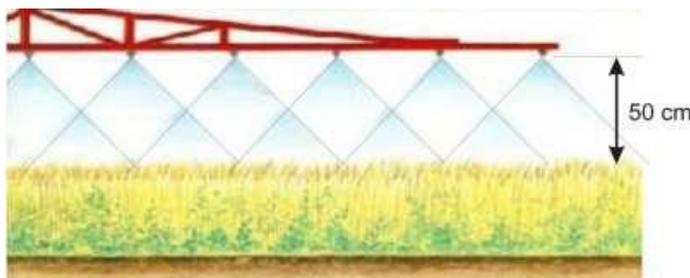
N.B. Aspetti legati alla sicurezza sono già obbligatori ai sensi del **D.Lgs. 81/2008**

Regolazione effettuata dall'utilizzatore - PAN

Obbligatoria

La regolazione o taratura, che deve essere **eseguita periodicamente dall'utilizzatore professionale**, ha lo scopo di **adattare l'attrezzatura alle specifiche realtà colturali** aziendali e di definire il **corretto volume di miscela** da distribuire, tenuto conto delle indicazioni riportate nelle etichette dei prodotti fitosanitari.

I **dati vanno registrati** annualmente su apposita scheda da allegare al registro dei trattamenti o sul registro stesso sono almeno, con riferimento alle attrezzature impiegate, la data di esecuzione della regolazione e i volumi di irrorazione utilizzati per le principali tipologie colturali.



Corretta regolazione – da Syngenta 2011

Regolazione effettuata dal Centro Prova - PAN

Volontaria

Una **regolazione** o taratura **strumentale** dell'irroratrice **può essere eseguita presso i Centri Prova autorizzati**, a completamento delle operazioni di controllo funzionale, tramite idonee attrezzature (banchi prova). Tale operazione è da considerarsi sostitutiva della regolazione di cui al precedente paragrafo

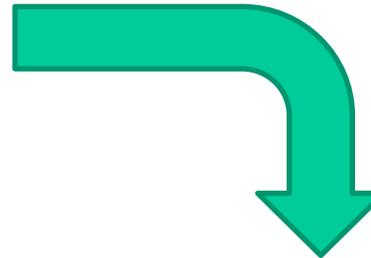
I **principali parametri operativi** dell'irroratrice sui quali è possibile intervenire con la regolazione strumentale, tutti strettamente correlati tra loro, sono:

- **volume di distribuzione**
 - **tipo e portata dell'ugello;**
 - **pressione** di esercizio;
 - **velocità** di avanzamento (marcia, n. giri motore)
- **diagramma di distribuzione verticale**
 - Portata (rapporto di trasmissione ventilatore e inclinazione delle pale) e direzione dell'**aria** generata dal ventilatore (posizione dei deflettori se presenti)



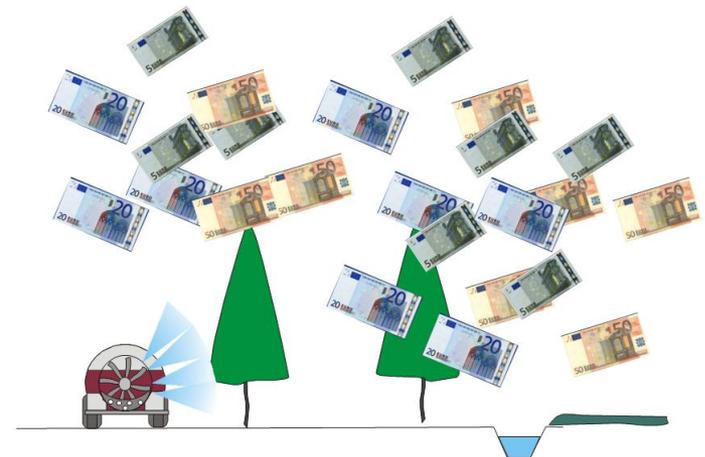
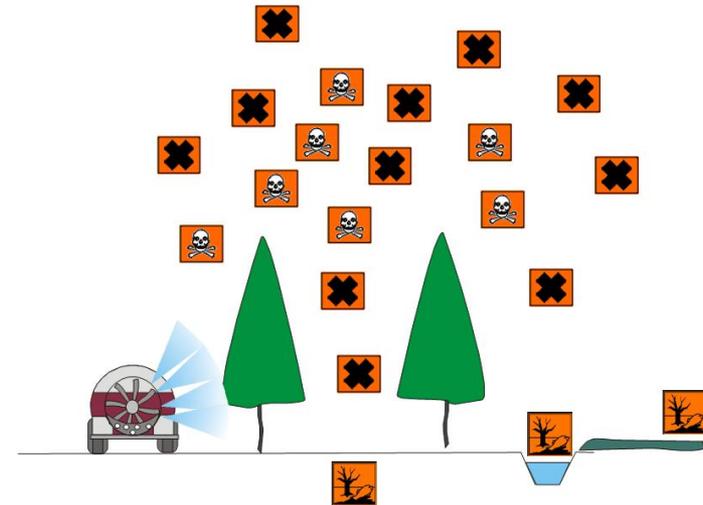
Come si genera la deriva?

- Fase 1: formazione della deriva potenziale per avanzamento
- Fase 2: traslazione della deriva potenziale ad opera del vento

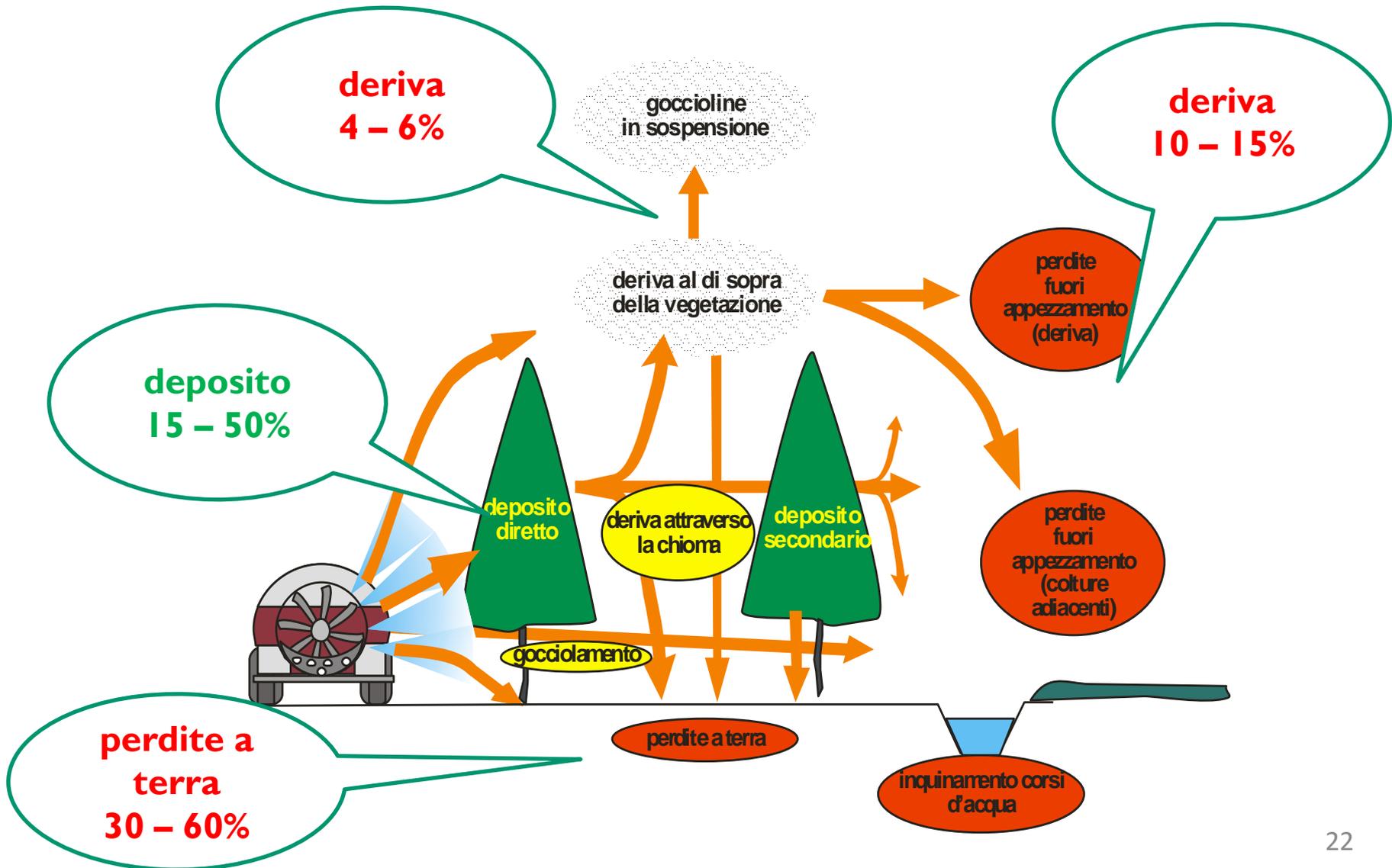


Come si genera la deriva?

Irrorazione “dal basso”:
parte dello spray, trasportato
dalla corrente d’aria generata
dall’irroratrice, oltrepassa la
coltura e viene dispersa
nell’ambiente



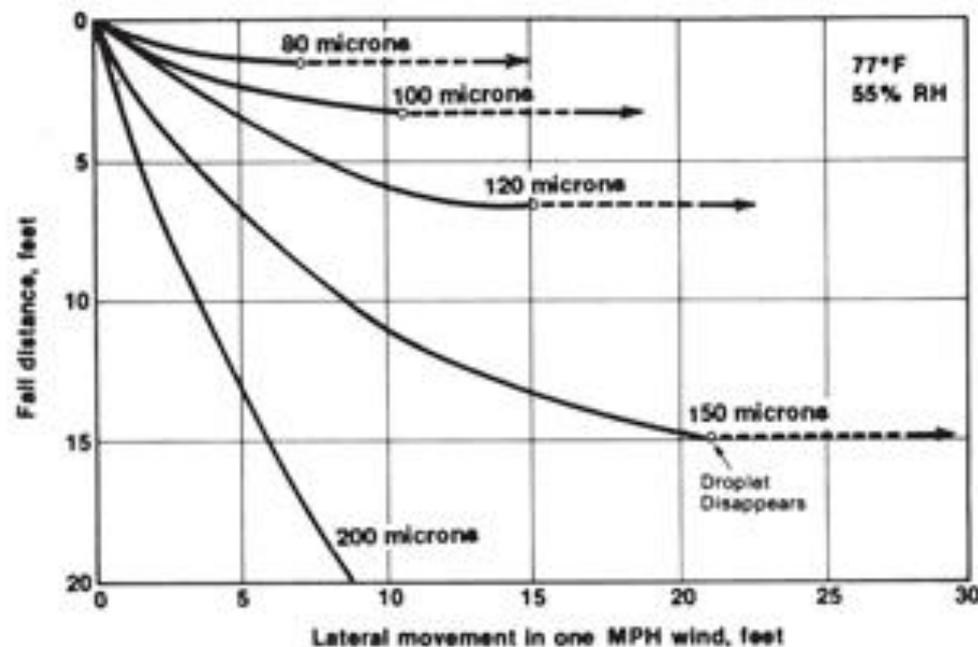
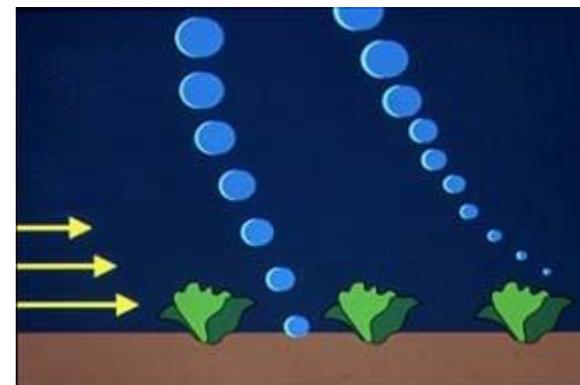
Efficienza dei trattamenti: situazione attuale



Quali fattori influenzano la deriva?

Le dimensioni delle gocce sono il fattore principale nella formazione della deriva

- le gocce più piccole vengono trasportate più lontano dal **vento**
- con **temperature** alte e bassa **umidità** relativa **l'evaporazione** delle gocce accentua il fenomeno



Origine della deriva

I fattori del processo dell'irrorazione su cui intervenire per limitare la dispersione di agrofarmaci per deriva sono:

- l'acqua, in termini di:
 - quantità distribuita per unità di superficie (volume)
 - dimensioni delle gocce (polverizzazione)
- l'aria che veicola le gocce:
 - volume d'aria prodotto
 - direzione dei flussi



Fondamentale la corretta regolazione dell'irroratrice

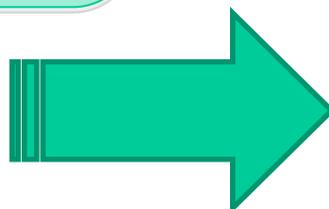
TIPOLOGIE DI IRRORATRICI

Polverizzazione

Per pressione idraulica (H) 

Pneumatica (P)  

 **potenziale di rischio deriva per uso scorretto**



Trasporto delle gocce

Energia cinetica (k) 

Aeroassistito (a)  

TIPOLOGIE di IRRORATRICI

- **A pressione (H-k)**  
- **Ad aeroconvezione (H-a)**   
- **Pneumatica (P-a)**    

Irroratrici a getto proiettato (H-k)



punti critici per il rischio deriva



Irroratrici ad aeroconvezione (H-a)

⚠️ punti critici per il rischio deriva

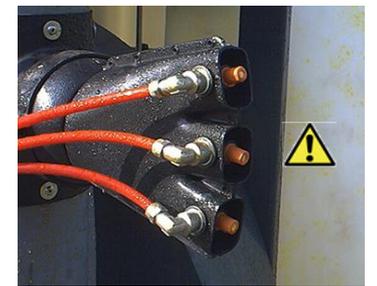


Irroratrici con ventilatore centrifugo (H-a/P-a)

⚠️ punti critici per il rischio deriva



due tipi di diffusore





H-k



H-a



P-a



H-a



H-a



P-a



H-a



H-a



H-a

Quali soluzioni ?



Per una barra irroratrice, l'ugello antideriva è già una soluzione ottimale, eventualmente in abbinamento alla manica d'aria



Più complesse le soluzioni adottabili per gli atomizzatori



La regolazione (taratura)

Modifica dei parametri operativi della macchina in funzione del trattamento da effettuare



Regolazione: volume, polverizzazione e flusso d'aria

• Parametri da valutare

- Larghezza interfila
- Fase fenologica e morfologia della vegetazione (altezza, spessore, posizione grappoli o frutti...)
- Modalità di azione del p.a. (contatto, sistemico, citotropico)
- Parassita da colpire e sua localizzazione sulla vegetazione



• Parametri su cui intervenire

- Velocità di avanzamento
- Pressione di esercizio
- Tipologia, n° di ugelli in funzione e loro inclinazione
- Portata ventilatore (velocità aria)
- Orientamento dei deflettori (se presenti)

Volume e polverizzazione

• Irrorazione **coprente**

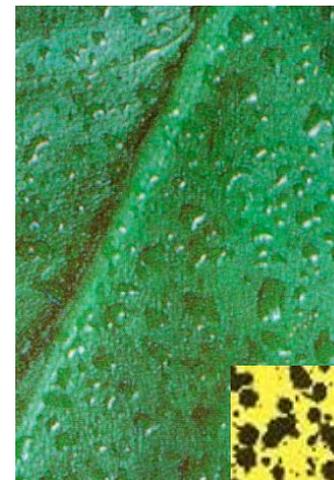
–p.a. che agiscono **per contatto** e che richiedono quindi una buona copertura del bersaglio;

- **70 ÷ 100** impatti/cm²
- dimensioni delle gocce **300 ÷ 400** µm
- volumi di distribuzione **100 ÷ 350** l/ha

• Irrorazione **bagnante**

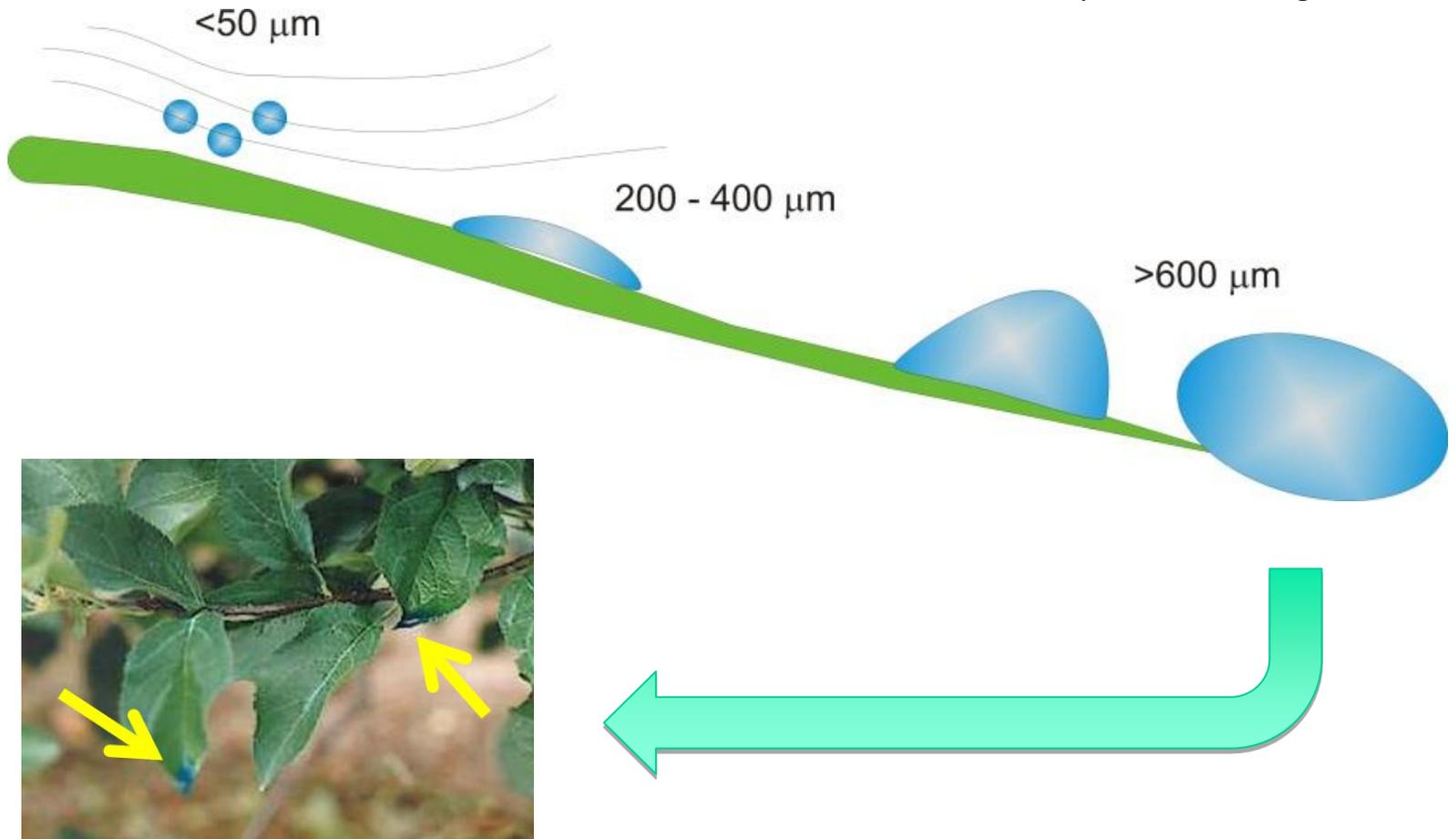
–p.a. **traslocabili** all'interno della pianta per i quali è meno importante la completa copertura del bersaglio

- **30 ÷ 40** impatti/cm²
- dimensione delle gocce **400 ÷ 600** µm
- volumi di distribuzione **100 ÷ 250** l/ha

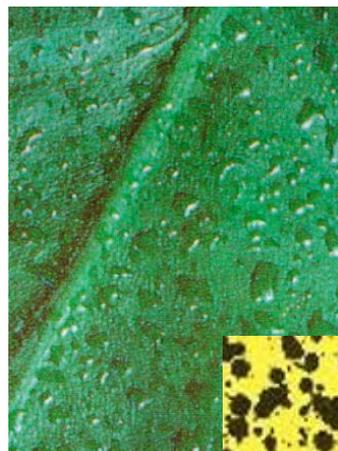
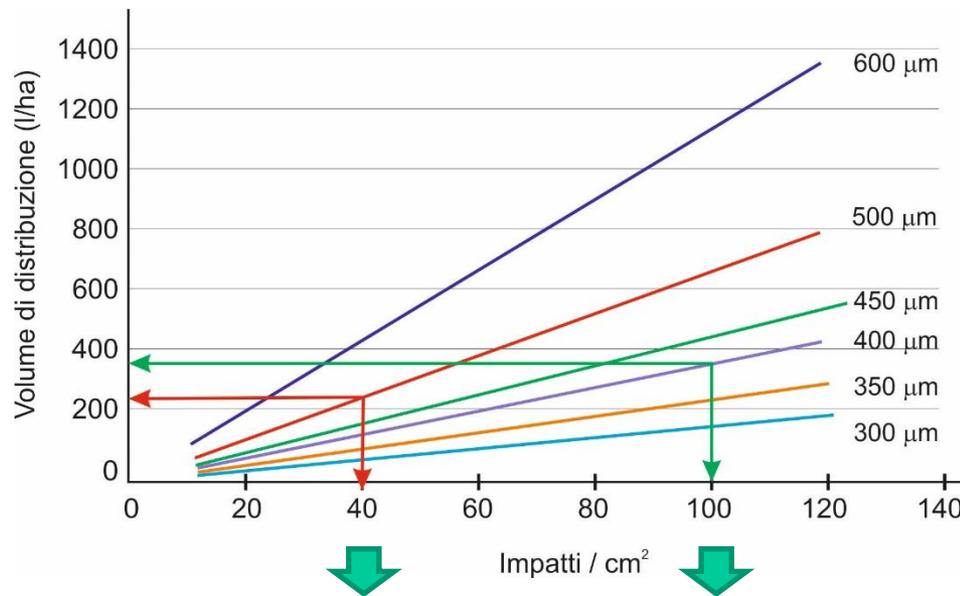


Polverizzazione

comportamento delle gocce di diverse dimensioni sulla superficie della foglia



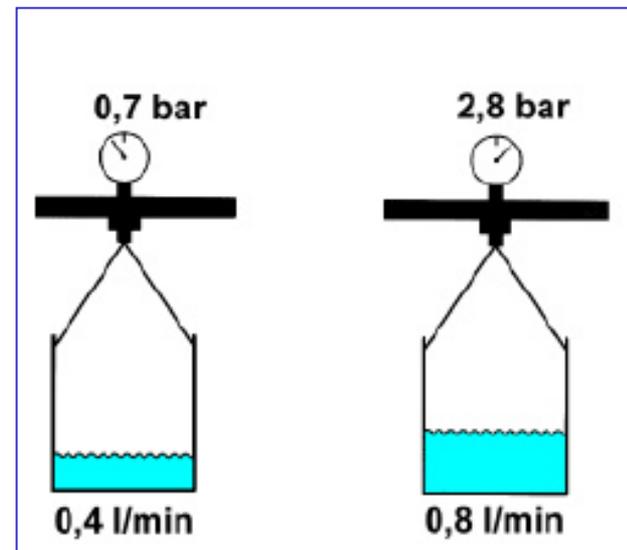
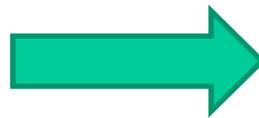
Polverizzazione: numero di impatti e volume



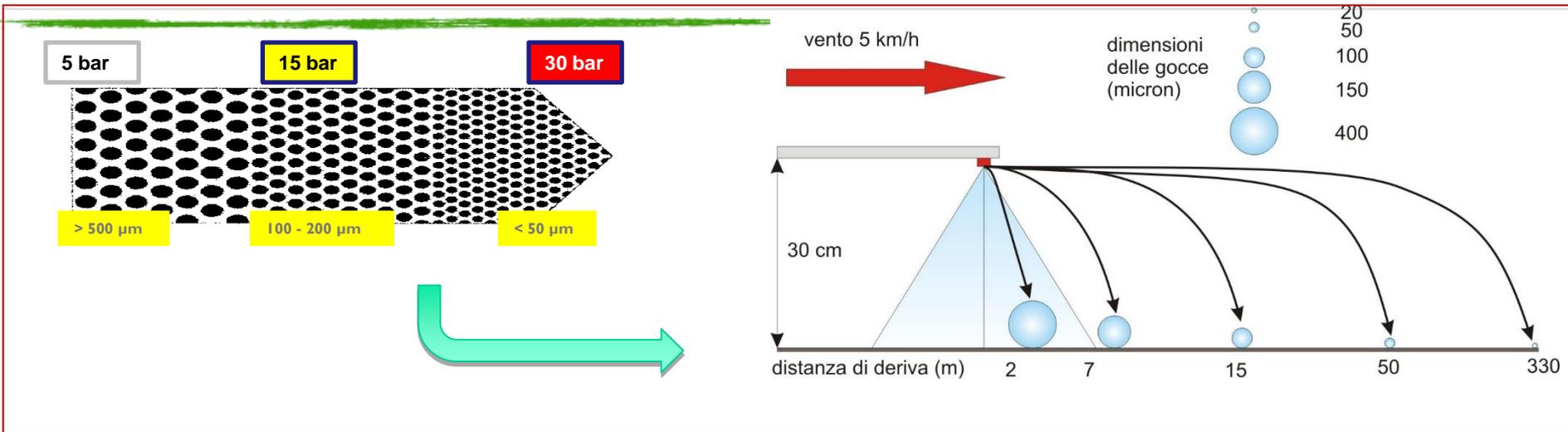
Ugelli: portata e pressione

- Portata:
 - l/min
 - Dipende in primo luogo dall'orifizio
- Pressione
 - Effetto sulla portata

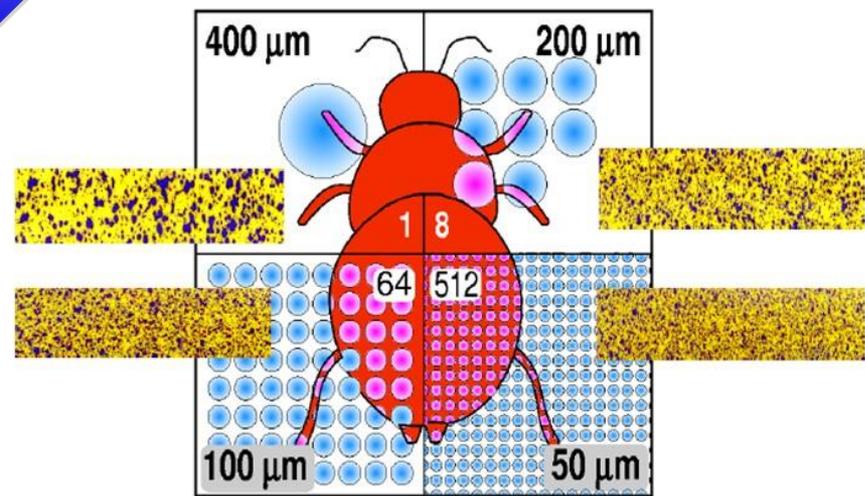
$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\sqrt{P_1}}{\sqrt{P_2}}$$



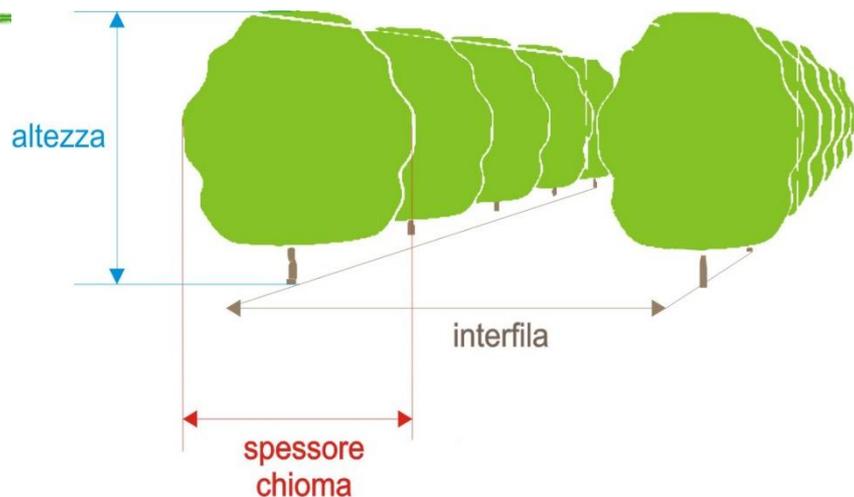
Polverizzazione



caratteristiche	gocce fini	gocce grosse
copertura	☺	☹
deriva/evaporazione	☹	☺
penetrazione	☹	☺



Volume



metodo TRV (Tree Row Volume)

Volume consigliato: **30 - 40 l/1000 m³** di chioma

Esempio

altezza parete	3.0 m
spessore chioma	1.0 m
interfila	3.0 m

$$TRV = (3.0 \cdot 1 \cdot 10000)/3.0 = 10000 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{Volume: } 30 \cdot (10000/1000) = 300 \text{ l/ha}$$

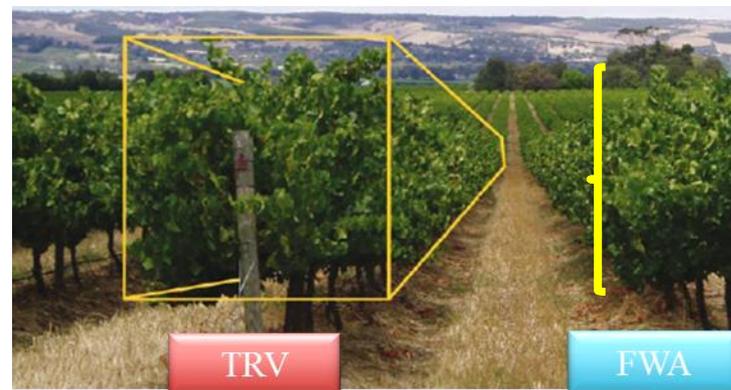
metodo FWA (Fruit Wall Area)

Volume consigliato: **100-150 l/ha per metro di altezza della parete**

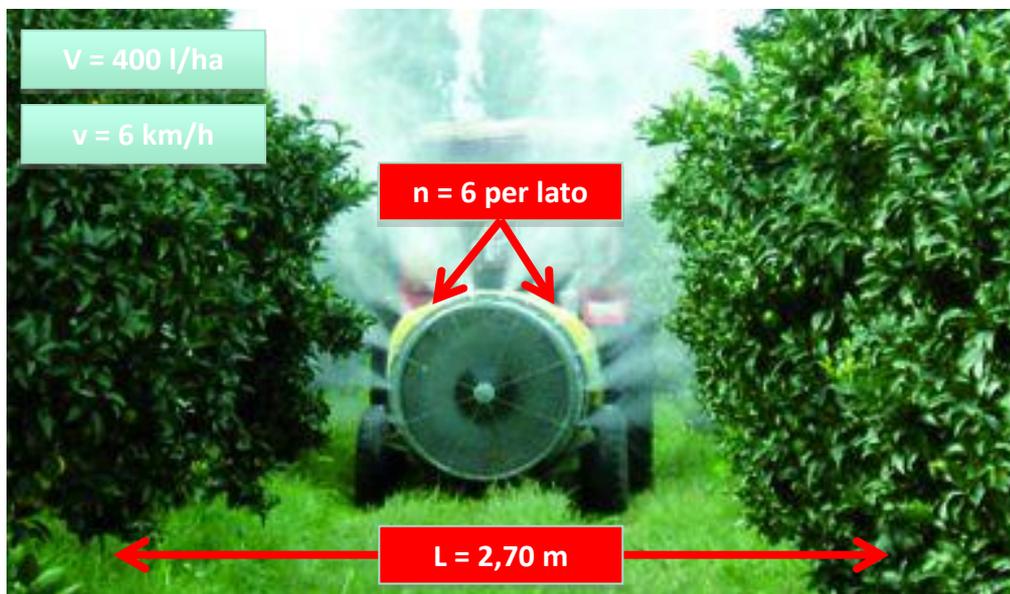
Esempio

Altezza parete 3 m

$$\text{Volume: } 100 \cdot 3 = 300 \text{ l/ha}$$



La regolazione: portata degli ugelli



$$q = \frac{V \cdot v \cdot L}{600 \cdot n}$$

- ▶ q = portata dell'ugello (l/min)
- ▶ V = volume (l/ha)
- ▶ v = velocità (km/h)
- ▶ L = larghezza di lavoro (interfilare)
- ▶ n = numero di ugelli aperti

$$q = (400 \cdot 6 \cdot 2,70) / (600 \cdot 12) = 0,9 \text{ l/min}$$



Tabelle tecniche

Scelta del giusto livello di polverizzazione

ugello	portata (l/min)																	
	pressione (bar)																	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20
110-005	0,16	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51
110-0067	0,22	0,27	0,31	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,68	0,70
110-01	0,32	0,39	0,45	0,51	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,88	0,91	0,93	0,99	1,01
110-015	0,48	0,59	0,68	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	1,18	1,22	1,27	1,31	1,36	1,40	1,48	1,52
110-02	0,63	0,78	0,90	1,01	1,11	1,19	1,27	1,35	1,42	1,49	1,56	1,62	1,68	1,74	1,80	1,86	1,96	2,01
110-025	0,81	0,99	1,15	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,21	2,29	2,36	2,49	2,56
110-03	0,96	1,17	1,35	1,52	1,64	1,79	1,91	2,03	2,14	2,24	2,34	2,44	2,53	2,62	2,70	2,79	2,94	3,02
110-04	1,26	1,55	1,80	2,02	2,21	2,37	2,53	2,68	2,83	2,97	3,10	3,23	3,35	3,47	3,58	3,69	3,90	4,00
110-05	1,57	1,94	2,25	2,50	2,74	2,96	3,17	3,36	3,54	3,71	3,88	4,04	4,19	4,34	4,48	4,62	4,88	5,01
110-06	1,88	2,32	2,69	3,01	3,28	3,54	3,79	4,02	4,24	4,44	4,64	4,83	5,01	5,19	5,36	5,52	5,84	5,99

Per ottenere ad es 0,9 l/min si possono usare i seguenti ugelli:

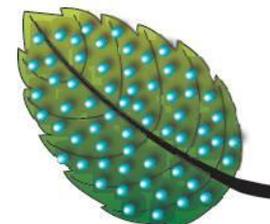
Ugello ISO giallo (110-02) a 4 bar



Ugello ISO verde (110-015) a 7 bar



Ugello ISO arancio (110-01) a 16 bar



Riassumendo....

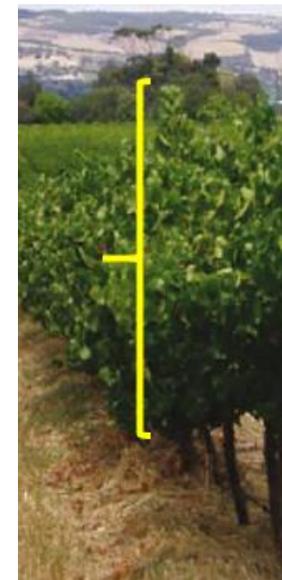
Volume

- Deve essere commisurato alle circostanze del trattamento
 - 100-150 l/ha per metro di parete

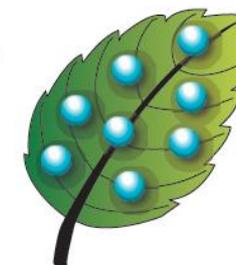


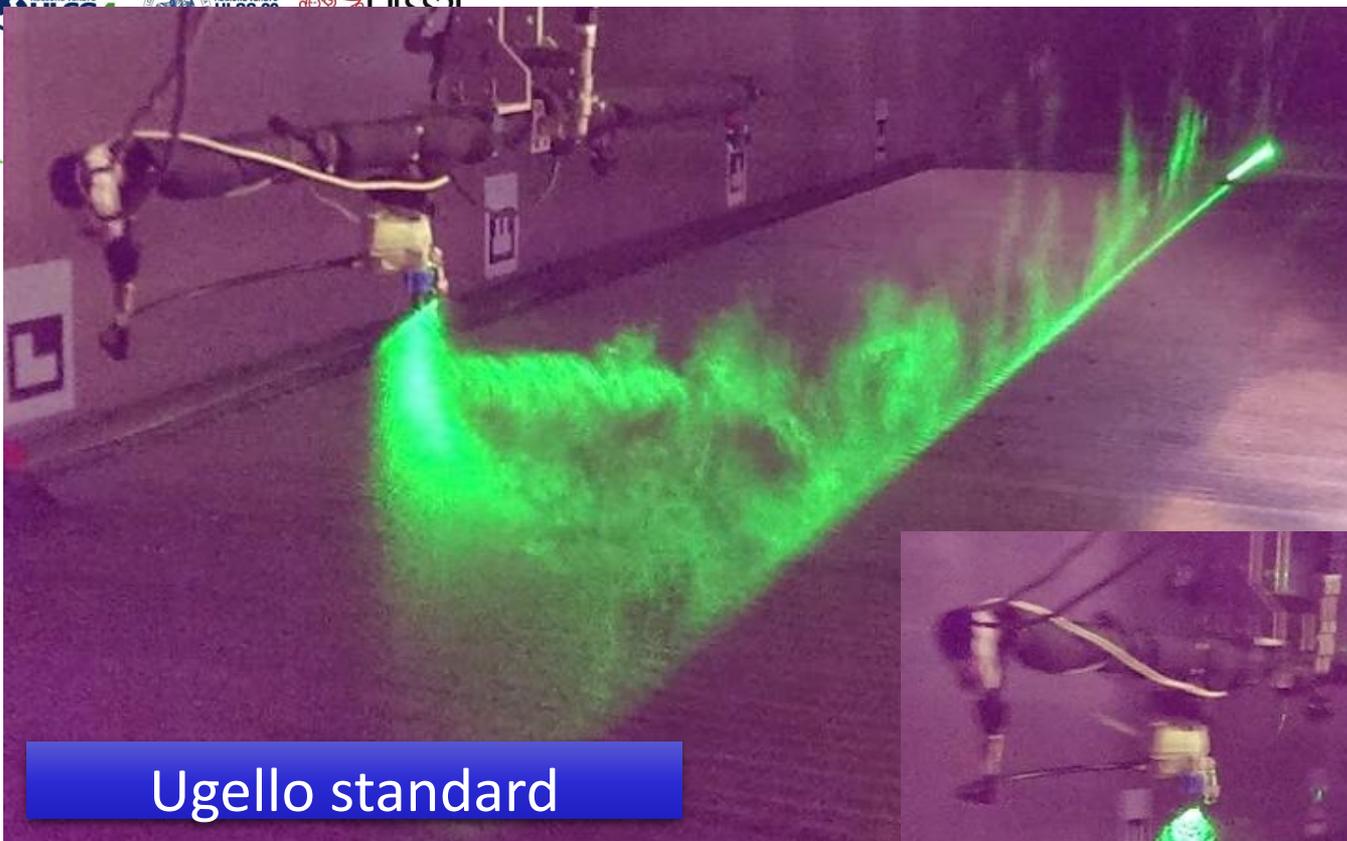
Polverizzazione

- Si deve evitare la formazione di gocce fini ($\emptyset < 150 \mu\text{m}$), garantendo nel contempo la copertura della vegetazione in funzione del prodotto fitosanitario in uso (azione di contatto o endoterapico)
 - Uso di ugelli adeguati (antideriva o a cono di ultima generazione a bassa pressione)
 - Pressione corretta

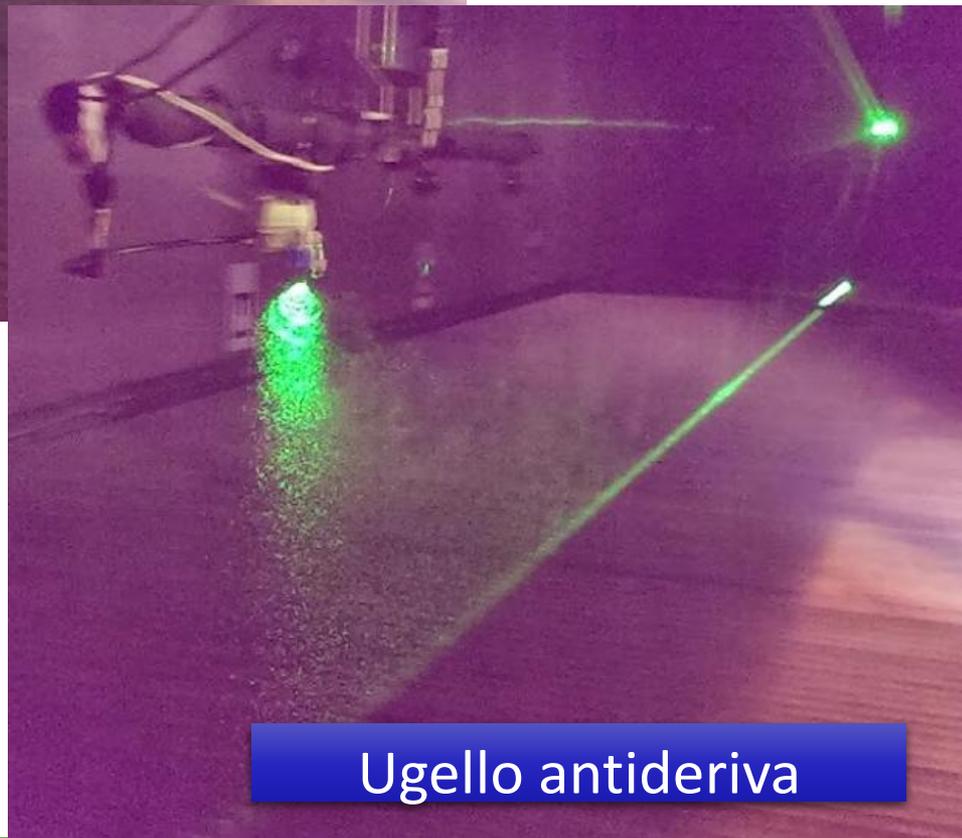


ugello	portata (l/min)																	
	pressione (bar)																	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20
110-005	0,16	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51
110-0067	0,22	0,27	0,31	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,68	0,70
110-01	0,32	0,39	0,45	0,51	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,88	0,91	0,93	0,99	1,01
110-015	0,48	0,59	0,68	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	1,18	1,22	1,27	1,31	1,36	1,40	1,48	1,52
110-02	0,63	0,78	0,90	1,01	1,11	1,19	1,27	1,35	1,42	1,49	1,56	1,62	1,68	1,74	1,80	1,86	1,96	2,01
110-025	0,81	0,99	1,15	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,21	2,29	2,36	2,49	2,56
110-03	0,96	1,17	1,35	1,52	1,64	1,79	1,91	2,03	2,14	2,24	2,34	2,44	2,53	2,62	2,70	2,79	2,94	3,02
110-04	1,26	1,55	1,80	2,02	2,21	2,37	2,53	2,68	2,83	2,97	3,10	3,23	3,35	3,47	3,58	3,69	3,90	4,00
110-05	1,57	1,94	2,25	2,50	2,74	2,96	3,17	3,36	3,54	3,71	3,88	4,04	4,19	4,34	4,48	4,62	4,88	5,01
110-06	1,88	2,32	2,69	3,01	3,28	3,54	3,79	4,02	4,24	4,44	4,64	4,83	5,01	5,19	5,36	5,52	5,84	5,99





Ugello standard



Ugello antideriva

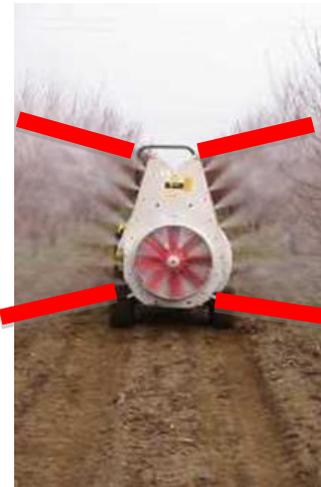
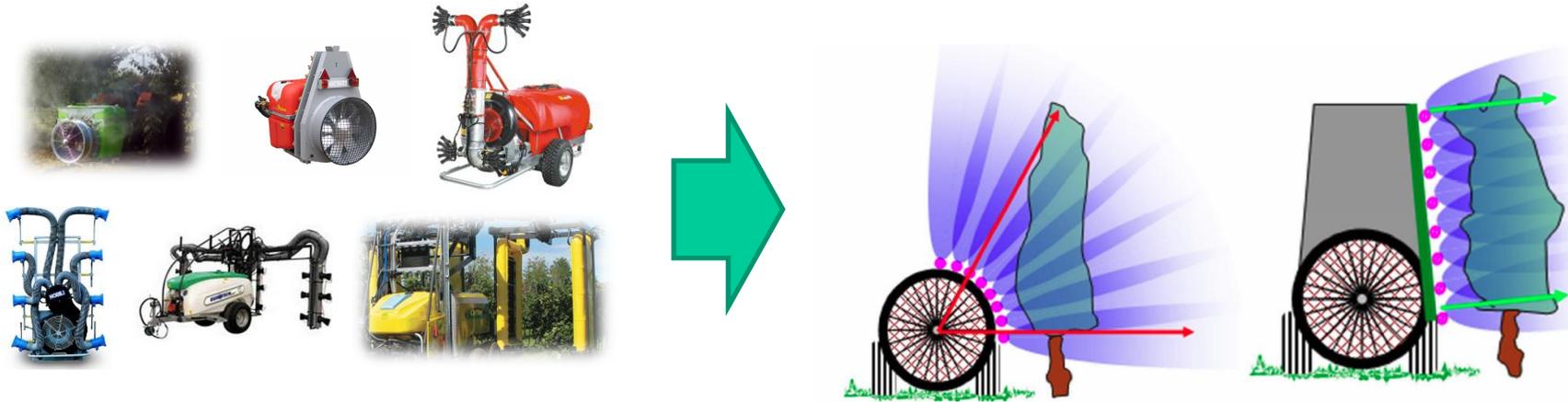
Irroratrice a manica d'aria



- ◆ Maggiore penetrazione nella vegetazione
- ◆ Possibilità di operare in presenza di vento
- ◆ Possibilità di esclusione della manica d'aria su terreno nudo e in mancanza di vento

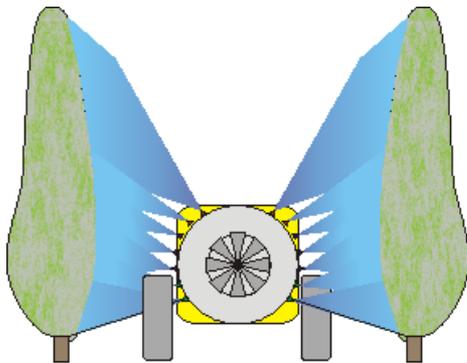


Possibilità di regolare la direzione dei flussi d'aria

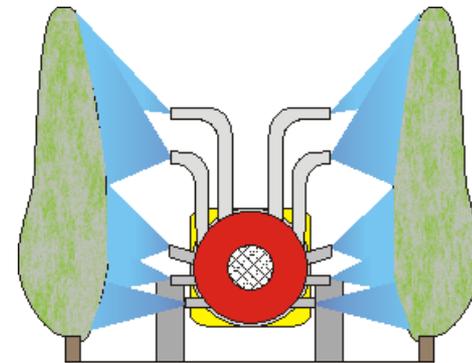


Tipologie di irroratrici per colture arboree

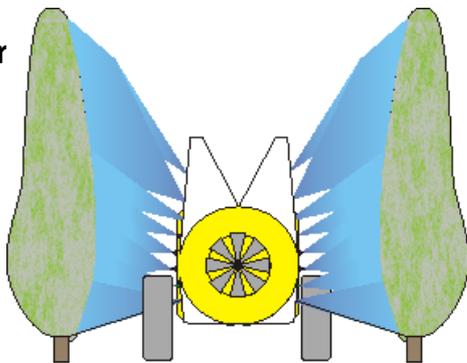
▶ **Convenzionale**



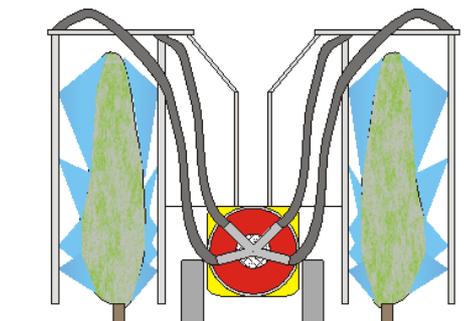
▶ **Flussi orientabili**



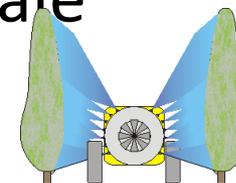
▶ **Tor**



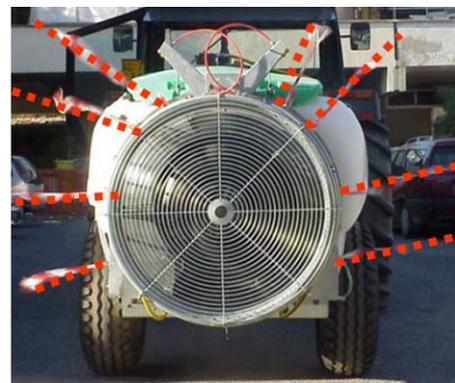
▶ **Scavallatrici/a recupero (tunnel)**



Irroratrici con ventilatore assiale convenzionale



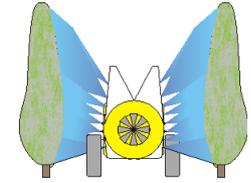
-  Non facile la corretta regolazione
-  Mancanza di direzionalità del flusso d'aria
-  Difficili da adattare a specifiche condizioni di irrorazione (es applicazioni localizzate)



-  Costo contenuto
-  Adatte a forme di allevamento difficili



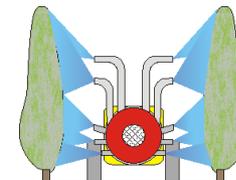
Irroratrici con torretta



- 😊 Adatte per forme di allevamento in filari.
- 😊 Distribuzione uniforme per tutta l'altezza della pianta
- 😞 Costi più elevati



Irroratrici a flussi orientabili (a polverizzazione per pressione e pneumatica)



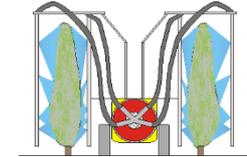
- 😊 Facilmente adattabili a piante di forme diverse
- 😊 Buona distribuzione dell'aria
- 😊 Utilizzabili anche per distribuzioni particolari
- 😊 Adatto per applicazioni a bassi volumi (in particolare le pneumatiche)

- 😞 Limitazioni sulla dimensione delle piante in funzione capacità del ventilatore
- 😞 Polverizzazione molto fine (pneumatiche)
- 😞 Costi più elevati



Polverizzazione pneumatica

Irroratrici scavallanti



- 😊 Possibilità di trattare più filari in contemporanea
- 😊 Tempestività e capacità operativa
- 😊 Distribuzione uniforme grazie ai flussi d'aria concorrenti
- 😞 Necessari appezzamenti regolari
- 😞 Necessità di appositi sistemi di livellamento per l'uso in pendenza trasversale
- 😞 Costi elevati



Irroratrici a recupero (tunnel)

- 😊 Recupero medio del 40% della miscela distribuita, fino all'80% nelle prime fasi vegetative
- 😊 Possibilità di trattare più filari
- 😊 Abbattimento della deriva (95 – 99%)
- 😊 Possibile riduzione al minimo delle fasce di rispetto
- 😞 Necessari appezzamenti regolari
- 😞 Necessità di appositi sistemi di livellamento per l'uso in pendenza trasversale
- 😞 Costi elevati



Irroratrici a tunnel

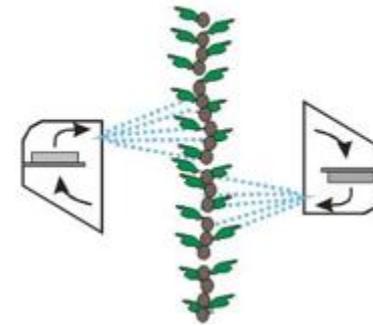
- Derivano dalle scavallatrici



- Consentono di recuperare circa il 40% di quanto distribuito
- Risparmio economico non indifferente
- Riduzione della deriva del 95 – 99%

Tipologie di circolazione dell'aria nel tunnel

- circolazione di un flusso che attraversa il filare, movimentata le foglie e viene ricircolato in modo da attraversare nuovamente il filare; viene realizzata mediante ventilatori inseriti nella struttura dei pannelli
- generazione di lame d'aria orizzontali e verticali, prodotte da un unico ventilatore, finalizzate al contenimento delle gocce entro il tunnel



Vantaggi

- Autoregolazione del volume distribuito in relazione alla densità fogliare della chioma
 - notevole risparmio di prodotto fitosanitario grazie alla quota che viene recuperata nei primi trattamenti, quando la vegetazione è scarsa.
- Impiego efficiente di bassi volumi
 - minor deriva e perdite a terra rispetto alle attrezzature tradizionali grazie alla vicinanza dei getti alla vegetazione
 - microambiente saturo di umidità che si viene a creare all'interno del tunnel che permette alle gocce più piccole di raggiungere il bersaglio senza che vi sia evaporazione
- Quantità di prodotto recuperato stimabile intorno al 40% sul totale con punte di oltre l'85% nei primi trattamenti

Considerazioni operative e criticità

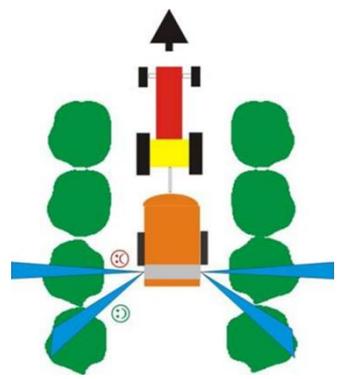
- Uso in collina
- Manovrabilità problematica (pali, tiranti, voltate....)
- Impossibilità di stabilire a priori la quantità esatta di miscela con cui rifornire il serbatoio (recupero imprevedibile)
- Filtrazione della miscela recuperata: meglio evitare serbatoi troppo grandi
- Anche il tunnel è un atomizzatore: la circolazione dell'aria all'interno del tunnel deve essere sufficiente a muovere la vegetazione per consentire il deposito all'interno
- Non utilizzare più ugelli di quanti ne servono in funzione dell'altezza della parete vegetale: meno si recupera, meglio è
- Possibile trasmissione di patogeni a causa del ricircolo: non si può escludere a priori, ma attualmente non ci sono prove al riguardo; da ritenere poco probabile

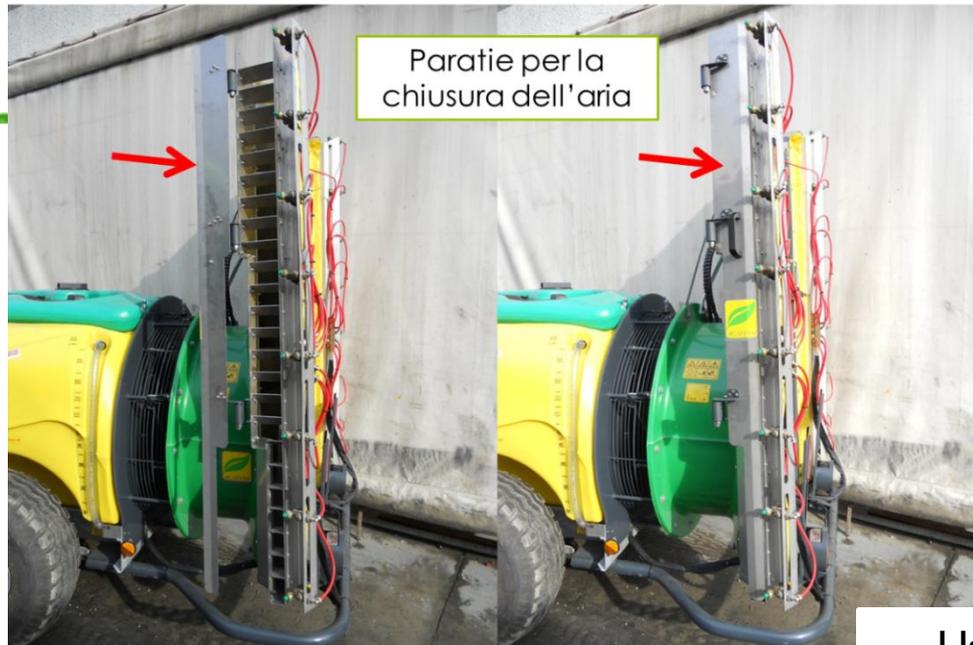
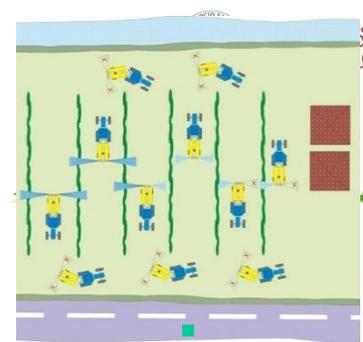






Deflettori





Paratie per la chiusura dell'aria



Ugelli antideriva nella parte superiore



Per approfondimenti

Disponibile sul sito

<http://www.regione.veneto.it/web/agricoltura-e-foreste/controllo-funzionale-e-regolazione-delle-irroratrici>



TABELLA 2 - Tipologie di ugelli e loro campi di impiego

	Tipo ugello e spaziatura sulla barra					
	fessura 110° (50 cm)	fessura 80° (50 cm)	cono 80° (33-50 cm)	doppia fessura (50 cm)	antideriva inclusione d'aria (50 cm)	specchio (1-3 m)
Distribuzione su terreno	■	■	■	■	■	■
Penetrazione nella vegetazione	■	■	■	■	■	■
Sensibilità al vento	■	■	■	■	■	■
Sensibilità variazioni altezza di lavoro	■	■	■	■	■	■
Sensibilità otturazione	■	■	■	■	■	■
Erbicidi post emergenza iniziale	■	■	■	■	■	■
Erbicidi post emergenza piena vegetazione	■	■	■	■	■	■
Fungicidi e insetticidi	■	■	■	■	■	■
Erbicidi non selettivi sistemici	■	■	■	■	■	■
Fertilizzanti liquidi	■	■	■	■	■	■

■ Impiego in grado di fornire un ottimo risultato. ■ Impiego accettabile. ■ Impiego sconsigliabile, ma possibile in certi casi. ■ Impiego da evitare.
Fonte: Enama.

Per approfondimenti

<http://www.topps.unito.it/>

TOPPS
PROWADIS

DERIVA

**Le Buone Pratiche
per contenere la deriva
generata dalle macchine
irroratrici**

TOPPS
PROWADIS

RUSCELLAMENTO

**Buone Pratiche Agricole
per la mitigazione del
rischio di ruscellamento di
prodotti fitosanitari**

e non dimenticare il ...
Manuale di uso e manutenzione

Grazie per l'attenzione