



FEASR

Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE del VENETO



PROGETTO D.E.R.I.V.A.

DIFESA ECOSOSTENIBILE PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO NELLA VITICOLTURA AVANZATA

LOW DRIFT

TECNICHE INNOVATIVE PER LA DIFESA ECOSOSTENIBILE DELLA VITE



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876

CONEGLIANO VALDOBBIADENE
PROSECCO SUPERIORE



PROGETTO D.E.R.I.V.A.

DIFESA ECOSOSTENIBILE PER LA RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO
NELLA VITICOLTURA AVANZATA

LOW DRIFT

TECNICHE INNOVATIVE PER LA DIFESA ECOSOSTENIBILE DELLA VITE

INDICE

Il progetto	pag. 5
Azione 1: Sviluppo di un impianto fisso per la distribuzione dei prodotti fitosanitari (PF) nelle zone collinari come alternativa all'elicottero	pag.5
<i>Caratteristiche del prototipo</i>	
<i>Modalità di esecuzione del trattamento</i>	
<i>Considerazioni operative e criticità</i>	
<i>Aspetti fitoiatrici</i>	
<i>Aspetti economici</i>	
<i>Conclusioni</i>	
Azione 2: Utilizzo di nuove predisposizioni su atomizzatori esistenti in azienda	pag. 5
<i>La situazione</i>	
<i>La proposta</i>	
<i>Aspetti economici</i>	
Azione 3: Mitigazione delle siepi campestri e valutazione dell'effetto antideriva di più misure combinate	pag. 10
Bibliografia	pag. 14

Il Progetto D.E.R.I.V.A.

La sostenibilità ambientale in viticoltura è un tema molto sentito dall'opinione pubblica in particolare nelle zone a viticoltura intensiva come quella di Conegliano-Valdobbiadene. Dall'1 gennaio 2014 è in vigore la Direttiva 2009/128 CE sull' "Uso sostenibile dei pesticidi" recepita dall'Italia tramite il Piano di Azione Nazionale (PAN) il 12 febbraio 2014 (GU n° 35). L'impiego dei fitofarmaci deve quindi conformarsi a dette indicazioni e norme. La Direttiva CE 128 stigmatizza che "si deve sviluppare un uso sostenibile degli agrofarmaci riducendo, grazie all'impiego delle migliori conoscenze e tecnologie, il rischio verso l'uomo e l'ambiente compatibilmente però con la necessaria protezione delle colture": la strada indicata dalla Direttiva è stretta ma va perseguita con grande determinazione e senza alibi di sorta.

La Regione Veneto nell'ambito del PSR ha finanziato, tramite l'AVEPA, il progetto D.E.R.I.V.A. (Difesa Ecosostenibile per la Riduzione dell'Inquinamento nella Viticoltura Avanzata), cui ha dato un supporto finanziario aggiuntivo anche la Camera di Commercio di Treviso.

Il progetto D.E.R.I.V.A. prevedeva 3 azioni:

- Sviluppo di un impianto fisso per la distribuzione dei prodotti fitosanitari nelle zone collinari come alternativa all'elicottero
- Utilizzo di nuove predisposizioni su atomizzatori esistenti in azienda
- Mitigazione delle siepi campestri e valutazione dell'effetto antideriva di più misure combinate

Gruppo di ricerca

Università degli Studi di Padova

Dipartimento DAFNAE

Prof. Giuseppe Zanin

Prof. Carlo Duso

Dott.ssa Roberta Masin

Dott. Donato Loddo

Dott. Nicola Mori

Dott. Carlo Candida

Dott. Dario Magosso

Dott.ssa Valentina Gasparini

Dott. Massimiliano Corso

Dott.ssa Giulia Zanettin

Dott.ssa Penelope Zanolli

Dott. Cristiano Baldoiu

Dott. Marco Stefanatti

Severino Zanella

Dott. Martino Tormena

Dott. Giacomo Basso

Dott.ssa Genny Fanchin

Dott. Luigino Barisan

Roberto Stivanello

Consorzio Prosecco DOCG:

Dott. Filippo Taglietti

Azienda "Le Colture"

(San Pietro di Feletto)

Azienda "Villa Maria"

(Farra di Soligo)

IBAF-CNR - Padova:

Dott. Stefan Otto

Università degli Studi di Padova

Dipartimento TESAF

Prof. Roberto Causin

Prof. Luigi Galletto

Azione 1

Sviluppo di un impianto fisso per la distribuzione dei prodotti fitosanitari (PF) nelle zone collinari come alternativa all'elicottero

Nelle colline del Conegliano Valdobbiadene Prosecco DOCG dove si pratica la cosiddetta "viticoltura eroica", in alcune zone parte dei trattamenti fitoiatrici viene eseguita con l'elicottero, anche se la superficie trattata si è notevolmente ridotta negli ultimi anni da oltre 250 ettari a poco più di 120. Si tratta comunque di una viticoltura di grande pregio per la qualità del vino e per la bellezza del paesaggio in cui si integra.

La Direttiva 2009/128/EC all'art. 9 stabilisce il divieto di irrorazione aerea, fatte salve deroghe speciali sempre più difficili da ottenere. Si tratta di una pratica sempre meno tollerata dall'opinione pubblica, in particolare in ambienti fortemente antropizzati come l'area compresa tra Conegliano e Valdobbiadene. Anche sotto l'aspetto dell'efficacia l'irrorazione con l'elicottero non è ottimale perché per ogni stagione sono permessi al massimo 8 voli, che corrispondono a meno della metà dei trattamenti normalmente effettuati e che vanno sempre integrati con trattamenti con lancia a mano. Inoltre, la difesa con mezzi aerei è possibile solo con rame e zolfo, portando alla distribuzione di quantitativi elevati di rame metallo che possono comportare problemi di inquinamento del terreno. Il Progetto D.E.R.I.V.A. (Difesa Ecosostenibile per la Riduzione dell'Inquinamento nella Viticoltura Avanzata) si è proposto di mettere a punto una soluzione alternativa all'uso dell'elicottero. La soluzione proposta consiste nell'installazione nel vigneto di un **impianto fisso** specifico per la distribuzione dei prodotti fitosanitari. Nell'ambito del progetto D.E.R.I.V.A. si è avviato nel 2012 uno studio biennale per realizzare un prototipo di impianto fisso. La sperimentazione è stata eseguita presso l'Azienda Villa Maria di Farra di Soligo (Treviso) in un vigneto di Glera su una superficie di circa 1000 m². I risultati di questa Azione sono stati pubblicati sull'Informatore Agrario n°40 del 2014 (Baldoïn et al., 2014).

Caratteristiche del prototipo

L'impianto è stato progettato sulla base delle seguenti specifiche:

- linee separate per il trattamento della chioma e dei grappoli
- volumi di distribuzione confrontabili con quelli tipici della lancia a mano
- necessità di lavaggio delle linee a fine trattamento per svuotare l'impianto dalla miscela fitoiatrice e prevenire l'intasamento degli ugelli

Nella versione attuale l'impianto presenta le seguenti caratteristiche (*Figura 1*):

- linee idrauliche in PVC con diametro di 20 mm, alimentate separatamente, così distinte:
 - per la copertura della chioma dall'alto: una linea per ogni interfila, dotata di ugelli statici e dinamici tipo microsprinkler con portata di circa

- 0,6 L/min, distanziati di 1,5 m e diretti verso il basso
- per il trattamento dei grappoli dal basso: una linea per ogni filare, montata a circa 40 cm dal terreno, munita di ugelli a cono (angolo di 85°) con portata di 0,4 L/min, distanziati di 0,5 m e diretti verso l'alto
- motopompa di alimentazione centrifuga, con portata max. 1100 L/min, prevalenza 28 m, pressione di ingresso nelle linee circa 3 bar
- compressore, azionato tramite p.d.p., per il lo svuotamento pneumatico delle linee e degli ugelli al termine del trattamento
- serbatoio ausiliario di miscelazione, capacità 300 L
- cisterna da 3000 L. interrata in testa all'appezzamento

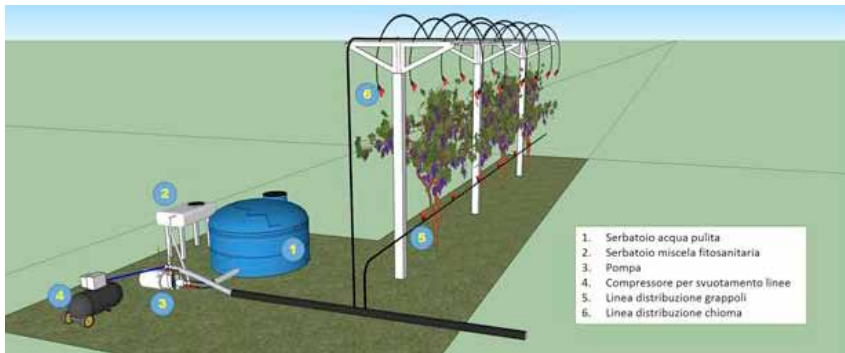


Figura 1
 Schema dell'impianto fisso con una linea alta per il trattamento alla parete e una bassa per la copertura dei grappoli. Entrambe le linee devono montare ugelli a cono simili a quelli di una irroratrice e orientabili per potere seguire lo sviluppo della parete nel corso della stagione.

Modalità di esecuzione del trattamento

Il trattamento viene effettuato con la seguente procedura:

- preparazione della miscela nel serbatoio ausiliario; vengono usati 300 L di acqua, corrispondenti ad un volume di 3000 L/ha
- caricamento dell'impianto con sola acqua fino al riempimento delle linee (5 - 10 secondi)
- commutazione dell'aspirazione verso il serbatoio esterno ed erogazione della miscela
- a fine erogazione risciacquo del serbatoio con acqua pulita (circa 30 L), poi scaricata nell'impianto
- svuotamento delle linee e pulizia degli ugelli con aria compressa



Figure 2-3-4
 L'impianto fisso in funzione. Se gli ugelli sono ben orientati e liberi dalla vegetazione, la nebulizzazione ottenuta è simile a quella delle irroratrici e la bagnatura uniforme.

Considerazioni operative e criticità

L'impianto è un prototipo parcellare e deve essere azionato frazionando l'erogazione in quattro sezioni. Anche in un'ipotesi di realizzazione "full scale" è comunque necessario un **sistema modulare** per non dovere installare pompe di dimensioni eccessive. Il volume erogato, attualmente circa 300 L/1000 m² è applicato in circa 75 secondi per ciascuna sezione; è un tempo prudenziale, scelto per garantire la bagnatura della vegetazione, ma potrebbe arrivare a 50 secondi (o meno) per ogni sezione. In ogni caso si tratta di tempi molto ristretti, non paragonabili a quelli di una irrigazione, e che hanno suscitato l'interesse dei viticoltori intervenuti al Field day organizzato nel luglio 2014.

Nella linea superiore collocata nell'interfilare gli ugelli (soprattutto quelli dinamici) entrano a regime troppo lentamente e generano una polverizzazione piuttosto grossolana che determina gocciolamento. In futuro si prevede l'impiego di ugelli a cono, analoghi a quelli sperimentati sulla linea inferiore, ma orientati verso la parete del filare.

La linea inferiore, destinata alla bagnatura dei grappoli, è stata allestita con una distanza tra gli ugelli di 0,5 m.

La sperimentazione ha mostrato che l'impianto fisso deve essere fatto **su misura** per il vigneto, e che è necessaria una **gestione della vegetazione** che consenta lo sviluppo dei grappoli in una fascia ben definita e ben esposta al getto, in particolare per i trattamenti contro l'oidio.

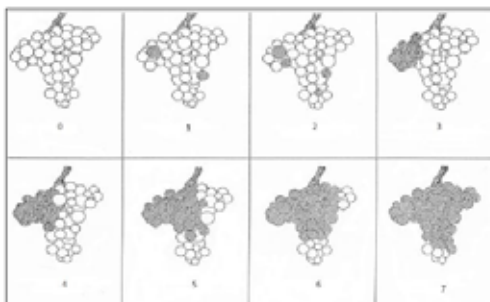
Aspetti fitoiatrici

Nella sperimentazione il trattamento con impianto fisso è stato confrontato con il trattamento mediante elicottero (più lancia a mano). Ricordiamo che con l'elicottero si possono distribuire solamente fungicidi a base di rame e zolfo appositamente registrati e che gli altri trattamenti sono fatti con lancia a mano.

Durante l'intero ciclo colturale sono stati effettuati rilievi settimanali per controllare lo sviluppo delle principali malattie e dei fitofagi con i due sistemi di distribuzione.

Relativamente ai patogeni, l'attacco sui grappoli è stato stimato mediante una scala visiva da 0 a 7, in cui 0 corrisponde al grappolo sano e 7 al grappolo colpito quasi interamente (*Figura 5*). Nello stesso modo è stato rilevato anche il danno fogliare.

Figura 5
Scala da 0 a 7 utilizzata
per la valutazione del
danno ai grappoli



Nel 2014 l'**impianto fisso** e l'**elicottero** (più lancia a mano) hanno dato **risultati mediamente simili**, sia per la peronospora (percentuale di attacco di circa 8-10% sui grappoli e 25-35% sulle femminelle), sia per l'oidio (percentuale di attacco finale di circa 50% sui grappoli) (Figura 6).

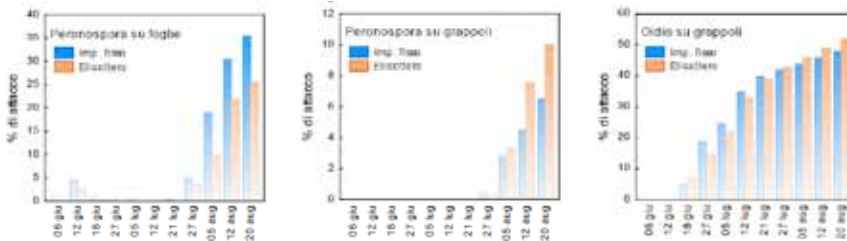


Figura 6 Attacchi di peronospora e oidio con impianto fisso e elicottero durante la stagione 2014.

Tuttavia, soprattutto per l'oidio, è da evidenziare una differenza tra le due modalità di trattamento relativamente alla distribuzione dell'attacco sui grappoli: con l'**elicottero** infatti circa il 100% dei grappoli presentava un livello di attacco superiore a 3, cioè presentavano un'ala o un'altra parte consistente colpita, mentre con l'**impianto fisso** circa metà dei grappoli risultava abbastanza ben difesa, mentre l'altra metà aveva un livello di attacco molto consistente. Questi grappoli erano situati all'interno della vegetazione e lontani dagli ugelli (Figura 7). In sintesi, si può affermare che l'elicottero aveva protetto in modo parziale **tutti** i grappoli, mentre l'impianto fisso aveva protetto in modo soddisfacente solo **una parte** dei grappoli.



Figura 7 Distribuzione dell'attacco di oidio nell'impianto fisso. In verde sono evidenziati i grappoli sani, in giallo quelli mediamente attaccati e in rosso quelli molto attaccati. È evidente che la gravità dell'attacco dipende dalla posizione del grappolo rispetto all'ugello. Numero, posizione e orientamento degli ugelli devono allora essere scelti bene e le potature eseguite per agevolare la nebulizzazione.

Questo tipo di danno ha avuto una ricaduta sulla produzione, infatti con l'**impianto fisso** circa il 58% dell'uva raccolta proveniva da grappoli sani, il 26% da grappoli mediamente attaccati ed infine il 16% da grappoli molto attaccati (Tabella 1).

Tabella 1

Classe	Indice di attacco	Resa (kg/ha)	Resa (%)
Grappoli sani	0-2	3368	58
Grappoli mediamente attaccati	3-4	1529	26
Grappoli molto attaccati	5-7	924	16
Totale		5821	100

I due anni di prova hanno avuto un decorso climatico notevolmente diverso, ma in entrambe le annate si è avuto un **accettabile controllo della peronospora**, mentre quello dell'**oidio è stato più problematico** a causa di un'insufficiente bagnatura dei grappoli dovuta all'azione non ottimale degli ugelli dinamici e di una inadeguata potatura verde.

Per quanto riguarda i fitofagi, nel 2013 si è verificata un'infestazione di tignoletta (*Lobesia botrana*) ma, data l'eccezionalità dell'evento per l'area considerata, l'azienda ha deciso di non intervenire con mezzi di controllo. Alla raccolta, la percentuale di grappoli attaccati era simile nelle aree trattate con l'impianto fisso o con elicottero e lancia. Nel corso del 2013 è stato pianificato un intervento con thiamethoxam contro *Scaphoideus titanus*, come previsto dalla normativa in materia di lotta obbligatoria ai vettori della Flavescenza dorata. In realtà, la presenza di *S. titanus* è risultata trascurabile sia prima sia dopo il trattamento (due soli adulti nell'area interessata dall'impianto fisso). In seguito al trattamento insetticida, le densità delle popolazioni di cicalina verde (*Empoasca vitis*) si sono drasticamente ridotte sulle viti trattate con lancia a mano (non sono ammessi trattamenti insetticidi con elicottero). Le densità delle cicaline sono risultate più elevate nell'area trattata con l'impianto fisso rimanendo comunque entro le soglie d'intervento. Nel 2014 la presenza di fitofagi è risultata molto ridotta e non si sono evidenziate differenze rilevanti tra i sistemi a confronto, anche per quanto riguarda la presenza degli acari predatori.

Aspetti economici

Le valutazioni economiche sui cantieri di irrorazione eco sostenibili, che contemplano una riduzione della deriva negli interventi di "alta collina" dell'area del Conegliano Valdobbiadene DOCG, ha considerato una comparazione dei risultati tra:

- a) la difesa con impianto fisso;
- b) la difesa tramite Eliconsorzio.

Il vantaggio economico dell'utilizzo dell'impianto fisso è stato valutato rispetto a tre modelli: **il prototipo attuale (A); il modello "realistico" (B); il modello "in serie" (C)** (Tabella 2). Il modello A rappresenta l'impianto fisso, riferito ad una superficie unitaria, impiegato nelle prove sperimentali; il modello B corrisponde alla medesima dotazione del modello A, con eccezione della componentistica relativa agli ugelli (in materiale plastico). Il modello C costituisce, un'evoluzione

del modello B, che contempera anche una sua costruzione in serie e la diffusione a scala più ampia.

La comparazione dell'impianto è stata effettuata rispetto al modello D, che rappresenta l'opzione di ricorso al servizio di irrorazione aerea concesso dal Eliconsorzio del Prosecco, cui si associano con interventi normalmente effettuati dal viticoltore con lancia a mano.

Nella ricerca si è assunto che i cantieri di irrorazione considerati nel confronto siano tra loro perfettamente sostituibili e vengano impiegati in un'azienda di 5 ettari. Dall'analisi dei risultati si registra come nel caso del **prototipo attuale (A)**, le spese d'investimento sono pari 39.740 euro ad ettaro, di cui 35.940 euro ad ettaro sono relative la parte fissa, e 3.800 euro ad ettaro mobile e 600 euro ad ettaro riguardano le spese di manutenzione. Nel **modello B**, la parte fissa dell'impianto denota una minore spesa d'investimento pari a un -16,7% rispetto al modello A, mentre per il **modello C**, il costo della parte fissa si assume che si attesti ad un -30%. Il costo di esercizio annuo totale della difesa tramite Eliconsorzio è pari a 3.460 euro ad ettaro, di cui il 71,7% dei costi è ascrivibile alla tariffa applicata dall'ente di difesa, e dal costo della difesa tramite lancia a mano (pari al 28,3% del totale) (Tabella 3).

Per quanto riguarda il **modello A**, il costo di esercizio annuo totale risulta pari a 6.687 euro ad ettaro. Il **modello B** ha registrato un costo maggiormente competitivo in raffronto al modello A (6.087 euro ad ettaro), corrispondente a un -8.9%, mentre nel **modello C**, il costo decresce ulteriormente a un -16,1%, corrispettivo un valore pari a 5.609 euro ad ettaro.

Dall'esame dei risultati si desume pertanto come nel caso di adozione di una strategia di difesa a barra fissa nell'area di "alta collina" del Conegliano DOCG, attualmente servita dal Eliconsorzio, lo scenario che precede l'utilizzo dell'impianto fisso (modello C) è praticabile se verrà adottato un incentivo, per la sua introduzione, nell'intorno del 50-60% della spesa d'investimento.

Questa ipotesi sembra percorribile sul piano pratico alla luce del Piano di Sviluppo Rurale regionale.

*Tabella 2
Conegliano Valdobbiadene
DOCG (alta collina):
parametri utilizzati per
la valutazione economica
della distribuzione in
vigneto con impianto fisso
ed elicottero, 2013/14.*

Parametri operativi di riferimento:		
Azienda media	Ha	5
Numero medio interventi di difesa del vigneto con atomizzatore	n.	12
Numero medio interventi con elicottero	n.	9
Retribuzione media oraria	€/h	15
Numero medio interventi di difesa del vigneto con lancia a mano	n.	4
Durata economica impianto fisso (parte fissa)	Anni	10
Durata economica parte mobile (pompa e compressore)	Anni	15
Tariffa applicata dall'Eliconsorzio del Prosecco (*)	€/ha	2.480

(*) Il computo comprende i prodotti fitosanitari utilizzati nella difesa del vigneto e l'approvvigionamento dell'acqua.

*Tabella 3
Conegliano Valdobbiadene
DOCG (alta collina):
confronto della
composizione dei costi
di esercizio annuo totale
relativo la distribuzione in
vigneto con impianto fisso
ed elicottero, 2013/14.*

Voci di costo:	Prototipo attuale (A)	Impianto fisso "modello realistico" (B)	Impianto fisso "modello in serie" (C)	Elicottero (D)
	€/Ha			
Costi medi fissi (CF/N):				-
1) Parte fissa	3.594	2.994	2.516	-
2) Parte mobile	253	253	253	-
3) Manutenzione	600	600	600	
Totale Costi fissi (CF)	4.447	3.847	3.369	
Costi medi variabili (cv):				
4) Carburante e lubrificante	500	500	500	-
5) Manodopera (*)	540	540	540	600
6) Costo dei prodotti fitosanitari (*)	1.200	1.200	1.200	380
7) Tariffa dell'Eliconsorzio del P.	-	-	-	2.480
Totale Costi variabili	2.240	2.240	2.240	3.460
Costo unitari totali	6.687	6.087	5.609	3.460

(*) Il computo attiene 12 interventi di difesa.

Conclusioni

La sperimentazione ha mostrato che un impianto fisso per i trattamenti fitoiatrici alla vite può funzionare e proteggerla da insetti e patogeni a patto che la chioma venga opportunamente gestita con potature invernali e al verde ed eventualmente anche con sfogliature. La difficoltà maggiore riguarda la difesa dei grappoli dall'oidio. Per garantire l'efficacia dei trattamenti serve **una linea sul filare** con ugelli a cono a 40-50 cm di altezza per proteggere i grappoli all'inizio dei tralci, e **una o due linee nell'interfilare**, sempre con ugelli a cono (*Figura 8*). **In sostanza, impianto fisso e gestione della vite si devono integrare tra loro**, il che porterà inevitabilmente a qualche cambiamento nella tecnica agronomica.

*Figura 8
Partecipanti al Field day
organizzato presso l'azienda
"Villa Maria" di Farra di
Soligo (TV) il 27/08/2014.
Ha suscitato particolare
interesse la nebulizzazione
ottenuta con le due linee
e la velocità di esecuzione
del trattamento, completato
in circa 1 minuto per ogni
sezione*



Azione 2

Utilizzo di nuove predisposizioni su atomizzatori esistenti in azienda

L'entità della dispersione di sostanze chimiche nell'ambiente, nota come deriva, è legata alle caratteristiche costruttive e funzionali delle attrezzature impiegate per la distribuzione dei fitofarmaci; si tratta di macchine che distribuiscono una miscela di acqua e PF in forma di gocce finemente polverizzate e veicolate sulla vegetazione a mezzo di un getto d'aria. Queste macchine, dette atomizzatori, sono capillarmente diffuse presso le aziende viticole (oltre 5000 nel territorio del Prosecco DOCG). L'azione 2 del Progetto D.E.R.I.V.A. si propone la razionalizzazione dei trattamenti e il contenimento della deriva mediante nuove predisposizioni su atomizzatori esistenti in azienda.

La situazione

Per difendere le colture in maniera efficace riducendo nel contempo l'impatto ambientale è indispensabile indirizzare i PF verso il bersaglio minimizzando la deriva: per capire dove e come agire per contrastarla è importante comprendere i meccanismi che governano la sua formazione.

Nei trattamenti la macchina effettua una distribuzione "dal basso" per cui parte dello spray, trasportata dalla corrente d'aria generata dall'irroratrice, oltrepassa la coltura e viene dispersa (*Figura 9*).



Figura 9
Deriva in un vigneto

Sotto l'aspetto dell'efficienza dei trattamenti, la situazione attuale è decisamente sconcertante, specialmente nel caso dell'irrorazione della vite: la quota di miscela erogata dagli atomizzatori tradizionali effettivamente "utilizzata" dalla coltura raramente supera il 50%. Di qui la necessità di disporre di macchine che consentano di intervenire sui due elementi principalmente coinvolti nella genesi della deriva: **formazione delle gocce e trasporto sul bersaglio.**

Negli atomizzatori il liquido viene polverizzato per pressione e immesso in una corrente d'aria mossa dal ventilatore, normalmente di tipo assiale, con una velocità media di 20 - 50 m/s e portate che variano tra i 10.000 e gli 80.000 m³/h. La dinamica dell'aria nei ventilatori assiali è tale da imprimere alle gocce

una traiettoria a spirale, obbligando al ricorso a raddrizzatori per rendere la distribuzione simmetrica sui due lati.

Malgrado da tempo siano state messe a punto soluzioni in grado di migliorare l'efficienza della distribuzione dei prodotti fitosanitari, gli atomizzatori tradizionali sono tuttora largamente impiegati. Il difetto principale degli atomizzatori tradizionali consiste nell'impossibilità di dirigere le gocce verso la coltura. Infatti la conformazione del sistema di produzione dell'aria comporta gravi perdite di prodotto per deriva. Anche la penetrazione del flusso aria-gocce nella vegetazione presenta margini di miglioramento per garantire una copertura sufficiente nelle parti più interne del fogliame. Oltre ad aumentare la gittata, l'aria ha infatti il compito fondamentale di migliorare l'uniformità della copertura e la penetrazione all'interno della vegetazione. La massa d'aria dovrebbe avere una portata e una velocità tali da penetrare nella chioma senza oltrepassarla e consentire il deposito delle gocce su entrambi i lati della foglia. Una quantità d'aria eccessiva oltrepassa la parete vegetale, dispone le foglie parallelamente alla direzione del flusso impedendo l'adesione delle gocce. Per converso, se l'aria è insufficiente le gocce non riescono a penetrare negli strati più interni. Tali istanze di miglioramento hanno portato a sviluppare il concetto di "getto mirato" che permette di agire sui parametri della corrente d'aria, ossia portata, velocità e direzione.

La proposta

Partendo dalla considerazione che il principale responsabile della deriva è la **non corretta distribuzione dell'aria**, appare evidente che la sostituzione generalizzata dei vecchi atomizzatori con macchine dotate di gruppi ventola di ultima generazione darebbe un contributo determinante al contenimento della deriva. Il problema è legato al costo elevato degli atomizzatori di questo tipo, tale da rendere l'operazione poco appetibile per molti viticoltori anche in considerazione del fatto che molto spesso le condizioni delle macchine in loro possesso non sono tali da giustificarne la rottamazione. Alla luce di questa considerazione, si è pensato di proporre l'aggiornamento di macchine esistenti sviluppando con la collaborazione di un costruttore (la ditta Caffini di Palù - VR) un **gruppo ventilatore** derivato dalla produzione di serie, opportunamente modificato per consentirne l'installazione sugli atomizzatori circolanti in sostituzione di quello originale.

Allo scopo è stato individuato il gruppo installato sulle macchine della serie "Synthesis", certificato ENAMA n. 05.132, dotato di un ventilatore azionato dalla presa di potenza attraverso un moltiplicatore a due rapporti, del diametro di 700 mm con portata di aria di 26.700 e 35.200 m³/h rispettivamente in I e II rapporto di trasmissione; la potenza assorbita nei due rapporti è rispettivamente pari a 10,3 e 16,5 kW.

Il gruppo è caratterizzato dall'aspirazione anteriore dell'aria, che viene espulsa tramite un convogliatore in vetroresina con sezione del canale di uscita crescente verso l'alto e dotata di lamelle deflettrici orientabili singolarmente. Il risultato è una distribuzione dell'aria simmetrica sui due lati della macchina (*Figura 10*).

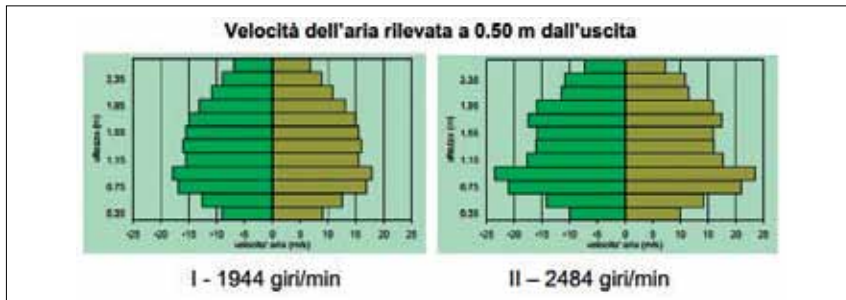


Figura 10
Distribuzione dell'aria con il nuovo sistema

La migliore penetrazione nella vegetazione si ottiene quando l'aria raggiunge la parete fogliare con una velocità tale da essere frenata dalle foglie, che devono essere smosse senza subire l'impaccamento ad opera di un getto troppo veloce; tale velocità, orientativamente, è dell'ordine di 14-16 m/s. Per garantire la corretta velocità dell'aria in presenza di pareti più o meno dense, o di interfilari più o meno larghi, il bordo di uscita dell'aria è regolabile, mediante un tirante a vite oppure dal posto di guida tramite un attuatore elettrico (Figura 11).

Altri accorgimenti per il miglioramento dell'efficienza della distribuzione consistono negli ugelli traslabili sulla verticale grazie al montaggio dei **portaugelli su feritoie** e la presenza di **paratie azionate elettricamente** che consentono la chiusura dell'erogazione dell'aria sul lato verso l'esterno del vigneto. In tal modo è possibile minimizzare la quantità di gocce che escono dal campo trattato quando ci si approssima verso i filari esterni. Ulteriori accessori che possono essere aggiunti al gruppo sono l'**aspirazione dell'aria a sezione variabile** per la riduzione di portata nelle prime fasi vegetative e l'**azionamento di gruppi di ugelli mediante elettroattuatori**, opzione utile per le operazioni in vigneto terrazzato per evitare di distribuire sulla scarpata a monte e sopra la chioma a valle (Figura 12-13).

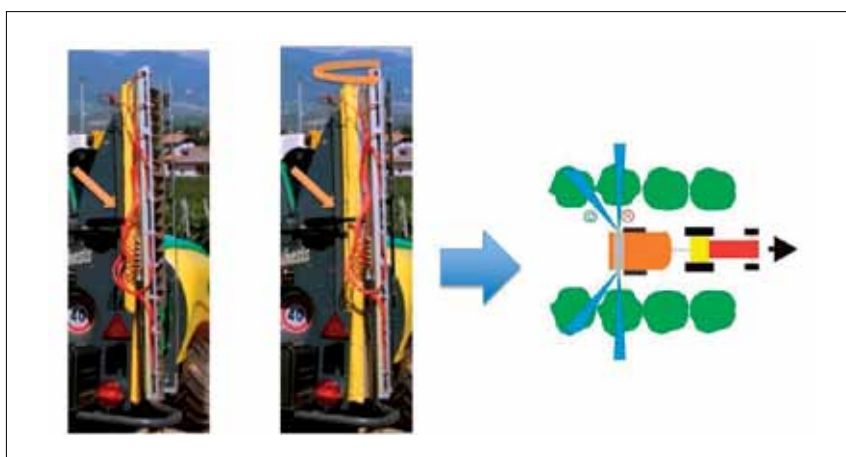


Figura 11
Orientamento del bordo di uscita ed effetto sulla penetrazione dell'aria nella vegetazione

Figura 12
Azionamento elettroattuato
di ugelli contrapposti
per interventi su vigneti
terrazzati



Figura 13
Confronto tra la dispersione
della nube di gocce erogata
da un atomizzatore
tradizionale rispetto a
quello equipaggiato con il
gruppo ventola



L'installazione del gruppo ventola può essere effettuata anche presso l'azienda, non essendo richieste attrezzature particolari che non siano normalmente presenti presso le officine aziendali. Si tratta di rimuovere l'intero ventilatore originale e installare quello nuovo mediante apposite guide. L'intera operazione richiede poche ore e due persone (Figura 14).

Figura 14
Fasi di sostituzione
del ventilatore su un
atomizzatore aziendale



Dal punto di vista economico, l'intera operazione presenta un costo per l'agricoltore che risulta conveniente rispetto alla sostituzione dell'intera macchina oltre a consentire il rispetto delle recenti normative in materia di uso sostenibile dei prodotti fitosanitari e la possibilità di gestire al meglio i trattamenti in prossimità delle zone sensibili. Come si vedrà nell'Azione 3 più notevole è risultata la riduzione della deriva ottenuta in campo.

Aspetti economici

L'analisi economica, ha considerato un confronto tra **i**) atomizzatori dotati di una nuova predisposizione, che consiste in un gruppo ventola e di distribuzione del prodotto conforme ad una difesa eco sostenibile che prevede una adeguata riduzione della deriva del prodotto fitosanitario (G e L) e **ii**) atomizzatori trainati e portati ex novo del tipo "convenzionale". Infine, laddove la situazione contingente della viticoltura del Conegliano Valdobbiadene DOCG lo permette (aspetti orografici, dell'impianto vitato, ecc), è stato pure considerato un confronto con l'irrorazione a recupero dei fitofarmaci (H) (Tabella 4). In questo ambito, la valutazione economica ha assunto una perfetta sostituibilità tecnica tra i cantieri posti a confronto e considerato un'azienda con una superficie media di 5 ettari. I risultati della ricerca, relativi la comparazione dei cantieri trainati, evidenziano un costo di esercizio medio annuo del cantiere di irrorazione pari a 1.777 euro ad ettaro per il tipo "convenzionale", mentre per il modello G, che prevede la sostituzione del gruppo ventola - distribuzione, il costo si attesta a 1.867 euro ad ettaro (pari a un +5,1%) (Tabella 5 e 6). In altri termini, rispetto ad un atomizzatore a recupero dei fitofarmaci, il costo di esercizio medio annuo, di un irroratore cui si cambia il gruppo ventola e l'apparato di distribuzione del modello F risulta più elevato del 18,9%. Il differenziale di costo è in relazione sia con la riduzione della quantità di prodotto fitosanitario impiegato nelle irroratrici a recupero (-40%) sia ai maggiori costi legati alla sostituzione della componentistica. Tali maggiori costi possono essere sostenuti alla luce dei nuovi interventi previsti dal PSR.

*Tabella 4
Conegliano Valdobbiadene
DOCG (media collina):
parametri utilizzati per la
valutazione economica della
distribuzione in vigneto con
utilizzo di nuove soluzioni
anti deriva, 2013/14.*

Parametri operativi di riferimento:		
Azienda media	Ha	5
Gruppo ventola /distribuzione (*)	€	3.290
Montaggio gruppo ventola /distribuzione (*)	€	125
Atomizzatore portato (400 L) (*)	€	5.900
Atomizzatore a recupero dei fitofarmaci monofila	€	30.000
Atomizzatore trainato (1.000 L) (*)	€	9.500
Durata economica atomizzatori	Anni	15
Durata economica gruppo ventola	Anni	10
Numero medio interventi di difesa del vigneto con atomizzatori	n.	12
Riduzione percentuale di prodotto fitosanitario – (i. a recupero)	%	40
Tariffa applicata dal contoterzista (**)	€/ha	1.200

(*) Fonte: Caffini S.p.a., 2014; (**) Ricorso al contoterzista, azienda di 5 ettari, media collina, media distanza dell'azienda dal contoterzista, utilizzo 4/5 trattamenti antiperonosporici, impiego di una irroratrice bifila a recupero dei fitofarmaci.

*Tabella 5
Conegliano Valdobbiadene
DOCG (media collina):
confronto della
composizione dei costi di
esercizio annuo totale tra
cantieri alternativi di
distribuzione - atomizzatori
trainati, 2013/14.*

Voci di costo:	Atomizzatore convenzionale (F)	Atomizzatore convenzionale, con cambio gruppo ventola /distribuzione (G)	Atomizzatore a recupero dei fitofarmaci (**) (H)
	€/Ha		
Costi medi fissi (CF/N):			
1) Amm. & interessi atomizzatore	127	127	400
2) Amm. & interessi gruppo distribuzione	-	66	-
3) Montaggio gruppo distribuzione	-	25	-
4) Manutenzione	190	190	190
Totale Costi fissi (CF)	317	407	590
Costi medi variabili (cv):			
5) Carburante e lubrificante	80	80	80
6) Manodopera (*)	180	180	180
7) Costo dei prodotti fitosanitari (*)	1.200	1.200	720
Totale Costi variabili	1.460	1.460	980
Costo unitari totali	1.777	1.867	1.570
(*) Computo relativo a 12 trattamenti.			
(**) Il computo relativo le quantità utilizzate nell'atomizzatore a recupero contempla una riduzione del 40% delle quantità di prodotto fitosanitario impiegato.			

*Tabella 6
Conegliano Valdobbiadene
DOCG (media collina):
confronto della
composizione dei costi di
esercizio annuo totale tra
cantieri alternativi di
distribuzione - atomizzatori
portati, 2013/14.*

Voci di costo:	Atomizzatore portato "convenzionale" (I)	Atomizzatore portato convenzionale, con cambio gruppo ventola /distribuzione (L)
	€/Ha	
Costi medi fissi (CF/N):		
1) Amm. & interessi atomizzatore	79	79
2) Amm. & interessi gruppo distribuzione	-	66
3) Montaggio gruppo ventola /distribuzione	-	25
4) Manutenzione	190	190
Totale Costi fissi (CF)	269	359
Costi medi variabili (cv):		
5) Carburante e lubrificante	80	80
6) Manodopera (*)	180	180
7) Costo dei prodotti fitosanitari (*)	1.200	1.200
Totale Costi variabili	1.460	1.460
Costo unitari totali	1.729	1.819
(*) Computo relativo a 12 trattamenti.		

Azione 3

Mitigazione delle siepi campestri e valutazione dell'effetto antideriva di più misure combinate

La sperimentazione è stata eseguita presso l'Azienda "Le Colture" a San Pietro di Feletto su un vigneto di Glera. Si è misurata la deriva con cartine idrosensibili poste su pali di sostegno distanziate, a partire dalla superficie del terreno, di 1 metro fino all'altezza di 5 metri. I pali erano posti lungo un transetto perpendicolare al filare ad una distanza crescente dall'atomizzatore fino a 10 m. Si è studiata la deriva nelle 8 combinazioni date da "presenza od assenza di siepe x atomizzatore a bassa od ad alta deriva x trattamento dell'ultimo filare solo verso l'interno o da entrambi i lati". L'atomizzatore a bassa deriva utilizzato era quello progettato nell'azione 2, mentre quello tradizionale è stato fornito dall'Azienda stessa. Il vigneto era allevato a Silvoz e la siepe era costituita da una decina di specie arboree ed arbustive e raggiungeva una altezza di oltre 5 metri e presentava una porosità ottica in varie sue sezioni bassa, media e alta. La tecnica di raccolta, trattamento ed analisi dei dati è riportata in **Otto et al., 2013**. Si è innanzitutto constatato che le siepi campestri sono utili **mezzi di mitigazione della deriva** perché sono in grado di intercettare anche più del 90% delle goccioline (*Figura 15*).

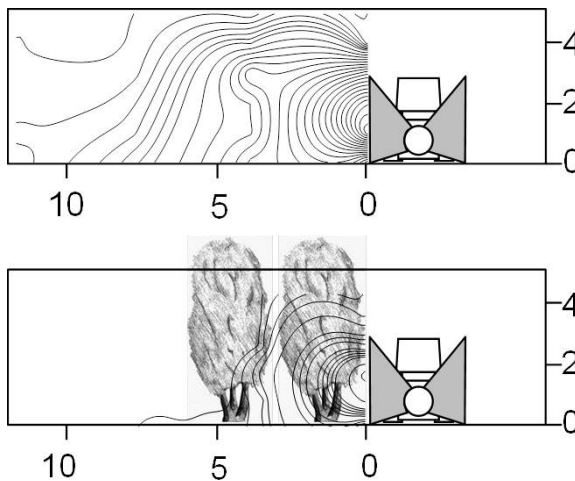


Figura 15
Un trattamento lasciato libero di espandere può proiettare la deriva anche fino a 15 m; una siepe campestre può captare la maggior parte delle gocce.

La deposizione delle goccioline nella siepe non è uniforme ma dipende dall'altezza e dalla profondità della siepe (*Figura 16*); in generale la frazione di goccioline che attraversa la siepe dipende dalla porosità ottica della siepe, cioè dalla sua fittezza, e dalla velocità del flusso d'aria (o del vento). La deposizione (D) in funzione dall'altezza (h) segue la legge:

$$D = \left[\left(\frac{h + d}{b} \right)^a \right] \exp \left[- \left(\frac{h + d}{b} \right) \right] \frac{1}{bc}$$

dove a, b, c, d sono parametri.

Figura 16
Deposizione del fitofarmaco
in una siepe trattata



Più la siepe è fitta, cioè più la porosità è bassa, maggiore è la deriva intercettata (Figura 17): una siepe con porosità del 20% (siepe fitta) è in grado di intercettare l'80% delle goccioline.

Figura 17
Esempi di alcune sezioni
della siepe campestre con
varie porosità ottiche.



Gli effetti antideriva migliori si hanno con porosità minori del 35%, ma è molto importante che la siepe (la sua porosità) sia uniforme, dalla terra alla cima, per evitare flussi d'aria preferenziali. È importante che la siepe sia alta almeno 1 m più della coltura. Le siepi campestri sono sempre più rare nel paesaggio agrario e quelle presenti devono essere valorizzate e gestite correttamente. Ad esempio non devono essere trattate. Anche se nel caso di applicazioni involontarie durante le svolte del trattore i danni da deriva sono ridotti, va sempre ricordato che oltre all'azione antideriva le siepi sono le ultime strutture seminaturali della pianura, utile riserva di biodiversità ed elemento della lotta integrata e biologica.

Stabilito che la siepe è un'importante misura di mitigazione della deriva, va sottolineato che il peso della mitigazione non deve ricadere solo su di essa ma deve essere ripartito su più **misure di mitigazione** combinate tra di loro. Infatti, con una giusta combinazione di tipo di attrezzatura, modalità di applicazione e siepe è possibile ridurre moltissimo la deriva.

Le misure di mitigazione considerate in questo studio sono elencate in *Tabella 7*

Osservazione	Misura di mitigazione
In assenza di ostacoli, l'espansione libera della deriva è ampia, ma dipende dal tipo di attrezzatura	La scelta dell'attrezzatura è la prima misura di mitigazione
Il filare è un ostacolo all'espansione della deriva, con efficacia variabile durante la stagione	La coltura è la seconda misura di mitigazione
Il verso dell'irrorazione può essere scelto per rispettare le aree sensibili	Il verso di irrorazione è la terza misura di mitigazione
Le barriere verticali sono in grado di contenere l'espansione della deriva	La siepe campestre è la quarta misura di mitigazione

Tabella 7
Misure di mitigazione considerate

Lo studio della mitigazione dovuta a più misure disposte in serie è quindi abbastanza complesso ma può essere utilmente semplificato considerando un modello di sistema vigneto-siepe (porosità ottica: vigneto=33,8%, siepe=10%) e misurando la deriva da goccioline con cartine idro-sensibili (*Figura 18*).

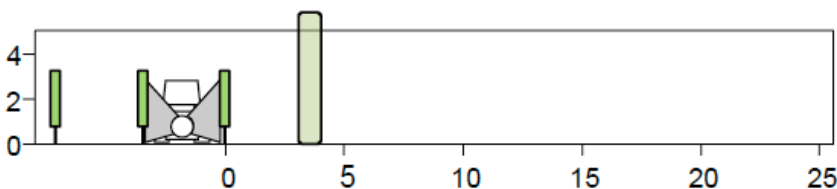


Figura 18
Modello vigneto-siepe usato nella sperimentazione 2013.

Sulla base dei dati sperimentali si può ricostruire la dispersione della deriva e calcolare la distanza alla quale si ritrova una certa percentuale della dose applicata, ad esempio l'1%, e calcolare la mitigazione (riduzione) ottenuta con le varie misure di mitigazione. Dati due scenari A e B, con deriva in A maggiore di quella in B, la riduzione (R%) da A a B è data da: $R\% = 100 * (A - B) / A$.

Figura 19
 Principali risultati della sperimentazione 2013.
 Scenario: vigneto con interfila 3 m; la siepe occupa lo spazio tra 3 e 4 m dall'ultimo filare del vigneto, ha porosità ottica di 0,1 e viene trattata direttamente. Nel caso «Ultimo filare, solo verso interno» la siepe non viene trattata



	Espans. libera	HIGH DRIFT Ultimo filare		Espans. libera	LOW DRIFT Ultimo filare	
		Due lati	Solo int.		Due lati	Solo int.
	15,0	SENZA SIEPE		8,0	SENZA SIEPE	
		CON SIEPE			CON SIEPE	
	4,9			4,2		

Figura 20
 Atomizzatore modificato a sinistra e atomizzatore aziendale a destra



Uso di attrezzatura Low drift. In assenza di siepe e coltura, un atomizzatore tradizionale (High drift) produce una deriva che porta l'1% della dose a 15 m. L'uso di un atomizzatore Low drift abbassa questa distanza a 8 m (riduzione del 46%) (Figura 19-20).

Presenza della coltura e verso di irrorazione. In presenza di filari di vite, la deriva di un atomizzatore High drift riesce a portare l'1% della dose a 11,3 m dall'ultimo filare; se questo viene trattato solo verso l'interno allora la distanza scende a 6,8 m (riduzione del 40%).

Presenza di una siepe. Una siepe di buona fittezza orientata come i filari permette di contenere l'1% della dose entro 5 m dall'ultimo filare anche nel caso peggiore (attrezzatura high drift e trattamento verso l'esterno). Una siepe associata a tecniche Low drift permette di contenere all'interno dell'appezzamento più del 99% della deriva.

Questi risultati sono in linea con prescrizioni e raccomandazione in vigore in Olanda e Germania e con rapporti preliminari di Commissioni Nazionali italiane.

Ad esempio, il Gruppo di lavoro ad hoc della Commissione Consultiva per i Prodotti Fitosanitari ha fornito i seguenti orientamenti preliminari (CCPF, 2009) (Tabella 8):

Misura di mitigazione	R%
Siepe, trattamento al bruno	25
Siepe, trattamento al verde	75
Trattamento ultimo filare solo verso l'interno	35
Uso ugello antideriva a iniezione d'aria ISO 01-03 (portata nominale 0,73-2,15 L/min a 3 bar, pressione di esercizio minore di 8 bar)	50

*Tabella 8
Riduzione percentuale della deriva (R%) con diverse misure di mitigazione.*

La serie di mitigazioni considerata in questo studio non è l'unica possibile. In generale, le misure di mitigazione più realisticamente praticabili, ordinate secondo la loro distanza dall'origine della contaminazione, cioè la cisterna con la soluzione fitoiatrica, sono:

1. riduzione della dose (si riduce la massa potenzialmente mobile);
2. uso di additivi antideriva (riducono la frazione di gocce più piccole e più a rischio deriva);
3. scelta dell'attrezzatura;
4. spegnimento del flusso d'aria nel trattamento dei 1-3 filari più esterni;
5. verso di irrorazione dell'ultimo filare;
6. presenza di una rete antigrandine chiusa lungo i filari di bordo (più frequente nei frutteti);
7. presenza di un'area non trattata a bordo campo (se esiste una capezzagna di 3-5 m, buona parte della deriva si deposita in questa);
8. presenza di una barriera verticale (siepe o frangivento artificiale).

In conclusione, la riduzione della deriva durante i trattamenti è auspicabile e realizzabile utilizzando mezzi tecnici e accorgimenti alla portata della maggior parte degli operatori.

Bibliografia

Baldoin C., Loddo D., Otto S., Duso C.; Causin R., Taglietti F., Zanin G., 2014. Efficacia dell'impianto fisso nella difesa della vite in collina. *L'Informatore Agrario*, 40/95-98

CCPF-Ministero della Salute, 2009. Misure di mitigazione del rischio per la riduzione della contaminazione dei corpi idrici superficiali da deriva e ruscellamento. Documento di orientamento. 27 pp, CCPF/MitRis/Finale- 20 July 2009, Italy.

CIW, 2003. Beoordelingsmethodiek emissiereducerende maatregelen Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. The Netherlands, in dutch.

Lazzaro L., Otto S., Zanin G., 2008. Role of hedgerows in intercepting spray drift: Evaluation and modelling of the effects. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 123 (4), 317-327.

Otto S., Lazzaro L., Finizio A., Zanin G., 2009. Estimating ecotoxicological effects of pesticide drift on nontarget arthropods in field hedgerows. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 28 (4), 853-863.

Otto S., Mori N., Fornasiero D., Veres A., Tirello P., Pozzebon A., Duso C., Zanin G., 2013. Insecticide drift and its effect on *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) in an Italian vineyard-hedgerow system. *Biosystems Engineering*, 116 (4), 447-456.

Vanella G., Salyani M., Balsari P., 2013. Spray interactions with a windbreak netting used in orchard applications. *Crop Protection* 44, 95-103.



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876

CONEGLIANO VALDOBBIADENE PROSECCO SUPERIORE

Partner:



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

DAFNAE
Il gestore unico di riferimento Agrario
Alimenti, Ricerca, Cultura e Ambiente

TESAF



PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876


LE COLTURE
SPUMANTE VALDOBBIADENE
ITALIA



In collaborazione con:



CONSORZIO DI TUTELA DEL VINO
CONEGLIANO VALDOBBIADENE
PROSECCO SUPERIORE DOCG

info@prosecco.it www.prosecco.it

Editing e coordinamento editoriale:

PROGETTO VERDE S.R.L. - Piazza De Gasperi, 32 - 35131 Padova
Tel. 049 8756866 - Fax. 049 8766252
pv@progettoverde.info - www.progettoverde.info

Design: Casey Giovara







PROSECCO SUPERIORE
DAL 1876

www.prosecco.it