

L'INFORMATORE
AGRARIO

MAD
macchineagricoledomani.it

FIERA AGRICOLA
112th International Agricultural Technologies Show



Ambienti rurali sempre più
urbanizzati: nuova sfida per i
mezzi tecnici

La meccanizzazione a tutela della salute e dell'ambiente

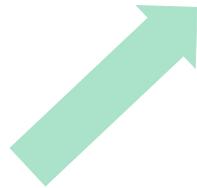
Cristiano Baldoin – Università di Padova

Situazione



Grandi quantità
di consumo di
prodotti
fitosanitari

- 120.000 t nel 2013

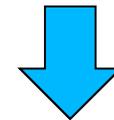


Scarsa efficienza
nella
distribuzione

- Meno della metà di
quanto distribuito
viene utilizzato

Nuove
normative

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

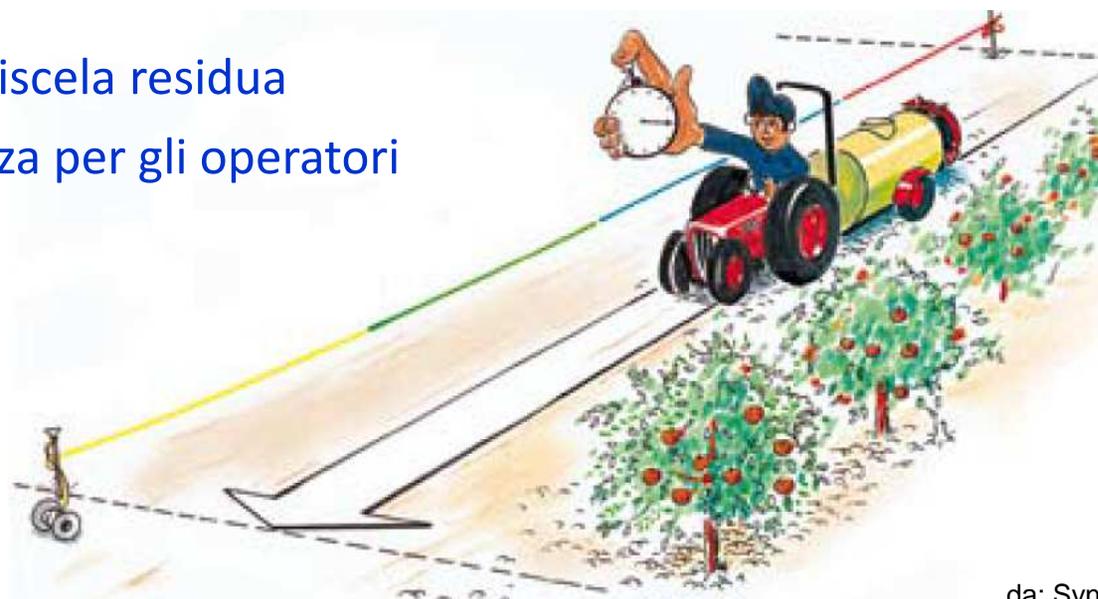


- **CONTROLLO FUNZIONALE**
- **MANUTENZIONE**
- **REGOLAZIONE**

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

Cos'è la deriva? E come si genera?

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



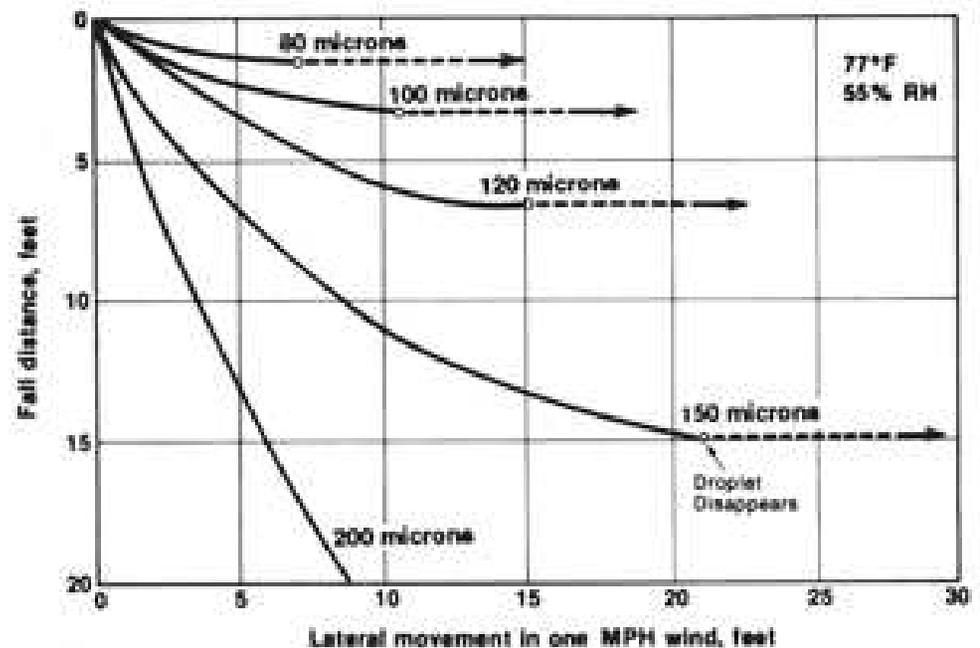
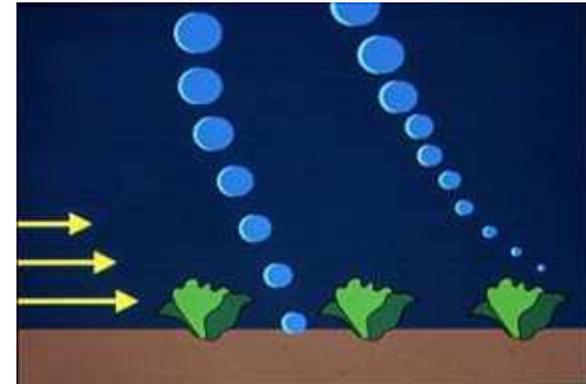
- Irrorazione “dal basso”: parte dello spray, trasportato dalla corrente d'aria generata dall'irroratrice, oltrepassa la coltura e viene dispersa nell'ambiente



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



Ridurre la 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

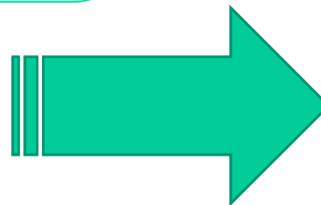
Per pressione idraulica (H)



Pneumatica (P)



potenziale di rischio deriva
per uso scorretto



TIPOLOGIE di IRRORATRICI

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

Trasporto delle gocce

Energia cinetica (k)



Aeroassistito (a)





H-k



H-a



P-a



H-a



H-a



P-a



H-a



H-a



H-a

Cosa prevede il PAN

controllo funzionale e regolazione

operazioni diverse e complementari

- **Controllo funzionale**

- Effettuato da **Centri Prova autorizzati dalle Regioni** in cui opera **personale abilitato**
- Presupposto fondamentale per una corretta regolazione

- **Regolazione**

- Da effettuare da parte dell'**utilizzatore della macchina**, che può avvalersi del Centro Prova

Controllo funzionale

- obbligatorio il 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 stata anticipata al 26 novembre 2014, da ripetere dopo due anni

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

Attrezzature da controllare: A1 – distribuzione su piano verticale



**A VENTILATORE ASSIALE
CONVENZIONALE**



A TORRETTA



**A POLVERIZZAZIONE PER
PRESSIONE**



PNEUMATICHE



CANNONI

Attrezzature da controllare: cat. A1 – distribuzione su piano verticale



A FLUSSI ORIENTABILI



BARRE NON SCHERMATE



UGELLI A MOTO OSCILLATORIO VERTICALE

IRRORATRICE SCAVALLANTE

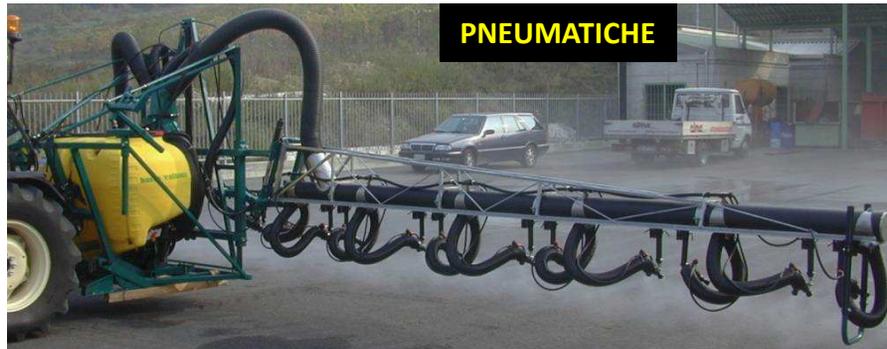


IRRORATRICE A TUNNEL CON RECUPERO

Attrezzature da controllare: A2 – distribuzione su piano orizzontale



A POLVERIZZAZIONE IDRAULICA



PNEUMATICHE



**UGELLI A MOTO
OSCILLATORIO
ORIZZONTALE**

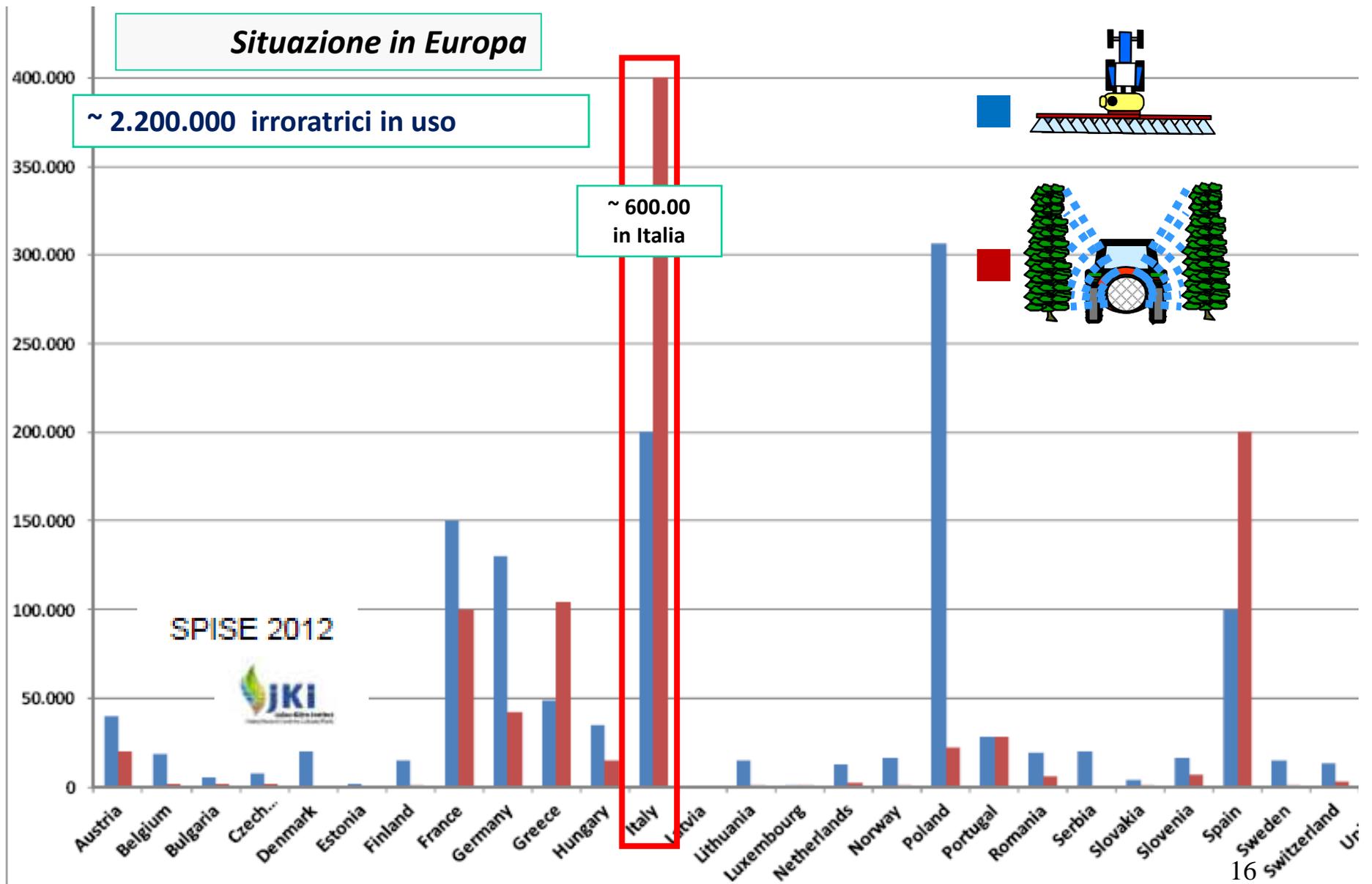
**A POLVERIZZAZIONE
CENTRIFUGA**



**ABBINATE ALLE
SEMINATRICI**



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





Numero di Centri prova autorizzati nelle Regioni



Percentuale di completamento dei controlli

Il controllo funzionale riguarda ...

UNIGREEN SPA REGGIO EMILIA	
TIPO	CANPO 22 CV
ESTREMI DI OMOLOGAZIONE	L6W 6003
N. DI IDENTIFICAZIONE	0228V005
MASSA TOTALE AMMISSIBILE A PIENO CARICO KG	2150
MASSA MASSIMA SU OCCHIONE KG	300
MASSA MASSIMA SU ASSALE KG	1850



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)



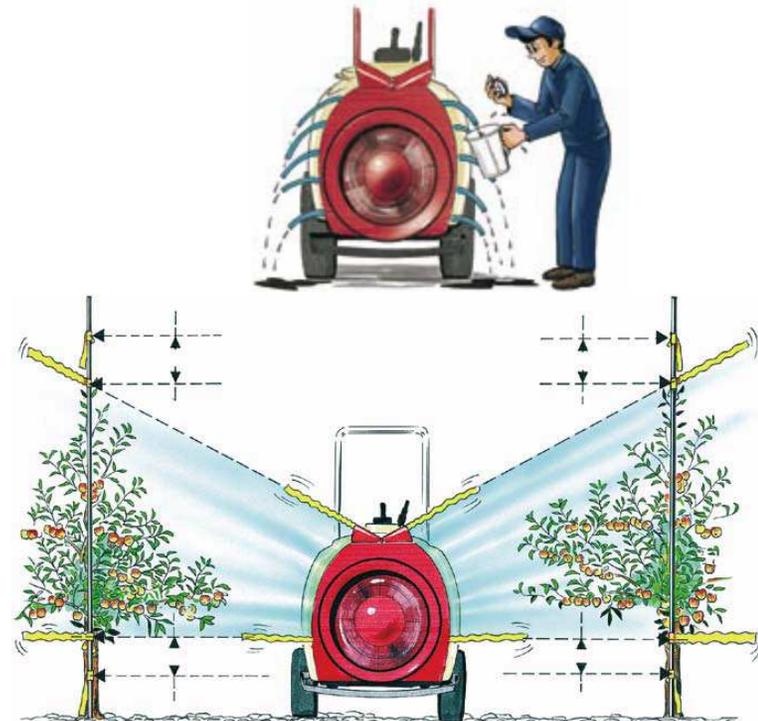
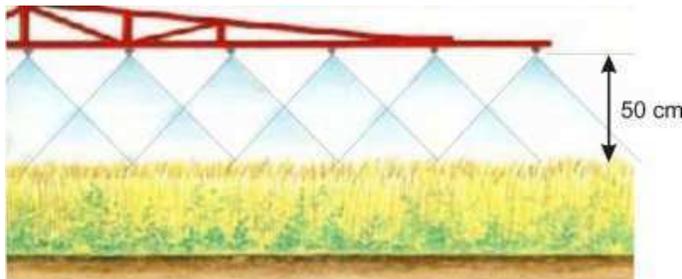
N.B. Aspetti legati alla sicurezza sono già obbligatori ai sensi del **D.Lgs. 81/2008**

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)

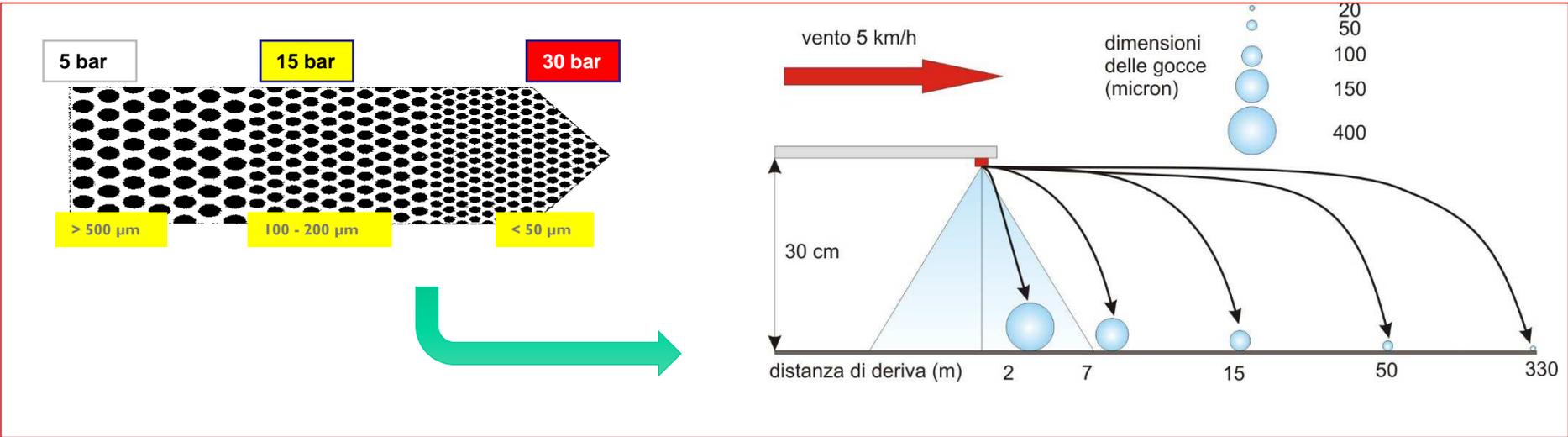


La regolazione (taratura)

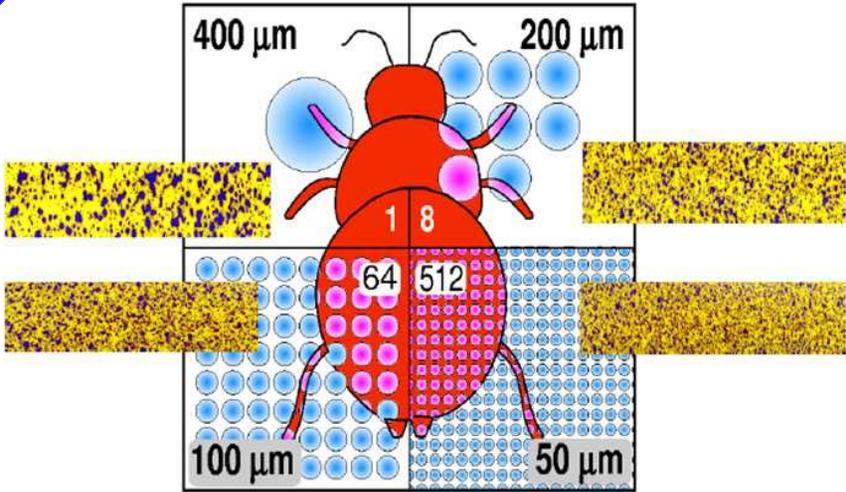
Modifica dei parametri operativi della macchina in funzione del trattamento da effettuare



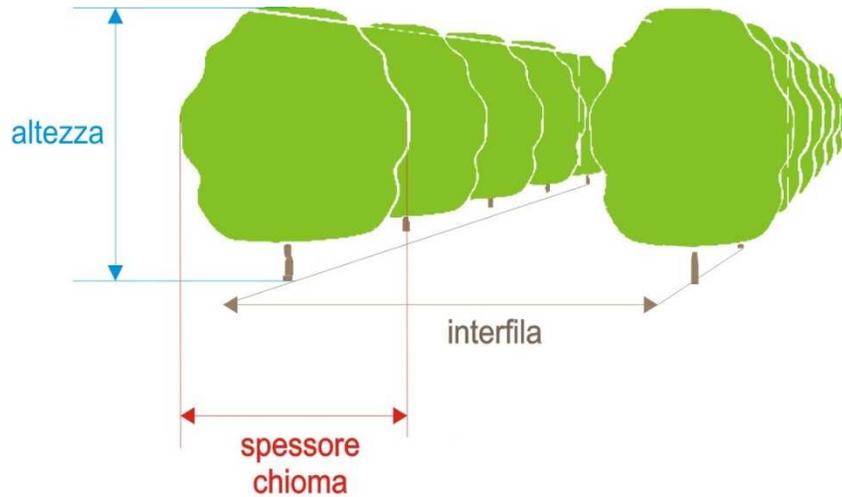
Polverizzazione



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

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

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

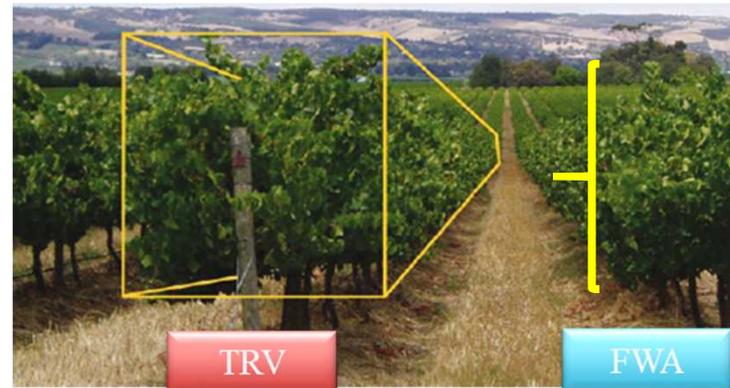
metodo FWA (Fruit Wall Area)

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

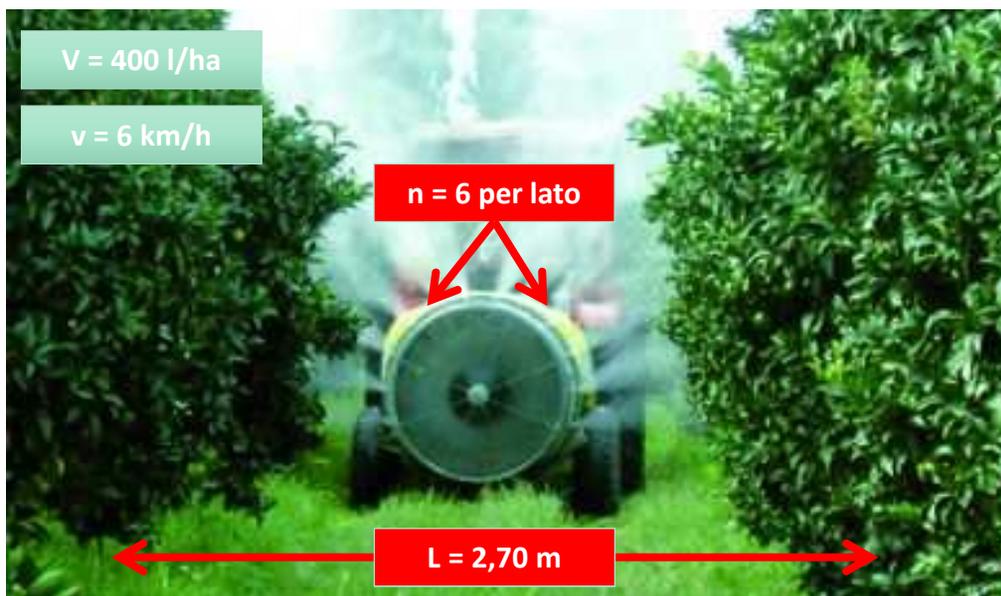
Esempio

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

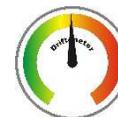
ugello	portata (l/min)																	
	pressione (bar)																	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20
110-005	0,16	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51
110-0067	0,22	0,27	0,31	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	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	0,89	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:

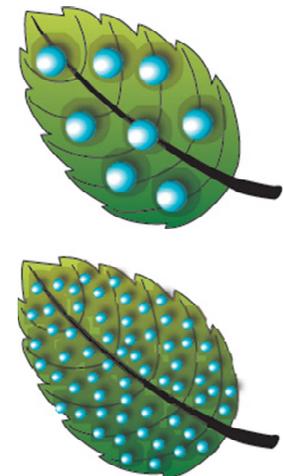
Ugello ISO giallo (110-02) a 4 bar



Ugello ISO verde (110-015) a 7 bar



Ugello ISO arancio (110-01) a 16 bar



Riassumendo....

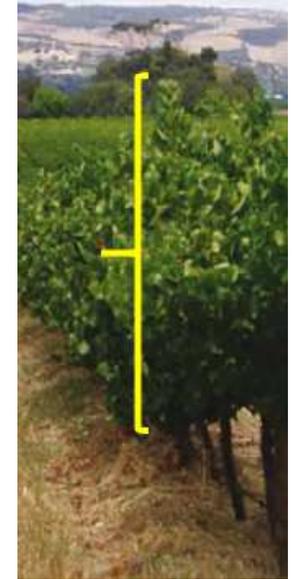
Volume

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

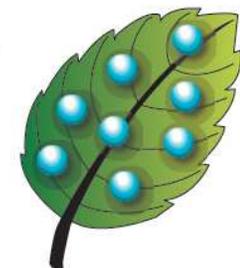


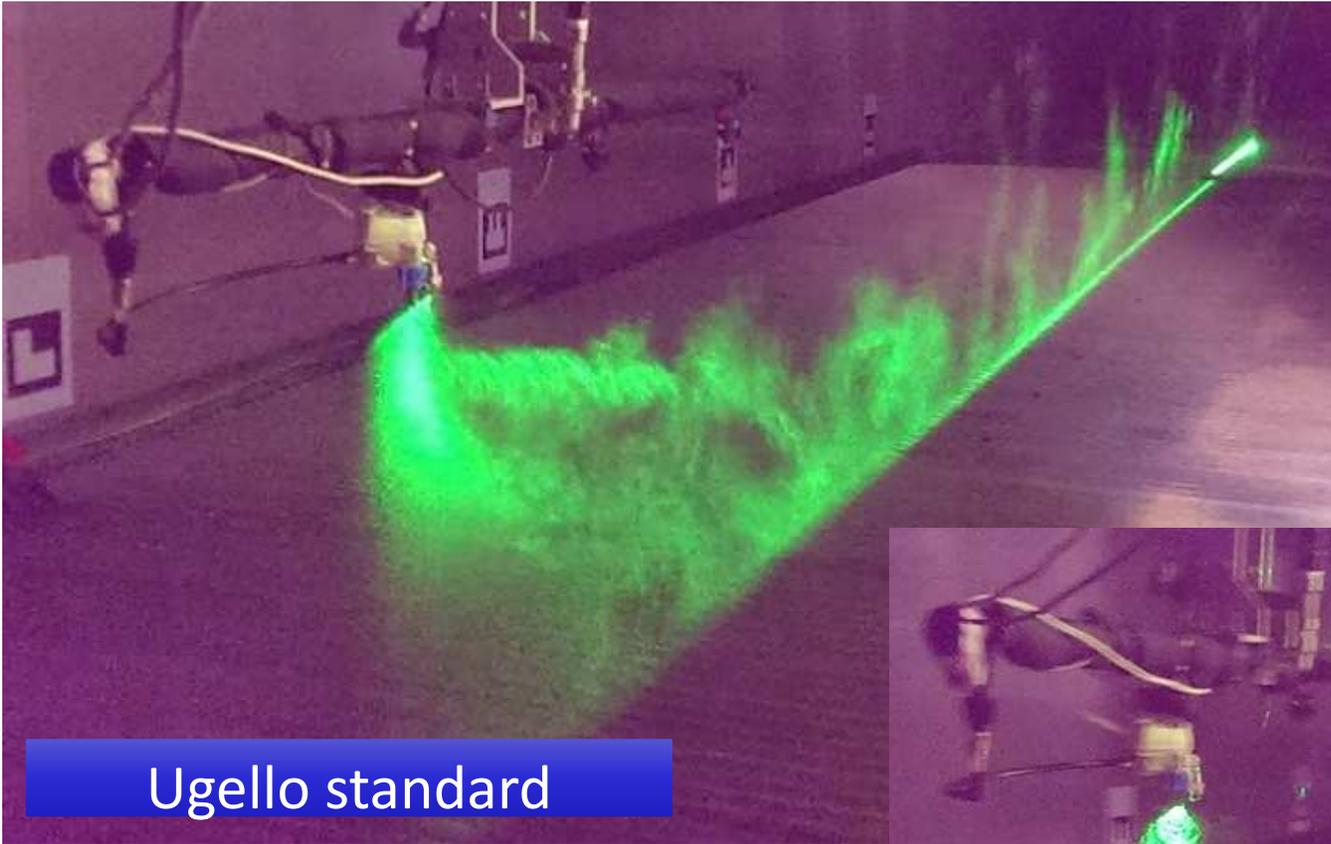
Polverizzazione

- Si deve evitare la formazione di gocce fini ($\varnothing < 150 \mu\text{m}$), 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

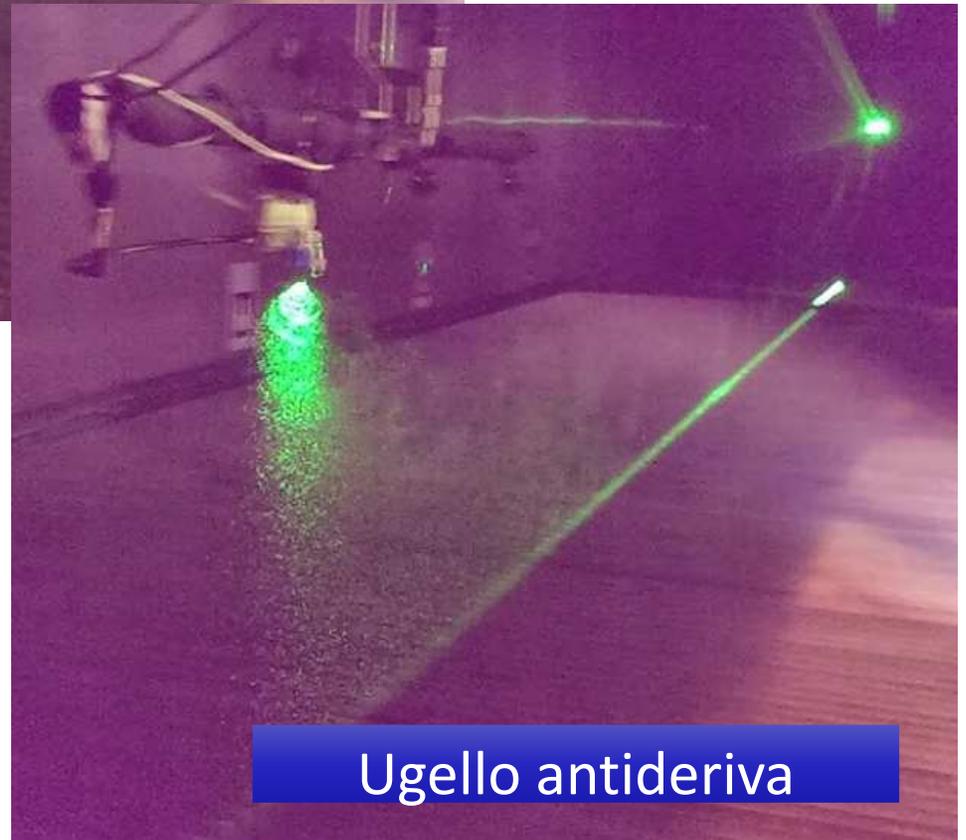


ugello	portata (l/min)																			
	pressione (bar)																			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20		
110-005	0,16	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51		
110-0067	0,22	0,27	0,31	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	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

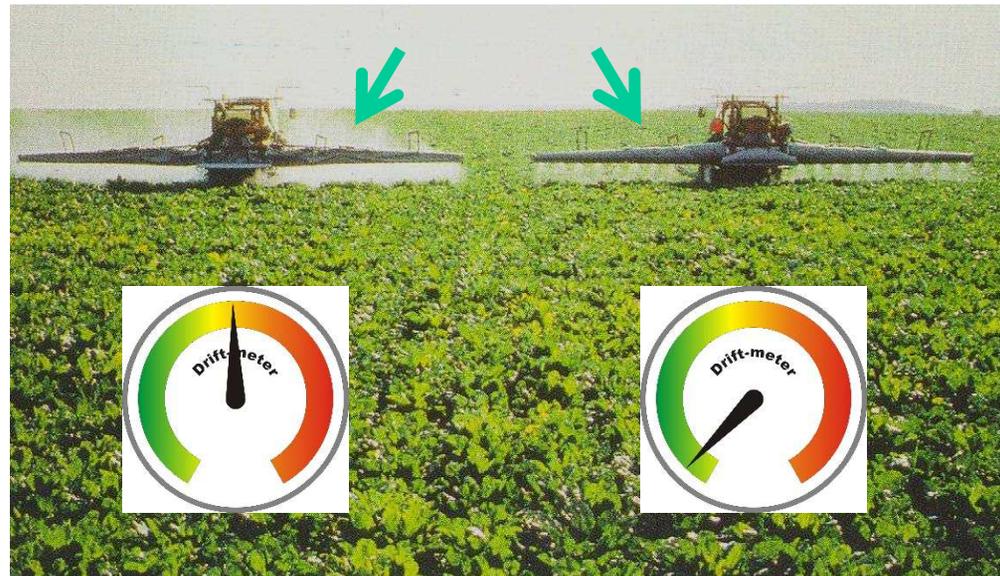


Ugello antideriva

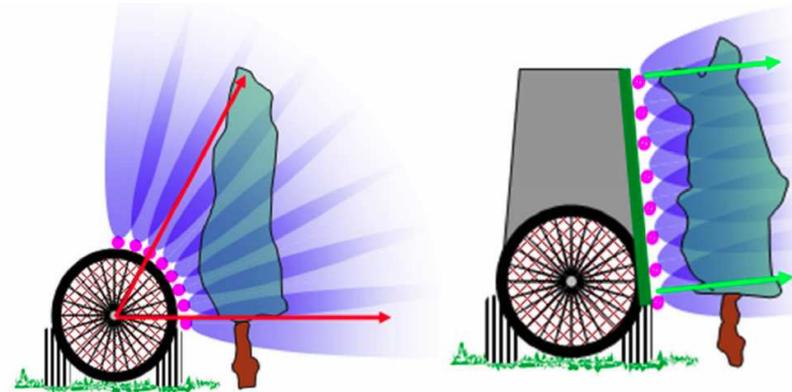
Irroratrice a manica d'aria



- ◆ 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

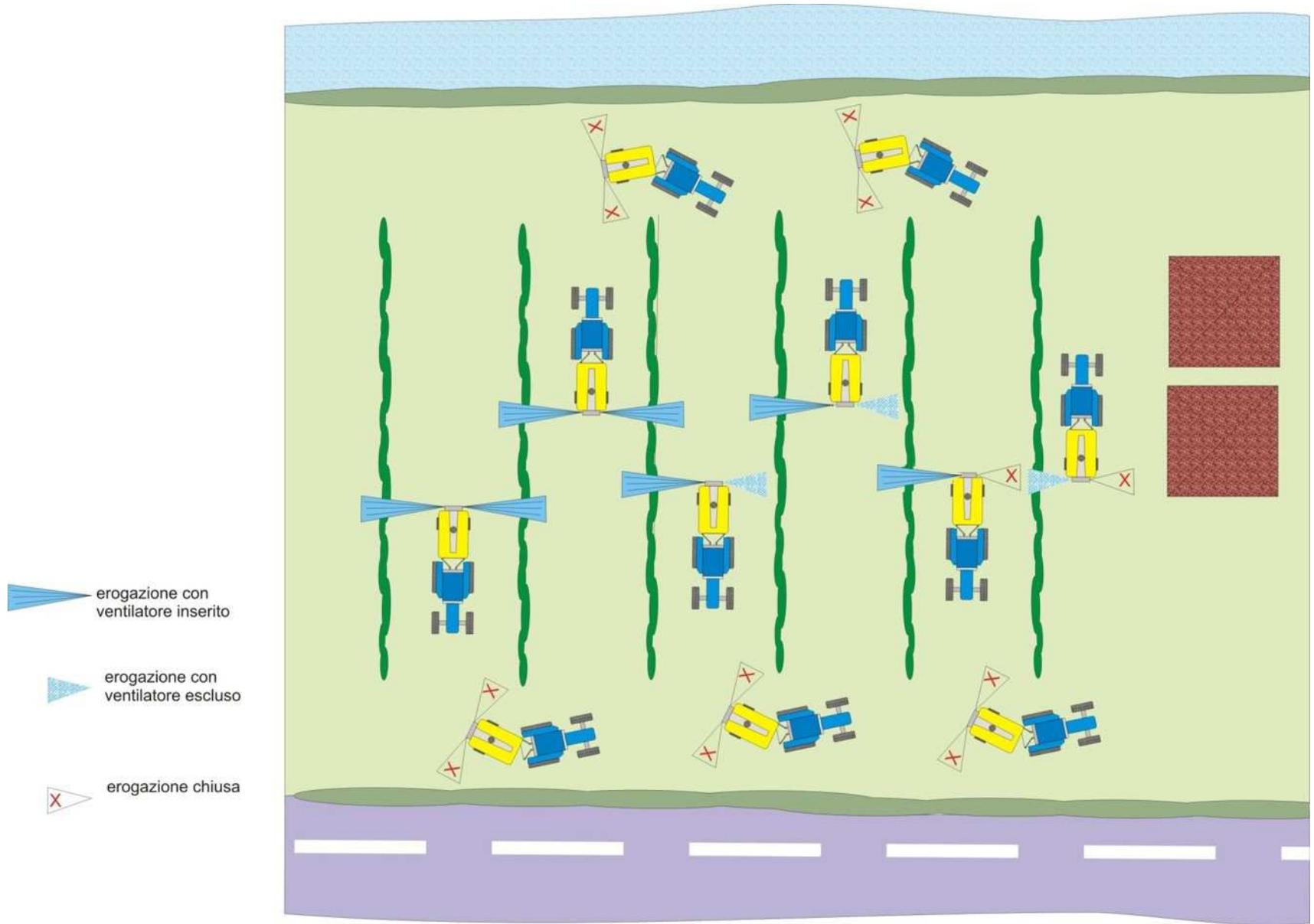


Irroratrici a tunnel

- Derivano dalle scavallatrici

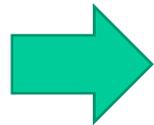


- Consentono di recuperare circa il 40% di quanto distribuito
- Risparmio economico non indifferente
- Riduzione della deriva del 95 – 99%

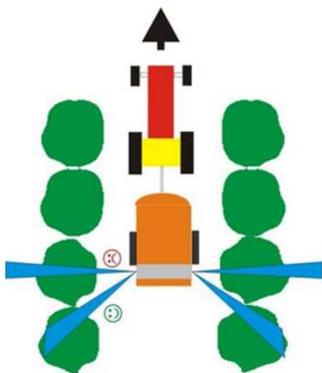


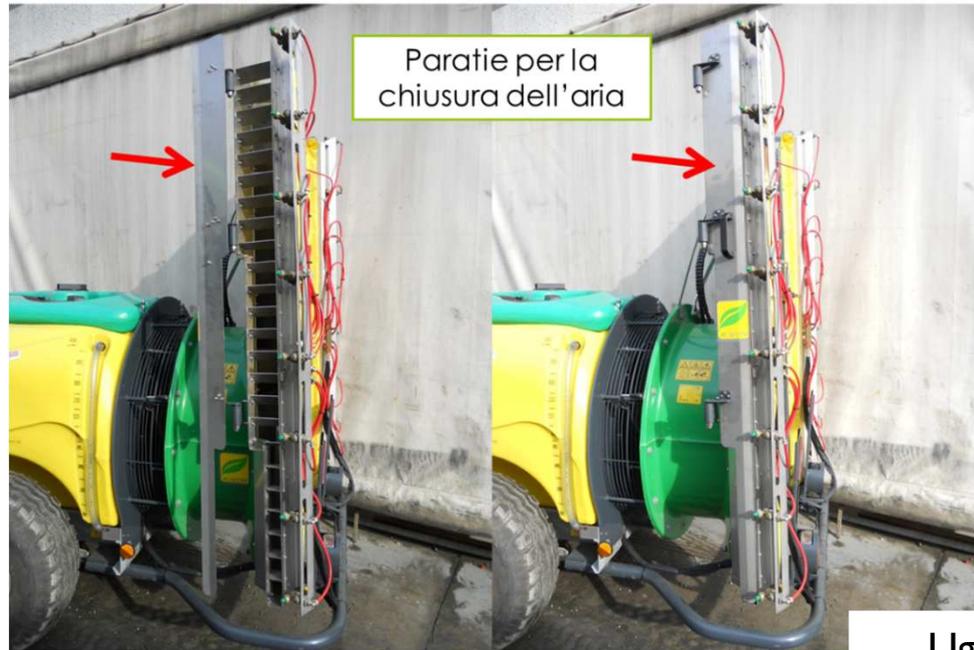
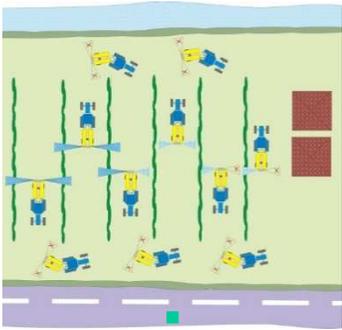






Deflettori





Ugelli antideriva nella parte superiore



Protezione dell'operatore

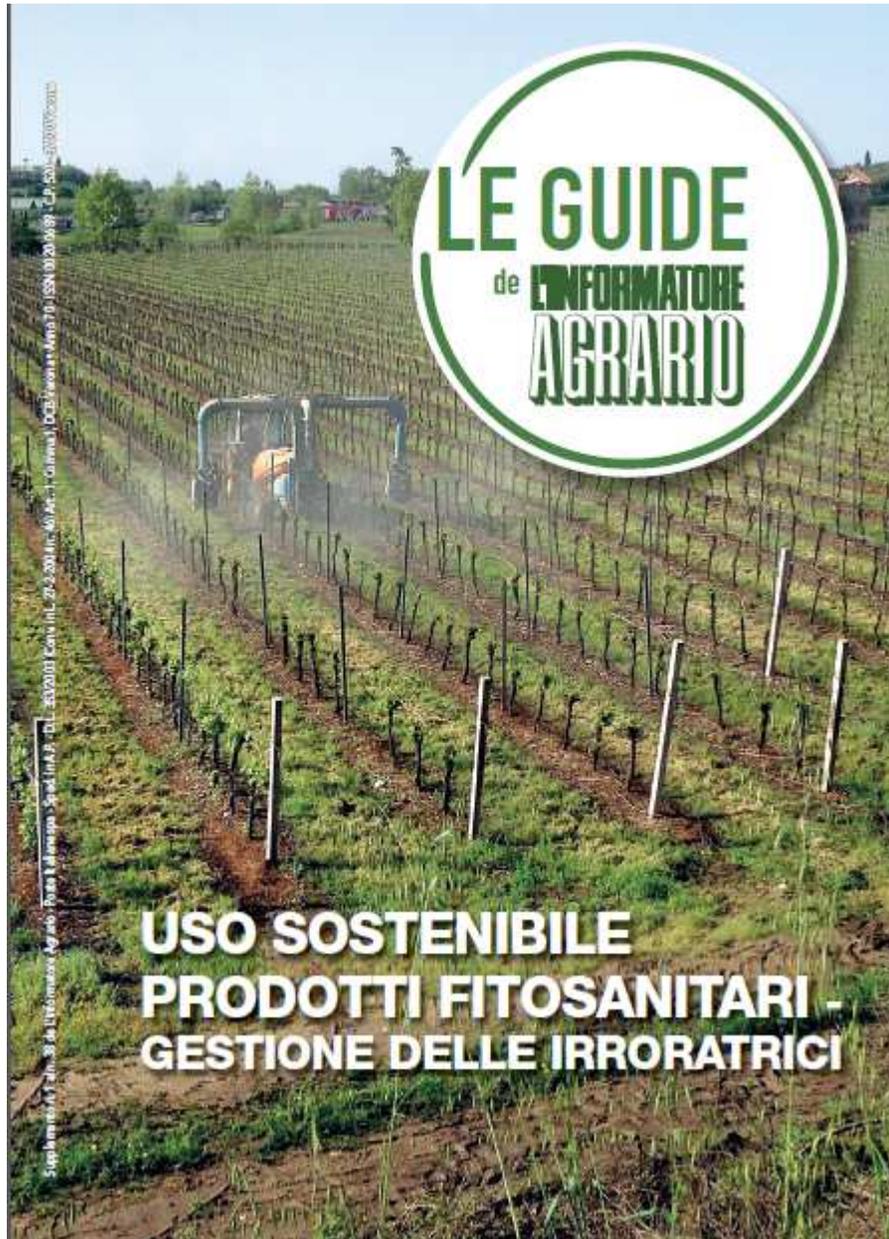


Cabina pressurizzata e filtrata

Dispositivi di
protezione
individuale



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/>



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

Grazie per l'attenzione