

PRESTAZIONI DI IRRORATRICI PER FRUTTETO RILEVATE MEDIANTE
UN BANCO DI PROVA

Giorgio ADE
Valda RONDELLI
Istituto di Meccanica Agraria dell'Università di Bologna

RIASSUNTO

L'obbiettivo della ricerca è il confronto su banco prova di quattro metodologie di irrorazione al frutteto differenti per modalità di frantumazione, per volume e per geometria degli erogatori.

I risultati mettono in evidenza che l'irroratrice ad aeroconvezione tradizionale fornisce buone prestazioni nei volumi normali. Le macchine che adottano accorgimenti per avvicinare l'erogazione al bersaglio danno risultati positivi anche nei bassi volumi; l'irroratrice pneumatica a barra verticale mostra un andamento della bagnatura di tipo parallelo alla parete simulata.

SUMMARY

ORCHARD SPRAYERS PERFORMANCES MEASURED WITH A TESTING STAND

The purpose of the investigation is the comparison on a test stand of four orchard spraying methods differing in atomization system, volume and shape of diffusers.

The results show good performance of traditional air blast sprayer used at high volumes. The equipments using devices for approaching the spray source to the target give good results also at low volumes; the vertical boom pneumatic sprayer shows a wetting profile nearly parallel to the simulated flat canopy.

INTRODUZIONE

La distribuzione dei prodotti antiparassitari, allo scopo di difendere le colture agrarie dalle avversità biotiche non coinvolge solo gli interessi del singolo agricoltore, ma si ripercuote in generale su tutto l'ambiente.

I fitofarmaci svolgono un'efficace azione volta alla salvaguardia delle produzioni; tuttavia non sono esenti da riflessi igienico - sanitari negativi. Occorre perciò operare con mezzi di distribuzione opportunamente regolati al fine di contenerne la dispersione entro limiti accettabili.

In passato è stato spesso sottovalutato il contributo che poteva essere dato all'esecuzione di un trattamento mirato ed efficace attraverso un'accurata scelta delle macchine, una loro accurata regolazione, utilizzazione e manutenzione.

Per quanto riguarda la difesa del frutteto, l'uso di una macchina non ben regolata può comportare la dispersione a terra e in aria di una percentuale notevole del prodotto erogato. La pianta arborea rappresenta inoltre una bersaglio di conformazione tale da rendere estremamente difficoltosa la distribuzione uniforme del fitofarmaco alle varie quote. Le gocce erogate dalle classiche irroratrici da frutteto devono compiere traiettorie diverse per direzione e lunghezza per poter raggiungere tutte le porzioni della pianta e le zone più alte sono in genere quelle che soffrono in maggior misura di questa asimmetria costruttiva.

Con l'intento di ricavare informazioni sulle modalità di applicazione del prodotto di alcune irroratrici sono state messe a confronto macchine di tipo commerciale ed irroratrici con punti di efflusso modificati rispetto alla conformazione classica delle attrezzature da frutteto. A tal fine è stato impiegato un banco verticale con superfici di intercettazione del liquido erogato posizionate a quote successive in altezza.

MATERIALI E METODI

Il controllo qualitativo delle prestazioni delle irroratrici da frutteto è stato eseguito con un'attrezzatura comprendente due banchi verticali, che inizialmente avevano un'altezza di 3 m (tesi A e B). In seguito, al fine di renderli più rispondenti alle quote riscontrabili con frequenza nei frutteti allevati in forme compatte, i banchi sono stati elevati a 4 m (tesi C e D). Ciascun banco comprendeva inizialmente 11 superfici di intercettazione del liquido erogato, aventi forma rettangolare, collocate a distanze reciproche di 25 cm, su due sostegni verticali. Attualmente il banco presenta 15 superfici di raccolta: il primo elemento si trova a 0,4 m da terra, mentre l'ultimo è applicato a 3,9 m (fig.1). La superficie di intercettazione di ogni elemento è di 0,09 m²; in totale il banco verticale presenta una superficie di raccolta del liquido di 1,35 m² che, ai fini pratici, può essere considerata continua, data la particolare posizione dei settori stessi che sono posizionati sui sostegni con un'inclinazione di 20° rispetto al piano orizzontale.

Alla base del banco si trovano 15 contenitori graduati per la raccolta del liquido intercettato alle varie altezze.

Nel corso delle prove ciascun banco è stato sistemato a distanza di 2 metri dal centro della linea di passaggio della macchina controllata, al fine di ottenere una spaziatura corrispondente ad un interfilare di 4 m. I rilievi di laboratorio hanno interessato quattro attrezzature, indicate di seguito con le lettere da A ad D. Gli schemi di erogazione delle macchine, relativamente al banco di prova, sono riportati nella figura 2.

- Macchina A: irroratrice di tipo commerciale ad aeroconvezione, con pompa a membrana, ventilatore assiale di 900 mm di diametro con moltiplicatore a due velocità di rotazione; 12 punti di erogazione. L'attrezzatura è stata impiegata con due regolazioni: a pressione di 16

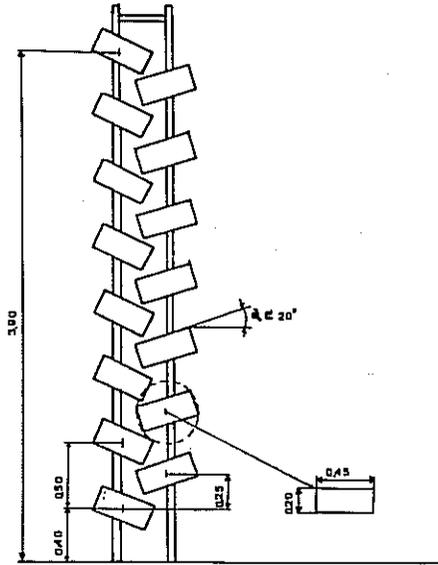


Fig.1) Schema del banco di prova impiegato per il controllo delle attrezzature.

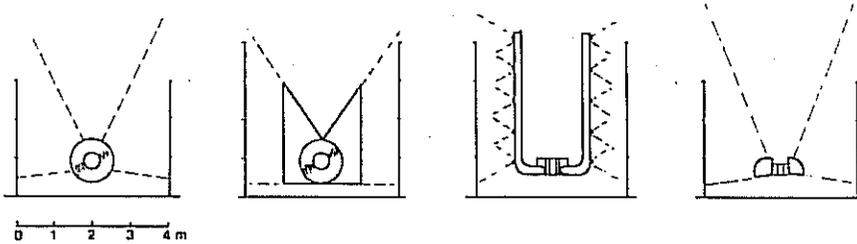


Fig.2) Schema in scala delle macchine impiegate e loro disposizione rispetto ai banchi.

- bar e con ugelli "chiudibili grandi" a getto conico, per l'applicazione di 1200 l/ha; a pressione di 7 bar e con ugelli "chiudibili piccoli", sempre a getto conico per la distribuzione di 300 l/ha. Per entrambi i volumi sono state eseguite due prove a diversa velocità di rotazione del ventilatore per verificare l'effetto della velocità dell'aria sulla distribuzione in verticale.
- Macchina B: Irroratrice di tipo commerciale pneumatica con pompa centrifuga, due ventilatori radiali e due diffusori a forma di ventaglio con micronizzazione a filo continuo. La macchina è stata regolata per distribuire 150 e 450 l/ha circa.
 - Macchina C: irroratrice di tipo a barra pneumatica verticale con due ventilatori radiali, pompa centrifuga e 10 diffusori a ventaglio di 65° di apertura e micronizzazione a filo continuo. I diffusori sono spazati di 800 mm su un tubo portante metallico avente anche funzione di condotta di trasporto dell'aria. L'attrezzatura è stata tarata per la distribuzione di volumi di 250 e 450 l/ha circa.
 - Macchina D: Irroratrice ad aeroconvezione modificata, con pompa centrifuga, ventilatore assiale a due velocità e una posizione di folle. La modifica consiste nell'applicazione alla sezione circolare di erogazione di un atomizzatore convenzionale di due ali di convogliamento dell'aria in modo che l'erogazione stessa risulti parallela ad una parete verticale. Gli ugelli sono in numero di 9 per ogni lato, del tipo a getto a cono, disposti sul bordo delle ali ad altezze dal suolo comprese tra 0,6 e 3,2 m. Con questa irroratrice sono state eseguite due prove a 300 e 1000 l/ha, ottenuti con ugelli di diversa portata e mantenendo nei due casi una pressione di esercizio di 5 bar. Ciascuna delle due prove, come per la tesi A, è stata ripetuta impiegando due velocità di rotazione del ventilatore.

Le attrezzature descritte sono state collegate ad una trattatrice da frutteto impiegata a 500 giri/min della p.d.p.. Le indicazioni dei volumi riportate sono indicative e si riferiscono ad una taratura teorica, ipotizzando una velocità di avanzamento di 5 km/h e una larghezza di lavoro di 4 m. Nella realtà, per ottenere un riempimento soddisfacente delle provette di raccolta, anziché eseguire più passaggi, aumentando la probabilità di errori di allineamento, si è preferito eseguirne uno solo a velocità bassissima.

Accanto a questi rilievi di laboratorio gli erogatori, applicati alle macchine viste in precedenza, sono stati studiati con un analizzatore di particelle a raggio laser (Malvern 2600), che ha consentito di caratterizzare dimensionalmente la popolazione di gocce emessa. I dati ottenuti sono il risultato di misurazioni ripetute, eseguite posizionando l'ugello a distanza variabile da 100 a 150 mm dal raggio laser.

RISULTATI

I risultati delle prove di laboratorio vengono rappresentati sotto forma di grafici a punti che esprimono

la percentuale di liquido intercettata da ciascun settore, rispetto al quantitativo totale raccolto.

I dati relativi alle dimensioni delle popolazioni sono riportati nella tabella 1, come diametro mediano di volume (VMD o $D_v 0,5$), diametro medio aritmetico o $D(1,0)$ e coefficiente di omogeneità. Quest'ultimo è dato dal rapporto tra i diametri caratteristici denominati $D(2,1)$ e $D(3,2)$.

macchina	volume (l/ha)	pressione (bar)	VMD (μm)	$D(1,0)$ (μm)	coeff. di omogeneità
A	1200	16	101	30	0,58
A	300	7	79	36	0,69
B	450	-	n.r.	n.r.	n.r.
B	150	-	n.r.	n.r.	n.r.
C	450	-	95	23	0,51
C	250	-	86	25	0,57
D	1000	5	164	40	0,56
D	300	5	81	42	0,75

Tab. 1) Caratteristiche dimensionali delle popolazioni di gocce prodotte nelle diverse condizioni di prova.

Per quanto riguarda l'influenza della velocità dell'aria sull'intercettazione non si notano differenze apprezzabili nelle quantità di liquido raccolto nelle varie posizioni, in termini di percentuali sul totale. In tutti i confronti infatti il profilo della distribuzione è molto simile per le due velocità esaminate.

Al variare del volume distribuito la forma dei profili ottenuti si discosta a volte in maniera notevole. Per la macchina A si nota che il passaggio dall'alto volume a quello basso, ottenuto riducendo il diametro del foro degli ugelli, provoca una minore intercettazione alle quote più alte. Nel volume maggiore si nota una buona regolarità in verticale, mentre nel volume minore la quantità intercettata decresce uniformemente con l'altezza. Questo risultato è qualitativamente simile a quello della macchina B, che, pur adottando un diverso sistema di frantumazione del liquido e una diversa velocità dell'aria sul bersaglio, ha il punto di erogazione ugualmente lontano dai settori più alti.

Le macchine C e D, che rappresentano sistemi di localizzazione della massa nebulizzata, adatti a forme di allevamento appiattite, mostrano una regolarità simile a quella riscontrabile nella macchina tradizionale ad alto volume. Passando ai volumi minori, esiste, anche in questo caso, un peggioramento della qualità del profilo, dovuto però a cause diverse, come la cattiva sovrapposizione dei getti, che si trovano tutti piuttosto vicini ai raccoglitori.

Si nota che la macchina C raggiunge con facilità e supera la quota di 4 metri con un andamento abbastanza parallelo alla verticale; l'irregolarità, più evidente nel volume inferiore, è dovuta, anche in questo caso alla diffusione molto vicina al bersaglio.

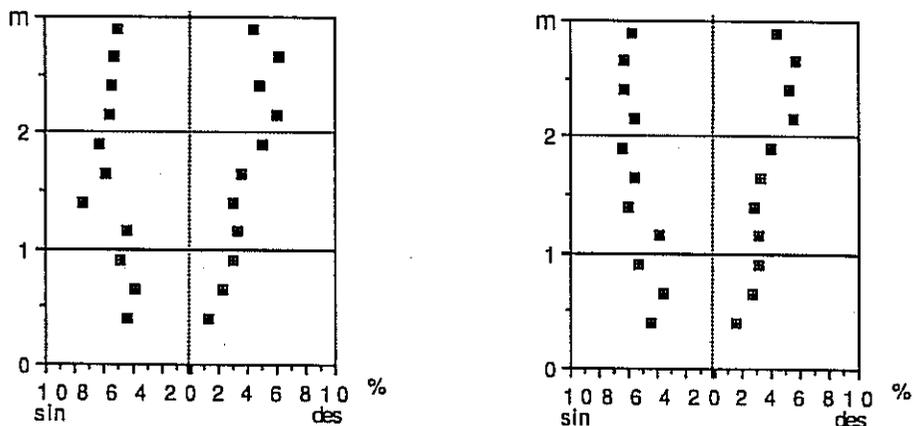


Fig.3) Diagramma di distribuzione verticale per l'irroratrice ad aerocvezione tradizionale, A, a 1200 l/ha. A sinistra, ventilatore in I velocità, a destra in II.

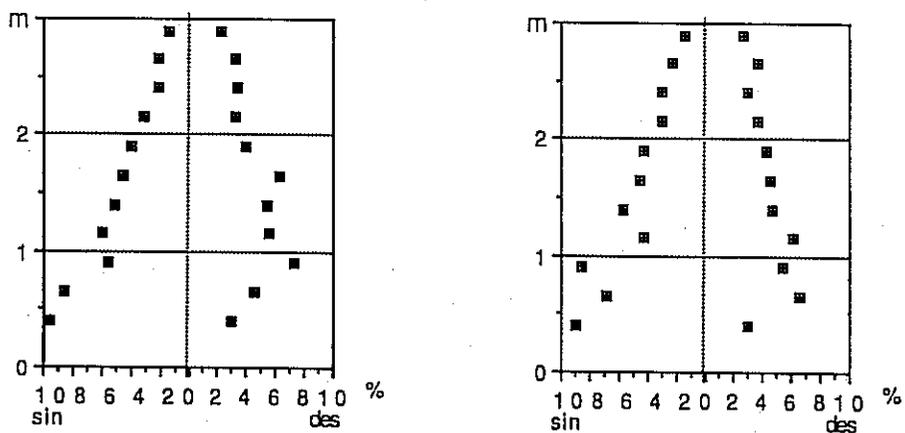


Fig.4) Diagramma di distribuzione verticale per l'irroratrice ad aerocvezione tradizionale, A, a 300 l/ha. A sinistra, ventilatore in I velocità, a destra in II.

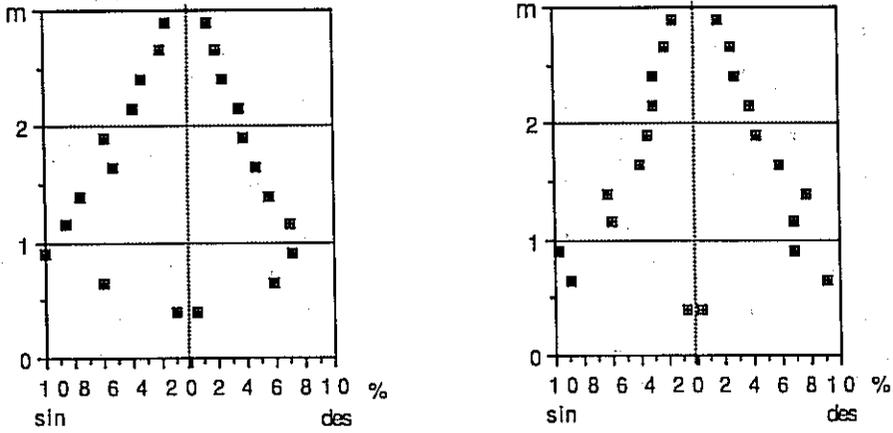


Fig.5) Diagramma di distribuzione verticale per l'irroratrice pneumatica tradizionale, B. A sinistra regolazione per 450 l/ha, a destra per 150 l/ha.

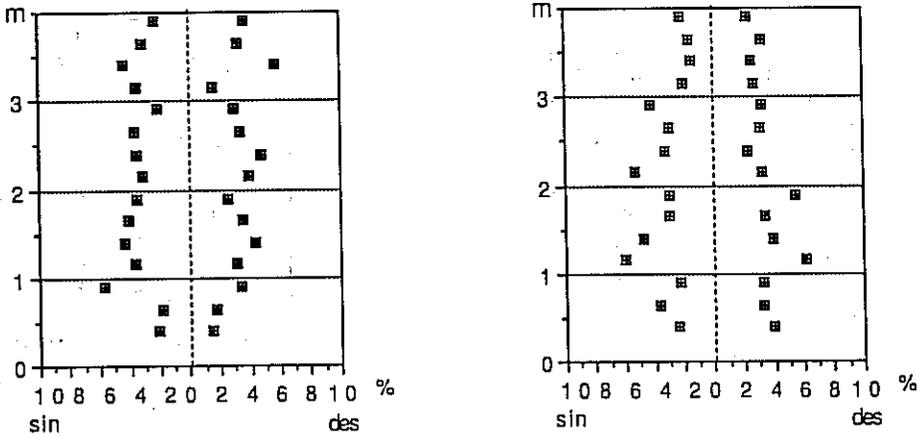


Fig.6) Diagramma di distribuzione verticale per l'irroratrice pneumatica a barra verticale, C. A sinistra regolazione per 450 l/ha, a destra per 250 l/ha.

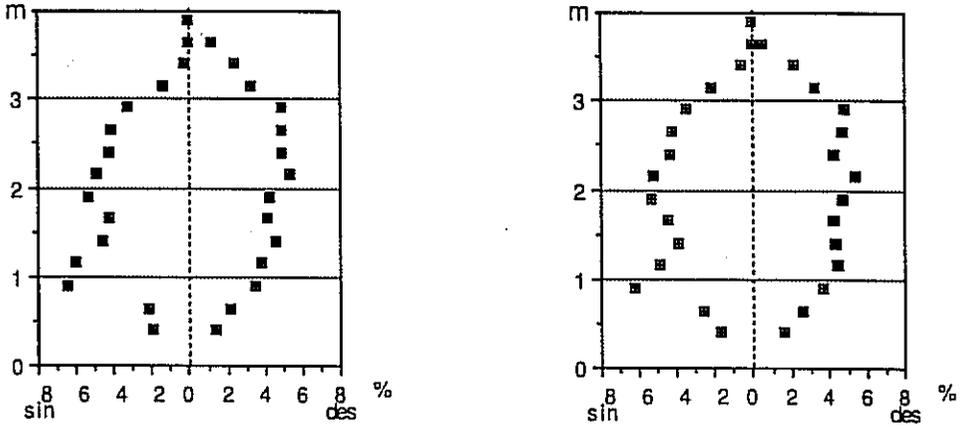


Fig.7) Diagramma di distribuzione verticale per l'irroratrice ad aeroconvezione modificata, D, a 1000 l/ha. A sinistra, ventilatore in I velocità, a destra in II.

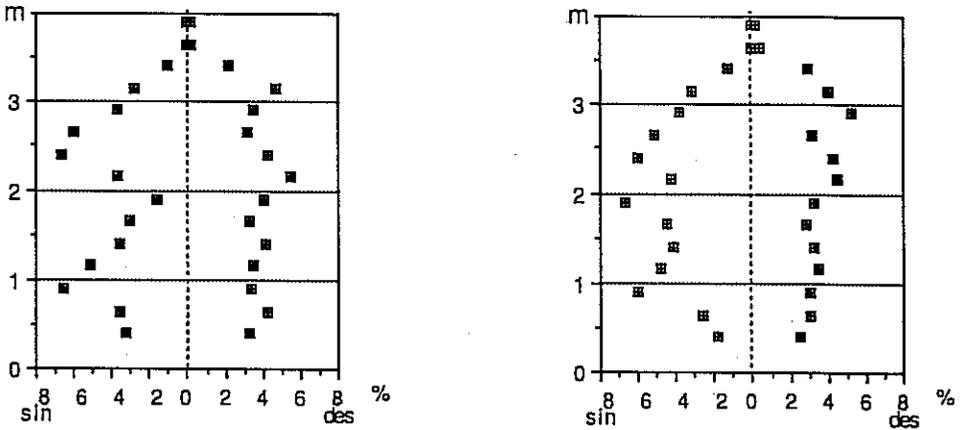


Fig.8) Diagramma di distribuzione verticale per l'irroratrice ad aeroconvezione modificata, D, a 300 l/ha. A sinistra, ventilatore in I velocità, a destra in II.

CONSIDERAZIONI

Un banco di prova come quello impiegato non può sostituire la pianta ai fini di un giudizio sulle irroratrici perché costituisce una simulazione di un fenomeno molto complesso e ricco di variabili, difficilmente ripetibile in laboratorio. Tuttavia, utilizzando con cautela i risultati ottenuti, è possibile ricavare alcune indicazioni generali sulle percentuali di liquido catturato alle varie quote.

Le irroratrici con punto di erogazione basso e centrale (A e B) mostrano una carenza di bagnatura nei settori alti, quando erogano volumi ridotti con gocce di piccolo diametro. Le macchine localizzatrici danno in generale risultati migliori; in particolare, nella irroratrice ad aeroconvezione modificata, i profili ottenuti con i due volumi non si discostano apprezzabilmente.

Il sistema pneumatico con localizzazione è quello che, nel campo di volumi osservati, ha fornito il migliore profilo medio di distribuzione anche a quote elevate.

Differenze nella velocità dell'aria in uscita del 20 - 30 % non sembrano avere influenza sul deposito alle diverse quote, per nessuno dei volumi considerati.

Lavoro svolto nell'ambito del programma di ricerca "Aspetti meccanico- biologici ed igienico - sanitari dell'irrorazione antiparassitaria" del Ministero dell'Agricoltura e Foreste.

La dott. Rondelli ha contribuito con l'impostazione della ricerca, l'esecuzione delle prove e l'elaborazione dei dati; il dott. Ade ha collaborato all'impostazione delle prove; il testo è a cura di entrambi

BIBLIOGRAFIA

- 1) ADE G., RONDELLI V. (1990) Apparecchiatura per l'analisi degli spruzzi: applicazioni e primi risultati. Atti Giornate Fitopatologiche, Pisa.
- 2) BARALDI G. et al. (1984) Regolarità di distribuzione e perdite di prodotto nell'irrorazione antiparassitaria al frutteto. L'Informatore Agrario, 31, 27-34.
- 3) ENDRIZZI T. (1989) Controlliamo gli atomizzatori. Terra e Vita, 43, 52-53.
- 4) MORONI R. et al. (1990) La taratura degli atomizzatori. Terra e Vita, 3, 74-75.