

## PARAMETRI OPERATIVI CHE INFLUENZANO IL LIVELLO DI POLVERIZZAZIONE DEGLI UGELLI PNEUMATICI

M. TAMAGNONE, C. BOZZER, S. SAVOIA

Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari - Università degli Studi di Torino

Via L. da Vinci, 44, 10095 Grugliasco (TO)

mario.tamagnone@unito.it

### RIASSUNTO

È stata valutata la dimensione delle gocce prodotte da ugelli pneumatici a Venturi in funzione della sezione di uscita dell'aria, della portata di liquido erogata e dalla quantità di aria con la quale l'ugello viene alimentato. La dimensione delle gocce è stata determinata con un analizzatore a diffrazione laser Malvern Spraytech ad una distanza di 800 mm dall'ugello.

I risultati ottenuti hanno evidenziato che la dimensione delle gocce prodotte da questa tipologia di ugelli è fortemente influenzata dai parametri operativi con i quali vengono utilizzati: aumentando la portata le gocce diventano più grandi, aumentando la pressione dell'aria e la sezione dell'ugello le gocce diventano più piccole. Gli ugelli esaminati sono risultati in grado di produrre gocce di dimensioni comparabili con quelle prodotte dai tradizionali ugelli a turbolenza utilizzati sulle irroratrici ad aeroconvezione.

**Parole chiave:** dimensione gocce, ugello pneumatico, pressione aria

### SUMMARY

#### OPERATING PARAMETERS THAT AFFECT THE SPRAY QUALITY LEVEL OF PNEUMATIC NOZZLES

The size of the droplets delivered by pneumatic Venturi nozzles according to the air outlet section, the flow of liquid and the quantity of air supplied to the nozzles were evaluated. The droplet size was determined with a Malvern Spraytech laser diffraction analyzer at a distance of 800mm from the nozzle. The results obtained showed that the size of the droplets delivered by this type of nozzle is strongly influenced by the operating parameters with which they are used: when the flow rate is increased droplets become larger, when the air pressure and the nozzle section are increased droplets become smaller. The nozzles tested can deliver droplets comparable in size to those delivered by conventional hollow cone nozzles used on air-assisted sprayers.

**Keywords:** droplet size, pneumatic nozzle, air pressure

### INTRODUZIONE

Le macchine irroratrici con polverizzazione pneumatica sono utilizzate per la distribuzione dei fitofarmaci in vigneto in molti areali in Italia e, soprattutto, in Francia. In molti casi sono preferite dai viticoltori per la loro semplicità di regolazione, per la possibilità di erogare basse portate con limitati problemi di intasamento dei dosatori e per la facilità con la quale possono essere posizionati ed orientati gli erogatori. L'entità della polverizzazione è legata alle condizioni operative, ma raramente si trovano indicazioni in merito nei manuali di istruzioni forniti dai costruttori. In genere, sono considerate macchine in grado di produrre gocce molto piccole e, quindi, in grado di fornire una buona copertura del bersaglio (Lasmar *et al.*, 2014), ma molto sensibili alla deriva (Hewitt, 1997).

Al fine di valutare l'influenza dei parametri operativi sull'entità della polverizzazione è stata condotta una specifica sperimentazione esaminando la qualità del getto prodotto da ugelli pneumatici a Venturi in differenti condizioni operative.

## MATERIALI E METODI

### Variabili esaminate

Le determinazioni sono state eseguite impiegando ugelli caratterizzati da diversa sezione. In particolare, sono stati utilizzati ugelli con sezione di 6, 8, 14 e 25 cm<sup>2</sup>. I due più piccoli sono normalmente utilizzati per la distribuzione sui filari adiacenti la macchina irroratrice raggruppati in “mani” a 2-5 elementi, mentre i due più grandi sono i cannoncini impiegati per la distribuzione dall’alto sul secondo filare.

Gli ugelli sono stati alimentati con portate di acqua di 0,7, 1,1, 1,5, 2,2 e 2,9 l/min corrispondenti a quelle ottenibili impiegando ugelli ISO 01, 015, 02, 03 e 04 alla pressione di esercizio di 10 bar.

Ogni combinazione sezione ugello/portata è stata esaminata con 4 diversi valori della pressione di alimentazione dell’aria compresi fra 38 e 98 mbar. Generalmente le irroratrici pneumatiche che utilizzano questa tipologia di ugelli vengono alimentate con pressioni dell’aria comprese fra 70 e 90 mbar. Per la caratterizzazione del flusso d’aria è stata scelta la pressione nel condotto a monte dell’ugello e non la velocità dell’aria, perché può essere misurata anche durante l’erogazione delle gocce ed è di più agevole determinazione anche durante le fasi di regolazione della macchina irroratrice.

### Sistema di misura

La dimensione delle gocce è stata determinata impiegando un sistema Malvern Instrument’s Spraytec. Tale strumento utilizza la tecnica della diffrazione laser per la misura della dimensione delle gocce. Viene misurata l’intensità della luce diffusa da un fascio laser che passa attraverso lo spray da analizzare. I dati vengono successivamente analizzati per calcolare le dimensioni delle gocce che hanno creato il profilo di dispersione del raggio laser rilevato.

Lo strumento è stato utilizzato con una lente caratterizzata da una lunghezza focale di 750 mm, in grado di rilevare particelle con dimensioni comprese nell’intervallo 2-2000 µm.

Il getto è stato analizzato a 800 mm di distanza dal punto di erogazione in corrispondenza del suo centro. Ogni tesi messa a confronto è stata analizzata per 60 s con intervallo di acquisizione dei dati pari a 1 Hz.

### Espressione dei risultati

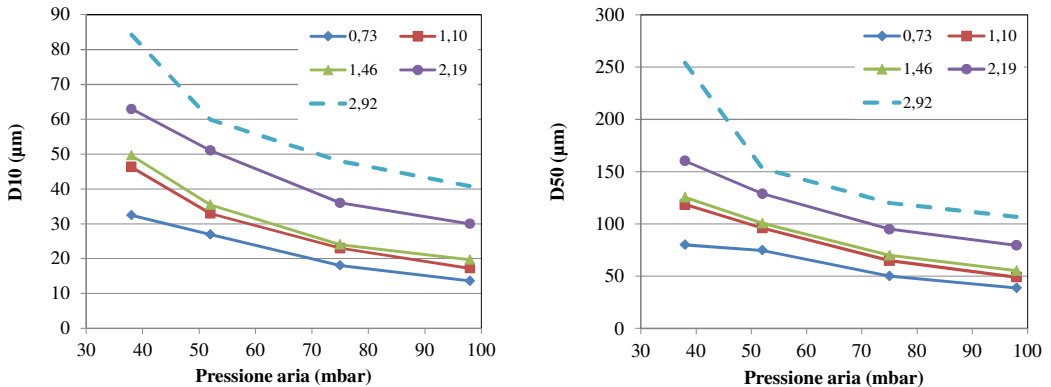
Per esprimere la dimensione delle gocce presenti nei getti analizzati sono stati utilizzati i parametri D10 e D50 che rappresentano il diametro al di sotto del quale si trova, rispettivamente, il 10% ed il 50% del volume di liquido erogato. I valori sono stati espressi in µm. È stata calcolata la media dei 60 valori ottenuti nei periodi di analisi del getto.

I dati ottenuti sono stati confrontati con quelli rilevati con ugelli a turbolenza di pari portata analizzati con la medesima strumentazione (Tamagnone *et al.*, 2014).

## RISULTATI

Esaminando i risultati ottenuti in funzione della pressione dell'aria di alimentazione dell'ugello si evidenzia che in corrispondenza di un aumento della pressione si registra una riduzione della dimensione delle gocce prodotte. Tale riduzione si ha sia per il D10 che per il D50 ed è pari a -49% per la portata di 0,7 l/min e decresce progressivamente all'aumentare della portata, fino a -31% in corrispondenza della portata di 2,9 l/min (Fig. 1).

Figura 1. Variazione dei parametri dimensionali delle gocce in funzione della pressione dell'aria con diverse portate di liquido (l/min - ugello 8 cm<sup>2</sup>)



Raggruppando i dati in funzione della portata emerge una correlazione diretta con il livello di polverizzazione ottenuto. Indipendentemente dalla pressione dell'aria incrementando la portata si rileva un aumento della dimensione delle gocce. Alimentando l'ugello con sezione di 8 cm<sup>2</sup> con una portata di 0,7 l/min è stato rilevato un D10 compreso fra 14 e 30 µm ed un D50 variabile nel range 40-80 µm, aumentando la portata fino a 2,9 l/min son ostati rilevati D10 compresi fra 40 e 80 µm e D50 compresi fra 110 e 250 µm (Fig. 2). L'incremento percentuale in funzione della portata è uguale sia per il D10 che per il D50 (Fig. 3).

Figura 2. Variazione dei parametri dimensionali delle gocce in funzione della portata erogata con diverse pressioni dell'aria (mbar - ugello 8 cm<sup>2</sup>)

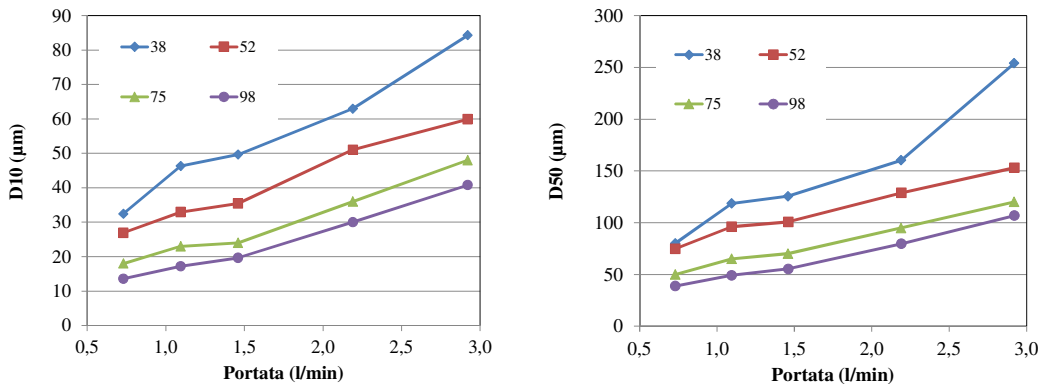
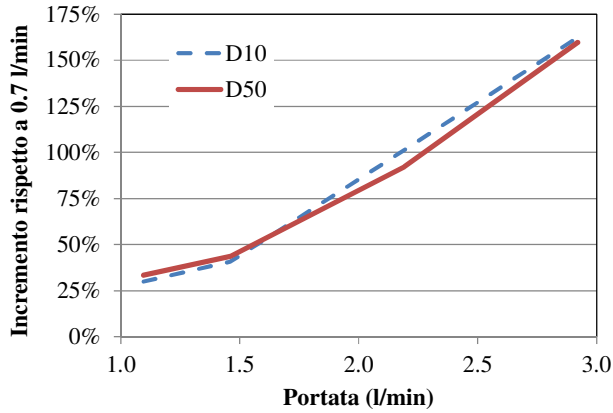


Figura 3. Incremento del valore dei parametri dimensionali delle gocce rispetto alla portata di 0,7 l/min (ugello 8 cm<sup>2</sup>)



Analizzando i risultati ottenuti impiegando ugelli caratterizzati da dimensione diversa si evidenzia un'influenza di quest'ultima sulla dimensione delle gocce prodotte. Aumentando la sezione dell'ugello si ottiene una riduzione della dimensione delle gocce (Fig. 4). Tale fenomeno è più evidente con ugelli di piccola sezione, mentre con gli ugelli più grandi assume una rilevanza minore (Fig. 5).

Confrontando i dati ottenuti con gli ugelli pneumatici con quelli degli ugelli a polverizzazione per pressione di pari portata si evidenzia che in alcune condizioni operative si ottengono gocce con diametro inferiore (fino al 50% in meno) e che esistono anche condizioni operative in grado di generare gocce più grandi (fino al doppio – Fig. 4).

Figura 4. Variazione dei parametri dimensionali delle gocce in funzione della pressione dell'aria con bocchette di diversa sezione (portata 1,1 l/min)

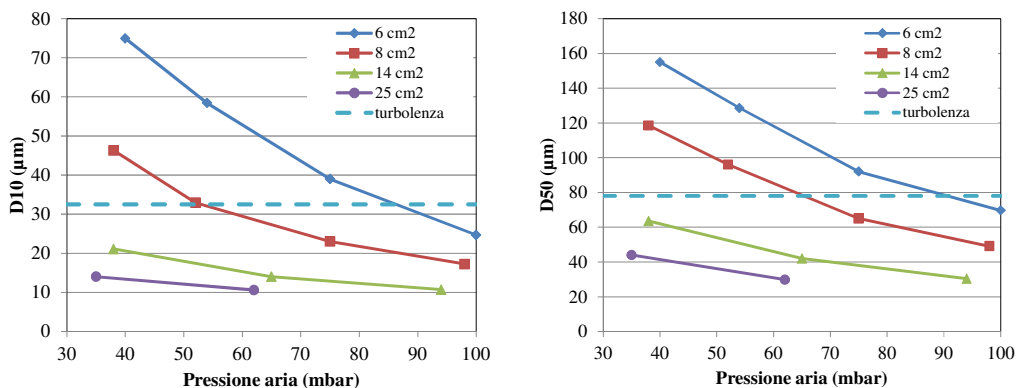
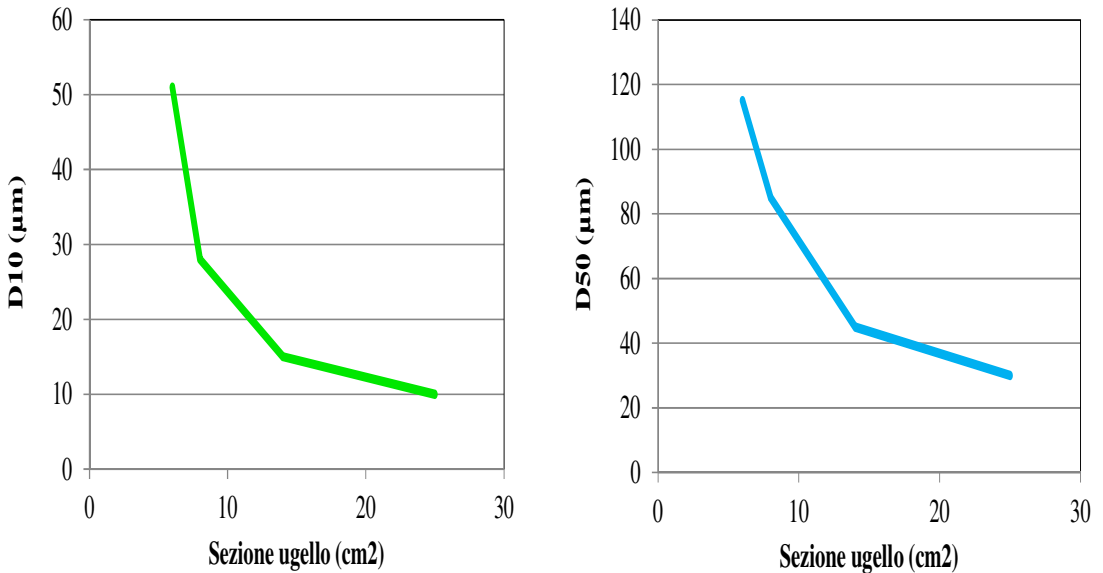


Figura 5. Variazione dei parametri dimensionali delle gocce in funzione della sezione dell'ugello (pressione 60 mbar, portata 1,1 l/min)



### CONCLUSIONI

Le misure effettuate hanno evidenziato l'influenza dei parametri operativi sull'entità della polverizzazione generata dagli ugelli pneumatici a Venturi. La portata erogata, la pressione dell'aria di alimentazione e la sezione dell'ugello rivestono un ruolo molto importante sulla qualità delle gocce generate e, quindi, dovrebbero essere prese in considerazione nelle operazioni di regolazione della macchina irroratrice.

Alla luce di questi risultati la diversa dimensione degli ugelli utilizzati normalmente sulle irroratrici pneumatiche (piccoli per distribuire vicino e grandi per distribuire lontano) richiede un'attenta riflessione, in quanto la dimensione delle gocce prodotte è al contrario di quanto sarebbe necessario per contenere la deriva.

L'ugello pneumatico a Venturi, opportunamente impiegato, è in grado di produrre gocce più grandi rispetto agli ugelli a turbolenza comunemente utilizzati sulle irroratrici ad aeroconvezione e, pertanto, può trovare applicazione anche in trattamenti con problemi di deriva.

### LAVORI CITATI

- Hewitt A.J., 1997. Droplet size and agricultural spraying, part I: atomization, spray transport, deposition, drift, and droplet size measurement techniques. *Atomization and Sprays*, 7, 235-244
- Lasmar O., Da Costa Ferreira M., Decaro S.T., Lorencon J.R., 2014. Droplet size of pneumatic spraying nozzles used for the control of coffee pests. *Aspects of Applied Biology*, 122, 441-444
- Tamagnone M., Balsari P., Marucco M., Vai P., 2014. Influence of different adjuvants on spray quality of hollow cone nozzles. *Aspects of Applied Biology*, 122, 135-140