



## **DGR n. 1725 del 10 dicembre 2019**

### **Accordo di collaborazione tra la Regione del Veneto e TESAF**

**Individuazione, per le diverse tipologie di attrezzature di distribuzione dei prodotti fitosanitari maggiormente utilizzate dagli agricoltori del Veneto, le possibili attività gestionali e operative da porre in essere al fine di limitare lo sviluppo di fenomeni di deriva.**

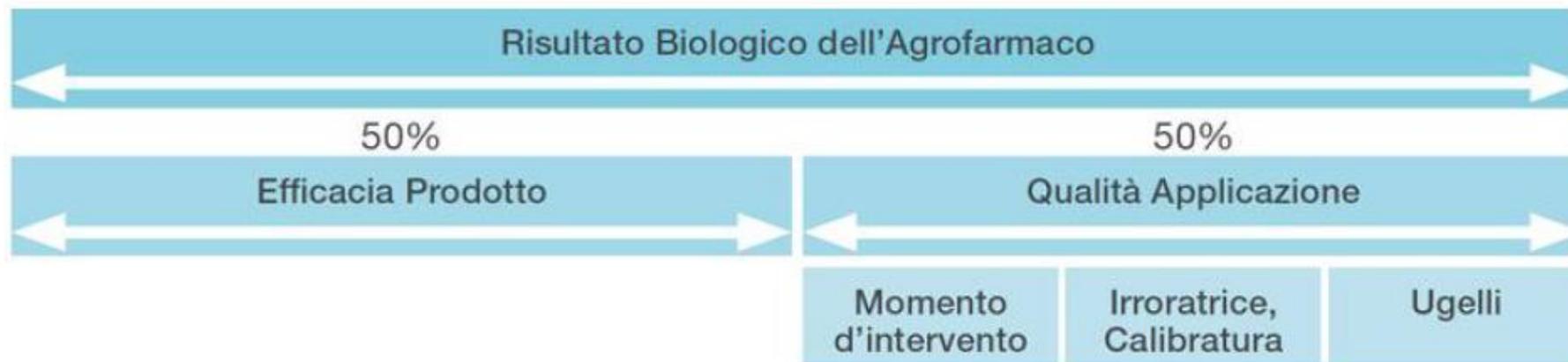
**25 Novembre 2020 – Via Torino 110, MESTRE**  
**incontro in video conferenza del GDL Viticoltura Sostenibile**  
*DGR n. 1820/2018*



# Problematiche relative alla distribuzione dei prodotti fitosanitari

Obiettivi:

- Miglioramento dell'efficacia del trattamento (deposito sufficiente ed uniforme sulle parti da proteggere)
- Ridurre gli effetti negativi sull'ambiente (evitare deriva e fuori bersaglio)
- Minimizzare la miscela residua (ridurre l'inquinamento puntiforme dovuto allo smaltimento)
- Maggiore sicurezza per gli operatori





# Dispersione nell'ambiente della miscela fitosanitaria rispetto alla quantità distribuita





# Come intervenire per migliorare l'efficienza delle irroratrici?



Grandi quantità di consumo di prodotti fitosanitari

- 130.000 t/anno

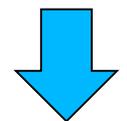


Scarsa efficienza nella distribuzione

- Spesso meno della metà di quanto distribuito viene utilizzato

PAN 2014

- Controllo funzionale
- Regolazione



PAN 2020 (?)

- Riduzione deriva del 50%



# Quali fattori influenzano la deriva?

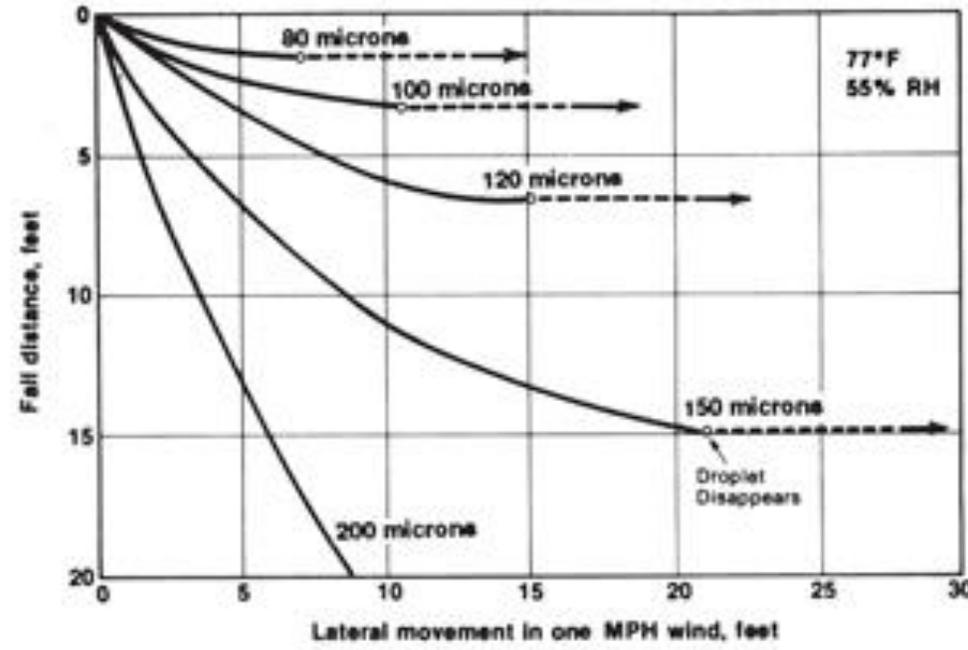
## Dimensioni delle gocce

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

## Trasporto delle gocce

- corretto dimensionamento e direzionamento del getto d'aria che trasporta le gocce

## Regolazione accurata dell'irroratrice





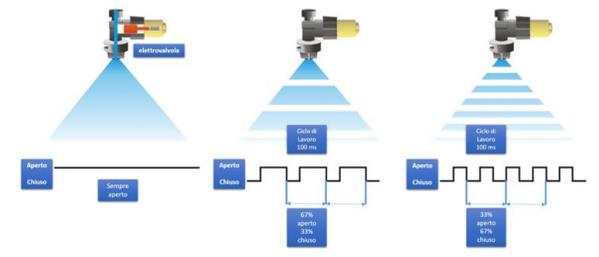
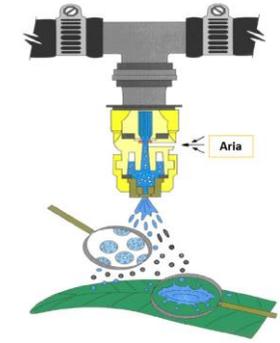
# Quali irroratrici?

Le irroratrici devono consentire di:

- Produrre una polverizzazione adeguata
  - Ugelli antideriva
  - Sistemi PWM
- Dirigere con precisione il getto verso il bersaglio
  - Testate di erogazione a getto mirato e frazionato in altezza
  - Irroratrici a tunnel



**NELLE MACCHINE NUOVE QUESTO È ACQUISITO, MA IN QUELLE IN USO?**



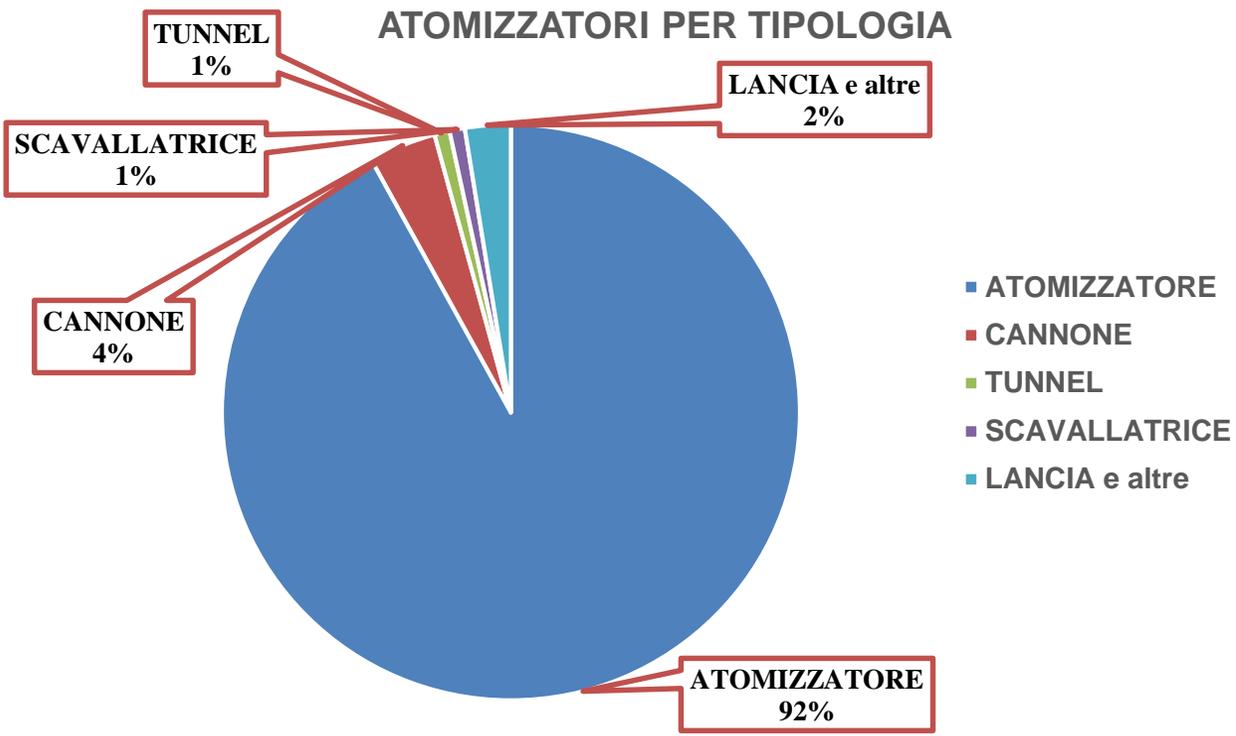


# Situazione del parco irroratrici in uso nel Veneto

- Accordo di collaborazione tra la Regione del Veneto e il Dipartimento TeSAF dell'Università di Padova per il miglioramento dell'efficienza delle irroratrici in uso nel territorio regionale in relazione al nuovo PAN
- Attività previste:
  - Indagine conoscitiva
  - Individuazione degli interventi sulle irroratrici
  - Predisposizione di schede tecniche specifiche per ciascuna tipologia
  - Formazione e divulgazione
  - Applicativo web per la regolazione delle irroratrici



# Situazione

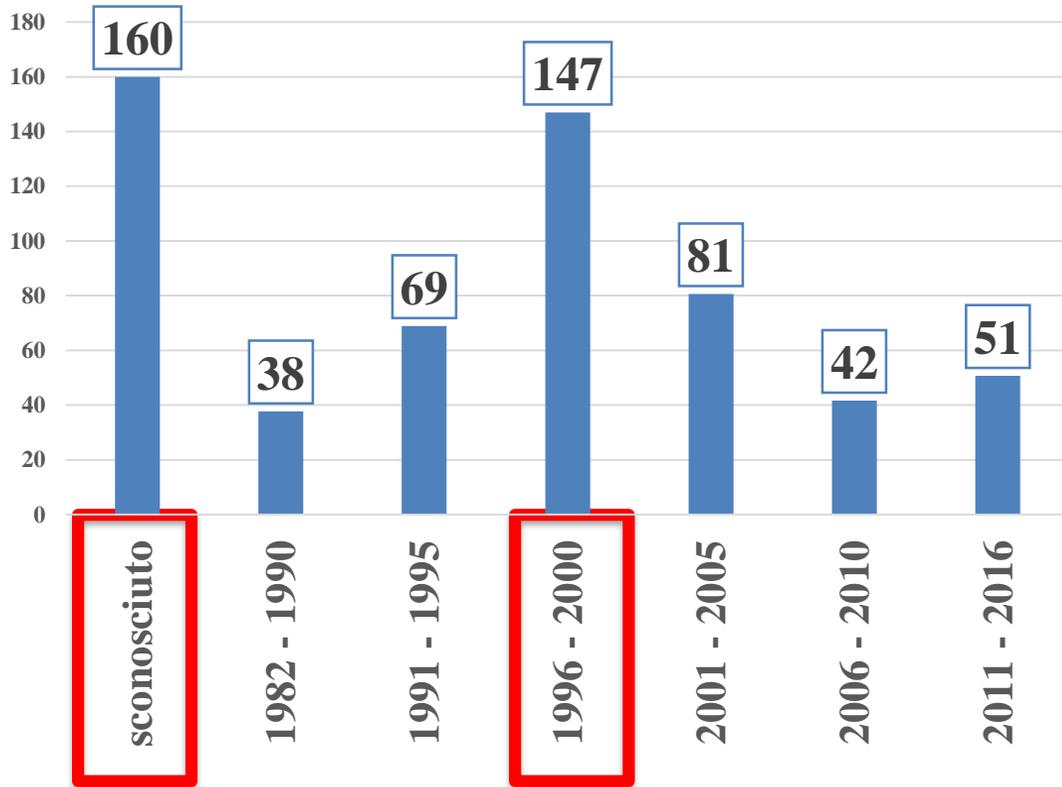


TIPOLOGIA	NUMERO	% sul totale	NUMERO STIMATO IN REGIONE (arrotondato)
ATOMIZZATORE	540	92	≈ 16.000
CANNONE	22	4	≈ 700
TUNNEL	5	1	≈ 150
NEBULIZZATORE/SCAVALLATRICE	5	1	≈ 150
LANCIA	15	2	≈ 450
	587		≈ 18.000



# Situazione

ATOMIZZATORI PER ANNO DI COSTRUZIONE

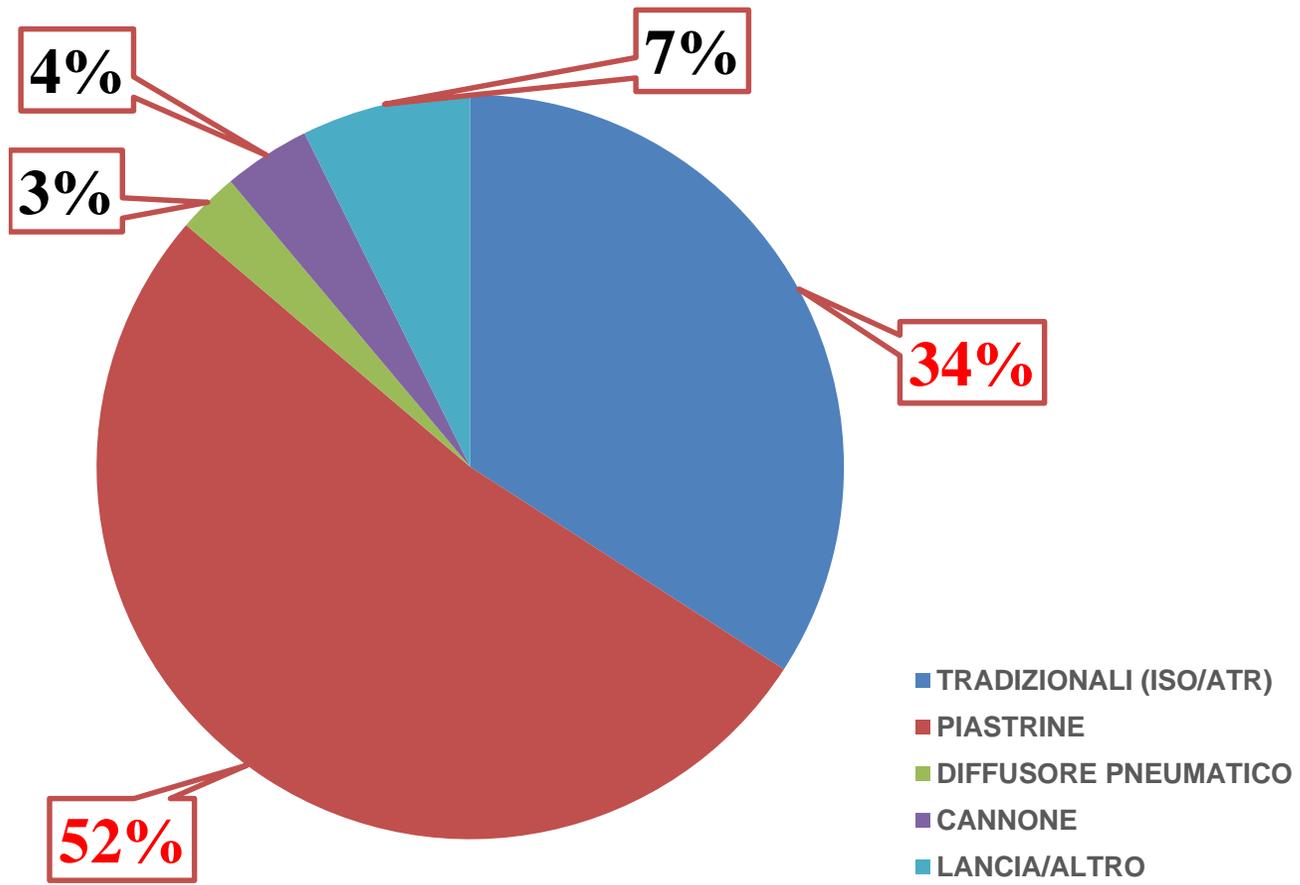


ANNO DI COSTRUZIONE	NUMERO	% sul totale	NUMERO STIMATO IN REGIONE (arrotondato)
sconosciuto	160	27	≈ 4.800
1982 - 1990	38	6	≈ 1.200
1991 - 1995	69	12	≈ 2.000
1996 - 2000	148	25	≈ 4.500
2001 - 2005	81	14	≈ 2.500
2006 - 2010	42	7	≈ 1.300
2011 - 2016	51	9	≈ 1.500
	587		≈ 18.000



# Situazione

### IRRORATRICI PER TIPOLOGIA DI UGELLO/DIFFUSORE

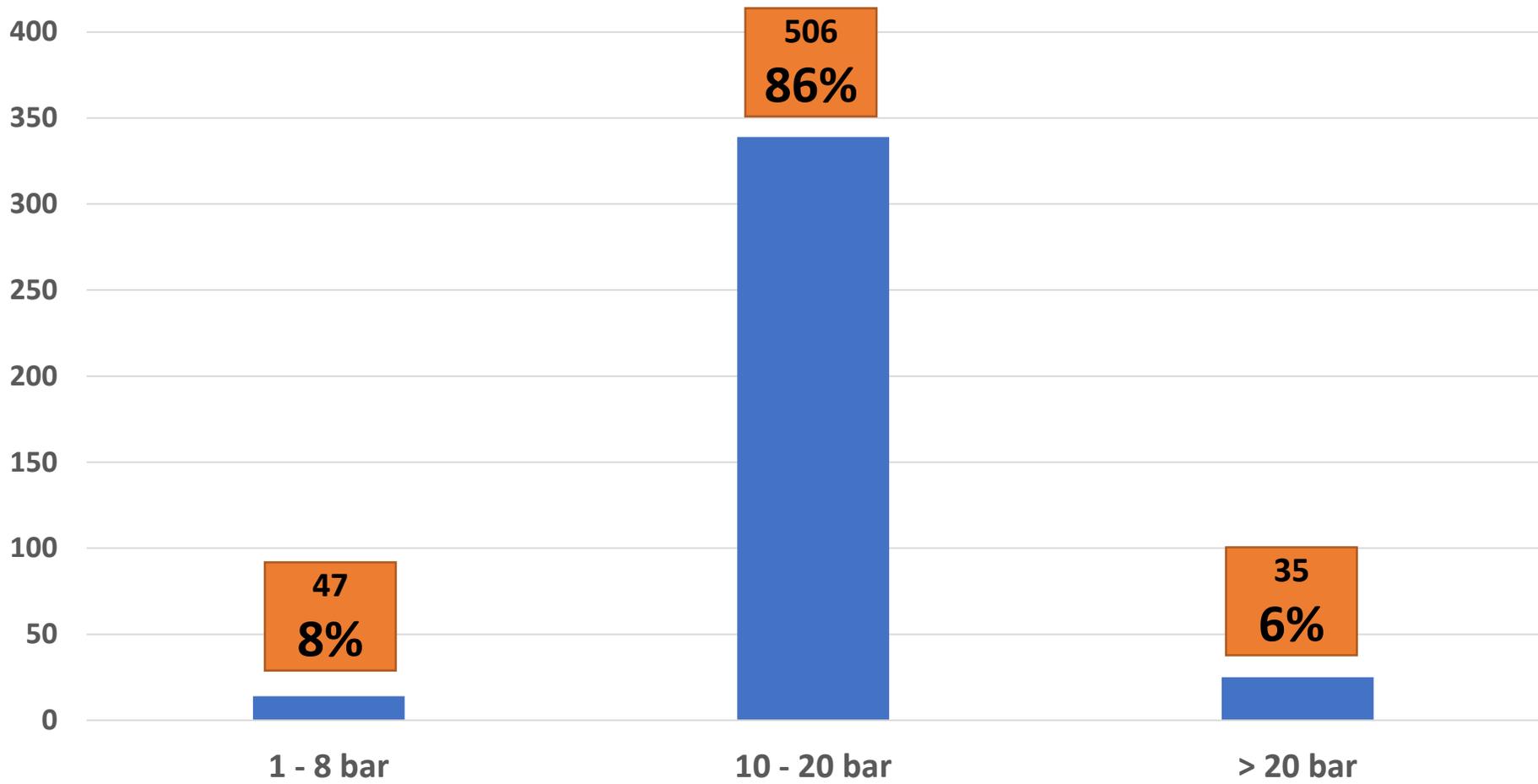


TIPOLOGIA DI UGELLO/DIFFUSORE	NUMERO	% sul totale
TRADIZIONALI (ISO/ATR)	200	34
PIASTRINE	306	52
DIFFUSORE PNEUMATICO	16	3
CANNONE	22	4
ALTRO	44	7
	587	



# Situazione

## IRRORATRICI PER PRESSIONE DI LAVORO





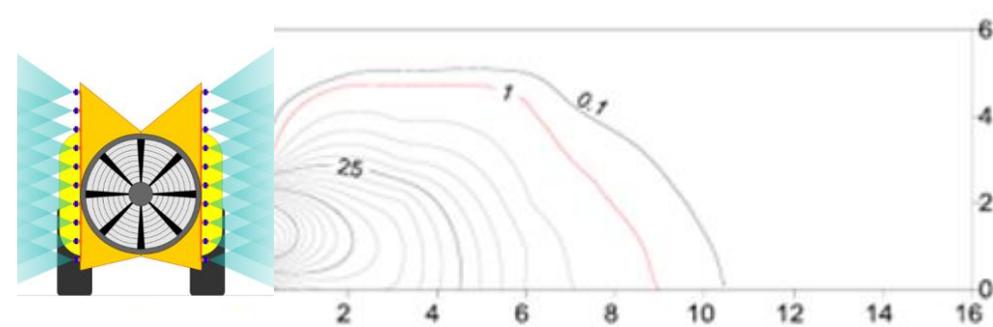
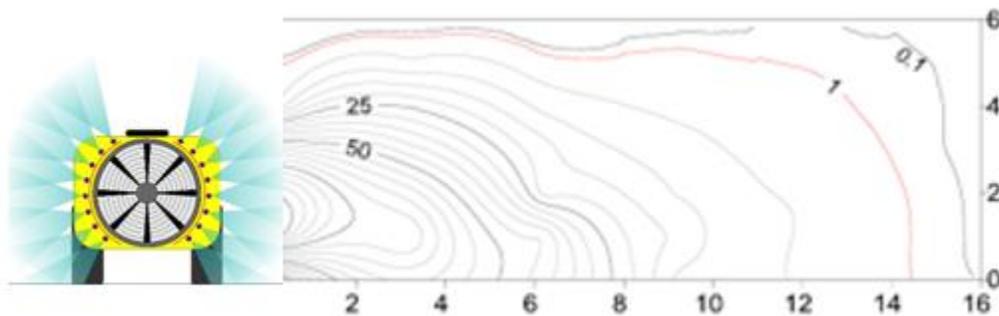
# Possibili interventi

TIPO DI INTERVENTO SUGGERITO	Costo indicativo per macchina € (manodopera esclusa)	Numero stimato di macchine potenzialmente interessate	Investimento complessivo (min – max) €
Montaggio di ugelli a inclusione d'aria (numero medio di portaugelli montati 14) costo modifica per i soli ugelli (due serie) costo con portaugelli a scatto a due posti	120 400	15.000	1.800.000 6.000.000
Installazione di deflettori superiori e inferiori	50 - 100	10.000	500.000 - 1.000.000
Installazione di paratie scorrevoli laterali	300	10.000	3.000.000
Installazione di distributori elettrici proporzionali	400	1.000	400.000
Installazione di computer di bordo con comandi di sezione	800 - 1500	1.000	800.000 - 1.500.000
Installazione di sensori per il rilevamento della vegetazione	800 - 1500	1.000	800.000 - 1.500.000
Sostituzione del gruppo ventola con un'unità a getto mirato	4.000	1.000	4.000.000



# Ugelli antideriva

Tipo di ugello	Misura ISO	Press. (bar)	Mitigazione %		
			Atomizzatore convenzionale	Atomizzatore a torretta	Irroratrice a tunnel
Convenzionale	Tutte	Tutte	0	0	90
Antideriva A	01 - 03	> 8	25	25	90
Antideriva B	01 - 03	≤ 8	<b>50</b>	<b>50</b>	95
Antideriva C	≥ 04	> 8	<b>50</b>	<b>50</b>	95
Antideriva D	≥ 04	≤ 8	75	75	95





# Ugelli antideriva

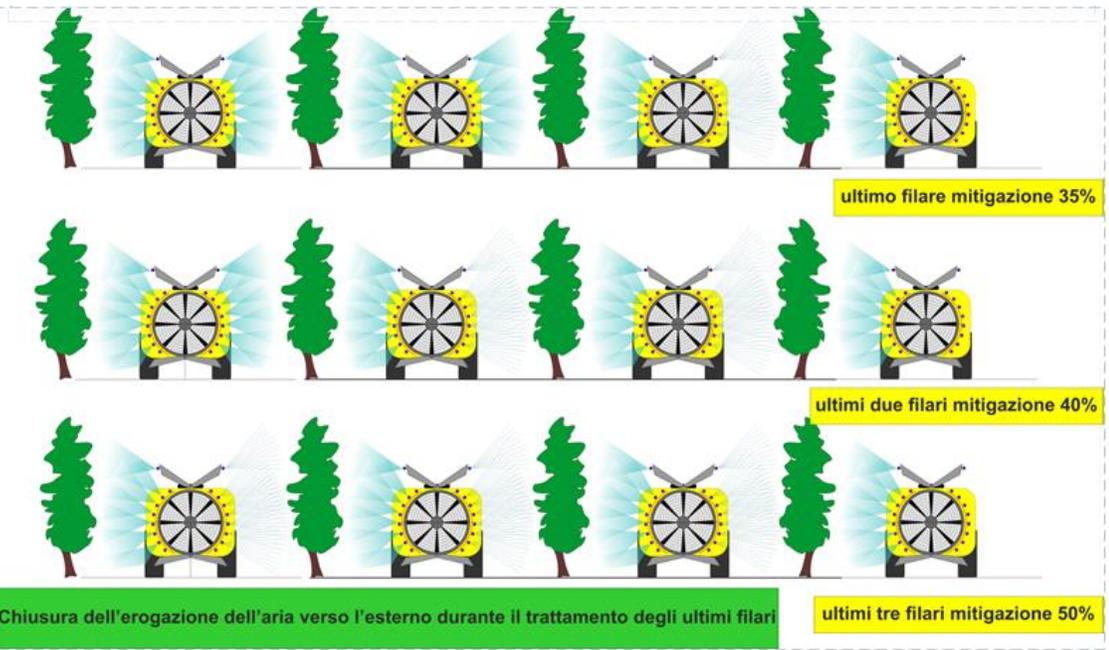
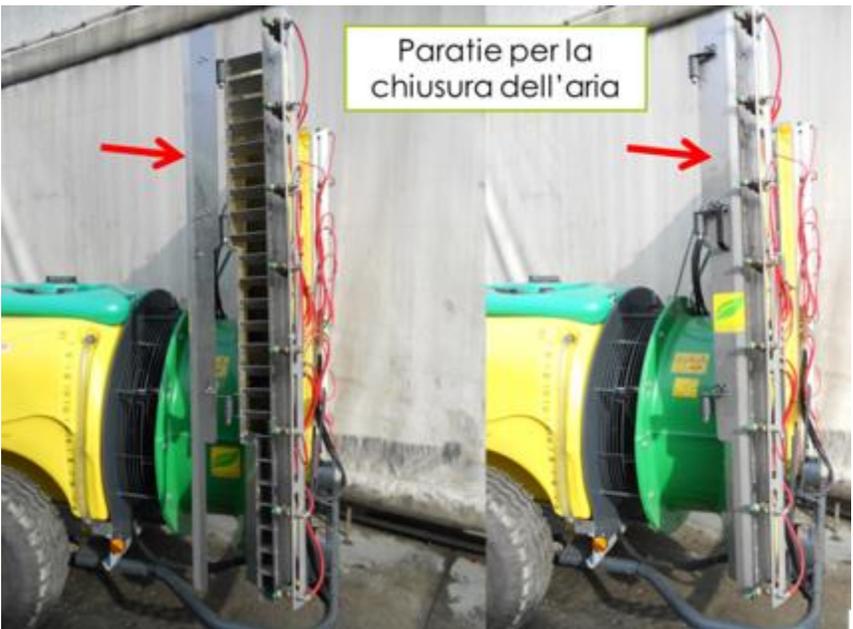
UGELLI ISO										
	0050	0067	01	015	02	025	03	04	05	06
bar	l/min									
3	0,20	0,27	0,40	0,60	0,80	1,00	1,19	1,57	2,00	2,40
4	0,23	0,31	0,47	0,69	0,92	1,15	1,37	1,81	2,31	2,77
5	0,26	0,35	0,52	0,77	1,03	1,29	1,53	2,02	2,58	3,10
6	0,28	0,38	0,57	0,85	1,13	1,41	1,68	2,22	2,83	3,39
7	0,31	0,41	0,61	0,92	1,22	1,53	1,81	2,40	3,06	3,67
8	0,33	0,44	0,65	0,98	1,30	1,63	1,94	2,56	3,27	3,92
9	0,35	0,47	0,69	1,04	1,38	1,73	2,06	2,72	3,47	4,16
10	0,37	0,49	0,73	1,10	1,45	1,83	2,17	2,86	3,65	4,38
11	0,38	0,52	0,77	1,15	1,53	1,91	2,28	3,00	3,83	4,59
12	0,40	0,54	0,80	1,20	1,59	2,00	2,38	3,14	4,00	4,80
13	0,42	0,56	0,83	1,25	1,66	2,08	2,47	3,26	4,16	5,00
14	0,43	0,58	0,86	1,30	1,72	2,16	2,57	3,39	4,32	5,19
15	0,45	0,60	0,89	1,34	1,78	2,24	2,66	3,51	4,47	5,37

50%

75%

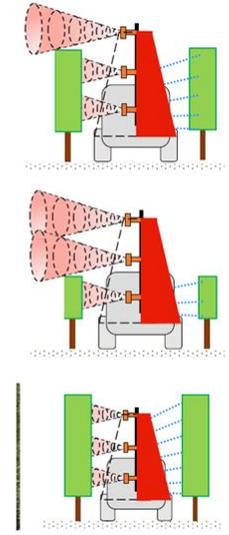
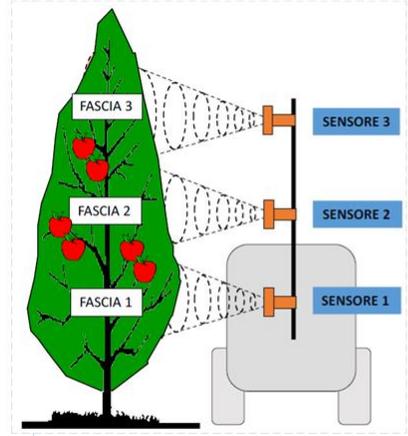
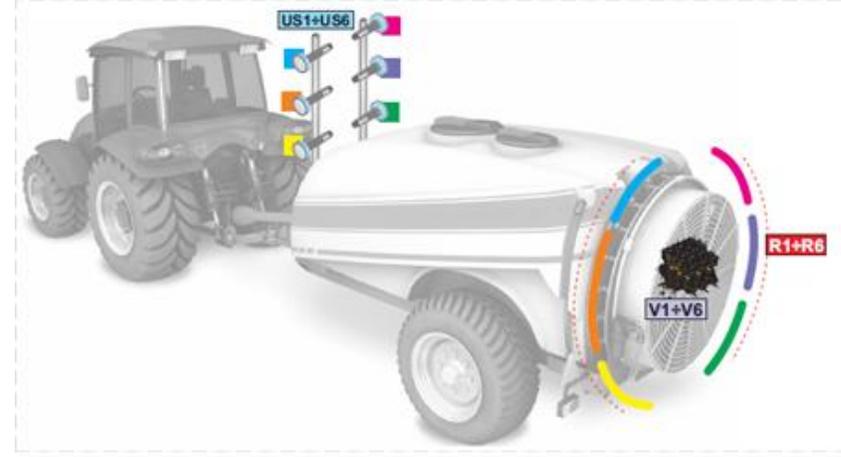
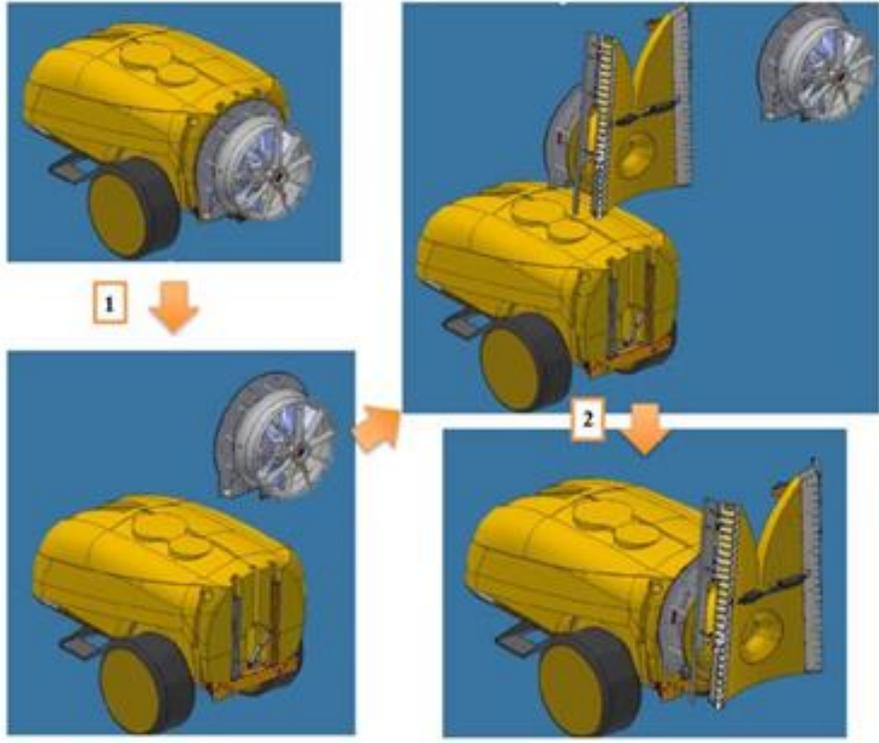


# Paratie chiusura aria e deflettori



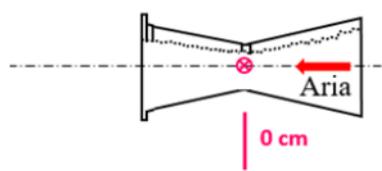
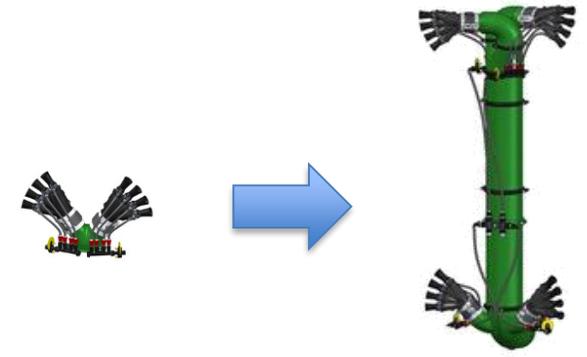
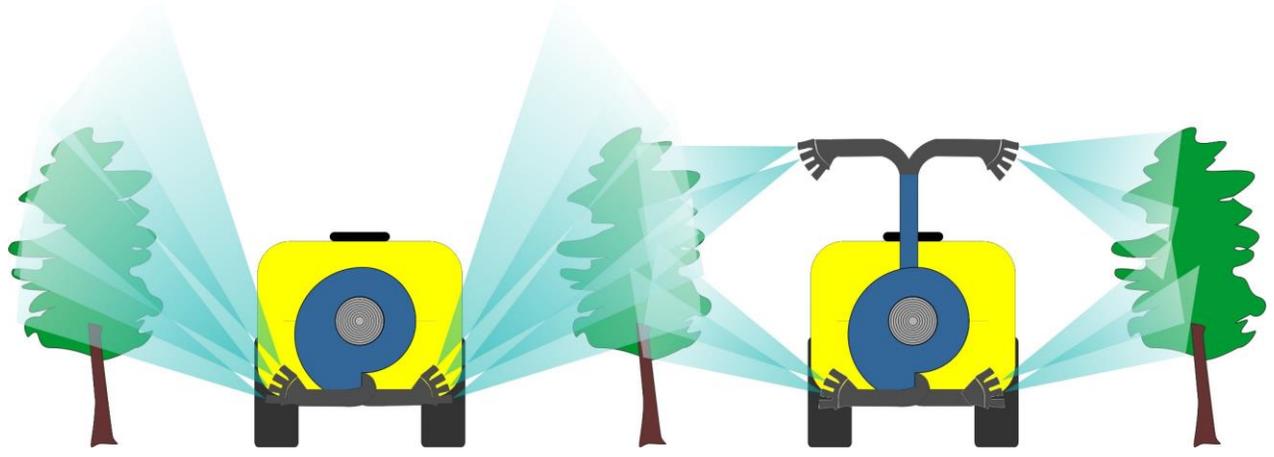


# Sostituzione gruppo ventola e installazione sensori

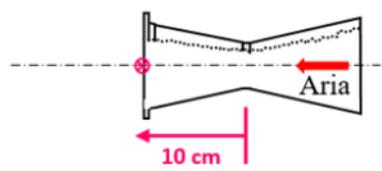




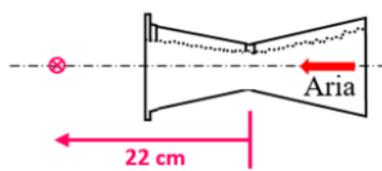
# Interventi su macchine pneumatiche



0%



50%



75%



# Tecnologie antideriva: sintesi

	Tecnologia di riduzione della deriva	% mitigazione
1	irroratrici a tunnel (tutte)	90
2	irroratrici multifilari (scavallatrici), a polverizzazione idraulica con ugelli antideriva; la polverizzazione pneumatica è consentita solo in abbinamento con sistema di carica elettrostatica delle gocce o con sistema di allontanamento del punto di iniezione del liquido rispetto alla corrente d'aria	75
3	irroratrici con sistema di distribuzione con torretta antideriva o frazionata in altezza con diffusori multipli e polverizzazione idraulica con ugelli antideriva; la polverizzazione pneumatica è consentita solo per macchine con sistema di carica elettrostatica delle gocce o con sistema di allontanamento del punto di iniezione del liquido rispetto alla corrente d'aria	75
4	atomizzatori con ugelli antideriva D (ISO-04 e superiori, pressione $\leq 8$ bar), deflettori superiori e sistema di chiusura laterale dell'aria	75
5	atomizzatori con ugelli antideriva B (ISO-01 – ISO-03, $\leq 8$ bar) o antideriva C (ISO-04 e superiori, pressione $> 8$ bar), deflettori superiori e sistema di chiusura laterale dell'aria	50
6	sistema di carica elettrostatica senza altri dispositivi	25



# Considerazioni

- Notevole margine di miglioramento della qualità della distribuzione conseguibile con un numero abbastanza limitato di interventi e con costi piuttosto contenuti:
  - Sostituzione degli ugelli obsoleti con i nuovi polverizzatori antideriva e installazione delle paratie di chiusura dell'aria
  - Regolazione accurata delle macchine
  - Altri interventi meccanici più approfonditi sono possibili (installazione deflettori, sostituzione intero gruppo ventola, computer, sensori vegetazione, modifiche ai diffusori pneumatici...)
- **La dotazione minima deve includere gli ugelli antideriva e la chiusura laterale dell'aria**
- Applicativo online per la scelta dei più opportuni volumi da distribuire sulle colture e sulla regolazione delle irroratrici, con la possibilità di scaricare e/o stampare una scheda di prescrizione riportante fino a cinque configurazioni dell'attrezzatura su altrettante colture (o epoche di intervento).
- Ruolo fondamentale della formazione con il coinvolgimento dei Centri Prova, anche in considerazione dell'occasione offerta dalla scadenza ormai prossima del primo giro di controlli funzionali, con tutte le irroratrici che, a rotazione, torneranno per le nuove ispezioni e con l'occasione potranno essere aggiornate.



# Applicativo per regolazione

## CALCOLO DEL VOLUME DI IRRORAZIONE OTTIMALE

AZIENDA	Azienda di prova				
---------	------------------	--	--	--	--

	1	2	3	4	5
coltura	vite 1	vite 2	melo 1		
forma di allevamento	doppia cortina	cordone libero	palmetta		
tipo di intervento	fungicida	antibotritico	ticchiolatura		
epoca di intervento	maggio	luglio	aprile		
densità vegetazione	media	rada	media	-	-

**DENSITA' DELLA VEGETAZIONE**



**RADA**  
La vegetazione è scarsa. Presenti molti spazi vuoti nella parete

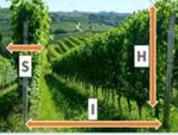


**MEDIA**  
La vegetazione non ricopre completamente tutti gli spazi. Presenti alcuni spazi vuoti nella parete



**FITTA**  
La vegetazione ricopre quasi tutti gli spazi. Presenti pochissimi spazi vuoti nella parete

**MISURE DELLA VEGETAZIONE**



inserire nelle caselle corrispondenti le misure come da schema

interfila (I) m	3,0	3,0	3,5		
altezza (H) m	1,0	1,6	3,8		
spessore (S) m	< 0,8 m	0,8 ÷ 1,2 m	0,8 ÷ 1,2 m	-	-
LWA m <sup>2</sup> /ha	6.667	10.667	21.714		

tipo di irroratrice	standard	getto mirato	getto mirato	-	-
marca	Tifone	CIMA	Genesini		
modello	Spraymaster 1000	T600	1500T		

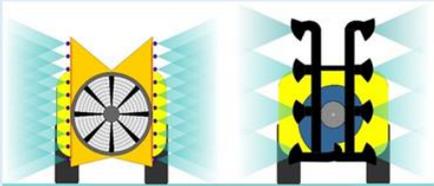
l/ha consigliati	170	240	543	0	0
l/ha richiesti	300	400	600		



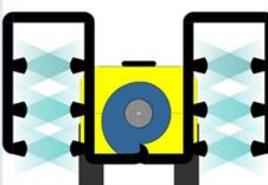
ATOMIZZATORE STANDARD

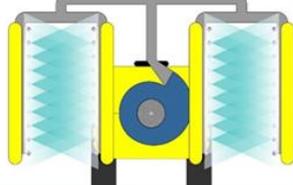
TIPO DI IRRORATRICE

Selezionare la tipologia di irroratrice dagli elenchi a discesa per ciascuna coltura. Nel caso di macchine multifilari (scavallatrici, tunnel), il numero di ugelli nelle pagine dedicate alla regolazione va indicato con riferimento a un singolo filare, ovvero a due pareti.



ATOMIZZATORE A GETTO MIRATO





IRRORATRICE MULTIFILA / TUNNEL



# Applicativo per regolazione

AZIENDA	Azienda di prova				
---------	------------------	--	--	--	--

coltura	1	2	3	4	5
	vite dietro casa	vite 2	melo 1		
forma di allevamento	doppia cortina	cordone libero	palmetta		
tipo di intervento	fungicida	antibotritico	ticchiolatura		
epoca	maggio	luglio	aprile		
densità fogliare	media	rada	media	-	-
interfila (I) m	3,0	3,0	3,5		
altezza (H) m	1,0	1,6	3,8		
spessore (S) m	< 0,8 m	0,8 ÷ 1,2 m	0,8 ÷ 1,2 m	-	-

L/ha ottimali	170	240	543	0	0
l/ha richiesti	300	400	600		
velocità km/h	8,5	4,0	6,0		

ugelli uguali?	si	no	si		
numero ugelli per lato	4	10	7		
portata ugello l/min	1,59	0,40	1,50		
ugelli selezionati	ISO 01		ISO 02	-	-
pressione di riferimento	7,0	7,0	8,0		
irroratrice: marca	Tifone	CIMA	Genesini		
modello	Spraymaster 1000	T600	1500T		

INSERIRE NELLA TABELLA I DATI DELLE COLTURE SU CUI SI INTENDE EFFETTUARE LA REGOLAZIONE DELLA MACCHINA IRRORATRICE. I VOLUMI PER ETTARO SUGGERITI SONO INDICATIVI (VEDERE SCHEDA INFORMAZIONI)

## USARE QUESTO PANNELLO PER CONFIGURARE SERIE DI UGELLI DIFFERENZIATI IN ALTEZZA

		vite dietro casa	vite 2	melo 1		
posizione dal basso		l/minuto nominali alle pressioni di riferimento indicate				
	12		-			
	11		-			
	10		-			
	9		ISO 00	0,41		
	8		ISO 00	0,41		
	7		ISO 01	0,60		
	6		ISO 01	0,60		
	5		ISO 01	0,60		
	4		ISO 00	0,41		
	3		ISO 00	0,41		
2		-				
1		-				
l/min nominali (ugelli selezionati)		0,60	0,49	1,31		
l/ha nominali		112	344	523		
bar per l/ha richiesti		50,1	9,5	10,5		
numero ugelli aperti per lato		4	7	7	0	0

pressione di riferimento	ISO									
	0050	0067	01	015	02	025	03	04	05	06
8	0,33	0,44	0,64	0,96	1,31	1,62	1,94	2,58	3,22	3,85
portata nominale l/min	0,36	0,46	0,62	0,93	1,26	1,76	1,93	2,29	2,56	3,14
	bianco	lilla	marrone	giallo	arancio	rosso	grigio	verde	nero	blu

ATR



# Applicativo per regolazione

PAGINA INIZIALE    **REGOLAZIONE**    RICERCA UGELLI    STAMPA    ISTRUZIONI

coltura	forma di allevamento	densità fogliare	interfila m	altezza vegetazione m	spessore vegetazione m
vite dietro casa	doppia cortina	media	3,0	1,0	< 0,8 m
vite 2	cordone libero	rada	3,0	1,6	0,8 + 1,2 m
		-			-
		-			-
		-			-

PANNELLO RICERCA UGELLI						
coltura	l/ha	km/h	interfila	ugelli per lato	l/min	
1 <input type="checkbox"/>	vite dietro casa	<input type="text" value="300"/>	<input type="text" value="8,5"/>	<input type="text" value="3,0"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="1,59"/>

INSERIRE E MODIFICARE NELLA PAGINA INIZIALE I DATI DELLE COLTURE SU CUI SI VUOLE EFFETTUARE LA REGOLAZIONE

bar	UGELLI ISO										UGELLI ATR									
	0050	0067	01	015	02	025	03	04	05	06	bianco	lilla	marrone	giallo	arancio	rosso	grigio	verde	nero	blu
3	0,20	0,27	0,40	0,60	0,80	1,00	1,19	1,57	2,00	2,40	0,22	0,28	0,38	0,57	0,77	1,08	1,18	1,40	1,57	1,92
4	0,23	0,31	0,47	0,69	0,92	1,15	1,37	1,81	2,31	2,77	0,25	0,32	0,43	0,65	0,89	1,24	1,35	1,60	1,80	2,20
5	0,26	0,35	0,52	0,77	1,03	1,29	1,53	2,02	2,58	3,10	0,27	0,36	0,48	0,73	0,99	1,38	1,50	1,78	2,00	2,45
6	0,28	0,38	0,57	0,85	1,13	1,41	1,68	2,22	2,83	3,39	0,30	0,39	0,52	0,80	1,08	1,51	1,63	1,94	2,18	2,67
7	0,31	0,41	0,61	0,92	1,22	1,53	1,81	2,40	3,06	3,67	0,32	0,42	0,56	0,86	1,17	1,62	1,76	2,09	2,35	2,87
8	0,33	0,44	0,65	0,98	1,30	1,63	1,94	2,56	3,27	3,92	0,34	0,45	0,60	0,92	1,24	1,73	1,87	2,22	2,50	3,06
9	0,35	0,47	0,69	1,04	1,38	1,73	2,06	2,72	3,47	4,16	0,36	0,48	0,64	0,97	1,32	1,83	1,98	2,35	2,64	3,24
10	0,37	0,49	0,73	1,10	1,45	1,83	2,17	2,86	3,65	4,38	0,37	0,50	0,67	1,03	1,39	1,92	2,08	2,47	2,78	3,40
11	0,38	0,52	0,77	1,15	1,53	1,91	2,28	3,00	3,83	4,59	0,39	0,52	0,70	1,07	1,45	2,01	2,17	2,58	2,90	3,56
12	0,40	0,54	0,80	1,20	1,59	2,00	2,38	3,14	4,00	4,80	0,41	0,55	0,73	1,12	1,51	2,09	2,26	2,69	3,03	3,71
13	0,42	0,56	0,83	1,25	1,66	2,08	2,47	3,26	4,16	5,00	0,42	0,57	0,76	1,17	1,57	2,17	2,35	2,79	3,14	3,85
14	0,43	0,58	0,86	1,30	1,72	2,16	2,57	3,39	4,32	5,19	0,44	0,59	0,79	1,21	1,63	2,25	2,43	2,89	3,26	3,99
15	0,45	0,60	0,89	1,34	1,78	2,24	2,66	3,51	4,47	5,37	0,45	0,61	0,81	1,25	1,69	2,33	2,51	2,99	3,36	4,12

INTERVALLO DI MITIGAZIONE DELLA DERIVA PER UGELLI A INCLUSIONE D'ARIA    MITIGAZIONE 50%    MITIGAZIONE 75%

Pagina ricerca ugelli



Dipartimento territorio e Sistemi Agro-Forestali



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



# Applicativo per regolazione

SCHEDA DI REGOLAZIONE DELL'IRRORATRICE PER COLTURE ARBOREE

Azienda	Azienda di prova
---------	------------------

TABELLA COLTURE

coltura	forma di allevamento	tipo di intervento	epoca di intervento	densità della vegetazione	larghezza interfila m	altezza parete m	spessore parete m	volume l/ha richiesti	velocità di lavoro km/h	ugelli aperti (sx + dx)	portata media l/min	pressione di riferimento bar
vite dietro casa	doppia cortina	fungicida	maggio	media	3,0	1,0	< 0,8 m	300	8,5	4+4	0,60	7,0
vite 2	cordone libero	antibotritico	luglio	rada	3,0	1,6	0,8 + 1,2 m	400	4,0	7+7	0,49	7,0
melo 1	palmetta	ticchialatura	aprile	media	3,5	3,8	0,8 + 1,2 m	600	6,0	7+7	1,31	8,0
				-			-		0,0	0+0		0,0
				-			-		0,0	0+0		0,0

CONFIGURAZIONI UGELLI

		vite dietro casa	vite 2	melo 1		
IRRORATRICE	tipologia	standard	getto mirato	getto mirato	-	-
IRRORATRICE	marca	Tifone	CIMA	Genesini		
IRRORATRICE	modello	Spraymaster 1000	T600	1500T		
	12		-		-	-
	11		-		-	-
	10		-		-	-
	9		ISO 0067	ISO 02	-	-
	8	ISO 01	ISO 0067	ISO 02	-	-
	7	ISO 01	ISO 01	ISO 02	-	-
	6	ISO 01	ISO 01	ISO 02	-	-
	5	ISO 01	ISO 01	ISO 02	-	-
	4		ISO 0067	ISO 02	-	-
	3		ISO 0067	ISO 02	-	-
	2		-		-	-
	1		-		-	-
l/ha a pressione di lavoro impostata		112	344	523		
pressione per l/ha richiesti		50,1	9,5	10,5		



posizione dal basso

Rapporto di regolazione



# Applicativo per regolazione

**Stampa**  
Totale: 1 foglio di carta

Stampante  
HP Deskjet 6980 series

Copie  
1

Layout  
 Verticale  
 Orizzontale

Pagine  
 Tutto  
 ad esempio 1-5, ...

Colore  
Colore

Stampa su entrambi i lati  
Si

[Altre impostazioni](#)

[Stampa tramite finestra di dialogo di sistema \(...\)](#)

**Stampa** **Annulla**

PAGINA INIZIALE    REGOLAZIONE    RICERCA UGELLI    **STAMPA**

SCHEDA DI REGOLAZIONE DELL'IRRORATRICE PER COLTURE ARBOREE												
Azienda		Azienda di prova										
TABELLA COLTURE												
coltura	forma di allevamento	tipo di intervento	epoca di intervento	densità della vegetazione	larghezza interfila m	altezza parete m	spessore parete m	volume l/ha richiesti	velocità di lavoro km/h	ugelli aperti (sx + dx)	portata media l/min	pressione di riferimento bar
vite dietro casa	doppia cortina	fungicida	maggio	media	3,0	1,0	< 0,8 m	300	8,5	4+4	0,60	7,0
vite 2	cordone libero	antibiotritico	luglio	rada	3,0	1,6	0,8 + 1,2 m	400	4,0	7+7	0,49	7,0
melo 1	palmetta	ticchiolatura	aprile	media	3,5	3,8	0,8 + 1,2 m	600	6,0	7+7	1,31	8,0
				-			-		0,0	0+0		0,0
				-			-		0,0	0+0		0,0
CONFIGURAZIONI UGELLI												
					<b>vite dietro casa</b>	<b>vite 2</b>	<b>melo 1</b>					
IRRORATRICE	tipologia	standard		getto mirato		getto mirato						
IRRORATRICE	marca	Tifone		CIMA		Genesini						
IRRORATRICE	modello	Spraymaster 1000		T600		1500T						
		12			-				-			-
		11			-				-			-
		10			-				-			-
		9			ISO 0067		ISO 02		-			-
		8		ISO 01	ISO 0067		ISO 02		-			-
		7		ISO 01	ISO 01		ISO 02		-			-
		6		ISO 01	ISO 01		ISO 02		-			-
		5		ISO 01	ISO 01		ISO 02		-			-
		4			ISO 0067		ISO 02		-			-
		3			ISO 0067		ISO 02		-			-
		2			-				-			-
		1			-				-			-
l/ha a pressione di lavoro impostata				112		344		523				
pressione per l/ha richiesti				50,1		9,5		10,5				



posizione dal basso

Anteprima di stampa



# Grazie per l'attenzione

U.O. Agroambiente  
Ufficio Sistemi agricoli e risorse naturali  
Roberto Salvò – Eva Depiera – Giorgia Modolo

Università degli Studi di Padova  
Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali  
Cristiano Baldoin