

● SVILUPPATA DA HORTA IN COLLABORAZIONE CON L'UNIVERSITÀ CATTOLICA DI PIACENZA

Un'app innovativa per la taratura delle irroratrici

di **Andrea Anselmi,**
Sara Elizabet Legler

I trattamenti fitosanitari costituiscono una delle fasi cruciali e, al contempo, più complesse dell'intero processo produttivo agricolo. Fra le varie problematiche legate all'impiego dei prodotti fitosanitari, la qualità della distribuzione in campo costituisce un aspetto chiave, cui spesso non viene dedicata la dovuta attenzione.

Diverse indagini di campo, infatti, riportano perdite tra il 30 e il 60% del prodotto distribuito, per sgocciamento a terra o per deriva (Russu e Vieri, 2003). Queste perdite comportano danni economici diretti dovuti al costo del prodotto e della distribuzione, come pure danni indiretti legati al minore controllo dell'organismo bersaglio; esse comportano anche un maggior impatto sulla salute umana e sull'ambiente.

Una migliore distribuzione dei prodotti fitosanitari rende pertanto la difesa non solo più efficace ma anche più sostenibile. Per questo motivo la direttiva 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, attuata attraverso il Piano d'azione nazionale (Pan),

Disponibile per smartphone e tablet, taratura.snap è un'app che guida l'utente in tutte le principali fasi della taratura dell'irroratrice e alla corretta esecuzione del trattamento fitosanitario. In abbinamento ai Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS) garantisce vantaggi economici (ottimizzazione degli input) e ambientali

prevede l'obbligo del controllo funzionale delle attrezzature presso centri autorizzati e consiglia fortemente la taratura (o regolazione strumentale) delle irroratrici da parte delle aziende agricole. **Le principali cause di una scarsa qualità della distribuzione sono, infatti, la scarsa manutenzione delle attrezzature e la mancata o carente regolazione strumentale** (Balsari et al., 2010).

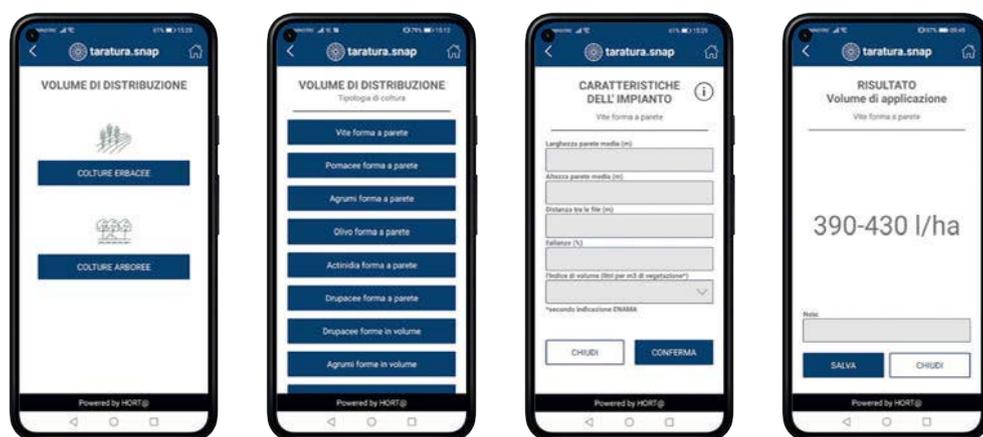
La tecnologia al servizio della taratura

La regolazione strumentale delle irroratrici deve essere realizzata direttamente dall'agricoltore in base alla realtà aziendale e alla specifica tipologia d'intervento (coltura, fase fenologica, organismo bersaglio, tipo di prodotto fitosanitario, ecc.), tenendo conto dei principali parametri operativi, quali velocità di avanzamento, pressione di esercizio, numero e tipologia degli ugelli e loro portata, volume di distribuzione e portata del ventilatore. Le operazioni di taratura possono quindi risultare complesse; questa complessità è probabilmente una delle cause che spingono gli agricoltori a trascurare la taratura delle irroratrici prima della distribuzione del prodotto in campo.

Le nuove tecnologie informatiche, e in particolare le applicazioni mobili (app), possono certamente aiutare gli agricoltori a eseguire in modo rapido ed efficace la regolazione strumentale delle attrezzature direttamente in azienda e/o in campo.

Le nuove tecnologie informatiche, e in particolare le applicazioni mobili (app), possono certamente aiutare gli agricoltori a eseguire in modo rapido ed efficace la regolazione strumentale delle attrezzature direttamente in azienda e/o in campo.

FIGURA 1 - Schermate del modulo «volume di distribuzione»



Attraverso una serie di passi successivi l'app guida l'utente alla raccolta dei parametri necessari per la definizione del quantitativo d'acqua ottimale.

Un nuovo strumento: taratura.snap

In questa ottica, Horta ha realizzato, in collaborazione con il Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, «taratura.snap», un'app nativa disponibile per dispositivi mobili (smartphone e tablet) Android e iOS, che opera anche offline.

L'app supporta e guida l'utente in tutte le principali fasi necessarie alla taratura dell'irroratrice e alla

corretta/razionale esecuzione del trattamento, in modo semplice e veloce. L'app permette, infatti, di avere una lettura immediata dei parametri necessari a configurare la propria attrezzatura e può essere impiegata per tutte le macchine che montano ugelli (irroratrici idrauliche «a barra» e atomizzatori).

Taratura.snap mette a sistema e rende facilmente fruibili tutte quelle conoscenze scientifiche che, in vari studi e prove applicative, hanno consentito riduzioni dei volumi d'acqua del 30-40% e dei prodotti fitosanitari del 20-50% per la coltura della vite (Gil e Escolà, 2009; Gil et al., 2013; Viret et al., 2007; Viret et al., 2010), come pure diminuzioni significative dei mezzi tecnici anche per pomacee (Sutton e Unrath, 1984), drupacee (Rüegg et al., 1999) e olivo (Miranda-Fuentes et al., 2016).

Struttura e funzionalità

All'apertura dell'app appare l'homepage con le funzioni principali, ordinate secondo una sequenza che rispecchia la successione delle operazioni che l'operatore compie prima e dopo l'esecuzione di un trattamento: volume di distribuzione, taratura dell'irroratrice, applicabilità del trattamento, verifica della distribuzione, archivio digitale delle operazioni registrate.

Nelle diverse schermate dell'app l'utente viene supportato nella navigazione e nell'interpretazione delle voci e icone attraverso gli help, sezioni di approfondimento e descrizione.

Volume di distribuzione

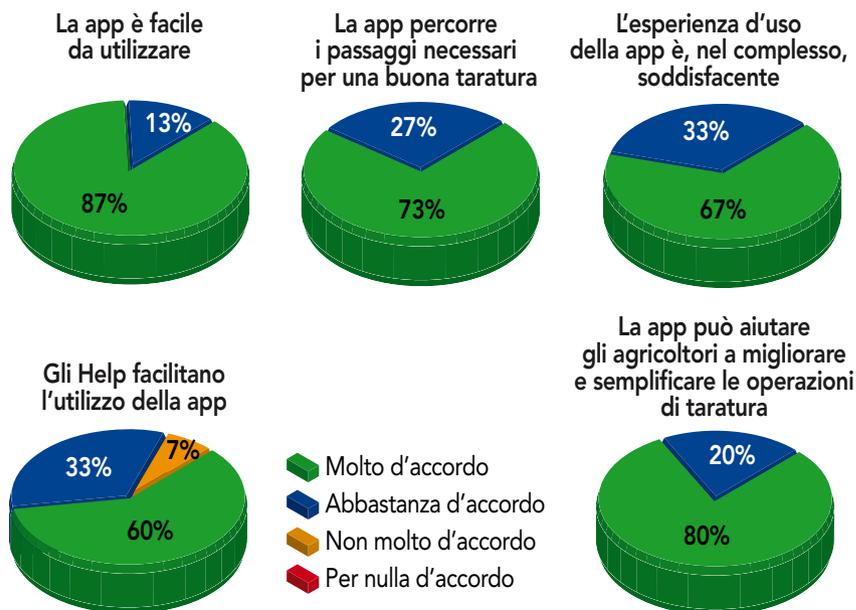
È la prima funzione dell'elenco in homepage e permette di determinare il volume ottimale d'irrorazione per la coltura d'interesse, passo fondamentale per garantire una copertura uniforme della superficie vegetale da trattare ed evitare il gocciolamento. È stato dimostrato che l'applicazione della quantità d'acqua corretta secondo l'architettura della chioma migliora l'efficacia del trattamento (Mosetti et al., 2019) e determina una riduzione significativa dell'impatto ambientale e del costo operativo, anche del 50% rispetto a un'irrorazione al volume massimo consentito (Russu e Vieri, 2003).

TARATURA.SNAP ALLA PROVA DEI FATTI

Nel 2020 taratura.snap è stata testata, in differenti realtà aziendali e con diversi indirizzi colturali, da vari tecnici in Veneto, Emilia-Romagna, Lazio, Puglia, Sicilia. Il loro supporto

ha contribuito alla calibrazione e verifica dell'applicativo, e ha permesso di avere una valutazione «qualitativa» della APP. Alcuni di queste valutazioni sono riportate nel grafico A. ●

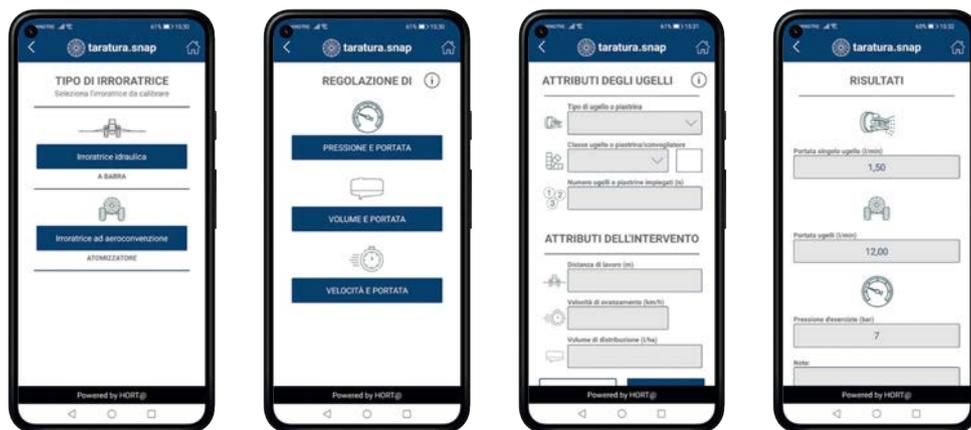
GRAFICO A - Valutazione qualitativa di taratura.snap



L'utente, dopo aver scelto preliminarmente la tipologia di coltura da trattare (coltura erbacea o arborea) e definite, nel caso di coltura arborea, le caratteristiche dell'impianto e l'indice di volume più idoneo per l'in-

tervento e per la fase fenologica del momento (figura 1), dovrà selezionare la tipologia di trattamento (diserbante pre-emergenza; diserbante post-emergenza; fungicida-battericida; acaricida-insetticida).

FIGURA 2 - Schermate del modulo «taratura dell'irroratrice»



Da **sinistra a destra**, selezione delle informazioni preliminari per tipo di irroratrice da tarare; a sinistra, parametri operativi che si intende definire, schermata d'inserimento dati nel percorso di navigazione per la regolazione di pressione e portata e output generati dall'applicazione.

APP A CONFRONTO: IL PARERE DI UN ESPERTO

Taratura.net è stata messa a confronto con le altre applicazioni oggi disponibili sul mercato; in *tabella A* sono riportati i principali risultati del confronto e di seguito vengono messi in evidenza le caratteristiche di taratura.snap.

Colture. L'applicazione consente di scegliere tra 9 colture erbacee e 5 tipologie di trattamento, i risultati provengono da valori tabulati aggiornati in conformità con le linee tecniche nazionali di difesa integrata delle colture. Per quanto riguarda le colture arboree, permette di selezionare la specie tra vite, actinidia, agrumi, pomacee e drupacee, suddivise a loro volta in base alla forma di allevamento: in volume o a parete.

Volume vegetazione e di distribuzione. Inserendo le caratteristiche dell'impianto, lo strumento calcola il volume della vegetazione, scegliendo tra 6 indici di volume proposti secondo la classificazione Enama (0,01 L/m³ ul-trabasso, 0,12 L/m³ molto alto), restituisce il volume d'acqua da distribuire per ettaro. I volumi risultano sempre inferiori ai limiti massimi ammessi dalle linee tecniche di difesa integrata, nelle colture arboree generalmente inferiori ai valori tabulati, in quanto l'applicazione calcola lo stretto necessario a garantire la copertura in base alle caratteristiche di ogni impianto. Tuttavia, nelle colture arboree, non è possibile distinguere a priori fra trattamenti di copertura o bagnanti, lasciando a discrezione dell'operatore la scelta dell'indice di volume più adatto. Comunque, la combinazione dei diversi indici permette all'operatore di correggere il volume suggeri-

to dall'applicazione in funzione di numerosi parametri meccanici e colturali.

Taratura. L'applicazione fornisce indicazioni esaustive per la corretta taratura degli atomizzatori, ovvero restituisce valori di pressione, portata, volume di irrorazione e velocità di avanzamento, inserendo tutti gli altri parametri operativi noti. Nello specifico, distingue tra irroratrici a barre per colture erbacee e atomizzatori da frutteto e permette di selezionare il modello di ugelli e il colore, scegliendo tra la classificazione ISO e quelle TeeJet, Albuz e ASJ.

I risultati sono immediati e conformi a quelli delle altre app poste a confronto, fornisce indicazioni sia sulla portata di ogni singolo ugello, sia sulla portata complessiva in L/min, facilitando le operazioni di taratura delle macchine. Inoltre, conferma o segnala un errore durante la digitazione dei parametri operativi, e non completa il calcolo se i valori inseriti sono incompatibili tra loro. Tuttavia, l'app non è in grado di dare consigli sul tipo di ugello più adatto in base alle condizioni operative, non fornisce stime sulla dimensione delle gocce e non viene considerata la portata del volume d'aria negli atomizzatori ad aereo convenzione.

Dal confronto con altre applicazioni presenti sui principali store, taratura.snap risulta l'unica in grado di fornire indicazioni sia sulla taratura sia sui volumi di irrorazione basati sulle caratteristiche del trattamento o della coltura. È disponibile sia per Android sia iOS ed è sempre fruibile e consultabile anche in modalità offline.

Alessandro Zanchin

TeSAF - Università degli studi di Padova

TABELLA A - Confronto tra diverse applicazioni per la taratura delle irroratrici

App	Condizioni favorevoli al trattamento	Colture (n.)	Erbacee/ arboree	Tipi di trattamento (n.)	Selezione modello ugelli	Consigli modelli ugelli	Calcolo volume chioma	Calibrazione irroratrice
Taratura.snap	sì	18	sì	5 (!) solo erbacee	ISO; Albuz; Teejet; ASJ	no	sì	sì
ADAMA Ugelli	no	n.s.	sì	n.s.	ISO; Albuz	sì	no	sì
SpraySelect (TeeJet)	no	n.s.	sì	5	Teejet; ISO	sì	no	sì
Sprayer calibrator (Farmis)	no	n.s.	n.s.	n.s.	ISO	no	no	sì
FitoCalc (Agroscope)	no	8	Solo Arboree	5	n.s.	no	sì	no

n.s. = dato non richiesto. (!) La scelta è richiesta solo nel caso di colture erbacee.

Per le **colture erbacee** si dovrà indicare solo la specie da trattare e la tipologia d'intervento che si intende eseguire. In entrambi i percorsi, l'app restituirà un intervallo minimo e massimo del volume di distribuzione.

Per le **colture arboree**, la quantità di acqua viene determinata attraverso il metodo del Tree row volume (TRV) e dell'indice di volume (*figura 1*). Il dato finale potrà essere salvato nell'archivio dell'applicazione e consultato successivamente.

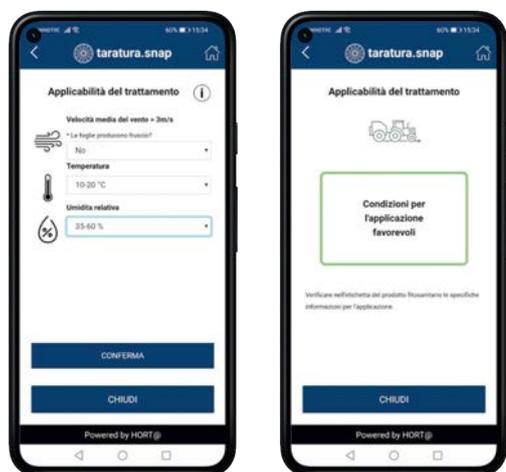
Taratura dell'irroratrice

Con questa funzione l'utente determina il settaggio della propria irroratrice più adatto per una specifica applicazione.

Nella **prima schermata** l'app permette all'utente di selezionare irroratrici a barre per colture erbacee o atomizzatori da frutteto. Nella **seconda**, sulla base dei parametri a lui noti, l'utente dovrà indicare quali coppie dei valori dovranno essere determinati dalla app e precisamente: pressione d'esercizio e portata da erogare; velocità di

avanzamento della trattatrice e portata; volume da distribuire e portata (*figura 2*). A ogni coppia corrisponderà uno specifico percorso e rispettiva richiesta dati. Nella **terza schermata**, l'utente dovrà selezionare gli ugelli o le piastrine, il modello-classe di riferimento (scegliendo tra la classificazione ISO e quelle di altri tre costruttori: TeeJet, Albuz e ASJ) e i restanti parametri operativi necessari ai calcoli (*figura 3*). L'app mostrerà, sulla destra della barra, una icona di verifica della correttezza o meno dell'inserimento.

FIGURA 3 - Schermate del modulo «applicabilità del trattamento»



A **sinistra**, inserimento dati; a **destra** output generati dall'applicazione.

Il settaggio finale (**quarta schermata**) potrà essere salvato nell'archivio. Ciò permette di effettuare varie simulazioni per individuare la combinazione più adatta dei parametri operativi in rapporto alle esigenze dell'operatore e alla specifica applicazione.

Applicabilità del trattamento

Questa funzione stabilisce se vi siano o meno le condizioni ambientali idonee per l'esecuzione del trattamento, sulla base di: temperatura media (°C); umidità relativa (%); velocità del vento (m/s) (figura 3).

Le variabili meteorologiche richieste possono essere desunte dalla consultazione di previsioni meteo o, meglio, misurate al momento dell'intervento direttamente in campo, attraverso stazioni meteo o semplici strumenti portatili da collegare al proprio smartphone. L'inserimento è facilitato da menu a tendina, così da non richiedere la digitazione di valori numerici ed evitare i possibili errori connessi alla digitazione che, in condizioni operative, non è sempre agevole.

Verifica del trattamento

Questa funzione permette di valutare la qualità e l'omogeneità della distribuzione attraverso il raffronto tra le classi di distribuzione riportate in un'apposita schermata (figura 4) e le car-

tine idrosensibili posizionate in campo.

L'operatore, una volta individuata la classe che più rappresenta il grado di distribuzione riscontrato sulle cartine e aver cliccato sulla rispettiva immagine, accede a una scheda di approfondimento che consente di interpretare eventuali discrepanze fra la distribuzione attesa delle gocce e quella osservata e fornisce suggerimenti e consigli pratici per migliorare la distribuzione. L'uniformità e la penetrazione della distribuzione potranno essere verificate confrontando il grado di bagnatura delle cartine dislocate nelle diverse posizioni (secondo le istruzioni pure indicate nell'app), che dovrebbe essere uniforme.

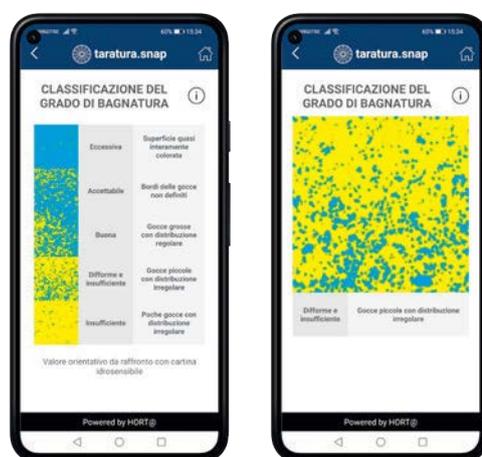
Archivio

L'«archivio» digitale permette di accedere a tutte le precedenti attività salvate dall'utente e classificate in ordine cronologico, sulla base di un titolo redatto dall'utente. Sarà possibile, pertanto, riprendere e consultare le passate regolazioni, per poterle nuovamente adottare in situazioni analoghe.

Interventi di precisione

In abbinamento ai DSS (Sistemi di supporto alle decisioni) di Horta, taratura.snap completa gli strumenti a disposizione degli operatori per una corretta esecuzione dei trattamenti

FIGURA 4 - Schermate del modulo «verifica dell'applicabilità» presenti in taratura.snap



DEMODOAYS «TARTURA.SNAP» - GIORNATE TECNICO- DIMOSTRATIVE

Presso le piattaforme sperimentali di Horta a Res Uvae (azienda viticola a Castell'Arquato - Piacenza), Cà Bosco (azienda con colture cereali e industriali a Ravenna) e La Quercia (azienda con colture cerealicole e leguminose a Foggia), saranno organizzati DEMOdays, giornate tecnico-dimostrative, in cui verranno presentate le principali tecnologie per migliorare l'applicazione dei prodotti fitosanitari, incluso l'uso dell'app e delle cartine idrosensibili, massimizzare il risultato del trattamento, ridurre gli sprechi di prodotto, gli impatti sulla salute e sull'ambiente.

Ulteriori informazioni saranno disponibili sul sito www.horta-srl.it/news

fitosanitari, dalla scelta del momento d'intervento (in base alla modellistica fitopatologica e ai modelli di dinamica di protezione dei trattamenti effettuati), alla definizione dei prodotti da impiegare (grazie a un database navigabile), al calcolo delle dosi (in base al Tree Row Volume o al Leaf Wall Area), alla definizione delle migliori finestre d'applicazione (in base alle condizioni ambientali).

L'impiego di queste tecnologie «smart» permette di ottenere una serie di benefici economici risultanti dall'ottimizzazione degli input e dalla riduzione della pressione esercitata dal trattamento sulla salute e sull'ambiente, in linea con i principi di sostenibilità economica, sociale e ambientale della moderna agricoltura.

Andrea Anselmi

Agrisystem

Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza

Sara Elizabet Legler

Horta - Piacenza

V Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: www.informatoreagrario.it/bdo

Un'app innovativa per la taratura delle irroratrici

BIBLIOGRAFIA

- Balsari, P., Oggero, G., Davide, A., Liberatori, S., & Limongelli, R. (2010). Attività di Controllo Funzionale e Regolazione delle macchine irroratrici in uso in Italia. STILGRAFICA srl.
- Gil, E., & Escolà, A. (2009). Design of a decision support method to determine volume rate for vineyard spraying. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 25(2), 145–152.
- Gil, E., Llorens, J., Llop, J., Fàbregas, X., Escolà, A., & Rosell-Polo, J. R. (2013). Variable rate sprayer. Part 2 - Vineyard prototype: Design, implementation, and validation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 95, 136–150. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2013.02.010>
- Miranda-Fuentes, A., Llorens, J., Rodríguez-Lizana, A., Cuenca, A., Gil, E., Blanco-Roldán, G. L., & Gil-Ribes, J. A. (2016). Assessing the optimal liquid volume to be sprayed on isolated olive trees according to their canopy volumes. *Science of the Total Environment*, 568, 296–305. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.013>
- Mosetti, D., Sivilotti, P., & Bigot, G. (2019). The calibration of the sprayers and the factors involved in coverage uniformity in the vineyard. *BIO Web of Conferences*, 13, 02001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191302001>
- Rüegg, J., Viret, O., & Raisigl, U. (1999). Adaptation of spray dosage in stone-fruit orchards on the basis of tree row volume. *EPPO Bulletin*, 29(1–2), 103–110. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1999.tb00803.x>
- Russu, R., & Vieri, M. (2003). Macchine irroratrici agricole: controlli e tarature per una maggiore efficienza e sicurezza di impiego *Quaderno ARSIA 5/2003*.
- Sutton, T. B., & Unrath, C. R. (1984). Evaluation of the Tree-Row-Volume Concept with Density Adjustments in relation to Spray Deposits in Apple Orchards. *Plant Disease*, 68(6), 480–484.
- Viret, O., Dubuis, P.-H., Bloesch, B., Fabre, A.-L., & Dupuis, D. (2010). Dosage des fongicides adapté à la surface foliaire en viticulture : efficacité de la lutte. *Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 42(4), 226–233. http://www.revuevitiarbohorti.ch/artikel/1294677423_226-233.pdf
- Viret, O., Siegfried, W., Bloesch, B., Tailens, J., & Mittaz, C. (2007). Dosage des fongicides adaptés à la surface foliaire: résultats en 2006. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture*, 39(1), 65–70.

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.