DIRIVA - NOTE TECNICHE

per il corretto impiego delle IRRORATRICI AD AEROCONVEZIONE

Iniziativa realizzata nell'ambito del PSR Emilia-Romagna 2014-2020 – Tipo di operazione 16.1.01 – Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" Focus Area 4B – Progetto "DIRIVA: Razionalizzazione delle modalità di distribuzione dei prodotti fitosanitari al fine di mitigare la deriva e salvaguardare la qualità delle acque superficiali"

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2014-2020

UNIONE EUROPEA Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale

Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

In questo documento, sintesi delle attività svolte nell'ambito del progetto DIRIVA, è riportato un protocollo finalizzato al corretto impiego delle irroratrici ad aeroconvezione nel frutteto e nel vigneto. Le presenti note tecniche sono infatti funzionali alla scelta e definizione dei parametri operativi da impostare durante la distribuzione dei prodotti fitosanitari, al fine di mitigare l'impatto ambientale dei trattamenti stessi.

SOMMARIO

1. La distribuzione dei prodotti fitosanitari nelle colture fruttiviticole 2

1.1. Sistemi di distribuzione dei prodotti fitosanitari 2

1.1.1. Atomizzatori ad aeroconvezione 2

1.1.2. Polverizzatori pneumatici 3

2. Il servizio regionale per il controllo funzionale e la regolazione strumentale delle macchine irroratrici . 5

2.1. Il controllo funzionale delle irroratrici per colture fruttiviticole 6

2.2. La regolazione strumentale delle irroratrici per colture fruttiviticole 7

2.2.1. La portata richiesta per ogni singolo intervento aziendale 9

2.3. I Centri regionali per il controllo funzionale e la regolazione strumentale delle irroratrici 11

3. Le scelte operative 12

3.1. Il volume di distribuzione 12

3.2. La velocità di avanzamento 13

3.3. La pressione di esercizio 14

3.4. La portata della ventola 15

3.4.1. Inclinazione dei deflettori (se presenti) 18

3.4.2. Dimensione e orientamento dei diffusori (irroratrici pneumatiche ed irroratrici con diffusori orientabili) 18

3.5. La tipologia di irroratrice ad aeroconvezione 19

4. Mitigazione della deriva nel trattamenti fitosanitari su colture fruttiviticole 21

4.1. Misure indirette per la mitigazione della deriva 23

4.2. Misure dirette per la mitigazione della deriva 24

4.2.1. Ugelli antideriva 24

4.2.2. Coadiuvanti antideriva 29

4.2.3. Distribuzione localizzata con schermature 30

4.2.4. Verso di irrorazione nei trattamenti alle colture arboree 31

4.2.5. Dispositivi per la chiusura del flusso d'aria 34

4.2.6. Irroratrici a tunnel 35

4.3. Riduzione della deriva combinando più misure di mitigazione 36

4.4. Le condizioni meteorologiche 38

4.5. Regolazione strumentale dell'irroratrice e mitigazione della deriva 39

5. L'espressione della dose dei prodotti fitosanitari alle colture fruttiviticole 40

5.1. Evoluzione normativa in ambito di adeguamento della dose dei prodotti fitosanitari 42

1. LA DISTRIBUZIONE DEI PRODOTTI FITOSANITARI NELLE COLTURE FRUTTIVITICOLE

1.1. SISTEMI DI DISTRIBUZIONE DEI PRODOTTI FITOSANITARI

Il deposito della miscela fitoiatrica sulla vegetazione si caratterizza per due fasi essenziali: la polverizzazione e il trasporto. La **polverizzazione** rappresenta la fase nella quale la miscela presente nel serbatoio dell'irroratrice viene trasformata in gocce (di diametro variabile in funzione di vari fattori). Il **trasporto** è la fase successiva nella quale le gocce così generate vengono trasportate sulla vegetazione. Le soluzioni tecniche adottabili per la distribuzione dei prodotti fitosanitari risultano varie e diversificate, tuttavia i sistemi fondamentalmente utilizzati in campagna rientrano nell'ambito di due specifiche tipologie: gli atomizzatori ad aeroconvenzione ed i polverizzatori pneumatici.

1.1.1. ATOMIZZATORI AD AEROCONVEZIONE

Negli atomizzatori ad aeroconvezione la polverizzazione è determinata dalla pressione di esercizio generata dalla pompa che spinge la soluzione contro l'ugello il quale, grazie a specifiche strutture interne, genera la formazione di gocce con diametri che oscillano tra 200 e 600 µm. Le gocce così ottenute vengono poi trasportate sul bersaglio dalla corrente d'aria generata dalla ventola (aeroconvezione).

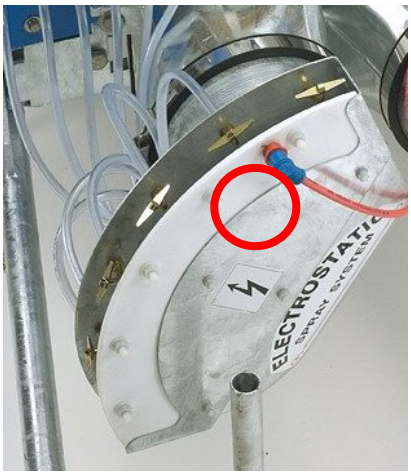
Atomizzatore ad aeroconvezione tradizionale

Particolare degli ugelli

1.1.2. POLVERIZZATORI PNEUMATICI

Nei polverizzatori pneumatici (nebulizzatori) la miscela fitoiatrica viene sospinta a bassissima pressione (circa 1,5 - 2 bar) in prossimità di strutture definite "*diffusori*" (che sostituiscono gli ugelli) dove una corrente d'aria ad elevata velocità, generata da un ventilatore centrifugo, provvede ad assicurare sia la fase di polverizzazione (formazione delle gocce) che il successivo trasporto sul bersaglio. Questa strategia distributiva genera gocce di ridotto diametro (50÷100 µm). Scopo dei diffusori è quello di esporre la soluzione al flusso d'aria generato dal ventilatore.

Polverizzatore pneumatico



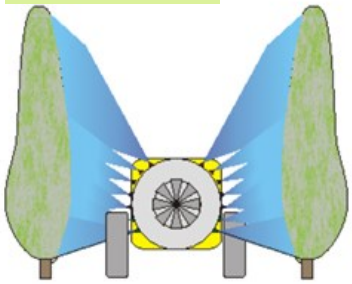
Particolare dei diffusori

In alcuni casi non sono presenti "diffusori" né alcuna pressione, per quanto ridotta. In questi casi la velocità dell'aria prodotta dal ventilatore genera una depressione che attira la soluzione, priva di pressione, al centro di una strozzatura (effetto Venturi) dove, per azione della velocità dell'aria stessa, si polverizza e viene poi trasportata sulla coltura

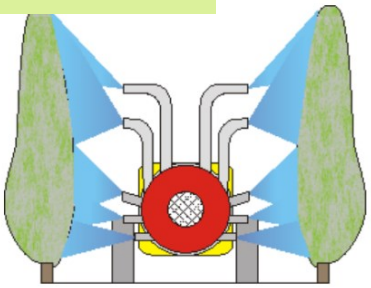
Tipologia di irroratrice	Polverizzazione	Trasporto	Possibilità di adottare ugelli antideriva ad iniezione d'aria
Atomizzatore ad aeroconvenzione	Pressione	Aria	SI
Polverizzatore pneumatici	Aria	Aria	NO

Nell'ambito delle sopracitate tipologie distributive, esistono poi varie e diversificate soluzioni tecniche come di seguito sintetizzato. Ciascuna di esse si caratterizza per specifici vantaggi e/o inconvenienti.

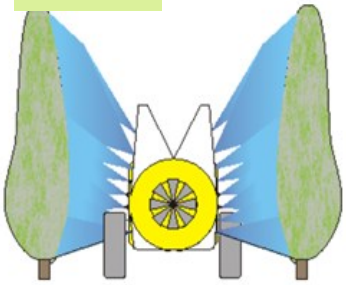
Convenzionale



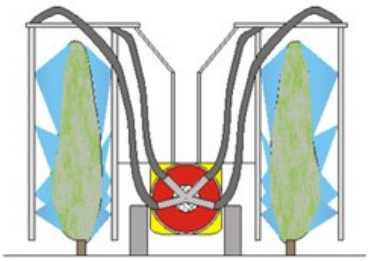
Flussi orientabili



Torretta



A tunnel (con o senza recupero)



Fonte: TESAF - UNIPD

Occorre rilevare che i polverizzatori pneumatici, caratterizzandosi per la produzione di gocce di ridotto diametro (50 ÷ 100 µm), manifestano una particolare vocazione nel generare deriva.

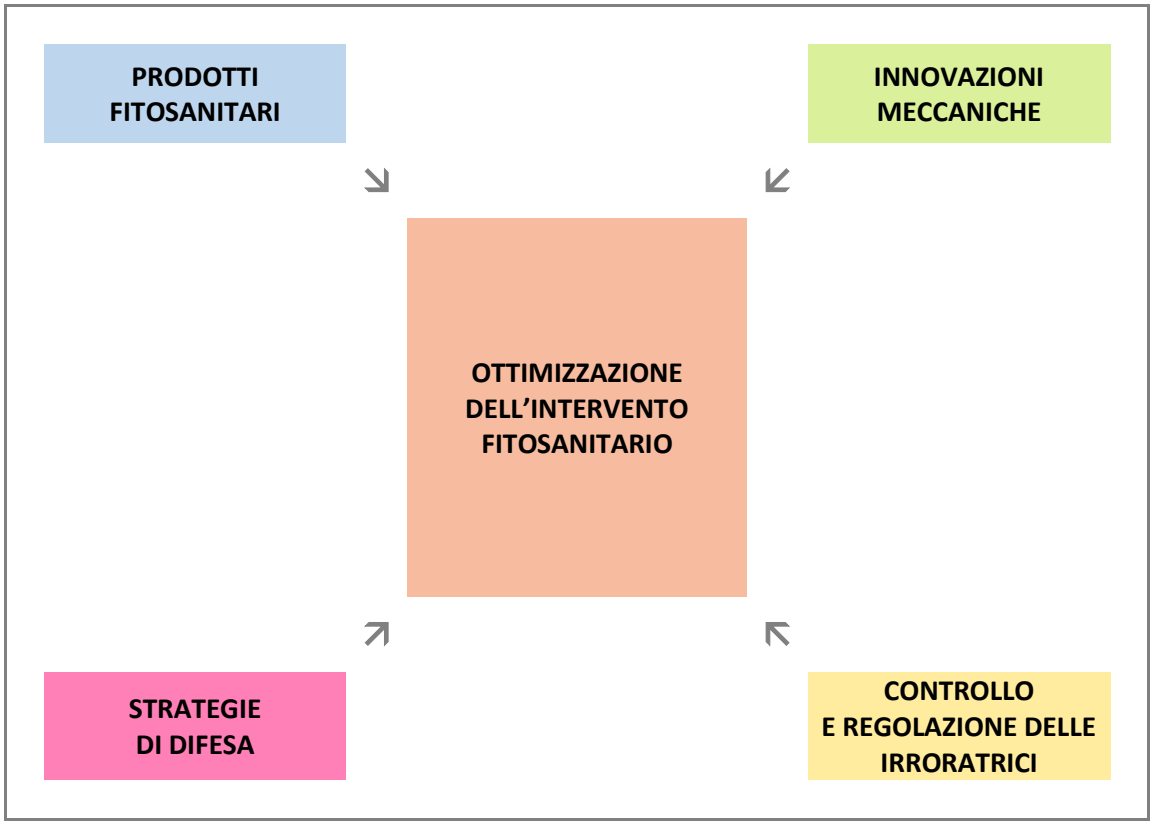
Dimensione delle gocce	Diametro medio µm	Adesione alla foglia	Rischio deriva
Molto fini	< 70	Ottima	Molto elevato
Fini	70 - 150	Buona	Elevato
Medie	150 - 250	Buona	Medio
Grandi	250 - 350	Media	Ridotto
Molto grandi	> 350	Scadente	Molto ridotto

In termini di diffusione regionale, gli atomizzatori ad aeroconvezione rappresentano la quasi totalità delle irroratrici presenti nelle aziende frutticole emiliano-romagnole, con percentuali di diffusione prossime al 90%. In questo ambito la tipologia "a torretta" rappresenta ancora una assoluta minoranza benché in progressivo incremento. I polverizzatori pneumatici si attestano attorno al 4-5% delle irroratici utilizzate nelle aziende regionali sia pur con sensibili incrementi in specifiche aree o coltivazioni (ad esempio la vite). Risultano invece in netto ed irreversibile declino altre tipologie discretamente diffuse in passato, come le irroratrici senza ventilatore (polverizzazione e trasporto affidate alla sola pressione di esercizio).

2. IL SERVIZIO REGIONALE PER IL CONTROLLO FUNZIONALE E LA REGOLAZIONE STRUMENTALE DELLE MACCHINE IRRORATRICI

Il successo dei trattamenti fitosanitari è il prodotto di vari fattori interdipendenti, così riassumibili:

- Utilizzo di **prodotti fitosanitari** che all'efficacia nei confronti dell'avversità associno requisiti eco-tossicologici tali da limitare l'impatto ambientale invariabilmente correlato al trattamento stesso;
- Ricorso ad efficaci **strategie di difesa** che consentano di intervenire nei tempi e nei modi più adeguati nel garantire un efficacie controllo delle singole avversità;
- Adozione di **innovazioni meccaniche** che garantiscano elevata precisione nella collocazione della miscela sul bersaglio evitando la deriva di fitofarmaco nell'ambiente;
- **Controllo** periodico delle macchine irroratrici e **regolazione** delle stesse in funzione delle specifiche realtà aziendali.



Il ruolo fondamentale svolto dall'irroratrice nel garantire la corretta collocazione della miscela sul bersaglio lascia quindi intuire quale sia l'importanza di ricorrere ad attrezzature sottoposte a periodici interventi di controllo funzionale al fine di garantire la piena efficienza di tutte le componenti meccaniche, associati a regolazioni strumentali che assicurino l'adozione di adeguate modalità di utilizzo dell'irroratrice stessa.

Durante l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari esiste sempre una certa percentuale di soluzione che si disperde, a terra o per deriva nell'ambiente circostante l'area trattata, senza raggiungere o stabilizzarsi sulla massa fogliare. Tale fenomeno è particolarmente sentito nelle colture fruttiviticole, dove non sono infrequenti perdite di soluzione prossime al 50% con tutte le conseguenze che ne derivano in termini di efficacia del trattamento e di impatto ambientale del medesimo.

L'efficienza distributiva delle irroratrici è pertanto un requisito irrinunciabile che solo periodiche ed efficaci operazioni di controllo funzionale e regolazione strumentale sono in grado di garantire.

Trascurare questi aspetti significa rinunciare all'efficacia del trattamento, annullando i progressi chimici, meccanici e fitoiatrici fin qui conseguiti. Un'erronea ma consolidata prassi tende ad imputare al solo prodotto fitosanitario l'eventuale ridotta efficacia riscontrata in occasione di alcuni trattamenti. Esistono invece concrete motivazioni per ritenere che tale riduzione di efficacia vada spesso ricondotta ad errate strategie distributive. Si può pertanto sostenere che una piena efficacia degli interventi fitosanitari non può prescindere dall'operare con macchine irroratrici correttamente controllate ed adeguatamente condotte.

2.1. IL CONTROLLO FUNZIONALE DELLE IRRORATRICI PER COLTURE FRUTTIVITICOLE

Il controllo funzionale delle irroratrici consiste nel **verificare l'efficienza delle singole componenti meccaniche** allo scopo di accertare che le prerogative di un corretto funzionamento vengano mantenute nel tempo. È infatti opportuno rammentare che, a seguito di utilizzo in campagna, qualsiasi componente meccanica può manifestare riduzioni di efficienza con riflessi negativi sulla qualità della distribuzione. Attraverso il controllo periodico delle irroratrici è dunque possibile individuare le componenti inefficienti e ricreare le condizioni per un'ottimale applicazione dei prodotti fitosanitari. La metodologia relativa al controllo funzionale delle irroratrici operanti su colture arboree è definita nell'ambito del Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN), che identifica le componenti da sottoporre a controllo ed i limiti di tolleranza superati i quali si rende necessaria la sostituzione o la revisione della componente stessa. Il controllo funzionale delle irroratrici utilizzate in fruttiviticoltura è dunque un procedimento standardizzato che prevede di accertare lo stato di efficienza delle seguenti componenti meccaniche:

1. elementi della trasmissione;
2. gruppo ventola;
3. pompa principale;
4. serbatoio principale;
5. dispositivo di introduzione dei prodotti fitosanitari (premiscelatore);
6. sistemi di misura, comando e regolazione;
7. condotte e tubazioni;
8. sistema di filtrazione;
9. ugelli.

Verifica dello stato di usura degli ugelli

Verifica dell'efficienza del manometro

2.2. LA REGOLAZIONE STRUMENTALE DELLE IRRORATRICI PER COLTURE FRUTTIVITICOLE

La regolazione strumentale delle irroratrici (nota come taratura) consiste nell'**identificazione e adattamento delle modalità di utilizzo alle specifiche realtà aziendali**, avvalendosi di particolari metodologie e specifiche strumentazioni. A differenza del controllo funzionale, la regolazione strumentale non è un procedimento standardizzato, ma viene eseguita e personalizzata in base alle specifiche realtà aziendali nell'ambito delle quali si trova ad operare ogni singola irroratrice.

Nella consapevolezza che al fine di ottenere un'effettiva riduzione dell'impatto ambientale dei trattamenti fitosanitari non sia possibile prescindere da corrette tarature, sia pur nell'ambito di precise verifiche diagnostiche sull'efficienza delle singole componenti meccaniche, la Regione Emilia-Romagna ha reso obbligatoria la regolazione strumentale delle irroratrici utilizzate dalle aziende agricole che operano in Produzione integrata volontaria e in Produzione biologica. Risulterebbe infatti del tutto vano adottare precisi e severi limiti di tolleranza per quanto attiene al controllo sull'efficienza delle singole componenti meccaniche tralasciando poi di garantire il ricorso a corrette modalità di utilizzo (adeguate velocità di avanzamento, volumi appropriati, corrette pressioni di esercizio, ecc.). Questa operazione rappresenta inoltre una precisa aspettativa degli utenti che richiedono di conoscere nel dettaglio le modalità operative più idonee alle proprie aziende.

La metodologia di taratura adottata dai Centri prova regionali, specificatamente definita dalla Regione Emilia-Romagna, prevede l'esecuzione delle seguenti fasi:

- Determinazione della velocità di avanzamento ottimale;
- Individuazione dei volumi di intervento;
- Determinazione della pressione di esercizio;
- Definizione del diagramma di distribuzione.

La fase di regolazione strumentale esordisce con uno specifico colloquio con l'agricoltore, che rappresenta un momento di prioritaria importanza durante il quale il tecnico collaudatore deve confrontarsi in maniera costruttiva con l'agricoltore stesso al fine di determinare con chiarezza quali siano le regolazioni ottimali per la macchina irroratrice oggetto di taratura. Più in particolare, il colloquio con il produttore:

- Consente di identificare le condizioni operative e le realtà produttive nell'ambito delle quali viene utilizzata la macchina irroratrice (specie, forma di allevamento, fase vegetativa, densità di chioma, distanza tra le file, ecc.). Tali dati sono fondamentali per eseguire una taratura adeguata alle specifiche esigenze aziendali;
- Rappresenta un momento di confronto e di consiglio con l'agricoltore qualora utilizzi parametri operativi non corretti (volumi eccessivi, velocità ridotte o eccessive, ecc.) e costituisce l'occasione per svolgere una incisiva attività didattica nella quale illustrare i principi fondamentali per ottimizzare i trattamenti fitosanitari.

È infatti opportuno favorire un'attenta partecipazione dell'agricoltore a tutte le fasi del collaudo affinché possa verificare quali siano i criteri essenziali nel garantire un'efficace irrorazione. Non si dimentichi infatti che un'adeguata conoscenza delle fasi in cui si articolano le operazioni di controllo funzionale e regolazione strumentale, nonché un'interessata partecipazione nel momento in cui si esegue il lavoro, contribuiscono all'approfondimento delle conoscenze relative a questo argomento, consentendo all'agricoltore di acquisire utili informazioni sugli aspetti legati alla corretta distribuzione dei fitofarmaci. Tale aspetto didattico non ha importanza inferiore ai miglioramenti ottenuti sulla macchina stessa.

Colloquio preliminare con l'agricoltore

A conclusione delle operazioni di controllo funzionale e regolazione strumentale, all'utilizzatore dell'irroratrice viene rilasciato un Attestato di conformità che:

- Costituisce la documentazione comprovante l'avvenuto controllo;
- Riporta le modalità di utilizzo identificate durante il collaudo (taratura) ed è pertanto un fondamentale strumento per la pianificazione degli interventi da parte dell'agricoltore;
- Riporta i dati aziendali e le caratteristiche della macchina sottoposta a controllo, consentendo di identificare l'irroratrice stessa in caso di eventuali controlli aziendali.

L'Attestato di conformità, che deve riportare la data del controllo, il timbro del Centro prova e la firma del tecnico collaudatore, è validato dall'apposizione di uno specifico bollino che riporta il numero del collaudo.

Un analogo bollino, di dimensioni maggiori, deve essere invece apposto sull'irroratrice.

2.2.1. LA PORTATA RICHIESTA PER OGNI SINGOLO INTERVENTO AZIENDALE

Il passaggio determinante nello sviluppo di una corretta regolazione strumentale è rappresentato dal calcolo della cosiddetta "*portata richiesta*" ovvero della portata (litri/minuto) necessaria per ogni singolo intervento aziendale. Su questo parametro gravitano tutte le successive fasi di regolazione strumentale.

Il calcolo della portata richiesta si basa sullo sviluppo della seguente formula:

$$Q = \frac{D \times V \times L}{600}$$

D = Volume di distribuzione (in litri ad ettaro)

V = Velocità di avanzamento (in chilometri all'ora)

L = Larghezza operativa (in metri)

Q = Portata richiesta totale dell'irroratrice (litri/min), data dalla somma delle portate dei singoli ugelli

Nel caso dei trattamenti su colture arboree, la larghezza operativa è rappresentata dalla larghezza dell'interfila.

Considerata la notevole frammentazione produttiva di molte aziende fruttiviticole regionali, non è quindi infrequente la necessità di determinare sino a 4-6 diverse tarature per una stessa irroratrice aziendale. In tali casi, l'attestato di conformità rilasciato al produttore riporta nel dettaglio tutti i parametri di taratura da adottarsi per i vari interventi aziendali.

Esempio

Si supponga che durante il colloquio con l'agricoltore sia stato identificato un impianto aziendale di pero con le seguenti caratteristiche e per il trattamento del quale siano state identificate le seguenti modalità di utilizzo:

Specie: PERO

Forma di allevamento: PALMETTA

Fase vegetativa: PRODUZIONE

Densità di chioma: NORMALE

Volume di distribuzione: 800 litri / ettaro

Distanza tra le file: 3,6 metri

Marcia impiegata: 1ª VELOCE

Giri del motore: 1.800 giri/min

Velocità di avanzamento: 6 km/h

PORTATA RICHIESTA
per ogni specifico intervento

$$\text{Portata richiesta} = \frac{\text{Volume} \times \text{Distanza tra le file} \times \text{Velocità}}{600}$$

$$\text{Portata richiesta} = \frac{800 \times 3{,}6 \times 6}{600} = \textbf{28,8 litri / minuto}$$

Alle condizioni operative descritte occorrerà pertanto una portata di 28,8 l/min e tutte le successive operazioni di regolazione strumentale saranno finalizzate nel garantire l'erogazione di detta portata.

Ricorrendo ad una specifica metodologia e strumentazione la cui descrizione esula dal contesto del presente approfondimento, il tecnico collaudatore individua quindi la pressione di esercizio in grado di garantire l'erogazione della portata richiesta per ogni singolo intervento segnalando, sull'attestato di conformità rilasciato all'agricoltore, i parametri operativi relativi ad ogni singola taratura aziendale.

Il rispetto dei parametri di taratura identificati e riportati sull'attestato di conformità garantiscono l'erogazione della portata richiesta per lo specifico intervento e, quindi, l'erogazione del volume di distribuzione concordato.

1. Specie PERO

[X] Palmetta [ ] Fusetto [ ] Vaso	[ ] Allevamento [X] Produzione	Interfila m. 3,6 Altezza m. 3,5	Densità A [X] C		
Marcia	Giri motore al min.	Velocità (km/h)	Volume (l/ha)	Ugelli chiusi	Pressione (bar)
1ª vel.	1800	6	800	NO	12

Estratto da Attestato di conformità

REGOLAZIONE STRUMENTALE

In questo caso, effettuando il trattamento con:

- marcia in 1ª veloce
- motore a 1.800 giri/min
- velocità di avanzamento di 6 km/h
- tutti gli ugelli aperti
- pressione di esercizio di 12 bar

verrà sicuramente erogato il volume di distribuzione stabilito corrispondente a 800 litri/ha.

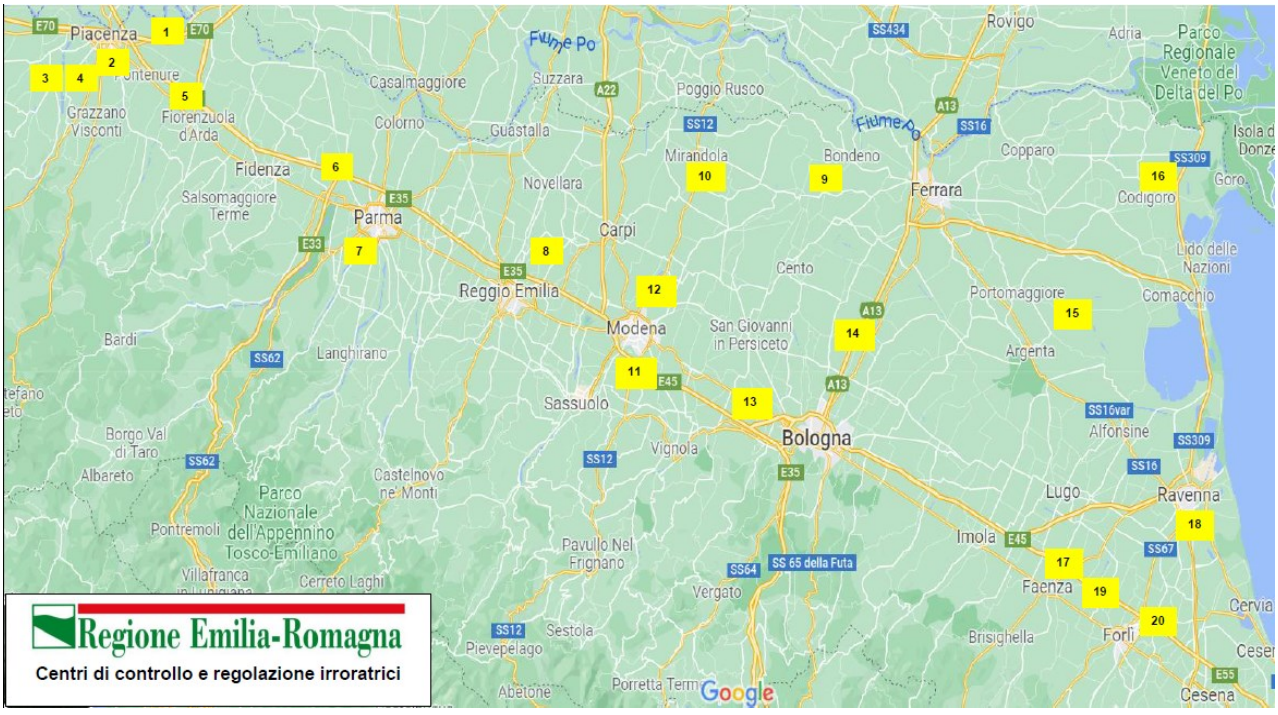
Da quanto descritto risulta evidente la necessità di avviare nuove e diverse tarature ogni qual volta vari una delle condizioni operative che incidono sulla definizione della portata richiesta (volume, velocità, distanza interfila) e, conseguentemente, sulla pressione di esercizio.

2.3. I CENTRI REGIONALI PER IL CONTROLLO FUNZIONALE E LA REGOLAZIONE STRUMENTALE DELLE IRRORATRICI

Le disposizioni regionali in tema di controllo funzionale e regolazione strumentale delle macchine irroratrici in uso sono stabilite dalla Determina regionale 1862/2016 che, per quanto attiene alla formazione dei tecnici collaudatori, si allinea a quanto previsto dal PAN. L'autorizzazione ad eseguire il controllo e la regolazione delle macchine irroratrici è subordinata alla partecipazione del personale tecnico addetto alle verifiche a specifici corsi di formazione, programmati e riconosciuti dalla Regione Emilia-Romagna.

Corsi di formazione dei tecnici collaudatori

Ad oggi in Emilia-Romagna sono operativi n. 20 Centri prova regionali per il controllo funzionale e la regolazione strumentale delle irroratrici. A questi si aggiungono n. 9 Centri prova extra-regionali che operano in regime di mutuo riconoscimento.



1) **BUKOVINA** - Villanova sull'Arda (PC)
2) **O.M.A.** - S. Giorgio Piacentino (PC)
3) **BOLLATI MACCHINE AGRICOLE** - Nibbiano (PC)
4) **SPEZIA** - Pianello Val Tidone (PC)
5) **DITTA TASSINI** - Cadeo (PC)
6) **CORRADI LUIGI** - Fontanellato (PR)
7) **AGRIMOTOR** - S. Michele Tiorre (PR)
8) **AGROTEST** - Correggio (RE)
9) **AGRI CENTER** - Finale Emilia (MO)
10) **CESAC** - Mirandola (MO)
11) **TURRINI FRANCO -** Spilamberto (MO)
12) **OFFICINA RONCAGLIA** - Albareto (MO)
13) **CMLA SAMOGGIA** - Anzola Emilia (BO)
14) **CO.PRO.B.** - Minerbio (BO)
15) **BULZONI MECCANICA** - Portoverrara (FE)
16) **ZANELLA GIOVANNI** - Codigoro (FE)
17) **AGRISOL** - Faenza (RA)
18) **ROSETTI LUCA** - Campiano (RA)
19) **AQUATECH** - Faenza (RA)
20) **BILLI GIOVANNI** - Forlì (FC)

3. LE SCELTE OPERATIVE

È opportuno ricordare che la scelta dei volumi d'intervento, della velocità di avanzamento, della tipologia e dimensione degli ugelli, della portata e della pressione di esercizio sono tutte strettamente correlate a vanno ponderate attentamente alla luce del tipo di intervento da eseguire e della conseguente polverizzazione richiesta.

3.1. IL VOLUME DI DISTRIBUZIONE

A questo riguardo la normativa regionale (Delibera Regionale 1862/2016) prevede che le macchine irroratrici non possano essere regolate per volumi superiori ai **limiti massimi previsti dai Disciplinari di Produzione Integrata per ogni singola specie**. Quanto indicato si fonda sulla necessità di garantire una concreta efficacia alle operazioni di controllo e regolazione attraverso la definizione di corretti parametri di utilizzo.

Si ricorda inoltre che l'identificazione di corretti volumi di distribuzione risulta, a tutt'oggi, un elemento irrinunciabile alla luce dei numerosi riflessi che tale modalità di utilizzo determina su tutte le fasi caratterizzanti la produzione stessa (impatto ambientale, economicità dei trattamenti, qualità delle produzioni, salvaguardia per l'operatore, ecc.). La definizione di corretti volumi di distribuzione è pertanto un elemento essenziale nel garantire una reale ed effettiva razionalizzazione dei trattamenti fitosanitari.

Occorre tuttavia ricordare che l'identificazione del volume d'intervento costituisce, notoriamente, una scelta operativa di non chiara definizione da parte dell'utenza e la sua determinazione si basa spesso su consuetudini locali prive di qualsiasi logica fitoiatrica. L'utilizzo di volumi superiori alle reali necessità è infatti in contrasto con il sempre più diffuso ricorso a tecnologie produttive ad elevato contenuto qualitativo riconducibili ai principi delle "produzioni integrate". È pertanto necessario adottare un volume di distribuzione che garantisca un'uniforme copertura della superficie oggetto di trattamento, evitando al tempo stesso eccessi che possano causare danni alla coltura o favorire un incremento dell'impatto ambientale legato ai trattamenti.

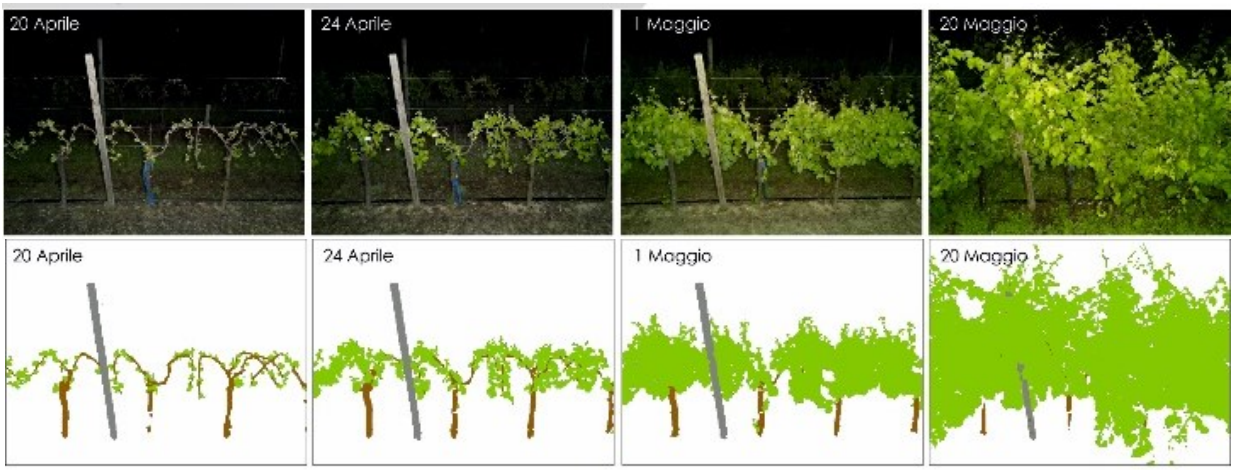
La determinazione di corretti volumi di intervento rappresenta pertanto una delle fasi essenziali caratterizzanti la metodologia di regolazione strumentale adottata dalla Regione Emilia-Romagna. Risulta inoltre necessario realizzare mirati e concreti Progetti di ricerca che contribuiscano a garantire una costante evoluzione di tale tematica. Le nozioni acquisite nel corso di dette attività potranno essere trasferite ai Centri prova consentendo un costante aggiornamento degli addetti ai controlli al fine di rendere sempre più efficace il Servizio regionale per il controllo funzionale e la regolazone strumentale delle irroratrici. Sarà inoltre possibile garantire un costante perfezionamento dei Disciplinari di Produzione Integrata fornendo ai produttori dati sempre aggiornati e calzanti alle reali condizioni produttive.

Nello specifico, sono diversi i **fattori da considerare per definire il corretto volume di distribuzione dei prodotti fitosanitari, tra cui è importante ricordare: forma di allevamento, sesto d'impianto, età dell'impianto, vigoria delle piante, altezza delle piante e soprattutto la fase fenologica.** Inoltre, la finalità dell'applicazione (come ad esempio la distribuzione di un prodotto fitosanitario di copertura oppure sistemico) gioca un ruolo altrettanto determinante nella scelta del volume di bagnatura ottimale per ciascun intervento fitoiatrico.

È quindi evidente che non è possibile generalizzare indicando in modo univoco il volume di bagnatura da adottare, la cui scelta peraltro deve rispettare anche le indicazioni riportate nell'etichetta del prodotto fitosanitario che si intende distribuire (rispettando i limiti massimi e minimo di dosaggio del prodotto, di volume di bagnatura e di concentrazione del prodotto per volume di acqua, laddove esplicitamente riportati).

Diverso sarà il volume da impiegare su una coltura sviluppata in parete (vite a spalliera) oppure sviluppata in volume (frutteto a vaso); così come richiedono differenti quantitativi di acqua impianti in allevamento o in piena produzione, anche in funzione dell'altezza e della vigoria delle piante oggetto dell'irrorazione. Infine,

come già accennato, la fenologia della pianta gioca un ruolo chiave nella determinazione del volume ottimale per ciascun intervento. Per le colture frutticole è importante ricordare come la struttura della pianta sia già precostituita ad inizio stagione e la porosità della chioma (intesa come percentuale di spazi vuoti) si riduca progressivamente durante la primavera-estate con lo sviluppo della vegetazione (la progressiva presenza di foglie e frutti occupa il volume della canopia riducendo gli spazi vuoti e quindi la porosità), per poi aumentare nuovamente in autunno con la caduta delle foglie (arrivando alla stagione invernale con la sola componente legnosa di tronco, branche e rami). D'altra parte, per la vite la struttura della pianta cresce in altezza conseguentemente allo sviluppo di nuova vegetazione (con lo sviluppo vegetativo si genera nuova parete fogliare da trattare); ad esempio nella forma di allevamento a cordone si assiste in primavera ad un marcato sviluppo verticale della parete fogliare, che si riduce eventualmente con le potature (cimatura verde), ripristinando la struttura originaria del solo cordone in autunno-inverno (dopo la potatura invernale). È quindi intuitivo comprendere come in entrambi i casi il volume di distribuzione dei prodotti fitosanitari vada commisurato alla quantità di vegetazione effettivamente presente, cioè in funzione di ciascuna specifica fase fenologica della pianta. Trattamenti al bruno (in assenza di vegetazione) dovranno coprire l'intera struttura legnosa che si sviluppa integralmente in altezza nel caso del frutteto o che si riduce a pochi centimetri di cordone nel caso della vite. Trattamenti in vegetazione dovranno poi adeguare la bagnatura alla quantità di canopia presente, incrementando progressivamente il volume di distribuzione fino al completo sviluppo vegetativo che avviene solitamente in estate.

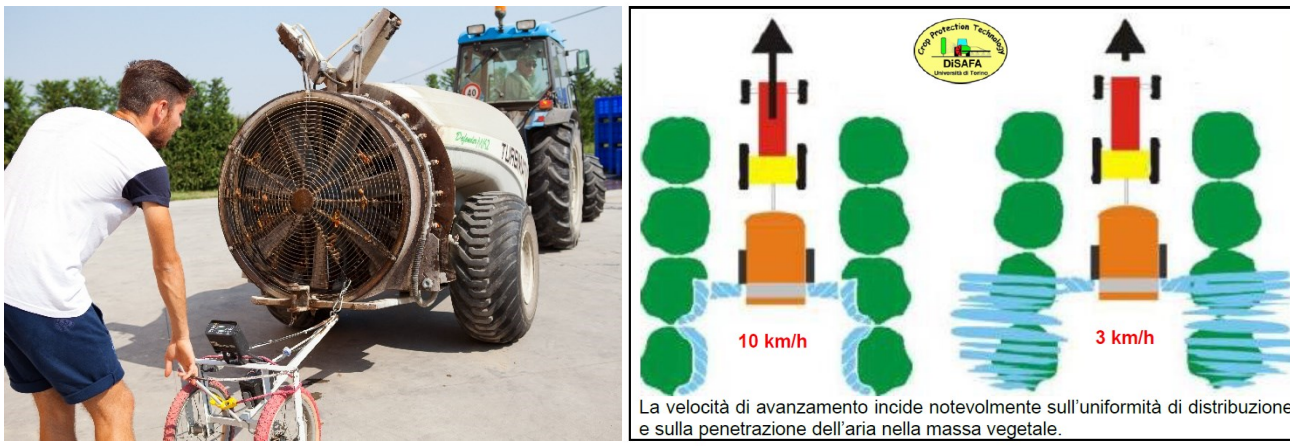


Esempio di sviluppo vegetativo su vite (cortesia di CET Electronics, fotocamera WCam 2)

3.2. LA VELOCITÀ DI AVANZAMENTO

Come chiaramente previsto dalla normativa regionale, ai fini di una corretta esecuzione dei trattamenti fitosanitari su colture fruttiviticole, **la velocità di avanzamento deve essere compresa tra 4 e 6 km/h per le colture frutticole e tra 4 e 7 km/h per la vite.** Limitatamente ai casi di scarsa densità di chioma, le suindicate velocità possono essere incrementate sino ad un massimo di 6,5 km/h per le colture frutticole e di 7,5 km/h per la vite. Velocità superiori a quelle indicate determinano un incremento dei fenomeni di deriva oltre a favorire una anomala distribuzione delle gocce di prodotto fitosanitario riducendo così l'efficacia del trattamento per la conseguente difficoltà nel raggiungere le parti più alte e/o più interne della chioma.

Avvalendosi di specifiche attrezzature, i tecnici addetti alle operazioni di controllo e regolazione delle irroratrici identificano la velocità di avanzamento ottimale associandola ad una specifica marcia e numero di giri del motore. È opportuno ricordare che il trattore dovrà rigorosamente essere quello impiegato negli interventi fitosanitari aziendali poiché la taratura viene eseguita sulle effettive prestazioni di quello specifico trattore.



Determinazione della velocità di avanzamento

3.3. LA PRESSIONE DI ESERCIZIO

Una volta stabiliti il volume di distribuzione e la velocità di avanzamento da adottarsi per ogni singolo intervento aziendale, è possibile determinare la portata (litri/min) necessaria per i vari interventi attraverso lo sviluppo della formula che lega il volume, la velocità e la distanza tra le file. Successivamente sarà possibile calcolare la pressione di esercizio occorrente per ogni singolo intervento aziendale.

Si ricorda inoltre che incrementi di pressione, oltre a determinare un aumento della portata erogata dall'ugello, comportano anche una riduzione nella dimensione delle gocce. Ciò consente di incrementare, a parità di volume erogato, il numero di gocce per unità di superficie e, quindi, la copertura del bersaglio ma determina anche un parallelo incremento delle perdite per deriva. La riduzione della dimensione delle gocce cosi indotta si traduce anche in una più rapida evaporazione delle stesse con possibile riduzione dell'efficacia fitosanitaria del trattamento.

È opportuno rammentare che con gli atomizzatori ad aeroconvezione tradizionali la pressione di esercizio non deve essere variata nell'erronea convinzione di migliorare la penetrazione della soluzione all'interno della vegetazione. Questa funzione è infatti assolta dal flusso d'aria prodotto dalla ventola (aeroconvezione). Con queste tipologie di irroratici ed ugelli le pressioni di esercizio suggerite sono comprese in un intervallo variabile da 5 bar a 15 bar. Valori superiori comportano una più rapida usura degli ugelli, un eccessivo logoramento del circuito idraulico e, ovviamente, un eccesso di polverizzazione della soluzione con incremento dei fenomeni di deriva.

Determinazione della pressione di esercizio

3.4. LA PORTATA DELLA VENTOLA

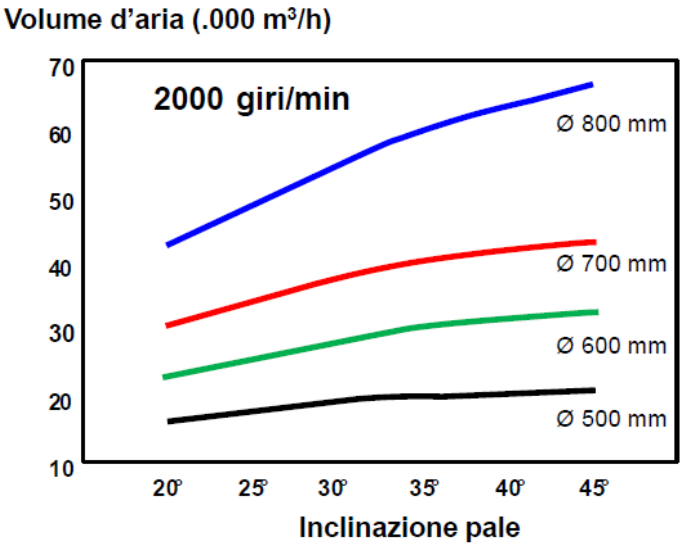
Analogamente a quanto accade con i volumi di distribuzione, anche in questo caso la tendenza è quella di utilizzare portate dell'aria (m^3/h) assolutamente esuberanti nell'erronea convinzione che ciò migliori l'efficacia del trattamento. Il ricorso a portate d'aria eccessive determina, viceversa, una riduzione dell'efficacia fitoiatrica del trattamento poiché comporta:

- Un aumento del numero di gocce che oltrepassano il bersaglio (deriva) con conseguente riduzione del deposito e parallelo incremento delle perdite di prodotto fitosanitario;
- Un eccessivo movimento della vegetazione che incide negativamente sull'entità del deposito;
- Una rimozione delle gocce già depositatesi sul bersaglio.

Per garantire un'effettiva efficacia ai trattamenti fitosanitari è pertanto indispensabile che la quantità di aria utilizzata durante la distribuzione venga adattata alle condizioni operative di ogni singolo trattamento. Modificare la portata della ventola senza alterare gli altri parametri della polverizzazione è possibile solo nel caso di irroratrici ad aeroconvezione tradizionali a polverizzazione per pressione. A tal fine è possibile intervenire:

1. Sul regime di rotazione della presa di potenza;
2. Sul rapporto di trasmissione (marcia);
3. Sulla velocità di rotazione della ventola, se dotata di un rapporto di trasmissione;
4. Sull'inclinazione delle pale dei ventilatori assiali.

Variazioni del regime di rotazione della presa di potenza vanno tuttavia valutate con attenzione poiché comportano una modifica della velocità di avanzamento della trattrice a parità di marcia inserita ed incidono sulla portata della pompa con conseguente variazione del livello di agitazione della miscela all'interno del serbatoio con potenziali effetti negativi nel caso di prodotti fitosanitari dotati di ridotta miscibilità in acqua. Nei modelli che ne prevedono la possibilità, è possibile variare l'inclinazione delle pale della ventola. L'incremento di inclinazione delle pale determina un aumento del volume d'aria prodotto.



A titolo puramente indicativo, si può fare riferimento ai seguenti valori:

Situazione colturale	Portata dell'aria ottimale
Frutteto con ridotta superficie fogliare (< 4.000 m2/ha)	< 20.000 m3/h
Frutteto con elevata superficie fogliare (> 4.000 m2/ha)	25.000 - 30.000 m3/h
Vigneto nelle prime fasi vegetative	3.000 - 6.000 m3/h
Vigneto in piena vegetazione	7.000 - 12.000 m3/h

Fonte: DISAFA - Università di Torino

In termini pratici, la portata ottimale è quella che, ad un controllo visivo, assicura una moderata movimentazione di tutta la vegetazione oggetto del trattamento.

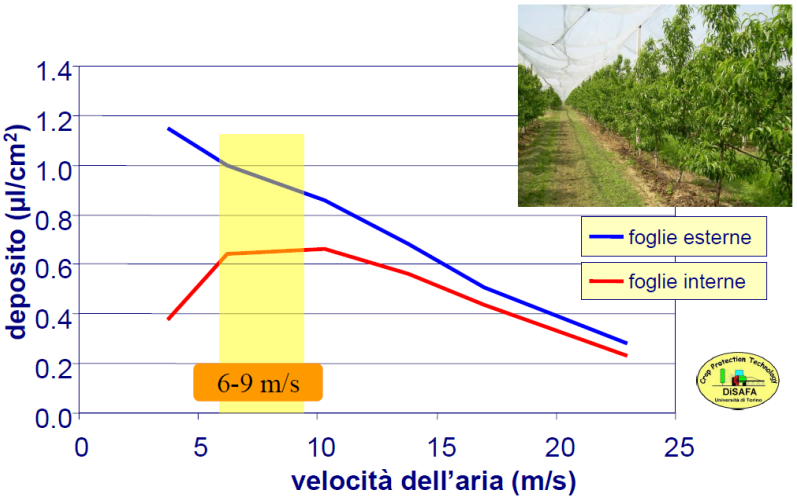
Più specificatamente, l'aria va regolata:

- Direzionandola il più possibile all'interno della vegetazione.
- Modificandola in funzione di:
  - Tipologia di macchina irroratrice;
  - Sesto d'impianto (> aria negli impianti fitti);
  - Forma d'allevamento (> aria nelle forme espanse);
  - Epoca vegetativa (> aria in piena vegetazione);
  - Velocità di avanzamento.

Oltre alla portata dell'aria (m^3/h), l'entità del deposito sul bersaglio risulta notevolmente influenzata anche dalla velocità dell'aria (m/s). Eccessive velocità dell'aria comportano una riduzione del deposito di prodotto fitosanitario, come ben evidenziabile in prove condotte dal DISAFA dell'Università di Torino e sintetizzate nelle illustrazioni che seguono.

CORRELAZIONE VELOCITÀ ARIA E DEPOSITO SUL BERSAGLIO

(Prove su frutteto con piante dotate di ridotta massa vegetativa)

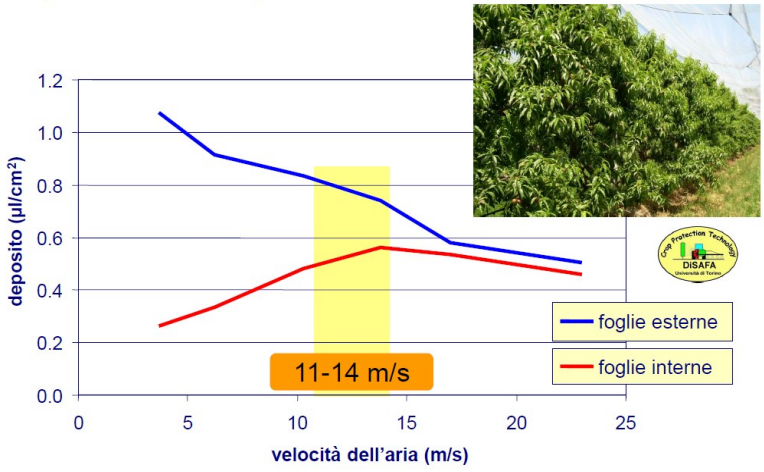


Nel caso di **piante caratterizzate da ridotta massa vegetativa**, il deposito ottimale del prodotto fitosanitario si ottiene con velocità dell'aria variabili da **6 a 9 m/sec**.

Velocità dell'aria superiori comportano una progressiva riduzione del deposito sulle foglie.

CORRELAZIONE VELOCITA ARIA E DEPOSITO SUL BERSAGLIO

(Prove su frutteto con piante dotate di elevata massa vegetativa)

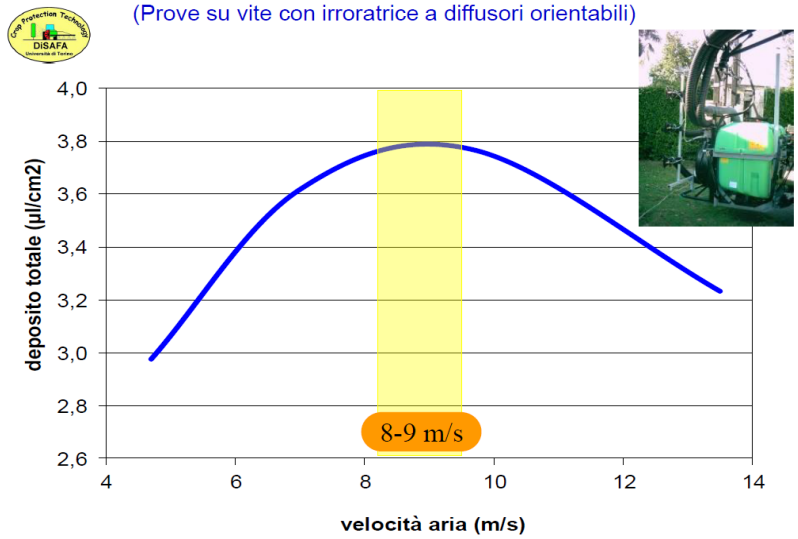


Nel caso di **piante caratterizzate da elevata massa vegetativa**, il deposito ottimale del prodotto fitosanitario si ottiene con velocità dell'aria variabili da **11 a 14 m/sec**.

Velocità dell'aria superiori comportano una progressiva riduzione del deposito sulle foglie.

CORRELAZIONE VELOCITA ARIA E DEPOSITO SUL BERSAGLIO

(Prove su vite con irroratrice a diffusori orientabili)



Nel caso di **piante di vite** trattate con irroratrice a diffusori orientabili, il deposito ottimale del prodotto fitosanitario si ottiene con velocità dell'aria attorno agli **8 - 9 m/sec**.

Velocità dell'aria superiori comportano una progressiva riduzione del deposito sulle foglie.

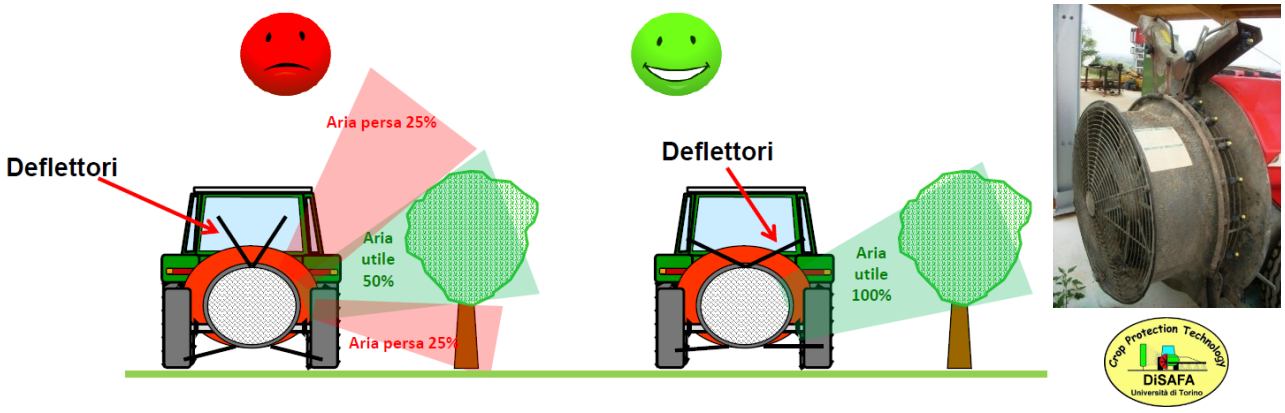
In sintesi:

- Colture caratterizzate da elevata massa vegetativa, molto espanse e fitte richiedono portate d'aria più elevate associate a ridotte velocità di avanzamento per garantire la necessaria penetrazione del prodotto fitosanitario in tutto lo spessore della chioma, ottimizzando la protezione della coltura;
- Nelle prime fasi vegetative o in presenza di piante dotate di ridotta massa vegetativa occorre invece limitare la portata della ventola ed adottare, se del caso, maggiori velocità di avanzamento.

Risulta tuttavia fondamentale indirizzare il flusso d'aria sulla vegetazione oggetto di trattamento agendo sui deflettori montati sulle irroratrici o orientando adeguatamente i diffusori delle irroratrici a flusso variabile. Per variare la direzione dell'aria è possibile intervenire sull'inclinazione dei deflettori e l'orientamento dei diffusori.

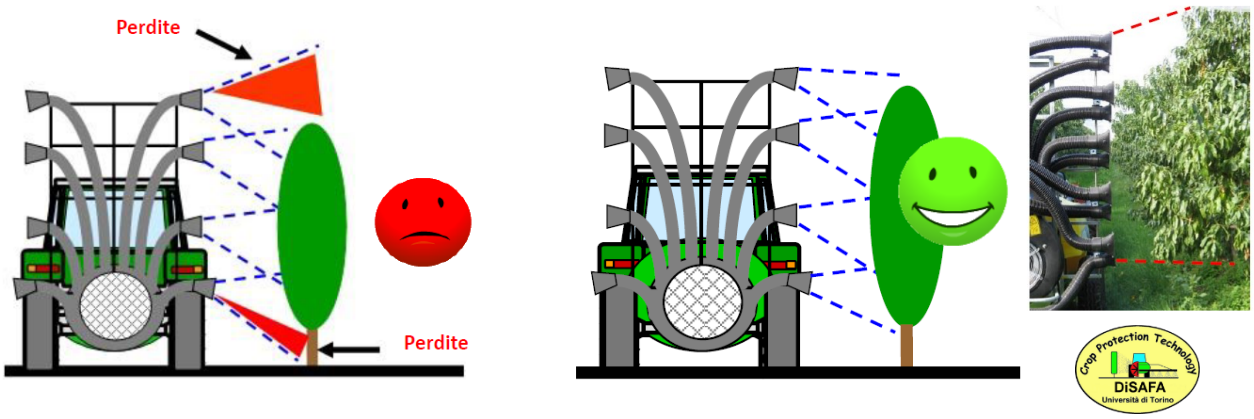
3.4.1. INCLINAZIONE DEI DEFLETTORI (SE PRESENTI)

I deflettori vanno inclinati orientando il flusso d'aria sulla vegetazione da trattare, come esemplificato di seguito.



3.4.2. DIMENSIONE E ORIENTAMENTO DEI DIFFUSORI (IRRORATRICI PNEUMATICHE ED IRRORATRICI CON DIFFUSORI ORIENTABILI)

Analogamente a quanto riportato per i deflettori, anche i diffusori vanno orientati sulla vegetazione da trattare.



3.5. LA TIPOLOGIA DI IRRORATRICE AD AEROCONVEZIONE

Come noto, l'offerta commerciale di irroratrici ad aeroconvezione a polverizzazione per pressione si fonda essenzialmente su due tipologie:

- **Atomizzatori ad aeroconvezione tradizionali** caratterizzati da ugelli disposti su di una semicirconferenza attorno alla ventola (raggera).
- **Atomizzatori ad aeroconvezione a torretta** caratterizzati da diffusori laterali sviluppantisi in altezza (torrette) lungo i quali sono collocati gli ugelli.

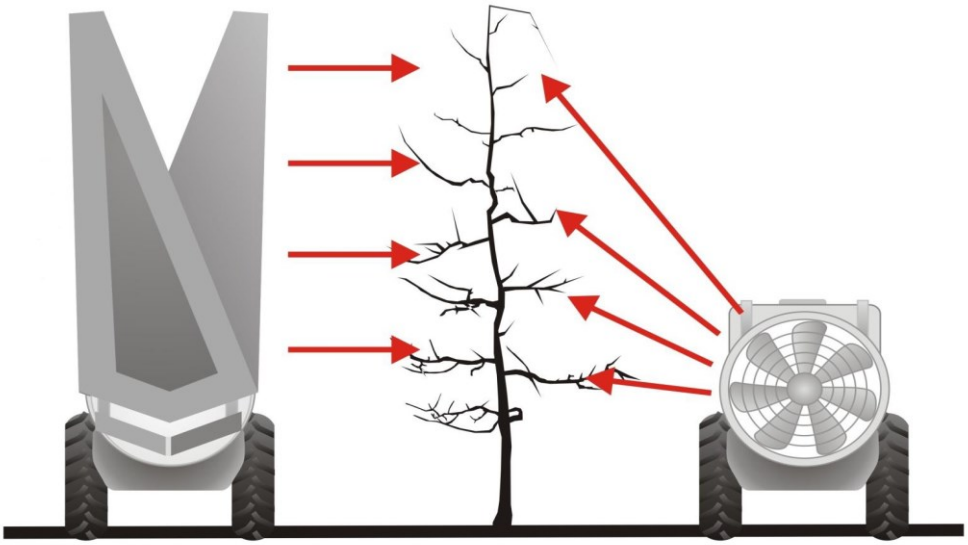
Atomizzatore ad aeroconvezione tradizionale

Atomizzatore ad aeroconvezione a torretta

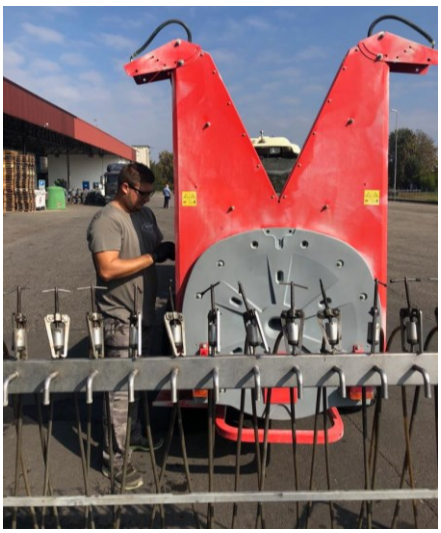
Gli atomizzatori ad aeroconvezione tradizionali, che rappresentano la tipologia quantitativamente dominante, presentano ugelli disposti sulla raggera con conseguenti traiettorie radiali dei getti. Gli ugelli sono di norma fissi il che limita notevolmente la possibilità di concentrare più ugelli su di una zona a maggiore massa vegetativa a meno di specifici interventi in sede di inclinazione degli ugelli o applicando appositi deflettori di flusso.

Negli atomizzatori a torretta gli ugelli sono invece disposti lungo la torretta il che comporta evidenti vantaggi distributivi poiché mantenere i punti di erogazione equidistanti dalla pianta migliora l'entità del deposito e, conseguentemente, l'efficienza del trattamento.

Si consideri inoltre che le traiettorie radiali dei getti generati da un atomizzatore tradizionale determinano notevoli variazioni nella distanza che intercorre tra i vari ugelli e la vegetazione. Con frutteti caratterizzati da piante di notevole altezza ed ampie larghezze interfilare, la distanza tra l'ugello posto nella posizione superiore della raggera e la vegetazione può anche superare i 4 metri a fronte di poche decine di centimetri per gli ugelli posti nelle posizioni più basse. Ne derivano notevoli difformità in termini di velocità dell'aria in prossimità del bersaglio, deposito e, ovviamente, entità della deriva generata.



Inoltre sono presenti sul mercato anche gli atomizzatori a tunnel scavallante il filare con recupero di prodotto, che permettono di trattare contemporaneamente una o due file complete mitigando in modo significativo la quantità di soluzione che non arriva a bersaglio. Queste irroratrici sono sempre più richieste ed utilizzate nei vigneti, anche grazie alla possibilità di operare mediante contoterzisti.



Atomizzatore a torretta

Atomizzatore a tunnel con recupero

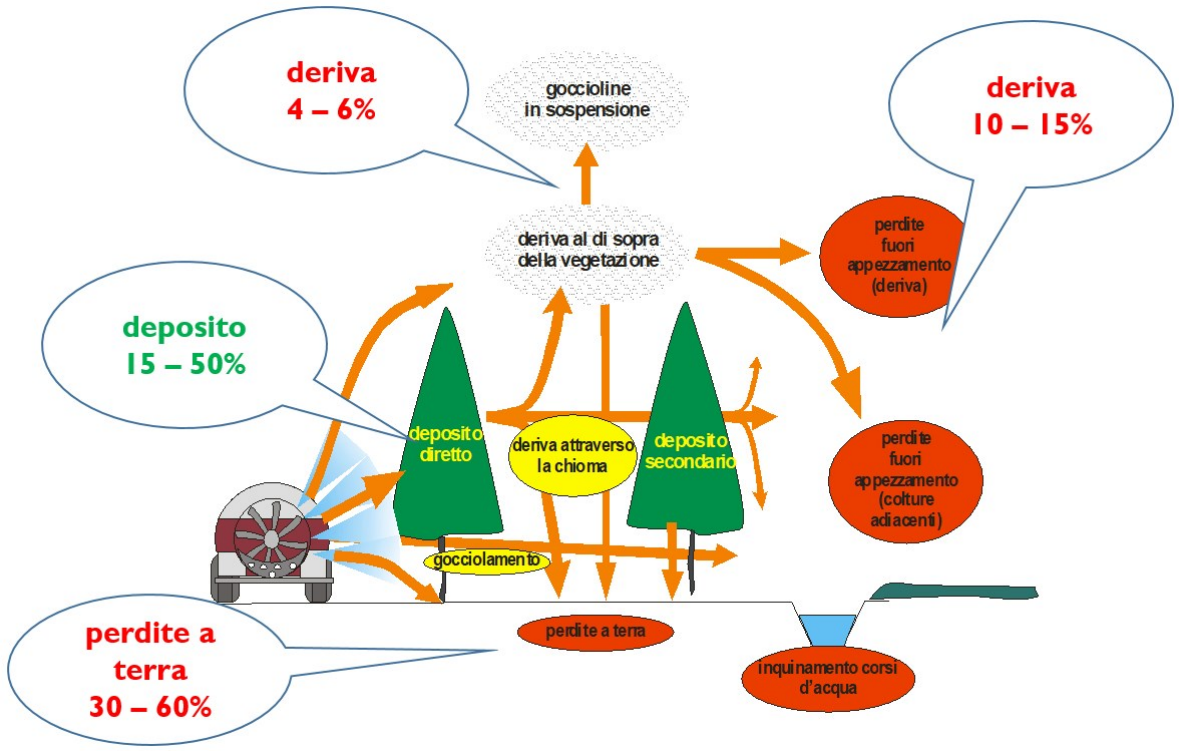
Fasi di controllo funzionale e regolazione strumentale

4. MITIGAZIONE DELLA DERIVA NEL TRATTAMENTI FITOSANITARI SU COLTURE FRUTTIVITICOLE

L'esecuzione dei trattamenti fitosanitari per la difesa delle colture comporta la generazione di fenomeni di deriva a seguito dei quali parte della miscela erogata non si localizza sulla coltura trattata. Questo movimento del fitofarmaco dall'area trattata verso un qualsivoglia sito diverso dal bersaglio (deriva) può determinare:

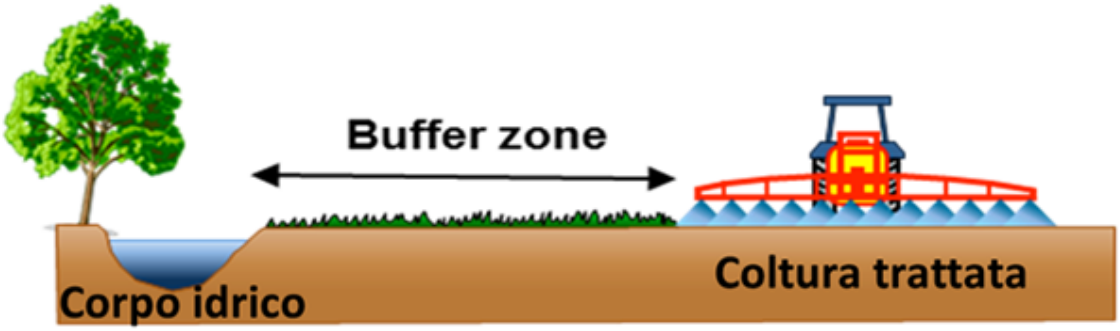
- Contaminazione dei corpi idrici superficiali o di altre aree sensibili;
- Contaminazione di aree frequentate dalla popolazione quali complessi scolastici, asili, parchi gioco, strutture sanitarie, piste ciclabili, camminamenti aperti al pubblico, proprietà private, ecc.;
- Contaminazione di coltivazioni poste in vicinanza dell'area trattata con la conseguente presenza di residui di principi attivi non ammessi sulla coltura interessata da deriva.

Il fenomeno è particolarmente sentito nei trattamenti sulle colture arboree nei quali, anche in funzione della fase vegetativa, possono verificarsi perdite prossime al 50-70% del prodotto erogato.



Fonte: TESAF - UNIPD

Le prescrizioni supplementari delle etichette dei prodotti fitosanitari riportano spesso una frase relativa alla necessità di proteggere gli organismi acquatici o gli artropodi non bersaglio dai fenomeni di deriva adottando una **fascia di rispetto non trattata (buffer zone) dai corpi idrici superficiali o da aree non coltivate**, la cui larghezza varia da prodotto a prodotto. In molti casi l'etichetta riporta anche precise indicazioni per quanto attiene all'ulteriore adozione di dispositivi o strategie distributive che consentano di ridurre la deriva secondo specifiche percentuali definite dall'etichetta stessa.



Nel corso del 2017 il Ministero della Salute ha approvato un documento di orientamento incentrato sulle "*Misure di mitigazione del rischio per la riduzione della contaminazione dei corpi idrici superficiali da deriva e ruscellamento*" (Documento di orientamento). In tale ambito vengono fornite indicazioni sulle misure di mitigazione che possono contribuire a ridurre i fenomeni di deriva consentendo ai produttori di ottemperare alle indicazioni fornite al riguardo dalle etichette dei prodotti fitosanitari. Il succitato documento è tuttora in corso di revisione.

Le misure di mitigazione della deriva possono essere indirette o dirette. Le misure indirette riducono l'**esposizione** dell'area sensibile alla deriva e sono costituite da sistemi di captazione quali fasce di rispetto o barriere verticali (es. siepi, reti antigrandine). Le misure dirette riducono invece la **generazione** della deriva attraverso l'adozione di specifiche strategie distributive e/o dispositivi tecnici che agiscono sulla formazione delle gocce, sul trasporto della miscela e sull'orientamento dell'irrorazione.

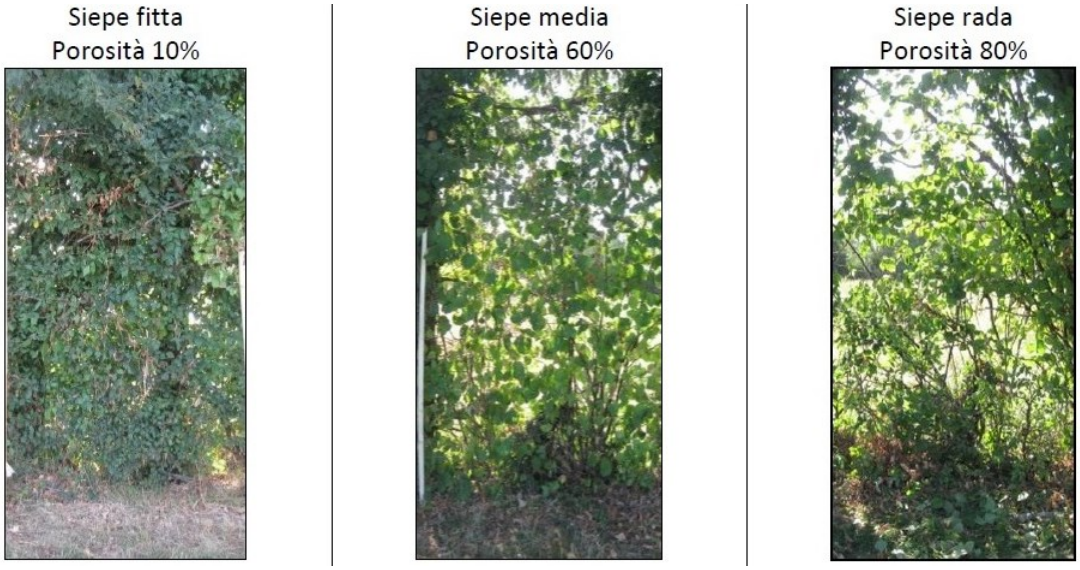
4.1. MISURE INDIRETTE PER LA MITIGAZIONE DELLA DERIVA

Le misure indirette riducono l'esposizione dell'area da proteggere alla deriva e sono costituite da sistemi di captazione quali fasce di rispetto o barriere verticali (es. siepi, reti antigrandine). Soprattutto nel caso di trattamenti su colture arboree, la deriva verso le aree da tutelare può essere ridotta inserendo nella fascia di rispetto delle barriere, quali siepi, alberature o frangivento artificiali. L'inserimento di barriere verticali all'interno della fascia di rispetto può ridurre la deriva anche del 50% già a pochi metri dall'atomizzatore e arrivare anche oltre al 90% con barriere ottimali.

Per assicurare una reale funzione antideriva è tuttavia necessario che il sistema di captazione rispetti alcune condizioni minime quali:

- Altezza superiore di almeno 1 metro rispetto alla coltura trattata;
- Pienezza della chioma, dalla base alla cima, da ottenere anche lasciando sviluppare le specie erbacee alla base (porosità);
- Lunghezza completa, senza interruzioni, lungo tutto il lato dell'appezzamento che confina con il corpo idrico o con l'area da proteggere.

Caratteristica importante della barriera (vegetata o artificiale) è la porosità ottica, data dalla frazione di spazi vuoti che possono farsi attraversare dalla luce. Una siepe molto fitta ha una porosità molto bassa (5% di spazi vuoti), una siepe di media fittezza ha una porosità del 30-40%. La porosità ottica condiziona la capacità di intercettazione della deriva. Con barriere vegetate la migliore intercettazione della deriva si verifica con barriere fitte dotate di porosità ottica $< 35\%$.



Porosità ottica di una siepe: quanto minore è questo parametro, tanto maggiore è la protezione dalla deriva

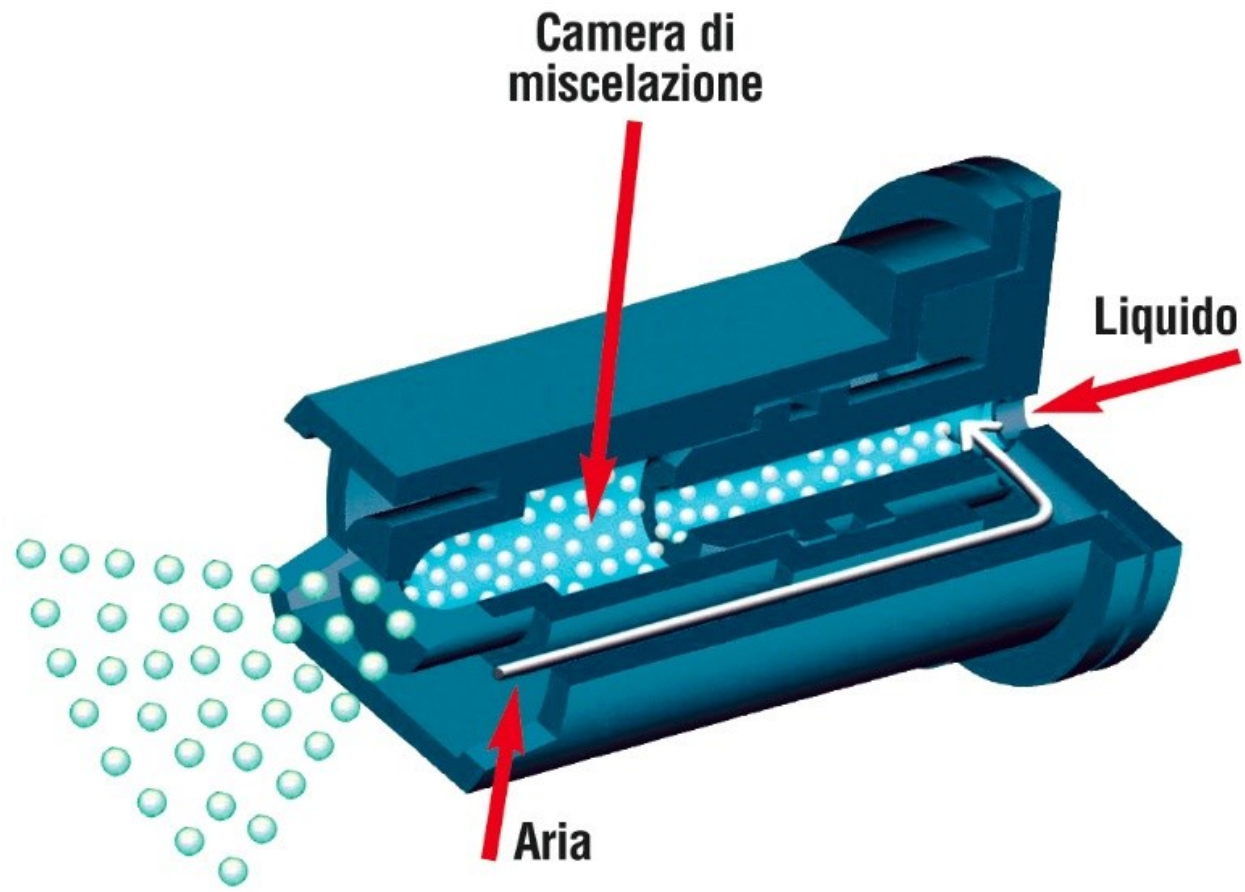
4.2. MISURE DIRETTE PER LA MITIGAZIONE DELLA DERIVA

Le misure dirette limitano la generazione della deriva attraverso l'adozione di specifiche strategie distributive e/o dispositivi tecnici che agiscono sulla formazione delle gocce, sul trasporto della miscela e sull'orientamento dell'irrorazione.

4.2.1. UGELLI ANTIDERIVA

Gli **ugelli antideriva ad iniezione d'aria** si caratterizzano per produrre gocce più grandi attraverso accorgimenti tecnici che determinano l'inclusione di aria nel flusso di soluzione che scorre all'interno dell'ugello stesso. In questo modo si generano gocce grandi arricchite di bolle d'aria e quindi meno soggette ai fenomeni di deriva.

L'efficacia degli ugelli antideriva è tuttavia vincolata ad un accurato controllo della pressione di esercizio, che deve rientrare entro specifici limiti superati i quali si verifica una riduzione o anche l'annullamento dell'effetto antideriva.



Il documento di orientamento del Ministero della Salute fa riferimento ad ugelli antideriva ad iniezione d'aria per i quali viene specificata una particolare dimensione ISO. A questo riguardo occorre rammentare che la norma ISO 10625 ha definito uno specifico binomio codice/colore che permette di individuare immediatamente i requisiti distributivi di ogni singolo ugello.

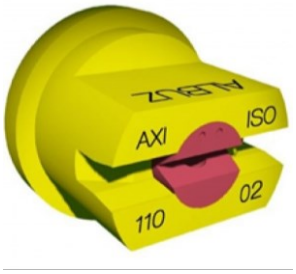
A parità di pressione di esercizio, ugelli ISO con lo stesso codice/colore garantiscono infatti la medesima portata (litri/minuto) a prescindere da quale sia la ditta produttrice o la tipologia di ugello (cono, ventaglio, specchio, ecc.), come sintetizzato della seguente tabella.

Codice/colore ISO 10625 Portata (litri/minuto) in funzione di diverse pressioni di esercizio									
Dimensione	**Colore ISO**	**Pressione (bar)**							
		3	4	5	6	8	10	12	14
0,050	Viola	0,20	0,23	0,26	0,28	0,33	0,37	0,40	0,43
0,075	Rosa	0,30	0,35	0,39	0,42	0,49	0,55	0,60	0,65
0,1	Arancio	0,40	0,46	0,52	0,57	0,65	0,73	0,80	0,86
0,15	Verde	0,60	0,69	0,77	0,85	0,98	1,10	1,20	1,30
0,2	Giallo	0,80	0,92	1,03	1,13	1,31	1,46	1,60	1,73
0,25	Lilla	1,00	1,15	1,29	1,41	1,63	1,83	2,00	2,16
0,3	Blu	1,20	1,39	1,55	1,70	1,96	2,19	2,40	2,59
0,4	Rosso	1,60	1,85	2,07	2,26	2,61	2,92	3,20	3,36
0,5	Marrone	2,00	2,31	2,58	2,83	3,27	3,65	4,00	4,32
0,6	Grigio	2,40	2,77	3,10	3,39	3,92	4,38	4,80	5,18
0,8	Bianco	3,20	3,70	4,13	4,53	5,23	5,84	6,40	6,91

Fonte: Regione Emilia-Romagna

Ad esempio, alla pressione di 3 bar un ugello giallo a norma ISO (ISO 02) erogherà sempre 0,8 litri/minuto a prescindere dalla marca e dalla tipologia (ugello a cono, a ventaglio, a specchio, ecc.).

Ugello a cono ISO 02

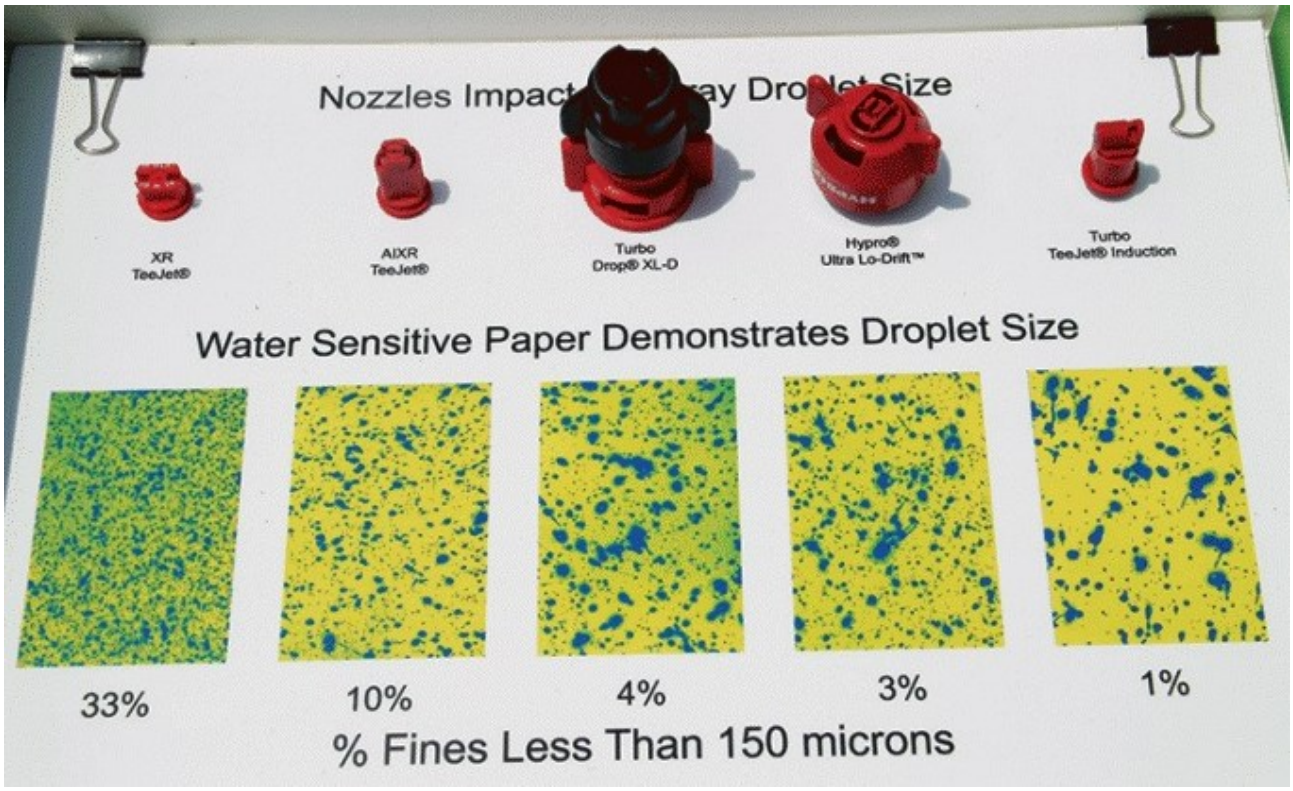


Ugello a ventaglio ISO 02

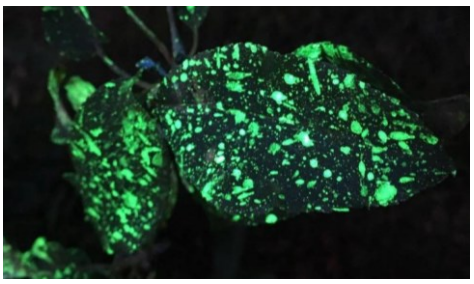
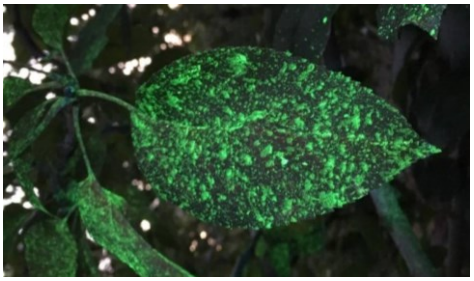
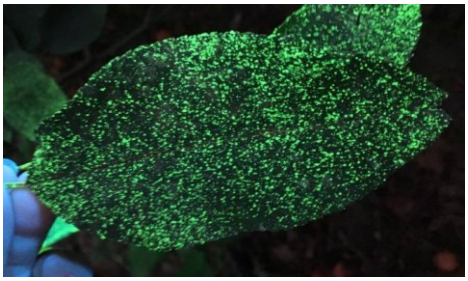
Ugello a specchio ISO 02

Occorre tuttavia rilevare che l'elevata dimensione delle gocce prodotte dagli ugelli antideriva riduce sensibilmente il numero di impatti per unità di superficie (n° di gocce per cm^2 di superficie vegetale), con la concreta possibilità che si creino aree del bersaglio non adeguatamente coperte. Quanto indicato potrebbe rappresentare un problema con i prodotti fitosanitari che agiscono per contatto che, in quanto tali, manifestano la propria efficacia solo a seguito di un deposito caratterizzato da un elevato numero di impatti per unità di superficie (numero di gocce/cm^2).

L'immagine riportata a titolo di esempio evidenzia la qualità distributiva generata da ugelli dotati di diverse prestazioni. L'ugello posizionato a sinistra è di una tipologia convenzionale mentre i successivi sono ugelli antideriva con prestazioni progressivamente crescenti. Risulta evidente che il progredire dell'efficacia antideriva comporti la generazione di gocce di dimensioni progressivamente superiori cui si associa, per contro, un incremento delle aree scarsamente trattate. Ne potrebbero derivare problemi qualora si utilizzino prodotti che agiscono per contatto.



Prove di campo finalizzate a valutare il livello di bagnatura fogliare utilizzando uno specifico tracciante fluorescente hanno tuttavia consentito di accertare che gli **ugelli antideriva a ventaglio** rappresentano un ottimale compromesso tra efficacia antideriva e adeguata copertura del bersaglio, come rilevabile dalla seguente illustrazione:

Tipologia di ugello	Copertura fogliare ottenuta
Antideriva a cono	
Antideriva a ventaglio	
Convenzionale a cono	
Bulzoni Controlli Agricoltura Spray	*Valutazioni sul livello di bagnatura generato da ugelli antideriva a confronto con ugello convenzionale*

Si riporta di seguito una elaborazione della tabella n. 11 del succitato Documento di orientamento che sintetizza la riduzione percentuale della deriva ottenibile su irroratrici ad aeroconvezione per colture arboree adottando specifiche soluzioni tecniche in associazione ad ugelli con dimensione ISO predefinita.

Tabella 11: Riduzione percentuale della deriva ottenuta con tre tipologie di irroratrici ad aeroconvezione per colture arboree in funzione del tipo di ugello, della portata e della pressione di esercizio. M%: percentuale di mitigazione della deriva

Tipo di ugello	Dimensione	Colore	Portata nominale a 10 bar (L/min)	Pressione di esercizio (bar)	Atomizzatore convenzionale (M%)	Atomizzatore a torretta (M%)	Irroratrice a tunnel (M%)
Convenzionale	Tutte	**Vedi nota successiva**	Tutte	Tutte	0	0	90
Antideriva A	ISO 01 - 03	**Arancio** **Verde** **Giallo** **Lilla** **Blu**	0,73 - 2,19	> 8	25	25	90
Antideriva B	ISO 01 - 03	**Arancio** **Verde** **Giallo** **Lilla** **Blu**	0,73 - 2,19	≤ 8	50	50	95
Antideriva C	ISO 04 e superiori	**Rosso** **Marrone** **Grigio** **Bianco** **Azzurro**	> 2,92	> 8	50	50	95
Antideriva D	ISO 04 e superiori	**Rosso** **Marrone** **Grigio** **Bianco** **Azzurro**	> 2,92	≤ 8	75	75	99

ESEMPI

Ugello a cono
Piastrine tradizionali

Ugello a cono
ATR Albuz

Ugello a ventaglio
CVI Albuz

Ugello a cono
TVI Albuz

Ugello a cono
AITX Teejet

Ugello a cono
ITR Lechler

Ugelli convenzionali - NO ISO | **Ugelli antideriva a iniezione d'aria - ISO**

Gli esempi indicati rappresentano solo alcuni dei modelli e delle marche potenzialmente utilizzabili. Fonte: Regione Emilia-Romagna

La prima riga della Tabella 11 (tipo di ugello convenzionale) indica le percentuali di mitigazione della deriva utilizzando ugelli convenzionali. A questo riguardo occorre rilevare che le principali tipologie di ugelli adottate nei trattamenti su colture arboree in Emilia-Romagna non sono a norma ISO.

Nell'assoluta maggioranza dei casi le irroratrici operanti su colture fruttiviticole in ambito regionale adottano infatti piastrine tradizionali in ceramica oppure ugelli a cono vuoto ATR della ditta Albuz che stanno progressivamente soppiantando la classica piastrina in ceramica in ragione delle più efficaci performance distributive. Entrambe queste tipologie non sono in linea con la Norma ISO 10625.

La mancata omologazione alla norma ISO degli ugelli ATR potrebbe quindi causare legittime perplessità agli agricoltori che intendessero sostituire detti ugelli con altri omologati secondo la norma ISO. Al fine di risolvere questa problematica è stata pertanto elaborata la seguente tabella di conversione che consente di associare gli ugelli a cono ATR al corrispondente codice/colore ISO. Adottando tali tabelle l'agricoltore può individuare ugelli a norma ISO dotati delle medesime performance dei corrispondenti ugelli ATR Albuz.

Colore ugello ATR Albuz		Colore ISO 10625
Bianco	⇒ corrispondenza colore ISO ⇒	Viola
Lilla	⇒ corrispondenza colore ISO ⇒	Rosa
Marrone	⇒ corrispondenza colore ISO ⇒	Arancio
Giallo	⇒ corrispondenza colore ISO ⇒	Verde
Arancio	⇒ corrispondenza colore ISO ⇒	Giallo
Rosso	⇒ corrispondenza colore ISO ⇒	Lilla
Grigio	⇒ corrispondenza colore ISO ⇒	Blu
Verde	⇒ corrispondenza colore ISO ⇒	Bordeaux
Nero	⇒ corrispondenza colore ISO ⇒	Rosso
Blu	⇒ corrispondenza colore ISO ⇒	Marrone

Ad esempio, l'agricoltore che intende sostituire i propri ugelli ATR Albuz di colore arancio con ugelli a norma ISO di pari performance dovrà operare con ugelli ISO di colore giallo.

4.2.2. COADIUVANTI ANTIDERIVA

I coadiuvanti possono avere anche un'azione antideriva legata ad un incremento della dimensione delle gocce erogate dagli ugelli. Per essere classificato come "antideriva", un coadiuvante deve essere registrato secondo la linea guida pubblicata dal Ministero della Salute nel 2016. Gli additivi registrati con funzione antideriva riducono la deriva almeno del **50%**.

4.2.3. DISTRIBUZIONE LOCALIZZATA CON SCHERMATURE

Tra le attrezzature destinate al diserbo vanno annoverate anche quelle utilizzate per i trattamenti nel sottofila delle colture arboree. Si tratta di piccole barre irroratrici dotate di uno o più ugelli che indirizzano il trattamento nel sottofila. Queste attrezzature possono essere dotate di specifiche schermature che impediscono la dispersione della soluzione erogata. In questo caso la riduzione della deriva viene massimizzata dall'avvicinare quanto più possibile gli ugelli al terreno. L'utilizzo di questi sistemi di distribuzione localizzata consente di ridurre la deriva del **90%**.

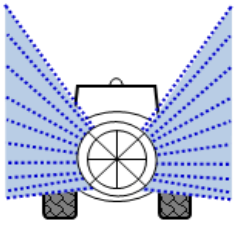
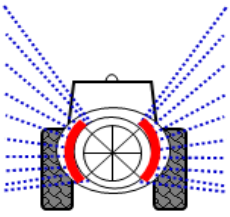
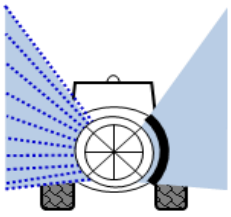
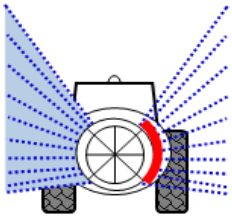
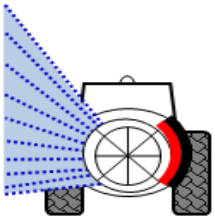
Irroratrici schermate per il trattamento localizzato nel sottofila delle colture arboree

Particolare della schermatura

4.2.4. VERSO DI IRRORAZIONE NEI TRATTAMENTI ALLE COLTURE ARBOREE

Negli atomizzatori convenzionali ad aeroconvezione per colture arboree, il flusso d'aria prodotto dal ventilatore rappresenta una causa determinante per la generazione di deriva. Durante l'irrorazione dei filari di bordo il flusso d'aria indirizzato verso l'esterno dell'appezzamento può generare una notevole deriva verso aree sensibili. Per impedirlo è possibile spegnere il ventilatore oppure impiegare schermature mobili che chiudono il flusso d'aria verso l'esterno da un solo lato dell'atomizzatore.

Per quanto riguarda la gestione dell'aria e degli ugelli sono possibili 5 modalità di lavoro benché alcune di esse non risultino attualmente applicabili a tutti gli atomizzatori.

Modalità **A**	Modalità **B**	Modalità **C**	Modalità **D**	Modalità **E**
Aria aperta su due lati Liquido aperto su due lati	Aria chiusa su due lati Liquido aperto su due lati	Aria aperta su due lati Liquido chiuso su un lato	Aria chiusa su un lato Liquido aperto su due lati	Aria chiusa su un lato Liquido chiuso su un lato
				

Fonte: Stefan Otto - CNR

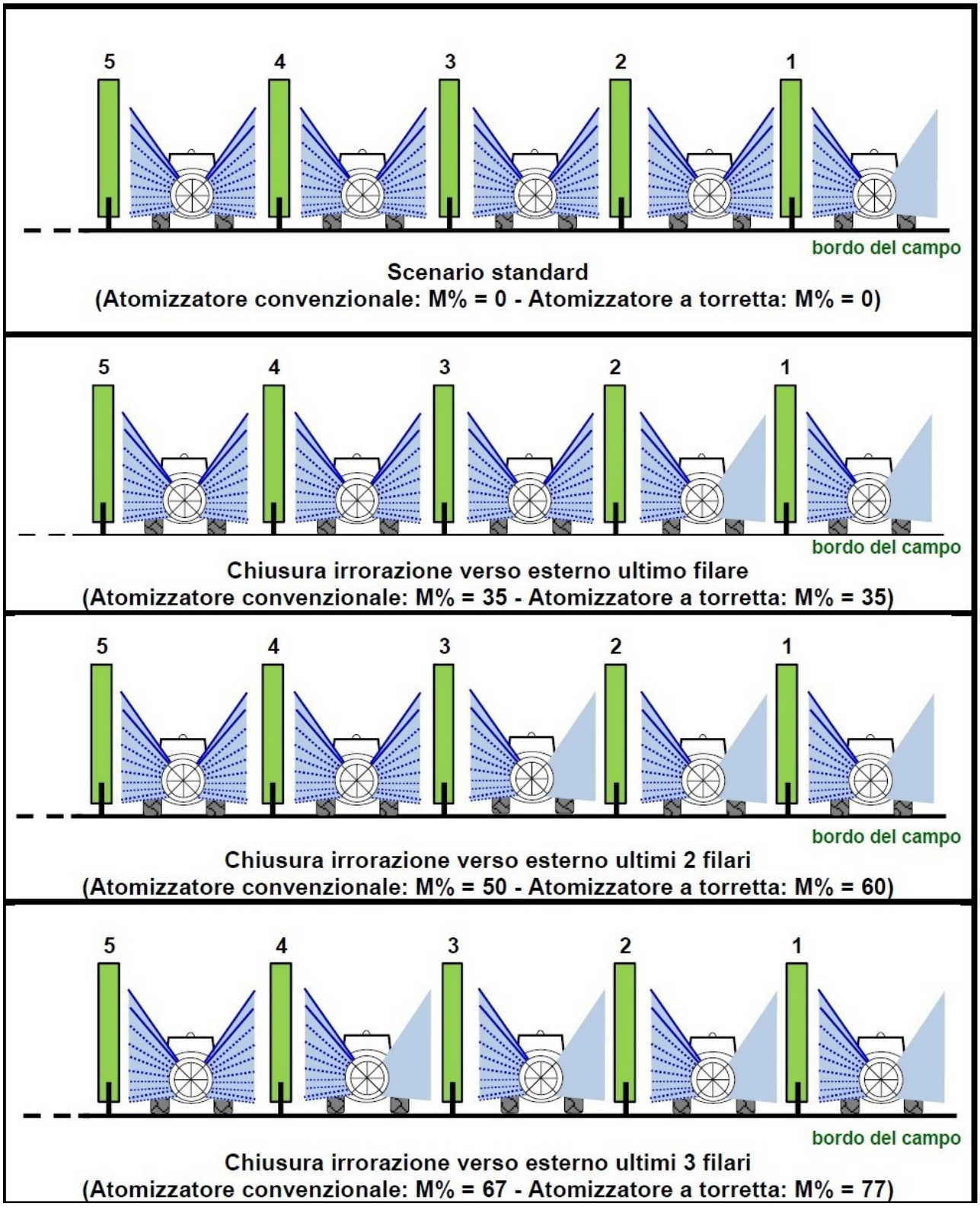
Di fatto tutti gli atomizzatori consentono di staccare la ventola e mantenere attivi gli ugelli (Modalità **B**) oppure chiudere solo gli ugelli di un lato (Modalità **C**) mantenendo attivo il flusso d'aria generato dalla ventola. Ad oggi la chiusura dell'aria su un solo lato (Modalità **D** ed **E**) risulta disponibile su di un ridotto numero di atomizzatori.

Occorre inoltre rilevare che adottando la Modalità B (aria chiusa su due lati e liquido aperto su due lati) si rinuncia alla funzione di trasporto della soluzione sul bersaglio svolta dall'aria (aeroconvezione) con possibili problemi di deposito nelle forme di allevamento dotate di elevata densità di chioma. In questo caso la funzione di trasporto della soluzione sarebbe affidata alla sola pressione di esercizio che potrebbe risultare incompatibile con le pressioni di lavoro suggerite per gli ugelli antideriva.

Per i motivi descritti, la Modalità C (aria aperta su due lati e liquido chiuso dal lato esterno) rappresenta di fatto la modalità più accessibile.

In questo caso la percentuale di mitigazione varia in funzione del numero di filari coinvolti e della tipologia di irroratrice ad aeroconvezione, come di seguito sintetizzato:

Verso del trattamento numero di filari trattati solo verso l'interno	**Percentuale di mitigazione della deriva (M%)**	
	Atomizzatore convenzionale	**Atomizzatore a torretta**
Passaggio per ultimo filare	**35%**	**35%**
Passaggio per ultimi 2 filari	**50%**	**60%**
Passaggio per ultimi 3 filari	**67%**	**77%**



Fonte: Stefan Otto - CNR

Mitigazione della deriva ottenibile utilizzando la soluzione che prevede la ventola in funzione su entrambi i lati della raggera e l'erogazione della soluzione sul solo il lato interno della coltura operando sull'ultimo filare, sugli ultimi due filari o sugli ultimi tre filari con atomizzatore convenzionale o atomizzatore a torretta.

4.2.5. DISPOSITIVI PER LA CHIUSURA DEL FLUSSO D'ARIA

Durante il trattamento dei filari di bordo campo esclusivamente verso l'interno della coltura, la corrente d'aria prodotta dalla ventola delle irroratrici per colture arboree è comunque causa di notevole deriva dovuta al flusso d'aria indirizzato verso l'esterno del frutteto. Parte delle gocce di miscela erogate verso l'interno della coltura rientrano infatti nella sezione di aspirazione della ventola e vengono indirizzate verso la zona sensibile adiacente all'appezzamento trattato. Per ovviare a questo inconveniente è possibile impiegare specifiche schermature mobili che escludono il flusso d'aria prodotto dalla semiraggera orientata verso l'esterno della coltura. L'adozione di questa soluzione trattando i tre filari più esterni consente di ridurre la deriva del **50%**.

Come già anticipato, va tuttavia rilevato che, ad oggi, l'offerta commerciale di tali dispositivi è ancora assai ridotta.

APERTO

CHIUSO

Schermo per la chiusura del flusso d'aria prodotto dalla ventola

4.2.6. IRRORATRICI A TUNNEL

Le irroratrici a tunnel utilizzate su colture arboree sono dotate di specifici pannelli che, scavallando il filare, impediscono che la soluzione erogata possa oltrepassare il filare trattato. Nelle versioni più evolute (irroratrici a recupero) i pannelli sono dotati di sistemi di recupero del prodotto non andato a bersaglio che viene captato e reintrodotto nel serbatoio. L'utilizzo delle irroratrici a tunnel garantisce una riduzione della deriva prossima al **90%**.

4.3. RIDUZIONE DELLA DERIVA COMBINANDO PIÙ MISURE DI MITIGAZIONE

Si riporta di seguito una tabella che sintetizza la riduzione della deriva ottenibile adottando le soluzioni tecniche sin qui descritte per le colture fruttiviticole:

Soluzione tecnica	Percentuale di mitigazione della deriva M%
Ugelli antideriva a iniezione d'aria	da 0 a 75% in funzione del tipo di ugello, della portata e della pressione di esercizio
Coadiuvante antideriva	50%
Verso di irrorazione dell'ultimo filare	da 35 a 77% in funzione del numero di filari coinvolti e della tipologia di irroratrice
Dispositivi per la chiusura del flusso d'aria	50%
Irroratrici a tunnel	90%

Per calcolare la riduzione della deriva ottenibile combinando più misure di mitigazione occorre sottrarre in successione, dalla cifra che rappresenta la totale assenza di mitigazione (100), le singole percentuali di mitigazione assegnate a ciascuna soluzione tecnica (M%). Il risultato finale, che è indipendente dall'ordine delle varie sottrazioni, va poi detratto da 100 al fine di ottenere la percentuale di mitigazione definitiva.

➢ Esempi di combinazione doppia su atomizzatori ad aeroconvezione

1. **Atomizzatore convenzionale - Utilizzo di ugelli antideriva a iniezione d'aria di dimensione ISO 01 - 03 con pressione di esercizio > 8 in associazione con verso di irrorazione dell'ultimo filare**.

In questo caso la mitigazione totale della deriva risulta pari al **51,20%** sulla base del seguente calcolo:

	Calcolo	Risultato
1° step (ugelli ISO 01 - 03 con pressione > 8 bar / M% = 25%):	100 – 25% =	75,00
2° step (verso di irrorazione dell'ultimo filare / M% = 35%):	75 – 35% =	48,75
3° step (calcolo mitigazione finale):	100 – 48,75 =	**51,20**

2. **Atomizzatore convenzionale - Utilizzo di ugelli antideriva a iniezione d'aria di dimensione ISO 01 - 03 con pressione di esercizio > 8 in associazione con verso di irrorazione degli ultimi tre filari**.

In questo caso la mitigazione totale della deriva risulta pari al **75,25%** sulla base del seguente calcolo:

	Calcolo	Risultato
1° step (ugelli ISO 01 - 03 con pressione > 8 bar / M% = 25%):	100 – 25% =	75,00
2° step (verso di irrorazione degli ultimi tre filari / M% = 67%):	75 – 67% =	24,75
3° step (calcolo mitigazione finale):	100 – 24,75 =	**75,25**

3. **Atomizzatore convenzionale - Utilizzo di ugelli antideriva a iniezione d'aria di dimensione ≥ ISO 04 con pressione di esercizio ≤ 8 bar in associazione con coadiuvante antideriva**.

In questo caso la mitigazione totale della deriva risulta pari al **87,50%** sulla base del seguente calcolo:

	Calcolo	Risultato
1° step (ugelli ISO ≥ 04 con pressione ≤ 8 bar / M% = 75%):	100 – 75% =	25,00
2° step (coadiuvante antideriva / M% = 50%):	25 – 50% =	12,50
3° step (calcolo mitigazione finale):	100 – 12,5 =	**87,50**

4. **Atomizzatore a torretta - Utilizzo di ugelli antideriva a iniezione d'aria di dimensione ≥ ISO 04 con pressione di esercizio ≤ 8 bar in associazione con verso di irrorazione degli ultimi tre filari**.

In questo caso la mitigazione totale della deriva risulta pari al **94,25%** sulla base del seguente calcolo:

	Calcolo	Risultato
1° step (ugelli ISO ≥ 04 con pressione ≤ 8 bar / M% = 75%):	100 – 75% =	25,00
2° step (verso di irrorazione degli ultimi 3 filari / M% = 77%):	25 – 77% =	5,75
3° step (calcolo mitigazione finale):	100 – 5,75 =	**94,25**

➢ Esempi di combinazione tripla su atomizzatori ad aeroconvezione

1. **Atomizzatore convenzionale - Utilizzo di ugelli convenzionali in associazione con verso di irrorazione degli ultimi tre filari e coadiuvante antideriva**.

In questo caso la mitigazione totale della deriva risulta pari al **83,50%** sulla base del seguente calcolo:

	Calcolo	Risultato
1° step (ugelli convenzionali / M% = 0%):	100 – 0% =	100,00
2° step (verso di irrorazione degli ultimi 3 filari / M% = 67%):	100 – 67% =	33,00
3° step (coadiuvante antideriva / M% = 50%):	33 – 50% =	16,50
4° step (calcolo mitigazione finale):	100 – 16,5 =	**83,50**

Questo caso dimostra come sia possibile ottenere importanti percentuali di mitigazione della deriva anche utilizzando ugelli convenzionali (non antideriva) avvalendosi di soluzioni tecniche alternative.

2. **Atomizzatore convenzionale - Utilizzo di ugelli antideriva a iniezione d'aria di dimensione ≥ ISO 04 con pressione di esercizio ≤ 8 bar in associazione con verso di irrorazione degli ultimi tre filari e coadiuvante antideriva.**

In questo caso la mitigazione totale della deriva risulta pari al **95,87%** sulla base del seguente calcolo:

	Calcolo	Risultato
1° step (ugelli ISO ≥ 04 e pressione ≤ 8 bar / M% = 75%):	100 – 75% =	25,00
2° step (verso di irrorazione degli ultimi 3 filari / M% = 67%):	25 – 67% =	8,25
3° step (coadiuvante antideriva / M% = 50%):	8,25 – 50% =	4,13
4° step (calcolo mitigazione finale):	100 – 4,13 =	**95,87**

4.4. LE CONDIZIONI METEOROLOGICHE

La valutazione delle condizioni meteorologiche presenti al momento del trattamento risulta essenziale nel garantire un ottimale contenimento della deriva. Al tal riguardo occorre tenere in debita considerazione i seguenti aspetti:

- **Umidità dell'aria**

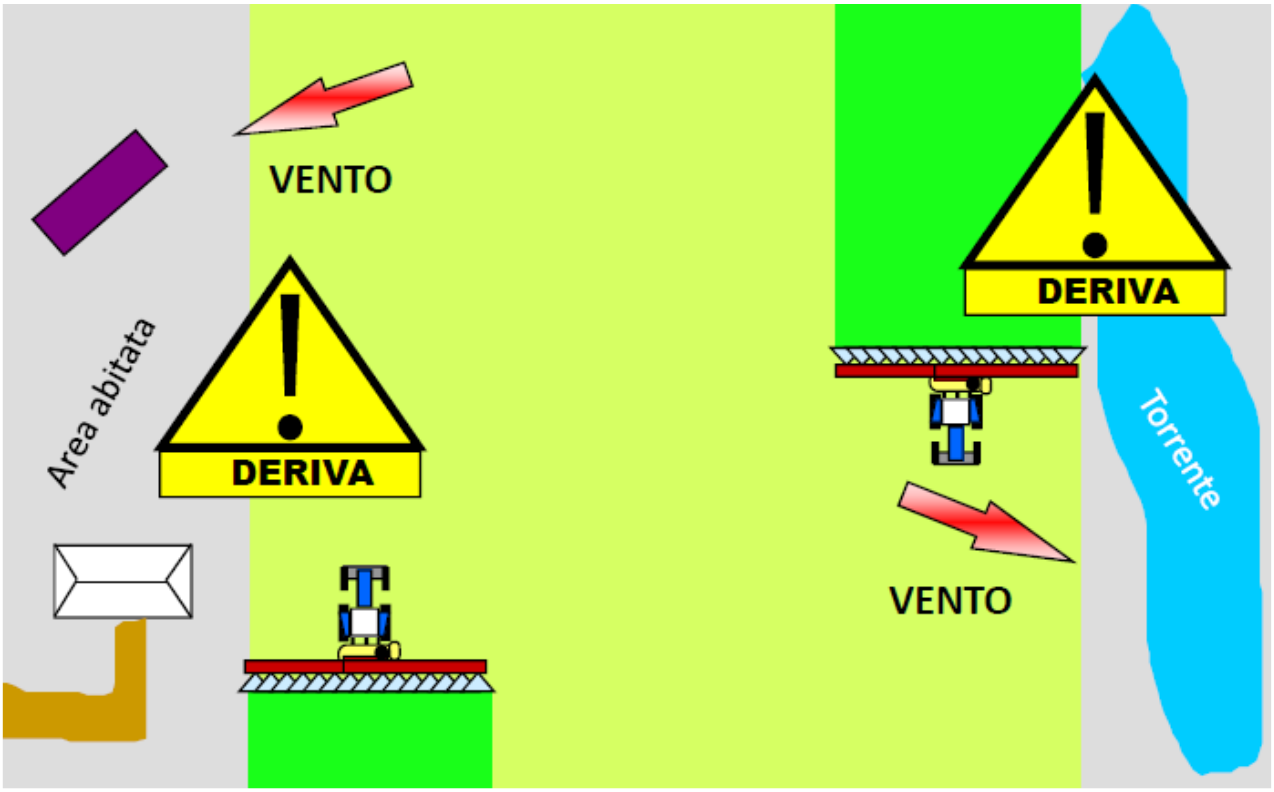
  Condizioni di ridotta umidità dell'aria incrementano la quota di evaporazione a carico delle gocce di soluzione erogate dall'irroratrice. Ne deriva un incremento della quantità di gocce fini con un conseguente picco dei fenomeni di deriva.

- **Temperatura**

  Con temperatura dell'aria elevata le gocce più fini tendono ad evaporare prima di raggiungere la vegetazione risalendo inoltre verso l'alto. La nube di gocce resta pertanto esposta più a lungo alle correnti d'aria aumentando notevolmente la deriva dall'area trattata. Questo fenomeno, definito deriva termica, si verifica tipicamente con trattamenti effettuati a conclusione di giornate calde. È pertanto opportuno trattare preferibilmente al mattino nelle ore più fresche della giornata.

- **Vento**

  La direzione e l'intensità del vento risultano determinanti nell'indirizzare parte delle gocce erogate dalla macchina irroratrice verso l'esterno dell'area trattata. Al riguardo si suggerisce di operare preferibilmente in assenza di vento e comunque mai con velocità del vento superiori a 2,5 metri al secondo.

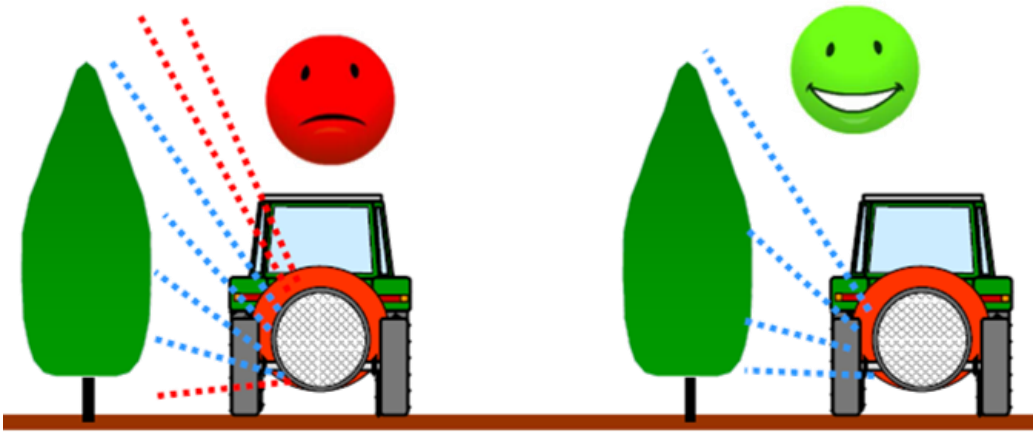


Fonte: PROGETTO TOPPS-UNITO

4.5. REGOLAZIONE STRUMENTALE DELL'IRRORATRICE E MITIGAZIONE DELLA DERIVA

Le misure dirette per la mitigazione della deriva sin qui descritte risulteranno efficaci solo se l'irroratrice viene sottoposta periodicamente a regolazione strumentale presso i Centri prova autorizzati. Questa operazione consente infatti di individuare le modalità di utilizzo più adeguate alle realtà colturali di ogni singola azienda ottimizzando l'efficacia del trattamento e minimizzando le perdite per deriva. Ignorare questi aspetti significa rinunciare a contenere la deriva entro limiti accettabili.

A questo riguardo si ricorda che durante la fase di regolazione strumentale delle irroratrici per colture fruttiviticole viene definito il corretto profilo di distribuzione avvalendosi di appositi banchi di captazione verticale. Ciò consente di orientare l'inclinazione degli ugelli in funzione dell'architettura delle piante oggetto di trattamento limitando i fenomeni di deriva.



5. L'ESPRESSIONE DELLA DOSE DEI PRODOTTI FITOSANITARI ALLE COLTURE FRUTTIVITICOLE

Le nuove acquisizioni ed il progressivo miglioramento delle tecniche agronomiche hanno nel tempo consentito la diffusione delle coltivazioni arboree in ambienti pedoclimatici tra loro molto differenti, comportando, per necessità vocazionali e di adattamento, l'impiego di cultivars, portainnesti e dei sistemi d'allevamento più svariati, in parallelo a crescenti necessità di affinamento delle strategie di difesa sia per aspetti di sostenibilità che efficacia. Nell'ambito della difesa fitosanitaria ne scaturisce inevitabilmente una situazione estremamente eterogenea che rende complessa l'individuazione dei volumi d'acqua e il conseguente corretto dosaggio dei fitofarmaci.

Per molto tempo l'adeguamento del volume d'acqua e del dosaggio dei prodotti è rimasto in secondo piano rispetto alla scelta dei formulati ed al relativo posizionamento. L'evoluzione delle conoscenze fitoiatriche e la crescente necessità di programmi di difesa sempre più eco-compatibili, hanno progressivamente stimolato studi relativi a questi aspetti. Sono infatti ormai numerose le ricerche che si stanno occupando di questa annosa questione con proposte differenti, volte alla definizione del dosaggio e della quantità di acqua ottimale da applicare in funzione dello sviluppo vegetativo della coltura.

Dando uno sguardo al passato è possibile ricostruire un *excursus* dei differenti approcci alla questione, comunque con l'obiettivo di ottenere metodologie applicabili in maniera semplice, che consentano di commisurare i parametri operativi alle caratteristiche biometriche della coltura.

In particolare sono state studiate metodologie di adeguamento dei volumi di irrorazione quali il modello TRV (*Tree Row Volume*), originalmente proposto su fruttifere dai ricercatori americani (Sutton e Unrath, 1984) a cui sono seguiti negli anni successivi svariati approfondimenti in differenti contesti operativi.

Proprio questi studi hanno portato negli anni successivi alla proposta australiana rappresentata dal modello UCR (*Unit Conopy Row)* (Furness et al., 1998), oppure ancora negli stessi anni al metodo SCM (*Soglia di Copertura Minima*) (Cesari et al, 1997), fino ad arrivare all'applicazione del concetto di TRV nell'adeguamento dei dosaggi in ambito viticolo e frutticolo mediante il metodo CAS (*Crop Adapted Sprayng*) (Siegfried et al., 2006).

L'adeguamento dei dosaggi è stato valutato non solamente in funzione dei parametri biometrici della vegetazione, bensì anche mediante tecniche alternative di applicazione ad intermittenza (Falchieri et al., 2008), in grado di influire in maniera indiretta sul dosaggio applicato.

La questione è sicuramente molto articolata in quanto, oltre ai parametri operativi ed i relativi volumi di applicazione, si arriva necessariamente alla questione dosaggio in funzione della effettiva superfice vegetale da proteggere.

In tal senso l'introduzione dell'approccio LWA (*Leaf Wall Area*) sta trovando riscontro nella definizione di etichette che contemplano questa metodica di adeguamento del dosaggio, a dimostrazione di una progressiva apertura anche se dal punto di vista normativo sussistono ancora numerosi limiti in particolare legati alle prove registrative ed ai relativi dossier che ne scaturisco che ancora in pochi casi contemplano verifiche funzionali alla redazione di un etichetta che contempli quest'approccio innovativo.

Negli anni le etichette dei formulati fitosanitari hanno visto una notevole evoluzione in funzione dell'applicazione di specifiche disposizioni che hanno introdotto nuovi pittogrammi e classificazioni di pericolosità, buffer zone, intervalli minimi fra le applicazioni, senza contemplare particolari aggiornamenti relativi alla modalità di espressione dei dosaggi.

Proprio quest'ultimo aspetto, in alcune etichette appare critico in funzione delle difficoltà interpretative che si determinano a causa di differenti modalità di espressione riportate dall'etichetta stessa, oltre che una

pressoché assenza di qualsiasi approccio relativo all'adeguamento del dosaggio allo sviluppo vegetativo, sia in termini di fenologia che di parametri biometrici.

Dalla consultazione di molteplici etichette è possibile infatti individuare situazioni differenti, con dosaggi riferiti a concentrazione e/o a superficie, talvolta integrati da indicazioni relative a volumi minimi e massimi impiegabili, in alcuni casi corredate inoltre da indicazioni più o meno perentorie relative all'adeguamento della concentrazione da attuare in funzione della tipologia di attrezzatura e volumi impiegati.

In tale contesto, oltre agli aspetti legati a questioni formali, ambientali ed economici rimangono numerose perplessità in considerazione dell'ampio range quantitativo di formulato potenzialmente impiegabile.

Ciò nonostante la metodica dell'approccio LWA (Leaf Wall Area) rispetto ad altri sistemi, sta trovando riscontro in alcuni paesi, tra cui l'Italia, nella definizione di etichette che prevedono adeguamento del dosaggio a dimostrazione di una progressiva apertura che comunque trova importanti limiti dal punto di vista normativo in particolare legato alle prove registrative ed ai relativi dossier che ne scaturisco che non in tutti i casi contemplano verifiche funzionali alla redazione di un'etichetta che contempli quest'approccio innovativo.

L'applicabilità parrebbe a portata di mano in particolare nel vigneto, ed ancor meglio nelle forme in parete, ove si osserva un progressivo incremento dell'estensione della parete vegetativa, quindi del volume di vegetazione (TRV), e conseguentemente della superficie fogliare (LAI), con un rapporto non proporzionale, ma che consente di leggerne una correlazione.

Di contro, questo concetto trova il limite su colture frutticole dove, anche nel caso di forme di allevamento regolari, la parete vegetativa presenta un ingombro (TRV) di poco differente fra le prime fasi di sviluppo e la piena vegetazione, a fronte di un indice fogliare (LAI), e quindi di organi vegetali da proteggere, che evolve da zero a svariati metri quadri di superfice fogliare ad ettaro di coltivazione.

Tale situazione pone una condizione molto differente fra vigneti e frutteti in parete, non consentendo in quest'ultimo caso di modulare l'ampiezza dell'irrorazione rivolta alla fascia vegetativa nelle prime fasi fenologiche rispetto alla fase di pieno sviluppo, rendendo più approssimativo l'auspicabile adeguamento dei dosaggi anche con le tecniche di più recente introduzione quali LWA nonostante l'introduzione di specifici coefficienti relativi alla fase fenologica.

Le più recenti attività sperimentali hanno consentito di appurare l'effettiva possibilità di commisurare i dosaggi applicabili in ambito viticolo in funzione della conformazione e modello di sviluppo vegetativo dei vigneti allevati a controspalliera anche se sarà effettivamente necessario affinare gli studi in ragione delle differenti caratteristiche intrinseche delle singole sostanze attive prima fra tutte fra quelle di copertura rispetto a quelle endoterapiche.

Le prove effettuate utilizzando atomizzatori convenzionali ed attrezzature a tunnel hanno mostrato la possibilità di commisurare il dosaggio, mantenendo l'efficacia biologica a fronte di una significativa contrazione complessiva annua dei quantitativi distribuiti, applicando il concetto di dosaggio per unità di volume d'acqua (kg – L /100 L) con volumi di irrorazione crescenti in funzione dell'ampiezza della fascia da irrorare ed ancora adottando metodiche di calcolo del dosaggio basati su LWA.

La possibilità di applicare un approccio di adeguamento del dosaggio che consenta una oggettiva definizione del quantitativo di prodotto da impiegare in funzione dello sviluppo vegetativo risulta pertanto potenzialmente applicabile in ambito viticolo su forme di allevamento a controspalliera, consentendo una significativa ottimizzazione dei quantitativi impiegati nelle fasi antecedenti alla fase di fioritura - allegagione.

Considerando l'impiego di irroratrici tradizionali, ove nelle fasi iniziali le perdite per deriva possono superare l'80% di quanto distribuito, la possibilità di lavorare con concentrazioni inferiori rispetto a quelle che si

avrebbero applicando la dose per unità di superficie costituisce, oltre che un indiscusso vantaggio economico, anche un ulteriore beneficio in ambito di sostenibilità, aprendo potenziali valutazioni relative al carico ambientale derivante dalle singole sostanze attive a seconda delle fasi fenologiche di impiego.

5.1. EVOLUZIONE NORMATIVA IN AMBITO DI ADEGUAMENTO DELLA DOSE DEI PRODOTTI FITOSANITARI

La ricerca della sostenibilità delle produzioni vegetali è divenuta una priorità determinando una situazione di contesto molto complessa ove le esigenze legate all'incremento delle criticità fitosanitarie si contrappone alla diminuzione delle sostanze attive utilizzabili ed a un quadro normativo sempre più restrittivo, per il quale, anche nell'ambito della strategia "Farm to Fork", si delineano futuri scenari che prevedono una cospicua riduzione dei prodotti fitosanitari impiegabili.

Si ritiene che l'obiettivo ipotizzato di riduzione di almeno il 50% dei quantitativi di preparati fitosanitari impiegabili debba essere perseguito anche attraverso la razionalizzazione degli attuali impieghi. In questo contesto l'individuazione di un approccio che consenta l'adeguamento dei dosaggi ed ancora l'impiego di attrezzature che riducano le dispersioni, riducendo nel complesso i quantitativi impiegati, rappresenta opportunità funzionali all'obiettivo sopracitato.

A tal proposito il punto A.7 della bozza del PAN – Difesa fitosanitaria a basso apporto di prodotti fitosanitari – riporta quanto segue: *"…… Per le finalità generali del Piano e della corretta applicazione dei principi della difesa integrata (punto 6 dell'allegato III del decreto legislativo n. 150/2012), fatta salva la necessità di garantire l'efficacia dei prodotti fitosanitari utilizzati e di prevenire fenomeni di resistenza, il Ministero della Salute in accordo con il Ministero delle politiche agricole alimentari, forestali e del turismo e con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare predispone, entro dodici mesi dall'entrata in vigore del Piano, uno specifico provvedimento per definire i criteri e le modalità che possono consentire il ricorso a dosi di impiego ridotte, rispetto a quelle indicate in etichetta."*

Ad oggi questo primo aggiornamento del piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari non è stato approvato, ma le stesse Linee Guida Nazionali prevedono che gli operatori in regime SQNPI possano avvalersi della deroga prevista dall'articolo 43, comma 7 quater del D. L. del 16 luglio 2020 n.76 convertito nella legge 120/2020, che prevede la possibilità operare con quantitativi inferiori alla dose minima per unità di superficie fermo restando la concentrazione della miscela.

Per quanto sopra, si tiene conto che tale possibilità si possa realizzare soprattutto nel caso di trattamenti su colture che si sviluppano in altezza e che possono essere caratterizzate da numerose variabili di tipo applicativo (es. differenti fasi fenologiche e/o forme di allevamento della coltura, utilizzo di attrezzature con diversa efficienza di distribuzione, etc.).

Come sopra illustrato le società agro-farmaceutiche si stanno adeguando a queste direttive e, analogamente a quanto già previsto in altri paesi europei, alla definizione di etichette che riportano dosaggi di impiego in funzione di LWA e BBCH (es. formulati Envita SC e Revysion - BASF).

La parte introduttiva della Direttiva 2009/127/CE (recepita con il DLgs. 124/2012) precisa che "*l'uso dei pesticidi è riconosciuto come una minaccia per la salute umana e l'ambiente*". È pertanto necessario che la distribuzione dei prodotti fitosanitari venga attuata secondo requisiti di elevata professionalità e competenza che consentano di garantire una reale ed effettiva sostenibilità ambientale dell'attività agricola. Solo così facendo sarà possibile porre le basi per l'applicazione di una difesa fitosanitaria razionale ed oculata, che permetta l'ottenimento di produzioni di elevato valore qualitativo con un ridotto impatto ambientale.

Si ringraziano il Prof. Cristiano Baldoin del TESAF dell'Università di Padova, il Prof. Paolo Balsari del DISAFA dell'Università di Torino e il Dott. Stefan Otto dell'IPSP-CNR di Legnaro (PD) per aver concesso l'utilizzo di alcune delle immagini riportate nel presente approfondimento.

Pubblicato il 31 Luglio 2023