

SVILUPPO ED IMPLEMENTAZIONE DI TECNICHE INNOVATIVE PER LA DISTRIBUZIONE DEGLI AGROFARMACI: I PRIMI RISULTATI DEI PROGETTI DI RICERCA H 2020 “OPTIMA” E LIFE “PERFECT”

P. MARUCCO, P. BALSARI, F. GIOELLI, M. GRELLA
Università degli di Torino – DiSAFA – L.go Braccini 2, Grugliasco (TO)
paolo.marucco@unito.it

RIASSUNTO

Nel 2018 sono stati avviati due Progetti di ricerca europei che coinvolgono il DiSAFA. Il Progetto Horizon 2020 “OPTIMA” ha l’obiettivo di realizzare tre prototipi di macchine irroratrici “smart”, una per effettuare i trattamenti delle carote di pieno campo, una per il vigneto ed una per il frutteto, in grado di sfruttare le indicazioni di sistemi di supporto decisionale e quelle fornite da nuovi sensori ottici per il rilievo precoce delle malattie. Inoltre, combinando l’impiego di prodotti fitosanitari di sintesi con nuovi prodotti biologici si intende definire dei protocolli di difesa integrata ottimizzati. A partire dal 2020, nei tre contesti culturali sopra citati, verranno condotte una serie di prove sperimentali per valutare i benefici ottenibili con l’applicazione del protocollo di difesa integrata OPTIMA utilizzando le irroratrici “smart” rispetto ai trattamenti convenzionali. Il Progetto LIFE “PERFECT”, invece, ha l’obiettivo di dimostrare come l’impiego di adeguati strumenti per la corretta regolazione dell’irroratrice e di dispositivi per la prevenzione della deriva possano ridurre significativamente i rischi di esposizione per gli astanti e di inquinamento ambientale. Il progetto prevede una serie di prove sperimentali in vigneto, in Italia, ed in agrumeto, in Spagna, per misurare l’entità della riduzione del rischio di inquinamento ambientale che si può ottenere applicando tali accorgimenti rispetto all’esecuzione dei trattamenti convenzionali.

Parole chiave: impatto ambientale, distribuzione ottimizzata, difesa integrata, deriva

SUMMARY

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE TECHNIQUES FOR THE APPLICATION OF PESTICIDES: OBJECTIVES AND FIRST RESULTS OF THE H2020 “OPTIMA” AND LIFE “PERFECT” RESEARCH PROJECTS

In 2018 two European research projects involving DiSAFA – University of Torino started. Horizon 2020 Project “OPTIMA” is aimed at realizing three smart sprayer prototypes: one boom sprayer for carrots grown in open field, one air-assisted sprayer for vineyards and one air blast sprayer for apple orchards, all capable of using the indications deriving from Decision Support Systems and from advanced optical sensors for early disease detection. In addition, the combined use of new chemicals and new bio-PPPs aims at defining optimized Integrated Pest Management protocols. Starting from 2020, in the three crops mentioned above, field experiments will be carried out to assess the benefits achievable following the new “OPTIMA” IPM protocol with respect to the conventional plant protection strategy. LIFE “PERFECT” Project, on the other hand, has the specific objective to demonstrate that adequate tools for the proper adjustment of the sprayer and the adoption of devices enabling to prevent spray drift can significantly reduce the risks of environmental contamination. In particular, field tests in vineyard in Italy and in citrus orchard in Spain will be conducted with the aim to measure the entity of risk reduction for bystanders and the environment achievable applying these techniques with respect to conventional spray application methods.

Keywords: environmental impact, optimal spray application, Integrated Pest Management, drift

INTRODUZIONE

L'innovazione tecnologica rende possibile oggi sfruttare molte informazioni che si possono acquisire puntualmente sulle caratteristiche dimensionali delle colture e sul loro stato di salute, al fine di eseguire i trattamenti fitosanitari in modo mirato, differenziando opportunamente i parametri operativi delle macchine irroratrici nelle diverse aree degli appezzamenti. Una prima serie di informazioni utili a configurare la macchina irroratrice, a scegliere la tipologia di prodotto fitosanitario e la relativa dose di impiego oltre che a stabilire il momento in cui intervenire, possono derivare dall'elaborazione di dati meteorologici georeferenziati, di dati inerenti le dimensioni del bersaglio da trattare e di dati puntuali circa la presenza e severità delle patologie, che possono essere acquisiti prima dell'esecuzione del trattamento. È questa la funzione che svolgono i Decision Support Systems (DSS), ovvero sistemi applicativi informatici in grado di elaborare ad esempio una serie di dati meteorologici e sulla base di modelli previsionali validati sullo sviluppo della malattia sono in grado di fornire indicazioni su come e quando eseguire il trattamento fitosanitario. In seguito, durante la distribuzione, la presenza sull'irroratrice di sensori che operano in tempo reale e che sono in grado di verificare puntualmente la presenza della malattia e lo sviluppo vegetativo della coltura (es. altezza, spessore, densità) può consentire di adeguare automaticamente alcuni parametri operativi della macchina (es. numero di ugelli attivi, volume di miscela applicato, portata e velocità dell'aria impiegata, dimensione media delle gocce erogate) in maniera tale da modularli puntualmente, massimizzando il deposito sul bersaglio e contenendo al minimo le perdite di prodotto e, di conseguenza, il potenziale impatto ambientale del trattamento.

Un aspetto che è stato particolarmente considerato negli ultimi anni nell'ambito dell'innovazione tecnologica applicata alle macchine irroratrici è la prevenzione della deriva, ossia della dispersione di parte della miscela irrorata al di fuori dell'appezzamento oggetto del trattamento fitosanitario (ISO, 2005). Oltre allo sviluppo di ugelli ad iniezione d'aria detti a "bassa deriva", in grado di erogare, a parità di portata degli ugelli convenzionali, gocce più grossolane e quindi meno sensibili alla deriva, sono state proposte diverse altre soluzioni tecniche specifiche per barre ed atomizzatori in grado di ridurre significativamente l'entità del fenomeno.

Nell'ambito dei Progetti di ricerca Horizon 2020 "OPTIMA" (www.optima-h2020.eu) e Life "PERFECT" (www.perfectlifeproject.eu) si trattano questi argomenti con l'intento di trasferire quanto più possibile su vasta scala l'innovazione tecnologica disponibile per le macchine irroratrici alla pratica di campo.

IL PROGETTO HORIZON 2020 "OPTIMA"

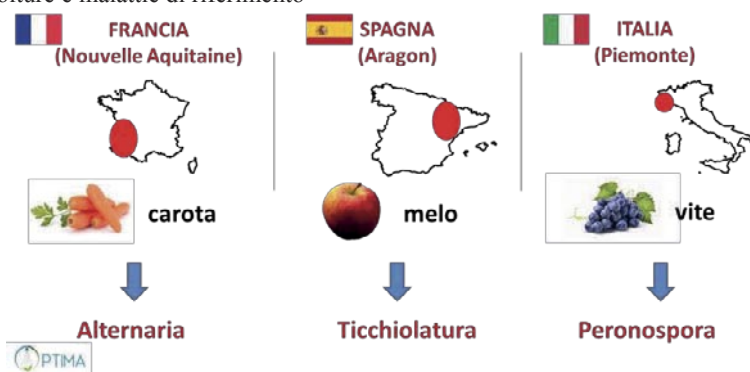
Obiettivi

L'attività del Progetto Horizon 2020 "OPTIMA" si propone di realizzare dei protocolli di difesa integrata ottimizzata che si avvalgano dell'impiego di nuovi prodotti sia chimici che di origine biologica abbinati all'impiego di tecnologie innovative per la loro distribuzione mirata sul bersaglio ed opportunamente modulata in funzione delle caratteristiche della vegetazione e della pressione dei patogeni al momento del trattamento. La sperimentazione è prevista in tre diversi contesti culturali (carote coltivate in pieno campo in Francia, vigneto in Italia e meleto in Spagna), per ciascuno dei quali si considererà uno specifico patogeno chiave: *Alternaria* spp. su carota, *Plasmopara viticola* su vite e *Venturia inaequalis* su melo. In pratica, per ciascun contesto, si tratta di: a) sviluppare strumenti di supporto decisionale (DSS) utili a stabilire con precisione il momento in cui effettuare l'applicazione degli agrofarmaci, il tipo di prodotto da impiegare e la relativa dose, il volume di miscela da irrorare e la configurazione da impostare sulla macchina irroratrice (tipo di ugelli, pressione di esercizio, velocità di avanzamento, portata

del ventilatore); b) individuare nuovi prodotti sia chimici che biologici efficaci per contenere le patologie e caratterizzati da ridotta pericolosità per l'ambiente; c) sviluppare nuovi sensori in grado di diagnosticare precocemente l'insorgenza delle malattie; d) progettare e realizzare nuove macchine irroratrici "smart" equipaggiate con sistemi di controllo avanzati ed attuatori, in grado di modificare in tempo reale i parametri operativi della distribuzione in funzione delle caratteristiche del bersaglio e dello stato di salute della coltura; e) combinare l'impiego degli elementi sopracitati e verificarne la risposta in termini di efficacia biologica e di benefici economici ed ambientali confrontandoli con le applicazioni convenzionali.

Le attività del Progetto si prevede siano concertate, in ciascuna delle tre aree pilota (Francia, Italia e Spagna, figura 1), con un gruppo di rappresentanti dei tecnici di campo e degli agricoltori del posto, in maniera tale da rispondere quanto più possibile alle loro esigenze pratiche e produrre quindi risultati che possano essere facilmente tradotti nella pratica di campo su vasta scala ed in tempi brevi.

Figura 1. Le tre aree pilota nelle quali svolgono le attività del Progetto "OPTIMA" con le relative colture e malattie di riferimento



Metodi e primi risultati ottenuti

Relativamente al contesto italiano del vigneto, l'area pilota è stata individuata nel territorio di Nizza Monferrato (Asti), caratterizzato da un livello di meccanizzazione medio-basso, rappresentativo della maggior parte dei contesti viticoli nazionali. Un primo risultato è stato ottenuto da un'indagine conoscitiva condotta in quell'areale viticolo presso un centinaio di persone (82 agricoltori, 11 tecnici di campo e 9 contoterzisti); l'indagine era mirata a verificare le pratiche di difesa della vite comunemente adottate dagli agricoltori, le tipologie di macchine irroratrici più diffuse e le aspettative che essi nutrono nei confronti del Progetto "OPTIMA".

Dalle risposte fornite è emerso che la diagnosi delle malattie e la scelta dei momenti in cui effettuare i trattamenti fitosanitari è affidata prevalentemente ai servizi di assistenza tecnica, i quali spesso si avvalgono di modelli previsionali, mentre l'utilizzo di tali strumenti direttamente da parte dell'agricoltore avviene raramente (figura 2).

Per quanto riguarda le macchine irroratrici (figura 3) è risultato che la maggior parte dei viticoltori (58%) impiega irroratrici ad aeroconvezione classiche con ventilatore assiale e ugelli disposti su semibarre semicircolari, mentre quasi un terzo (27%) utilizza irroratrici pneumatiche e solo l'11% effettua i trattamenti fitosanitari con macchine ad aeroconvezione dotate di convogliatore dell'aria a torretta ed ugelli disposti su semi barre verticali.

Figura 2. Come avviene la diagnosi delle malattie nelle tre aree pilota oggetto del Progetto “OPTIMA”

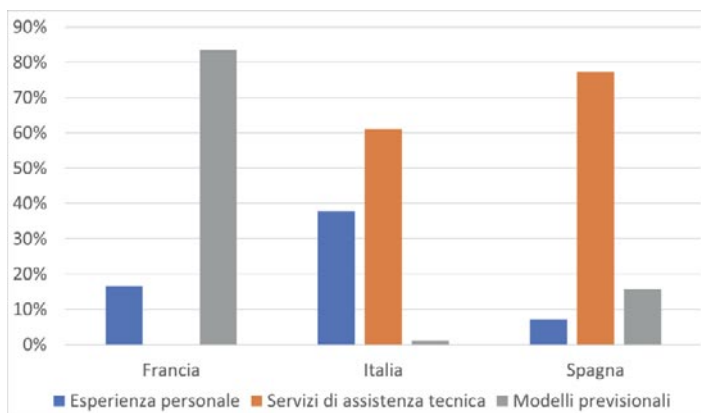
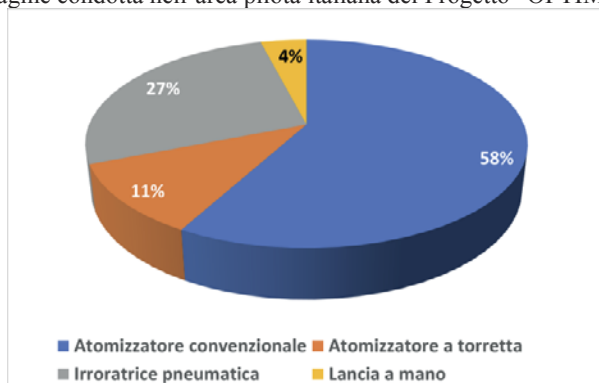


Figura 3. Tipologie di macchine irroratrici impiegate per i trattamenti fitosanitari al vigneto registrate nell'indagine condotta nell'area pilota italiana del Progetto “OPTIMA”



L'impiego di dispositivi e strumenti tecnologici utili a migliorare la precisione della distribuzione ed a contenere il fenomeno della deriva è risultato nel complesso assai modesto, (meno del 10%) in particolare per quanto concerne l'utilizzo di unità di controllo dell'irroratrice computerizzate e del GPS, mentre solo il 3% degli intervistati degli intervistati ha dichiarato di montare gli ugelli antideriva sulla propria macchina irroratrice.

I volumi di distribuzione sono risultati generalmente dell'ordine dei 300/400 L/ha ma, soprattutto con le macchine convenzionali ad aeroconvezione sono stati indicati valori anche di 600 L/ha e oltre, mentre le pressioni di esercizio utilizzate con le irroratrici ad aeroconvezione sono risultate mediamente dell'ordine dei 15 bar.

Per quanto concerne le aspettative riguardo alle attività ed ai risultati del Progetto “OPTIMA” i partecipanti all'indagine hanno indicato come prioritaria l'esigenza di sviluppare protocolli di lotta integrata ottimizzata trasferibili anche ad altre malattie, oltre che alla peronospora, in particolare riguardo al mal dell'esca e alla flavescenza dorata che risultano essere particolarmente critiche nell'area pilota considerata. Hanno inoltre sottolineato come

l'evoluzione tecnologica delle macchine irroratrici sia benvenuta nell'ottica di limitare i rischi di contaminazione dell'ambiente ma occorra sempre tenere conto dell'aspetto economico, limitando quanto più possibile l'incremento dei costi per le attrezzature.

Sul piano dello sviluppo di un prototipo di irroratrice "smart" per il vigneto sono invece stati individuati una serie di elementi innovativi da implementare su una macchina ad aeroconvezione Caffini Synthesis con convogliatore dell'aria a torretta e semi barre verticali che è stata scelta come base di riferimento. In particolare, il prototipo sarà equipaggiato con: 1) ugelli comandati da un sistema PWM (Pulse Width Modulation) in grado di modularne il tempo di attivazione e quindi di permettere la regolazione del volume erogato in tempo reale in funzione delle caratteristiche dimensionali del vigneto (altezza e spessore della parete, densità della chioma) e della maggiore o minore presenza del patogeno; 2) sensori ad ultrasuoni evoluti in grado di riconoscere in tempo reale la dimensione e la fittezza del filare oggetto del trattamento; 3) ventilatore azionato elettricamente con possibilità di regolare in continuo il regime di rotazione in funzione delle diverse fasi vegetative e quindi della quantità di vegetazione da trattare; 4) unità di controllo computerizzata abbinata ad un sistema GPS per garantire la possibilità di seguire mappe di prescrizione e di registrare puntualmente i parametri operativi impiegati per il trattamento al vigneto.

Nel corso del 2019 sono state effettuate una prima serie di prove sperimentali (Fig. 4) per selezionare la tipologia di ugelli più adatta a garantire l'uniformità di distribuzione della miscela fitoiatrica sui filari e per individuare il regime di rotazione della ventola più appropriato a fornire la velocità e la portata dell'aria utili a massimizzare il deposito delle gocce sulla vegetazione, prevenendo la generazione della deriva. I risultati ottenuti hanno indicato come l'impiego di 6 ugelli a fessura TeeJet XR 8002 per lato della macchina, consenta di fornire una distribuzione più omogenea e più adeguata all'altezza del filare (figura 5) ed hanno evidenziato come il regime di rotazione della ventola di 1600 giri/min consenta di ottenere velocità medie dell'aria in corrispondenza del filare dell'ordine di 4-6 m/s (figura 6), valore ottimale per favorire il deposito delle gocce erogate sulla vegetazione (Balsari et al., 2008).

Figura 4. Prove sperimentali svolte con l'irroratrice Caffini Synthesis con apposito banco prova verticale mirate ad individuare i profili di distribuzione ottimali (A) e prove condotte in laboratorio con anemometro sonico per misurare la velocità dell'aria in corrispondenza del bersaglio (B)



Figura 5. Diagrammi di distribuzione ottenuti con: A) 8+8 ugelli a turbolenza TeeJet TXA 8002 e regime di rotazione della ventola di 1900 giri/min; B) 6+6 ugelli a fessura TeeJet XR8002 e regime di rotazione della ventola di 1600 giri/min

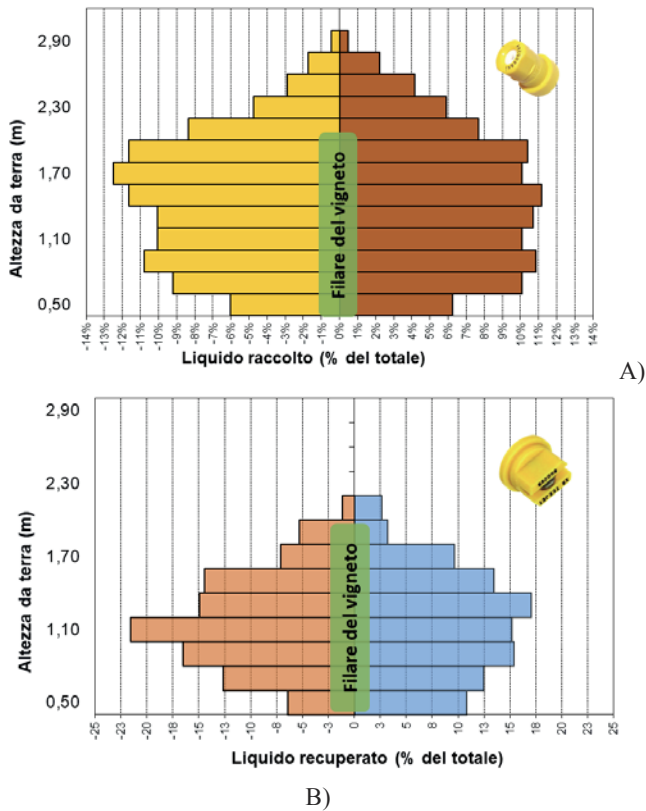
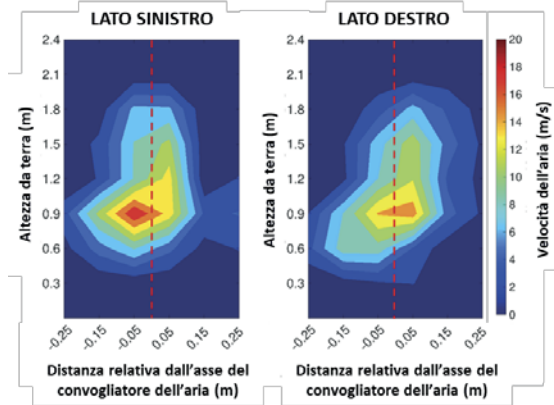


Figura 6. Diagramma di distribuzione delle velocità dell'aria ottenute con regime di rotazione della ventola di 1600 giri/min



IL PROGETTO LIFE “PERFECT”

Obiettivi e metodi

Il Progetto LIFE “PERFECT” si propone di sensibilizzare gli agricoltori, in particolare i viticoltori italiani e gli agrumicoltori spagnoli, sulle tecniche e sui dispositivi tecnologici oggi disponibili per contenere la dispersione della miscela fitoiatrice irrorata al di fuori del bersaglio. Si tratta di impiegare, anche in questo caso, applicativi informatici (es. Dosavina - <https://dosavina.upc.edu/>; CitrusVol - <http://gipcitricos.ivia.es/recomendacion-de-volumen>) utili per stabilire la corretta configurazione della macchina irroratrice da adottare in funzione del contesto (tipo di vigneto/frutteto, epoca di intervento, dimensione della chioma) e di abbinarvi l'utilizzo di dispositivi utili a contenere la deriva, primo fra tutti l'impiego degli ugelli antideriva ad iniezione d'aria. Il progetto si basa su attività sperimentali mirate a confrontare i benefici ottenibili in termini di minore contaminazione ambientale e di minore esposizione agli agrofarmaci dell'operatore e degli astanti quando si effettua il trattamento seguendo le specifiche del trattamento derivanti dagli applicativi informatici (es. volume da applicare e parametri operativi della macchina irroratrice) rispetto alla pratica convenzionale.

Nel corso del 2019 sono state condotte una prima serie di prove sperimentali in un vigneto allevato a Bellusera (forma di allevamento tipica del Trevigiano simile al Tendone) al fine di verificare la copertura del bersaglio con l'impiego di cartine idrosensibili (figura 7). Si è operato con tre diversi volumi di distribuzione (pieno, ridotto del 20% e ridotto del 30%) ed impiegando una macchina irroratrice ad aeroconvezione convenzionale (figura 7). Scopo di questa prima serie di prove sperimentali è stato quello di raccogliere dati utili per ampliare la possibilità di utilizzo dell'applicativo Dosavina anche a vigneti non allevati a spalliera.

Figura 7. Prove sperimentali svolte con un'irroratrice ad aeroconvezione tradizionale in un vigneto allevato a Bellusera impiegando cartine idrosensibili per misurare l'entità della copertura del bersaglio

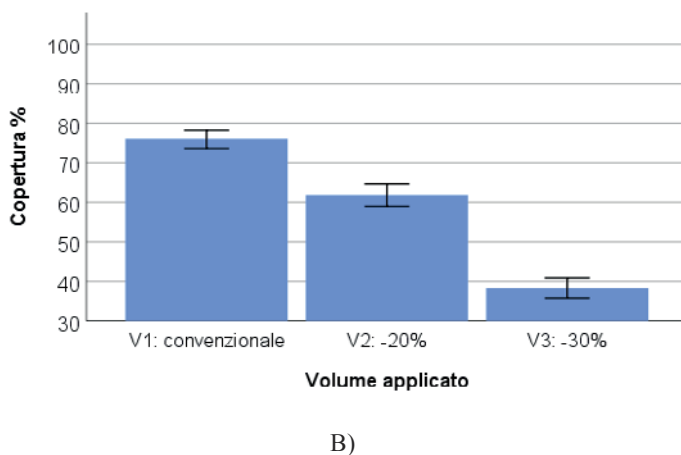
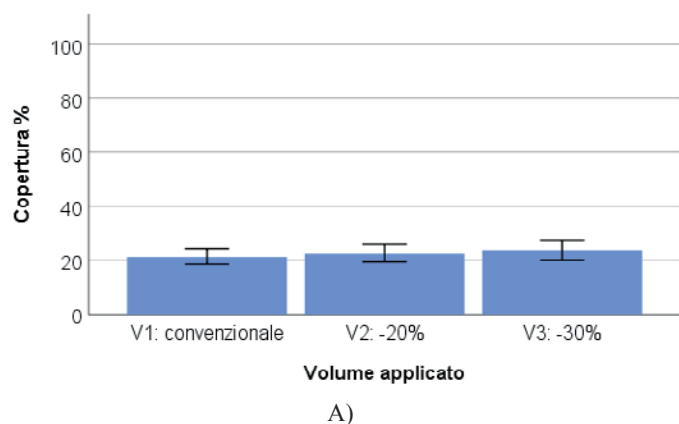


Si è inoltre proceduto ad effettuare una serie di interviste agli agricoltori nelle due aree pilota individuate per svolgere le sperimentazioni, corrispondenti all'areale di Valencia in Spagna per gli agrumi ed alla Regione Piemonte per il vigneto. Tali questionari sono stati mirati in particolare a verificare le pratiche comunemente adottate per la distribuzione dei prodotti fitosanitari ed a verificare in che misura vengano utilizzati dispositivi tecnici ed accorgimenti operativi utili a contenere la dispersione del prodotto applicato al di fuori del bersaglio.

Primi risultati ottenuti

I risultati ottenuti dalla sperimentazione condotta nel vigneto allevato a Bellusera hanno indicato che la copertura del bersaglio non varia significativamente riducendo il volume di distribuzione anche del 30% quando si opera nelle prime fasi vegetative (figura 8A), mentre risulta minore riducendo il volume di distribuzione quando si opera in pieno sviluppo vegetativo (figura 8B). Tali risultati saranno presto utilizzati per adattare il sistema di supporto decisionale Dosavina, che fornisce indicazioni sul volume di distribuzione da impiegare in funzione delle caratteristiche del vigneto, ad altre forme di allevamento della vite che ad oggi l'applicativo informatico non è in grado di gestire.

Figura 8. Entità di copertura del bersaglio rilevata su cartine idrosensibili nel vigneto allevato a Bellusera in funzione del volume applicato ed in corrispondenza delle prime fasi vegetative (A, BBCH 19) e del pieno sviluppo vegetativo (B, BBCH 79)



Per quanto concerne l'indagine, invece, i risultati ottenuti in Italia su un campione di 60 viticoltori hanno evidenziato che il volume di distribuzione da applicare viene molto spesso

definito solo sulla base dell'esperienza personale (59% degli intervistati), affidandosi al consiglio dei tecnici di campo nel 32% dei casi ed utilizzando sistemi di supporto decisionale (es. applicativi informatici) solo nel 9% dei casi (figura 9).

Figura 9. Risultati dell'indagine condotta nell'ambito del Progetto PEFRECT presso un campione di 60 viticoltori circa la modalità di scelta del volume di miscela fitoiatrica da applicare



Per quanto concerne l'impiego di dispositivi atti a contenere la deriva soltanto una minoranza degli intervistati (11%) ha dichiarato di disporre di ugelli antideriva montati sulla propria macchina irroratrice; oltre il 70% ha peraltro dichiarato di conoscerne l'esistenza ed il funzionamento. Infine, riguardo alla protezione dell'operatore è emerso come oltre il 30% delle trattrici accoppiate alle irroratrici sia priva di cabina o con cabina aperta e meno del 30% degli intervistati indossi tutti i Dispositivi di Protezione Individuale (tuta impermeabile, guanti, stivali in gomma e maschera) adatti a ridurre l'esposizione dell'operatore alla contaminazione con la miscela irrorata.

CONCLUSIONI

Le attività dei Progetti Horizon 2020 "OPTIMA" e Life "PERFECT" prevedono la promozione e diffusione di tecniche e dispositivi per la distribuzione degli agrofarmaci innovativi, in grado di mirare precisamente al bersaglio l'applicazione della miscela fitoiatrica e di contenere al minimo le dispersioni del prodotto nell'ambiente. Nonostante la tecnologia offra soluzioni sempre più avanzate per raggiungere tali scopi, occorre tuttavia documentarne e quantificarne l'efficacia in condizioni di campo affinché gli agricoltori recepiscono pienamente i vantaggi, anche di tipo economico oltre che ambientale, che possono essere ottenuti con l'impiego di tali soluzioni tecnologiche e siano più propensi ad adottarle nelle proprie aziende, anche affrontando un investimento iniziale maggiore rispetto a quello richiesto per le attrezzature convenzionali.

LAVORI CITATI

- Balsari P, Marucco P, Oggero G, Tamagnone M, 2008. Study of optimal air velocities for pesticide application in vineyard. *Aspects of Applied Biology* 84, 417-424.
- International Organization for Standardization (ISO), 2005. ISO 22866:2005(E): Equipment for Crop Protection—Methods for Field Measurements of Spray Drift, ed.by International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, pp. 1–17.