

VALUTAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ DEI PRE-MISCELATORI PER LE MACCHINE IRRORATRICI

P. BALSARI, P. MARUCCO, D. GHIGO

Università degli Studi di Torino Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria,
Forestale e Ambientale, Sezione di Meccanica, Via L. da Vinci, 44 - 10095 Grugliasco (TO)
paolo.balsari@unito.it

RIASSUNTO

In sede ISO è in fase di preparazione una nuova Norma Internazionale (DIS 21278-1) inerente i metodi di prova ed i requisiti funzionali per i dispositivi pre-miscelatori delle macchine irroratrici. Sono state condotte una serie di prove in laboratorio al fine di verificare l'applicabilità delle metodologie di prova proposte e per valutare le prestazioni ottenute con differenti tipologie di mixer. I risultati hanno evidenziato che le procedure di prova indicate nel documento ISO DIS 21278-1 sono applicabili e sono in grado di evidenziare le differenze in termini di prestazioni fra diverse tipologie di mixer.

Parole chiave: pre-miscelatore, capacità di svuotamento, sistema di lavaggio

SUMMARY

FUNCTIONAL TESTS ON SPRAYERS INDUCTION HOPPERS

A new ISO International Standard (DIS 21278-1) about test methods and functional requirements of induction hoppers for agricultural sprayers is under study. A set of tests in laboratory were conducted in order to verify the applicability of the methodologies proposed and to evaluate the performances obtained using different induction hoppers types. Results indicated that the ISO DIS 21278-1 test procedures are applicable and are able to point out the differences, in terms of performance, between different models of induction hoppers.

Keywords: induction hopper, emptying capacity, washing system

INTRODUZIONE

La stesura di Norme riconosciute in ambito internazionale inerenti le caratteristiche tecniche e funzionali dei componenti delle macchine irroratrici è utile sia al fine di migliorare il livello qualitativo dei prodotti commercializzati, sia al fine di incrementare gli standard di sicurezza per l'operatore e per l'ambiente (Herbst e Ganzelmeier, 2002). Negli ultimi anni sono stati pubblicati numerosi nuovi Standard Internazionali che riguardano le attrezzature per la distribuzione dei prodotti antiparassitari in agricoltura, mirati soprattutto a garantire una maggiore sicurezza per gli operatori ed una maggiore salvaguardia ambientale. Nell'ambito dell'ISO TC 23/SC 6, che si occupa della redazione e della revisione delle Norme internazionali sulle macchine irroratrici, è stato costituito uno specifico gruppo di lavoro (WG 11), guidato dalla delegazione italiana, che ha il compito di preparare una nuova Norma internazionale in merito ai requisiti tecnici ed alle caratteristiche funzionali dei dispositivi di pre-miscelazione (mixer) per le macchine irroratrici. Presso i laboratori del DEIAFA dell'Università di Torino, seguendo le procedure di prova indicate nel documento ISO DIS 21278-1, sono state condotte delle prove su sei diversi modelli di pre-miscelatori riguardo alle seguenti caratteristiche funzionali: a) capacità di svuotamento con liquidi; b) capacità di svuotamento con polveri; c) efficienza del sistema di lavaggio interno della tramoggia.

MATERIALI E METODI

I sei dispositivi pre-miscelatori oggetto delle prove avevano le seguenti caratteristiche tecniche (tabella 1).

Tabella 1 - Principali caratteristiche tecniche dei pre-miscelatori oggetto delle prove funzionali

Modello	Capacità max (l)	Capacità nominale (l)	Presenza della scala di lettura sul serbatoio	Dimensione dell'apertura di riempimento (cm ²)	Presenza dell'ugello lava barattoli
A	45,0	40	No	1256	No
B	38,9	30	No	1013	Si
C	27,3	20	No	1120	Si
D	36,4	30	Si	1233	No
E	33,9	30	No	765	Si
F	44,6	40	No	1188	Si

Tutte le prove sono state condotte montando i pre-miscelatori su un apposito banco prova equipaggiato con un serbatoio da 400 l di capacità, una pompa a pistone-membrana avente portata massima di 300 l alla pressione di 20 bar ed un telaio di supporto per i mixer. Una schermatura rimovibile in plastica con telaio in ferro permette di isolare il mixer e di raccogliere eventuali fuoriuscite di liquido durante il funzionamento del pre-miscelatore.

Capacità di svuotamento con liquidi

La metodologia di prova per valutare la capacità di svuotamento del pre-miscelatore con formulati liquidi prevede di misurare il tempo necessario per far uscire dal serbatoio del mixer un volume noto di acqua, così da poter ricavare la portata di liquido in uscita (l/min). La prova è stata condotta operando, a seconda del modello di pre-miscelatore, con differenti portate d'acqua in ingresso (tabella 2) e con differenti valori di contro pressione sul condotto di uscita (0,05; 0,20; 0,30e 0,40 bar).

Tabella 2 - Valori della portata in ingresso e della corrispondente pressione di esercizio utilizzati nel corso delle prove funzionali sui diversi pre-miscelatori

Modello	Portata in ingresso (l/min)	Pressione (bar)
A	35 – 40	5 – 7
B	120 – 150	4 – 7
C	34 – 40	10 – 14
D	110 – 130 – 150	3 – 5 – 7
E	115	5
F	35	10

Capacità di svuotamento con polveri

La metodologia di prova prevede che all'interno della tramoggia del pre-miscelatore sia introdotta una quantità di ossicloruro di rame nota e pari al 10% della sua capacità nominale (0,1 kg di polvere per litro di capacità del mixer), quindi sia attivato il sistema per la durata di 60 secondi. La polvere residua che rimane nel serbatoio del mixer al termine dell'operazione

viene raccolta impiegando un volume noto di acqua, quindi essiccata in stufa a 105°C e successivamente pesata. Il residuo secco ottenuto è espresso in percentuale rispetto alla quantità di polvere immessa all'inizio della prova. In tabella 3, per ciascun tipo di mixer, sono riportati i valori della portata d'acqua in ingresso e della quantità di polvere introdotta nella tramoggia che sono stati utilizzati nelle prove.

Tabella 3 - Valori della portata in ingresso e della quantità di polvere immessa nella tramoggia del pre-miscelatore

Modello	Portata in ingresso (l/min)	Quantità di polvere immessa nella tramoggia (kg)
A	35	4
B	120	3
C	40	2
D	130	3
E	115	3
F	35	4

Efficienza del sistema di lavaggio interno della tramoggia

La prova consiste nel contaminare, riempiendolo completamente, il serbatoio del pre-miscelatore con una soluzione collosa contenente xantano, metilcellulosa ed un tracciante (colorante blu). Dopo aver svuotato per gravità la tramoggia attraverso la sua valvola di uscita, il sistema di lavaggio interno è stato attivato per un tempo noto. Al termine del lavaggio, il residuo di prodotto colorato ancora presente nella tramoggia è stato raccolto utilizzando un volume noto di acqua. Il liquido così ottenuto è stato sottoposto ad analisi spettrofotometrica per determinare l'entità di tale residuo, che è stato espresso in percentuale rispetto alla quantità di prodotto immessa inizialmente nel serbatoio del mixer. Le prove sono state effettuate adottando quattro diversi tempi di attivazione del sistema di lavaggio: 30, 60, 120 e 180 secondi.

RISULTATI

Capacità di svuotamento con liquidi

La capacità di svuotamento del pre-miscelatore impiegando liquidi è risultata notevolmente influenzata dai valori di contro pressione sul condotto di uscita, in particolare quando si è operato con basse pressioni di esercizio per alimentare il mixer. In 4 casi su 5, infatti, operando con pressioni di esercizio minori o uguali a 5 bar (figura 1), la portata di liquido in uscita è diminuita drasticamente all'aumentare del valore della contro pressione generata sul condotto di uscita. Incrementando la pressione di esercizio (valori superiori a 5 bar), la riduzione della portata in uscita in funzione della contro pressione è risultata generalmente minore, ma comunque significativa. Differenze non trascurabili sono state riscontrate tra i diversi modelli di mixer provati (figura 2).

Figura 1 - Capacità di svuotamento dei pre-miscelatori alimentati con pressioni di esercizio minori o uguali a 5 bar in funzione della contro pressione esercitata sul condotto di uscita del mixer

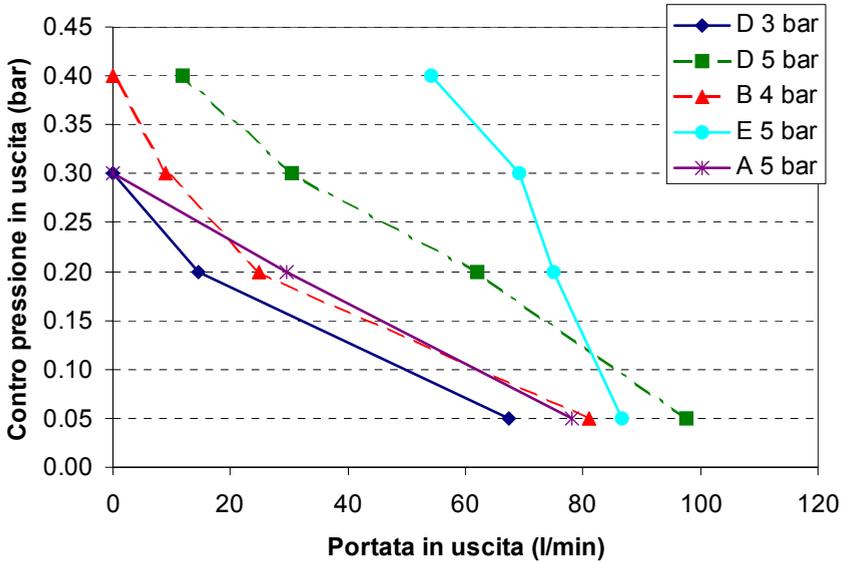
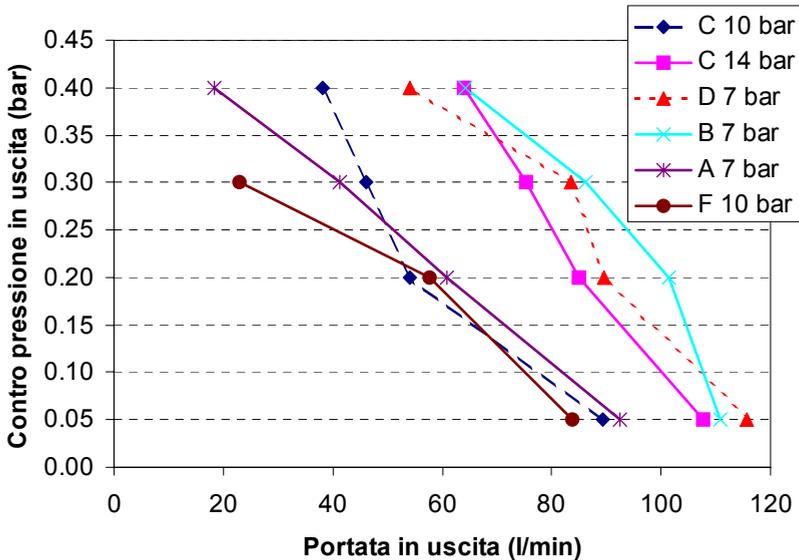


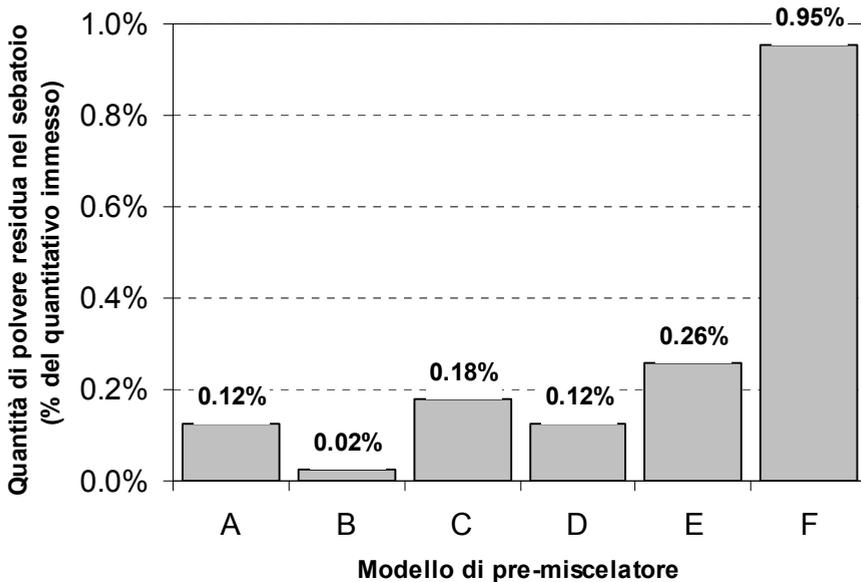
Figura 2 - Capacità di svuotamento dei pre-miscelatori alimentati con pressioni di esercizio maggiori di 5 bar in funzione della contro pressione esercitata sul condotto di uscita del mixer



Capacità di svuotamento con polveri

Per cinque dei sei pre-miscelatori provati la quantità residua di polvere nel serbatoio rilevata al termine della prova è risultata inferiore allo 0,3% del quantitativo originariamente immesso nella tramoggia. Soltanto in un caso (modello F) tale valore si è avvicinato all'1% (figura 3).

Figura 3 - Prova di svuotamento del mixer con polveri: quantità di polvere residua nella tramoggia in funzione del tipo di pre-miscelatore

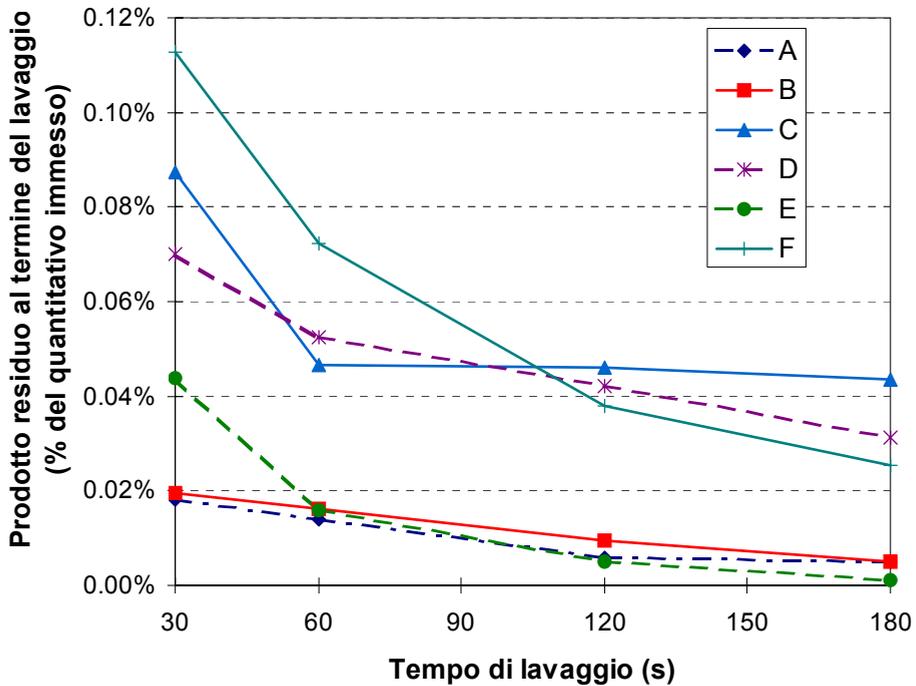


Efficienza del sistema di lavaggio interno della tramoggia

I risultati ottenuti hanno evidenziato delle differenze notevoli tra i modelli di mixer esaminati in termini di efficienza del sistema di lavaggio interno della tramoggia (figura 4).

Tali differenze sono da imputare alle caratteristiche costruttive dei pre-miscelatori, sia per quanto riguarda il numero di elementi presenti all'interno dei serbatoi (es. supporti, piastre, condotti di alimentazione degli ugelli, ecc.), sia relativamente al numero ed all'orientamento degli ugelli deputati al lavaggio delle tramogge. Nel caso del mixer F, ad esempio, la presenza di numerosi supporti trasversali all'interno del serbatoio ha inficiato l'efficienza del sistema di lavaggio, poiché buona parte della superficie interna della tramoggia non poteva essere colpita direttamente dal getto degli ugelli.

Figura 4 - Residui di prodotto nella tramoggia (% del quantitativo originariamente immesso) al termine della prova di lavaggio, in funzione del tipo di mixer e del tempo di attivazione degli ugelli lava-serbatoio



CONCLUSIONI

I risultati delle prove condotte hanno indicato che le metodologie di prova proposte in sede ISO per valutare la funzionalità dei dispositivi pre-miscelatori delle macchine irroratrici sono applicabili ed in grado di evidenziare le differenze prestazionali fra diverse tipologie di mixer.

Ulteriori prove sono in corso sia presso il DEIAFA che in altri laboratori europei al fine di stabilire i limiti di accettabilità per i diversi parametri funzionali dei pre-miscelatori.

LAVORI CITATI

Herbst A., Ganzelmeier H., 2002. International standards and their impact on pesticide application. *Aspects of Applied Biology, International Advances in Pesticide Application* 66, (1-8).

ISO DIS 21278-1, 2005. Equipment for crop protection – Induction hoppers for fertilisers and plant protection products. Part 1: test methods.