

## PRIMI RISULTATI DI PROVE DI TRATTAMENTO SU VIGNETI A TENDONE CON IRRORATRICE A GETTI ORIENTABILI

E. CERRUTO, G. EMMA, G. MANETTO

Dipartimento di Ingegneria Agraria - Sezione Meccanica Università degli Studi  
Via S. Sofia 100, 95123 Catania ecerruto@unict.it

### RIASSUNTO

Le caratteristiche di alcuni vigneti, unitamente alle peculiari condizioni ambientali, rendono talvolta difficoltoso realizzare trattamenti soddisfacenti impiegando le tradizionali macchine irroratrici. Ciò si verifica, ad esempio, nelle forme di allevamento a tendone, ove, trattando la vegetazione da un solo lato, risulta particolarmente difficile raggiungere l'uniformità di distribuzione dei depositi. Nel presente lavoro si riportano i primi risultati di prove sperimentali effettuate in un vigneto a tendone per uva da tavola, utilizzando una macchina irroratrice con una barra di distribuzione dotata di bocchette di erogazione parzialmente adattabili alla geometria della vegetazione, posta a confronto con una irroratrice "convenzionale". I risultati, sebbene parziali, mostrano che, a parità di velocità di avanzamento, sia la macchina aziendale convenzionale sia il prototipo danno luogo a depositi medi comparabili, ma con il prototipo è possibile raggiungere, specie quando i grappoli non sono ancora troppo voluminosi e compatti, una migliore uniformità di distribuzione.

**Parole chiave:** irroratrici, banco prova, difesa, analisi colorimetrica

### SUMMARY

#### FIRST RESULTS OF SPRAYING TRIALS ON "TENDONE" VINEYARDS USING A SPRAYER WITH ADJUSTABLE SPRAYING MODULES

The characteristics of some vineyards, along with the peculiar environmental conditions, sometimes make the achievement of satisfactory treatment difficult using conventional sprayers. This happens, for example, in vineyards with the vegetation disposed on a horizontal plane ("tendone"), where, being the spraying only from one side, it is very difficult to obtain foliar deposits distributed uniformly. The present paper reports the first results of experimental trials carried out in a "tendone" vineyard for eating grapes, using a sprayer with a spray-boom equipped with adjustable spraying modules, partially adaptable to the geometry of the vegetation, compared to a conventional sprayer. The results, although incomplete, show that, with the same speed, both the conventional and the prototype sprayer give rise to comparable mean deposits, but with the prototype it is possible to reach, especially when the bunches are not still too voluminous and compact, a better uniformity of distribution.

**Keywords:** sprayers, patternator, plant protection, colorimetric analysis

### INTRODUZIONE

La difesa fitosanitaria in vigneto è ancora oggi una fra le operazioni colturali più importanti ai fini dell'ottenimento di una buona produzione, ma al contempo rappresenta una delle fasi più costose e a maggiore impatto ambientale. Ad esempio, nei vigneti siciliani per uva da tavola allevati a tendone, la difesa viene attuata tramite 15-18 trattamenti annui, distribuendo volumi a ettaro variabili da 350 a 700 l.

---

Il contributo degli autori al lavoro è da intendersi paritetico sotto ogni aspetto (ecerruto@unict.it; gmanetto@unict.it; gemma@unict.it).

Ricerca svolta nell'ambito del progetto di rilevante interesse nazionale del MIUR "Ottimizzazione dei depositi nei trattamenti in vigneti a tendone per uva da tavola", anno 2003, prot. 2003072758\_005.

Nonostante negli ultimi anni siano stati compiuti notevoli passi in avanti con la sintesi di nuovi prodotti molto selettivi e con la messa a punto di tecniche di intervento mirato, il contenimento dell'impatto ambientale e il raggiungimento dell'uniformità del deposito nelle varie parti della chioma rimangono due gravi problemi tuttora irrisolti. Riguardo al primo aspetto, studi su vigneti a spalliera, impiegando irroratrici convenzionali a polverizzazione meccanica e ventilatore assiale, hanno evidenziato che le perdite totali possono arrivare a circa il 70% del prodotto distribuito (Pergher *et al.*, 1997). Il problema dell'uniformità di distribuzione è particolarmente presente nelle forme di allevamento a tendone, ove il trattamento viene eseguito solo sulla parte inferiore della vegetazione. Un contributo al suo miglioramento dovrà certamente provenire anche dal settore meccanico, sia con l'introduzione di nuovi modelli di irroratrici (Furness *et al.*, 2003; Lakota *et al.*, 2003), sia mediante un'attenta taratura e un responsabile impiego di quelle esistenti (Guarella e Pascuzzi, 2000; Balsari *et al.*, 2003; Cerruto e Emma, 2005).

Nella presente nota si riportano i primi risultati di una sperimentazione condotta in un vigneto siciliano per uva da tavola allevato a tendone, provando una macchina irroratrice con una barra di distribuzione dotata di bocchette a getto orientabile, parzialmente adattabili alla geometria della vegetazione.

## MATERIALI E METODI

**Il vigneto.** Le sperimentazioni sono state condotte in un vigneto sito in agro di Mazzarrone (CT), zona ove è molto intensa la viticoltura sia da tavola che da vino. La cultivar, "Red Globe", è allevata a tendone con un sesto d'impianto di 3×3 m e altezza dell'impalcatura di sostegno della vegetazione a circa 2 m dal terreno. Ciascuna vite è dotata di tre-quattro capi a frutto casualmente orientati, così da rendere mediamente uniforme la distribuzione della vegetazione.

Le prove sono state ripetute in due stadi vegetativi: il 21/06/04 per il primo (fase fenologica BBCH 75: "Accrescimento acini") e il 20/07/04 per il secondo (fase fenologica BBCH 79: "Chiusura grappolo"). In entrambi gli stadi si è provveduto a caratterizzare la vegetazione in termini di spessore e LAI. Come riferimento per le misure morfologiche sono stati utilizzati i fili di sostegno della vegetazione, che formavano riquadri abbastanza regolari di dimensioni di circa 0,5×0,5 m. Lo spessore della vegetazione è stato misurato in corrispondenza dei punti di incrocio dei fili, mentre il LAI è stato calcolato defogliando 36 riquadri, scelti a caso nel vigneto ed equivalenti alla superficie occupata da una pianta.

Le figure 1 e 2 riportano lo spessore medio della vegetazione in corrispondenza dei tronchi delle viti: in entrambi gli stadi esso ha un valore massimo di circa 0,9 m, ma nel secondo stadio è maggiore al di sopra della struttura di sostegno, a seguito delle operazioni di defogliatura effettuate in azienda per arieggiare i grappoli. Le stesse figure riportano anche il LAI medio in senso trasversale. Si nota chiaramente nel primo stadio la carenza di vegetazione nella zona centrale della corsia e nel secondo stadio una copertura pressoché uniforme. I valori medi sono risultati pari a 1,50 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> nel primo stadio e a 3,67 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> nel secondo.

**Le irroratrici.** Le irroratrici utilizzate per le prove sono state quella aziendale (un modello convenzionale con ventilatore assiale, polverizzazione meccanica e ugelli su barra ad arco) e un prototipo derivato dal modello Nobili Oktopus Mini 40-600 OT, del tipo a getti orientati, con 7 bocchette di erogazione disposte lungo una barra orizzontale composta da tre segmenti: uno centrale fisso, lungo 0,85 m, con tre bocchette, e due laterali richiudibili, lunghi 0,65 m, con due bocchette ciascuno. Posizione e orientamento delle bocchette sono liberamente regolabili, così da poter ottimizzare i profili di distribuzione secondo le indicazioni fornite da un apposito banco prova per tendone.

**Descrizione delle tesi a confronto.** Le prove in campo sono state eseguite utilizzando l'irroratrice aziendale (figura 3, tesi T1) come termine di riferimento e il prototipo in due configurazioni: una con la barra richiusa per migliorare la manovrabilità in campo (figura 4, tesi T2), e l'altra con la barra distesa per avvicinare le bocchette di erogazione il più possibile alla vegetazione (figura 5, tesi T3). La velocità di avanzamento prescelta è stata di 2,14 m/s, la pressione di lavoro di 16 bar, i volumi distribuiti di 350 l/ha con la macchina aziendale (16 ugelli ALBUZ ATR marroni, diametro del foro pari a 1,0 mm) e di 240 l/ha con quella sperimentale (7 ugelli ALBUZ ATR gialli, diametro del foro pari a 1,2 mm), tutti valori ricadenti fra quelli normalmente adottati in azienda per i trattamenti.

Le prove sono state eseguite distribuendo un tracciante (soluzione al 2% di colorante alimentare rosso E124), con l'aggiunta di un bagnante alla concentrazione dello 0,05%. Per ogni tesi sono state effettuate tre ripetizioni secondo lo schema a blocchi randomizzati, eseguite irrorando le piante prescelte con un'unica passata.

Figura 1 - Stadio 1: spessore e LAI delle piante

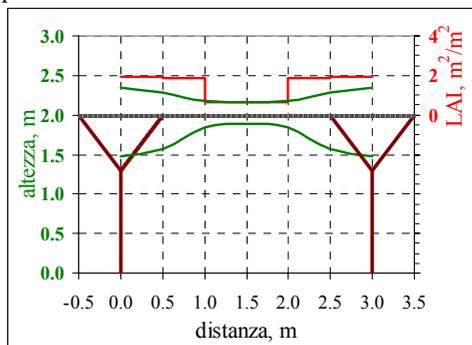


Figura 2 - Stadio 2: spessore e LAI delle piante

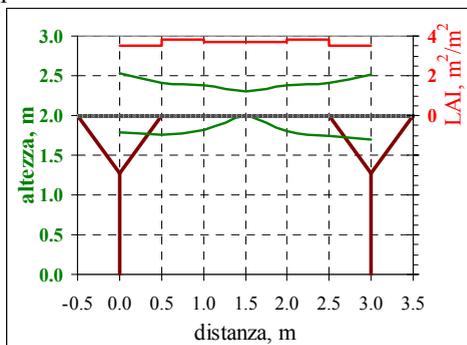


Figura 3 - Irroratrice aziendale (tesi T1)



Figura 4 - Prototipo con la barra richiusa (tesi T2)

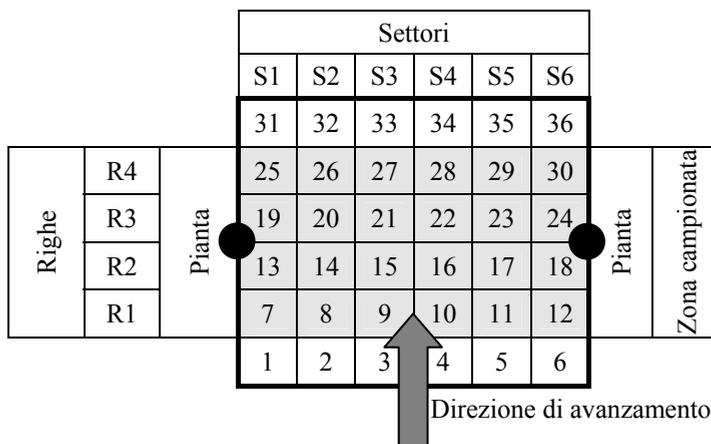


Figura 5 - Prototipo con la barra distesa (tesi T3)



**Campionamento e analisi dei dati.** Il campionamento fogliare è stato effettuato su una fascia di 2 m a cavallo della coppia di piante prescelte (figura 6), suddivisa, in base al verso di avanzamento, in 4 righe trasversali (2 prima delle piante e 2 dopo), in 6 settori longitudinali e in due livelli di profondità (foglie esterne, al di sotto dell'armatura di sostegno della vegetazione, e foglie interne, al di sopra di essa). In tal modo, in sede di analisi dei dati, si è avuta la possibilità di valutare la distribuzione del deposito fogliare sia in senso trasversale, sia in senso longitudinale, sia nel senso della profondità. Il campionamento è stato effettuato prelevando casualmente da ciascuno dei riquadri sopra definiti 2 foglie appartenenti alla fascia esterna e 2 alla fascia interna, per un totale di 96 foglie/pianta e 288 foglie/tesi.

Figura 6 - Schema utilizzato per il campionamento fogliare



Il deposito fogliare è stato determinato in laboratorio per via spettrofotometrica, con i dati normalizzati allo stesso volume di 350 l/ha. I dati acquisiti sono stati elaborati statisticamente tramite analisi di varianza secondo lo schema split-plot, considerando le tesi come fattori principali randomizzati nelle parcelle all'interno di ciascun blocco e le posizioni di campionamento sulla pianta come fattori secondari randomizzati all'interno delle parcelle. Le medie ottenute sono state confrontate con il test di Tukey.

### RISULTATI E DISCUSSIONE

La tabella 1 riporta, per i due stadi, uno stralcio dei risultati dell'analisi di varianza eseguita sui depositi fogliari normalizzati.

Tabella 1 - Risultati dell'analisi di varianza sui depositi fogliari nei due stadi

Sorgente di variazione	Primo stadio		Secondo stadio	
	F	Significatività	F	Significatività
Tesi	0,297	0,758	272,432	0,004
Profondità	79,044	0,000	188,471	0,000
Riga	0,687	0,561	1,738	0,161
Settore	13,017	0,000	2,074	0,071
Riga × Settore	0,743	0,740	0,728	0,754
Riga × Profondità	2,265	0,081	0,660	0,578
Settore × Profondità	3,441	0,005	1,224	0,300
Tesi × Riga	1,347	0,237	0,318	0,812
Tesi × Settore	2,673	0,004	5,836	0,000
Tesi × Profondità	8,109	0,000	0,837	0,361

Esaminando il primo stadio, emerge che il deposito medio con le tre tesi non differisce significativamente: 0,270  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  con T1, 0,263 con T2 e 0,304 con T3. Inoltre, il deposito sulla fascia interna (0,234  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) è significativamente inferiore a quello sulla fascia esterna

(0,332  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ). Questo risultato medio, tuttavia, è influenzato dalle tesi: precisamente, mentre con tutte e tre le tesi si ha il medesimo deposito sulla fascia interna, la tesi T3 dà luogo a un deposito sensibilmente maggiore delle altre due sulla fascia esterna (figura 7). Ciò potrebbe derivare dal fatto che l'irroratrice Nobili nella configurazione T2 diventa, dal punto di vista geometrico, simile a quella aziendale, mentre con la barra distesa (T3), le bocchette si avvicinano alla vegetazione e favoriscono un incremento del deposito medio nella parte sottostante l'armatura. In senso longitudinale, non si riscontrano differenze statisticamente significative fra le quattro righe, mentre una modesta differenza si manifesta in senso trasversale (figura 8).

Nel secondo stadio, a causa di una rottura meccanica, non è stato purtroppo possibile eseguire i trattamenti con l'irroratrice aziendale, per cui sono state provate solo le tesi T2 e T3.

L'esame dei dati mostra innanzitutto, a parità di volume irrorato, un sensibile calo del deposito medio complessivo passando dal primo al secondo stadio: 0,284  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$  contro 0,184  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ . Tale risultato è certamente da imputare al LAI del secondo stadio, più che doppio rispetto a quello del primo (da 1,50 a 3,67  $\text{m}^2/\text{m}^2$ ), per cui lo stesso prodotto irrorato viene ad essere distribuito su una superficie fogliare maggiore.

Figura 7 - Stadio 1: deposito fogliare medio con le tre tesi, in funzione della profondità

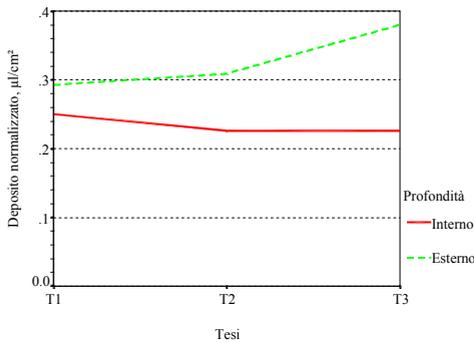


Figura 8 - Stadio 1: deposito fogliare medio sui 6 settori

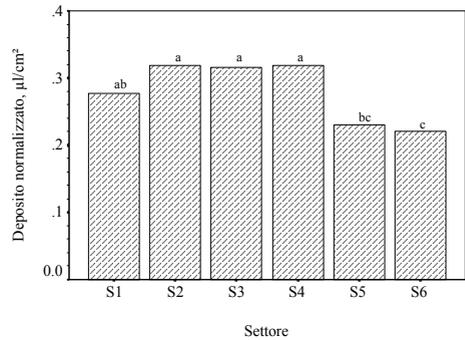


Figura 9 - Stadio 2: deposito fogliare medio con le due tesi

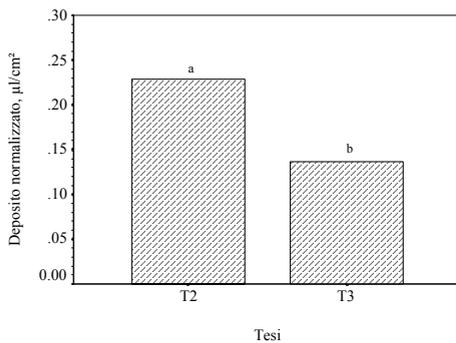
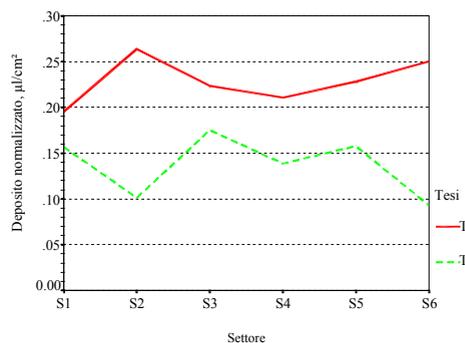


Figura 10 - Stadio 2: deposito fogliare medio sui sei settori, in funzione delle tesi



In secondo luogo, i dati mostrano pure una differenza significativa fra le due configurazioni della macchina (figura 9): il deposito medio con la tesi T2 è più elevato rispetto a quello ottenuto con la tesi T3. Tale risultato, contraddittorio rispetto a quanto ottenuto nel primo

stadio, potrebbe essere dovuto al maggior ingombro dei grappoli che, trovandosi più vicini alle bocchette nella configurazione T3, intercettavano il getto prima che questo, allargandosi a cono, arrivasse sulle foglie. Ulteriori prove sperimentali potrebbero comunque aiutare a comprendere meglio questi risultati. La differenza fra le due tesi si mantiene anche sulle due fasce di profondità e lungo i sei settori (figura 10). Sotto questo aspetto, tuttavia, le differenze tendono a ridursi nei settori centrali dell'interfila (S3, S4, e S5), dove il minor numero di grappoli esercita meno significativamente l'azione di intercettazione dei getti. Nessuna differenza significativa, infine, interessa le quattro righe e i sei settori.

## CONCLUSIONI

Le sperimentazioni effettuate, seppur preliminari, suggeriscono le seguenti considerazioni:

1. a parità di velocità di avanzamento, sia la macchina aziendale "tradizionale" sia il prototipo danno depositi medi comparabili;
2. nel primo stadio, il prototipo con la barra distesa tende a fornire una maggiore uniformità di distribuzione e un maggior deposito nella parte di vegetazione sottostante l'impalco, probabilmente grazie alla prossimità delle bocchette al bersaglio;
3. nel secondo stadio, invece, la configurazione con la barra ripiegata (T2) fornisce migliori risultati rispetto a quella con la barra distesa (T3). Il motivo, da verificare con ulteriori prove, potrebbe risiedere proprio nella vicinanza delle bocchette alla vegetazione e ai grappoli che, divenuti più voluminosi e compatti, intercettano gran parte del getto;
4. la penetrazione del getto nella parte superiore della vegetazione rimane sempre difficile da realizzare: probabilmente una portata d'aria superiore potrebbe aiutarla, anche se occorrono verifiche sperimentali in tal senso.

## Ringraziamenti

Gli autori ringraziano i Dottori Luciano Caruso, Elio Romano e Giuseppe Tornello per il valido aiuto prestato durante le prove in campo.

## LAVORI CITATI

- Balsari P., Tamagnone M., Marucco P., 2003. Innovative Technologies for Orchard/Vineyard Sprayers. *Atti del VII Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing*, 25-27 giugno, Cuneo, 35-42.
- Cerruto E., Emma G., 2005. L'uso dei banchi prova per la regolazione delle irroratrici nei trattamenti in vigneto. *Riv. di Ing. Agr.*, (3), 45-54.
- Furness G., Bollenhagen L., Packer J., 2003. The Influence of Fan Design on Power Efficiency, Spray Coverage and Work Rate with Multi-Fan Sprayers. *Atti del VII Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing*, 25-27 giugno, Cuneo, 19-33.
- Guarella P., Pascuzzi S., 2000. Banco prova per la taratura delle irroratrici impiegate nei vigneti allevati a tendone. Aspetti costruttivi e funzionali. *Riv. di Ing. Agr.*, (1), 18-23.
- Lakota M., Stajniko D., Bercic S., 2003. Reduction of Pesticides Consumption with a Two-Stream Sprayer Application. *Atti del VII Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing*, 25-27 giugno, Cuneo, 163-170.
- Pergher G., Gubiani R., Tonetto G., 1997. Foliar Deposition and Pesticide Losses from three Air-Assisted Sprayers in a Hedgerow Vineyard. *Crop Protection*, (16) 1, 25-33.