

CONTAMINAZIONE DELLE SEMINATRICI DURANTE LA SEMINA DEL MAIS

M. MANZONE, P. MARUCCO, M. TAMAGNONE, P. BALSARI

Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari (DiSAFA) - Università di Torino

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

marco.manzone@unito.it

RIASSUNTO

È stata analizzata l'entità del deposito della polvere di concia che si può depositare sulla seminatrice durante la semina del mais con semi conciatati, al fine di valutare l'entità del possibile inquinamento puntiforme del suolo e delle acque oltre che del rischio per l'operatore. Le prove sono state eseguite impiegando diversi modelli di seminatrici e utilizzando alcuni kit per il contenimento della dispersione in atmosfera dei concianti. I test sono stati condotti utilizzando del Tracciante E102 al posto della polvere di concia e impiegando differenti condizioni operative 1) seminatrice in posizione statica in ambiente aperto con velocità dell'aria inferiore a 0,5 m/s, 2) seminatrice in posizione statica con presenza di vento artificiale 3) Prove dinamiche in pieno campo utilizzando una velocità di avanzamento di 6 km/h. L'analisi dei dati ha evidenziato, in quasi assenza di vento (velocità vento < 0,5 m/s), valori di deposito maggiori rispetto a quando le macchine sono state investite dalla corrente d'aria artificiale. Anche nelle prove dinamiche in campo i quantitativi di deposito del tracciante sulla macchina sono risultati di minore entità rispetto a quelli delle prove con vento artificiale. I differenti kit utilizzati per contenere la deriva della polvere di concia sono risultati in grado di ridurre fino a circa il 50% il deposito sulla macchina seminatrice.

Parole chiave: seminatrici pneumatiche, contaminazione esterna, semi conciatati

SUMMARY

EXTERNAL CONTAMINATION OF SEED DRILLS DURING MAIZE SEEDING

The aim of the present study was to analyze the amount of dust coming out of seed dressing that can be deposited on the frame of the pneumatic seed drills during the sowing operations in order to assess the risk of soil and operator contamination. The tests were carried out using different models of seed drills in conventional configuration and some kits for dust dispersion reduction. The trials were performed using the Tracer E102 and at different operating conditions: 1) seeders in static position with air speed below 0.5 m/s, 2) seed drills in a static position with the presence of artificial wind, 3) dynamic tests in the open field at a running speed of 6 km/h. The data analysis showed that in the absence of wind (wind speed < 0.5 m/s) values of deposit are higher than when the machines are invested by artificial air. The amount of tracer deposited on the frame of sowing machine, during dynamic tests in the field, resulted lower than that obtained in the tests carried out with artificial wind. Using the different kits for dust drift reduction, it was possible to reduce the deposit on the sowing machine up to about 50%.

Keywords: pneumatic seed drills, external dust contamination, dressed seed

INTRODUZIONE

L'uso di seminatrici pneumatiche nella semina del mais, se da un lato può elevare la qualità della semina e della produzione della coltura, dall'altro può causare la dispersione in atmosfera di alcune sostanze nocive (neonicotinoidi) utilizzate normalmente nella concia dei semi (Baldessari et al., 2009; Greatti et al., 2006; Altmann, 2003; Schnier et al., 2003; Girolami et al., 2009). Questo fenomeno nel corso degli ultimi anni è stato oggetto di discussioni sulla moria degli apoidei che accidentalmente possono venire a contatto con questi insetticidi non solo nelle aree seminate ma anche in quelle adiacenti (Iwasa et al., 2004). Infatti, durante l'operazione di semina, il flusso d'aria utilizzato per creare la depressione nell'elemento di semina, può trasportare in atmosfera parte del conciante che durante il passaggio dei semi può staccarsi dagli stessi (Balsari et al., 2010; Balsari et al., 2013).

Parte di questa "polvere" può, però, depositarsi sui componenti esterni della seminatrice generando dei possibili pericoli per l'ambiente (inquinamento puntiforme) oltre che per l'operatore. Quest'ultimo, in particolare potrebbe essere contaminato dai prodotti chimici durante il riempimento delle tramogge dei semi nelle normali operazioni di aggancio e sgancio della macchina.

La possibilità di creare un inquinamento puntiforme può manifestarsi nell'area utilizzata per lavare la seminatrice alla fine della stagione operativa o nel caso quest'ultima venga lasciata all'aperto e quindi soggetta alle precipitazioni atmosferiche.

Con il fine di incrementare le conoscenze in merito a questo aspetto, sono state condotte delle prove sperimentali volte a quantificare il deposito della polvere sul telaio di alcuni modelli di seminatrici ritenute rappresentative del parco macchine italiano.

MATERIALI E METODI

Prove eseguite

Al fine di agevolare l'esecuzione delle prove, non sono stati utilizzati semi concianti, ma si è ricorso all'uso di un tracciante (Tartrazina E 102) con caratteristiche fisiche molto simili a quelle della polvere di concia creata dai semi (Tabella 1).

Tabella 1. Caratteristiche fisiche della polvere di concia e del tracciante Tartrazine E102

Dimen. particelle	Seme conciato	Tartrazina E102
D ₁₀ (µm)	34,1	42,6
D ₅₀ (µm)	84,1	80,1
D ₉₀ (µm)	180,9	172,3
Densità (g/cm)	0,41	0,44

Per ciascun modello di seminatrice è stata determinata la quantità del deposito di tracciante adottando differenti condizioni operative.

I suoli scelti per le prove erano a matrice sabbiosa con un contenuto idrico pari a 4-8%; prima di eseguire i test, il terreno è stato affinato mediante l'utilizzo di un erpice rotante a denti fissi. In particolare, le seminatrici precedentemente descritte sono state analizzate in tre differenti condizioni operative:

- 1) in posizione statica con vento naturale di velocità di < 0,5m/s
- 2) in posizione statica all'interno di una galleria del vento e in presenza di vento artificiale
- 3) in pieno campo simulando l'operazione di semina.

In posizione statica senza la presenza del vento, l'operazione di semina è stata simulata in campo mantenendo la macchina ferma e con gli elementi di semina inseriti nel terreno. Per tutta la durata delle prove, la velocità dell'aria è stata monitorata con un anemometro sonico (Gill Windsonic) all'altezza di 2 metri. L'accuratezza dei rilievi dello strumento erano + 0,2 m/s e si è registrato un valore ad ogni secondo. Il valore medio della velocità dell'aria è stato calcolato mediante media aritmetica dei dati rilevati. Si è considerata pressoché trascurabile una velocità dell'aria inferiore a 0,5 m/s. L'azionamento della ventola della seminatrice è stata garantita dalla presa di potenza del trattore a cui era agganciata la seminatrice stessa.

Le prove in presenza di vento sono state condotte in uno specifico tunnel in cui il vento dell'intensità di 3 m/s era simulato mediante un ventilatore assiale. Il tunnel, con dimensioni di 5 di larghezza, 3 metri di altezza e 50 metri di lunghezza, è stato costruito mediante una struttura modulare in acciaio e ricoperta di film plastico. Ad una delle estremità dello stesso è stato posizionato il ventilatore assiale del diametro di 490 mm equipaggiato con 9 pale inclinate di 50°. Al fine di garantire una buona omogeneità del flusso d'aria, le seminatrici sono state posizionate ad una distanza di 22 metri dal ventilatore stesso.

Nelle prove dinamiche, l'operazione di semina è stata simulata in campo con una velocità di avanzamento di 6 km/h. Le aree scelte per tali prove avevano un'estensione di 0,5 ha (50 metri di larghezza e 100 metri di lunghezza). Le svolte in capezzagna sono state eseguite mantenendo in azione il ventilatore.

In tutti i test il tracciante è stato introdotto nella condotta di aspirazione del ventilatore nella quantità di 3 g/min per 10 minuti mediante l'impiego di un dosatore di polvere volumetrico (BHT® BD20).

Alla fine di ogni prova, la seminatrice veniva lavata all'interno di una piscina misurando l'acqua deionizzata utilizzata. L'ammontare del deposito di tracciante presente sulla seminatrice è stato calcolato mediante l'analisi spettrofotometrica dell'acqua di lavaggio utilizzando uno spettrofotometro (Biochrom Lybra S11) tarato alla lunghezza d'onda di 434 nm, corrispondente al picco di assorbimento del tracciante impiegato. Dal valore dell'assorbanza letta dallo strumento in funzione della quantità di acqua di lavaggio, è stata poi determinata la quantità di tracciante presente sulla seminatrice.

Seminatrici esaminate

Le prove sperimentali sono state condotte utilizzando tre seminatrici pneumatiche (1 – 2 – 3), costruite dalle ditte maggiormente rappresentative del mercato italiano (Tabella 2). Ciascuna macchina è stata analizzata nella sua configurazione convenzionale e modificata per limitare la dispersione della polvere di concia in atmosfera. Si è operato con gli elementi di semina distanziati di 0,75 metri e si è impostata una densità di semina di 75000 semi ad ettaro. La seminatrice 1 è stata analizzata nella sua configurazione tradizionale e modificata mediante un deviatore che convogliava l'aria all'interno degli elementi di semina. La seminatrice 2 è stata testata, oltre alla configurazione tradizionale, in due differenti configurazioni atte a limitare la dispersione della polvere in atmosfera: una costituita da 4 diffusori del diametro di 100 mm dell'aria che convogliavano l'aria al suolo e una seconda costituita da sei tubazioni di 55 mm (1 per ogni elemento di semina) che convogliavano l'aria all'interno degli elementi di semina. La seminatrice 3 è stata impiegata nella sua configurazione tradizionale e modificata mediante l'impiego di un opportuno convogliatore che direzionava l'aria al suolo per mezzo di due tubazioni del diametro di 125 mm.

Inoltre, al fine di verificare l'influenza della presenza della tramoggia dello spandiconcime sulla dispersione in atmosfera della polvere di concia, la seminatrice 1 è stata testata anche con l'equipaggiamento dello spandiconcime.

Tabella 2. Principali caratteristiche tecniche dei ventilatori presenti sulle seminatrici

Seminatrice	1	2	3
Elementi di semina (n°)	6	6	6
Diametro del ventilatore (mm)	440	410	420
Larghezza del ventilatore (mm)	45	60	80
Pale del ventilatore (n°)	10	10	8
Inclinazione delle pale (°)	30	31	0
Larghezza delle pale (mm)	30	30	45
Bocca di uscita dell'aria (mm)	105 x 45	230 x 60	135 x 80
Direzione dell'aria	Laterale	Verso il basso	Verso l'alto
Velocità di rot. del vent. (rev min ⁻¹)	5.000	5.400	4.500
Velocità dell'aria (m s ⁻¹)	3,2	2,2	4,4
Intensità del flusso d'aria (m ³ h ⁻¹)	240	210	210

RISULTATI E DISCUSSIONE

Operando con le macchine in posizione statica, il maggior deposito di tracciante è stato ottenuto dalla macchina equipaggiata con le tramogge dello spandiconcime (30% del distribuito), mentre il valore inferiore (5% del distribuito) è stato ottenuto con la seminatrice 3 in configurazione tradizionale (Tabella 3).

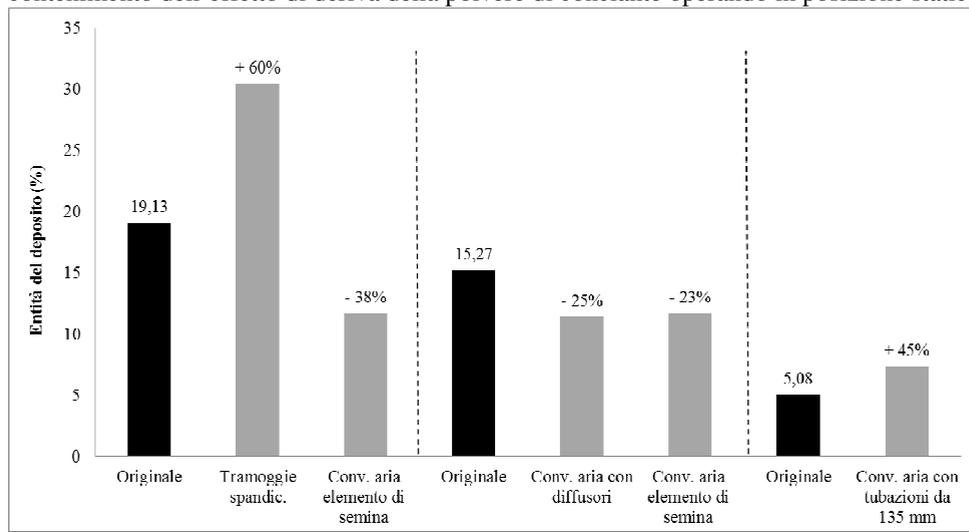
Tabella 3. Deposito di tracciante (% del distribuito) raccolto sulle seminatrici operando in posizione statica

Seminatrice	media	min	max	DS	IQR	CV
1 - Presenza delle tramogge spandic.	30,52	29,80	31,26	0,731	30,88	2,40
1 - Direzione dell'aria laterale (originale)	19,13	18,80	19,40	0,304	19,29	1,59
2 - Direzione dell'aria verso il basso (originale)	15,27	14,80	15,72	0,460	15,51	3,01
2 - Conv. aria al suolo con diffusori	11,43	11,20	11,79	0,316	11,55	2,77
1/2 - Conv. aria nell'elemento di semina	11,73	11,00	13,00	1,102	12,10	9,39
3 - Conv. aria con tubazioni da 135 mm	7,40	6,70	8,10	0,700	7,75	9,46
3 - Direzione dell'aria verso l'alto (originale)	5,08	4,80	5,23	0,239	5,21	4,71

note: SD = Deviazione Standard; IQR = Interquartile range; CV = Coefficiente di Variazione (%)

Se si esclude la macchina 3, le modifiche per la riduzione della dispersione della polvere di concia si sono tradotte anche in un minore deposito del tracciante sul telaio della macchina, con riduzioni comprese fra 23% e 38% (Figura 1).

Figura 1. Entità della riduzione del deposito di tracciante sulla seminatrice dei diversi kit di contenimento dell'effetto di deriva della polvere di conciante operando in posizione statica



Risultati simili sono stati ottenuti anche nelle prove dinamiche e nel “tunnel” (Tabelle 4 e 5 e Figure 1 e 2).

Tabella 4. Deposito di tracciante (% sul distribuito) raccolto sulle macchine operando con seminatrici in movimento

Seminatrice	media	min	max	DS	IQR	CV
1 - Presenza delle tramogge spandic.	29,33	28,00	31,00	1,528	30,00	5,21
1 - Direzione dell'aria laterale (originale)	16,67	15,90	17,20	0,681	17,05	4,08
2 - Direzione dell'aria verso il basso (originale)	13,53	13,20	13,90	0,351	13,70	2,59
2 - Conv. aria al suolo con diffusori	13,17	13,00	13,40	0,208	13,25	1,58
1/2 - Conv. aria nell'elemento di semina	12,47	12,10	12,90	0,404	12,65	3,24
3 - Conv. aria con tubazioni da 135 mm	9,03	8,80	9,30	0,252	9,15	2,79
3 - Direzione dell'aria verso l'alto (originale)	7,03	6,80	7,20	0,208	7,15	2,96

note: SD = Deviazione Standard; IQR = Interquartile range; CV = Coefficiente di Variazione (%)

Figura 2. Entità della riduzione del deposito di tracciante sulla seminatrice dei diversi kit di contenimento dell'effetto di deriva della polvere di conciante operando con seminatrici in movimento

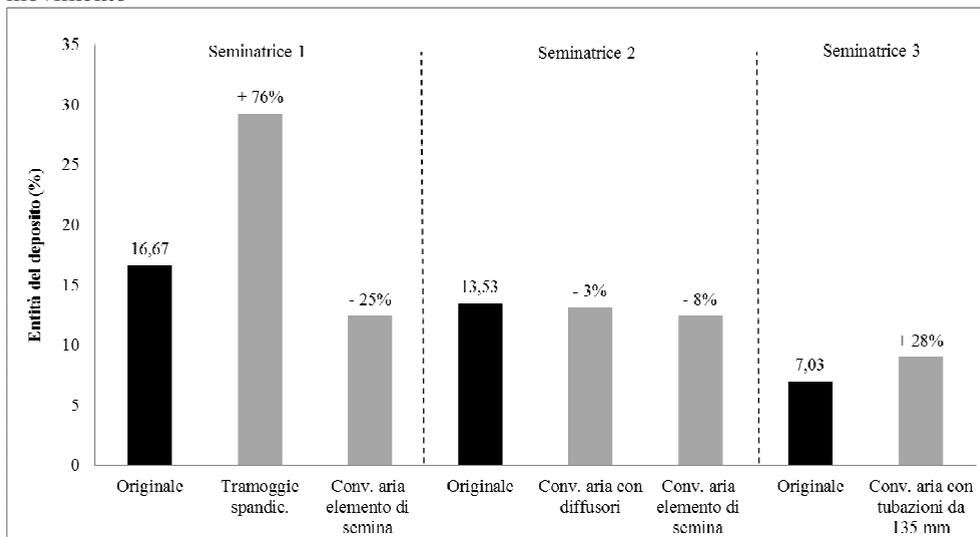
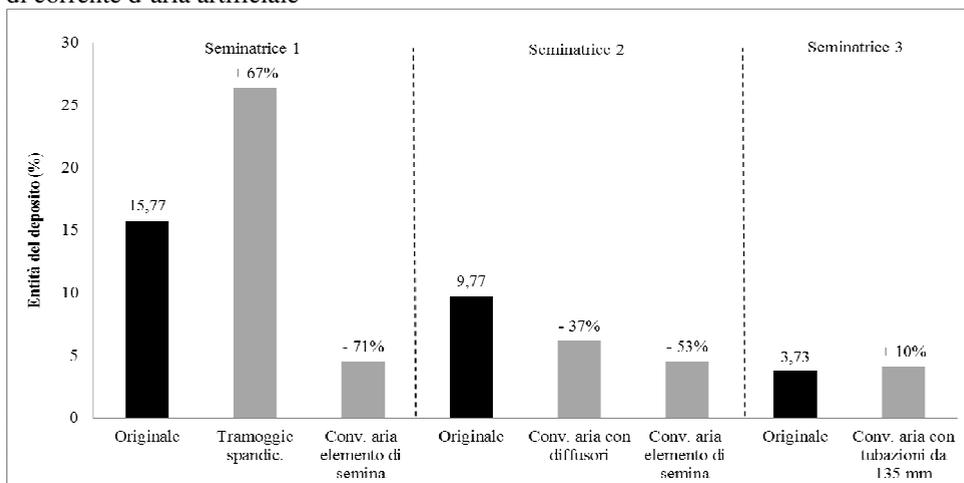


Tabella 5. Deposito di tracciante (% del distribuito) raccolto sulle seminatrici operando in "tunnel" in presenza di corrente d'aria artificiale

Seminatrice	media	min	max	DS	IQR	CV
1 - Presenza delle tramogge spandic.	26,37	26,10	26,80	0,379	26,50	1,44
1 - Direzione dell'aria laterale (originale)	15,77	15,50	16,10	0,306	15,90	1,94
2 - Direzione dell'aria verso il basso (originale)	9,77	9,60	9,90	0,153	9,85	1,56
2 - Conv. aria al suolo con diffusori	6,17	5,90	6,40	0,252	6,30	4,08
1/2 - Conv. aria nell'elemento di semina	4,53	4,40	4,70	0,153	4,60	3,37
3 - Conv. aria con tubazioni da 135 mm	4,13	4,00	4,30	0,153	4,20	3,70
3 - Direzione dell'aria verso l'alto (originale)	3,73	3,50	3,90	0,208	3,85	5,58

note: SD = Deviazione Standard; IQR = Interquartile range; CV = Coefficiente di Variazione (%)

Figura 3. Entità della riduzione del deposito di tracciante sulla seminatrice dei diversi kit di contenimento dell'effetto di deriva della polvere di conciante operando in "tunnel" in presenza di corrente d'aria artificiale



I migliori risultati ottenuti dalla seminatrice 3 sono da attribuire al fatto che avendo la bocca di uscita dell'aria verso l'alto, la polvere viene proiettata in atmosfera lontano dal telaio della macchina stessa. Sebbene, da questo punto vista i risultati sono soddisfacenti, tale configurazione è considerata molto pericolosa dal punto di vista ambientale (Manzone *et al.*, 2014). L'analisi dei dati ha evidenziato che, in assenza di vento (seminatrici in posizione statica ed in movimento), i valori di deposito sono significativamente maggiori rispetto a quando le macchine sono investite da una corrente d'aria (Tabella 6 e 7).

Tabella 6. Deposito di tracciante (% sul distribuito) ottenuto nelle differenti prove

	media	min	max
In presenza di vento (Tunnel)	10,07	3,50	3,90
Prove statiche	14,37	4,80	31,26
Prove dinamiche	14,46	6,80	31,00

Tabella 7. Deposito di tracciante (% sul distribuito) ottenuto nelle differenti prove Ryan-Einot-Gabriel-Welsch

prove	N	sotto insieme	
		1	2
In presenza di vento (Tunnel)	21	10,07	
Prove statiche	21		14,37
Prove dinamiche	21		14,46
Sig.		1,00	0,59

Diversamente, la configurazione del convogliatore d'aria influisce sulla quantità del deposito del tracciante sul telaio della seminatrice (Tabella 8).

Tabella 8. Deposito di tracciante (% sul distribuito): differenze significative fra le diverse macchine e kit di riduzione della dispersione della polvere di conca testati

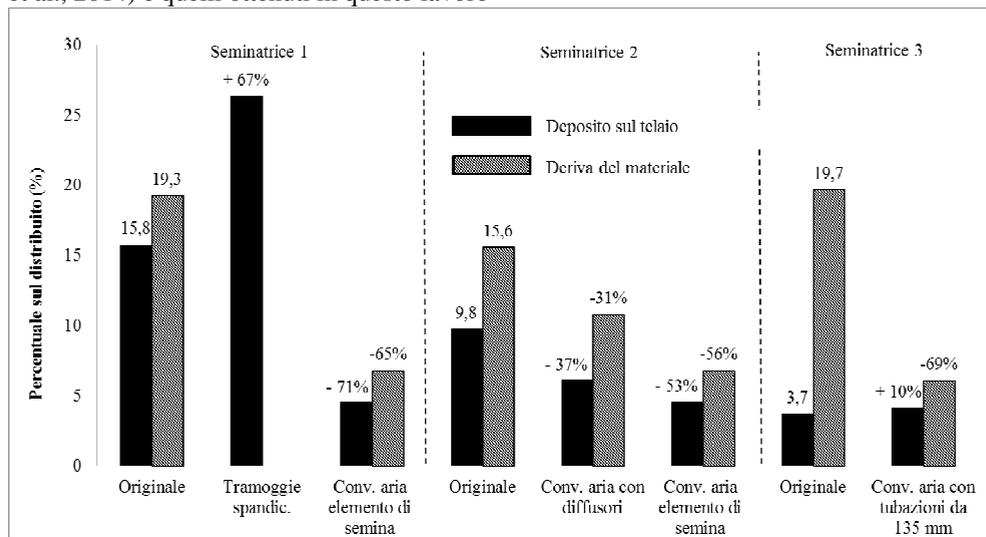
Ryan-Einot-Gabriel-Welsch

Seminatrici	N	Sottoinsiemi					
		1	2	3	4	5	6
3 -Direzione dell'aria verso l'alto (originale)	9	5,28					
2 - Conv. aria al suolo con diffusori	9	6,86	6,86				
3 - Conv. aria con tubazioni da 135 mm	9		9,58	9,58			
1/2 - Conv. aria nell'elemento di semina	9			10,25	10,25		
2 - Direzione dell'aria verso il basso	9				12,86		
1 - Direzione dell'aria laterale	9					17,19	
1 - Presenza delle tramogge spandic.	9						28,74
Sig.		0,52	0,09	0,95	0,11	1,00	1,00

Alfa = 0,05

Confrontando i dati relativi alla deriva del prodotto (Manzone *et al.*, 2014) e quelli ottenuti in questa sperimentazione, in linea generale, si evidenziano valori di riduzione dello stesso ordine di grandezza per le seminatrici 1 e 2. Discorso a parte va affrontato per la seminatrice 3 in cui i valori di deposito sul telaio in configurazione tradizionale sono molto ridotti rispetto a quelli delle altre macchine. Questo è da attribuire principalmente al fatto che, la direzione di uscita dell'aria dal ventilatore è verso l'alto per cui il flusso d'aria proietta la polvere distante dalla macchina. Tale configurazione, se è vantaggiosa dal punto di vista dell'imbrattamento della macchina, risulta molto pericolosa per l'effetto deriva del prodotto che può depositarsi a distanze superiori di 20 metri dalla macchina (Figura 4).

Figura 4. Confronto fra i dati di deriva ottenuti in una precedente sperimentazione (Manzone et al., 2014) e quelli ottenuti in questo lavoro



Nel complesso i valori di deposito trovati sulle seminatrici sono inferiori a quelli individuati in altri lavori condotti sulle macchine irroratrici (Balsari et al., 2006).

CONCLUSIONI

In conclusione è possibile affermare che i diversi kit messi a punto per contenere la deriva della polvere in atmosfera riducono anche il deposito della polvere sulla macchina, ma non eliminano completamente la contaminazione esterna della seminatrice. Di conseguenza, una soluzione a tale problema va individuata utilizzando altre tecniche di contenimento, come ad esempio, quella della “ripulitura” dell’aria in uscita dal ventilatore della macchina con opportuni separatori aria-polvere (ciclone) (Vrbka et al., 2014). Inoltre, va ancora sottolineata la necessità di eseguire delle sperimentazioni utilizzando semi conciat mirate a verificare l’esistenza di eventuali scostamenti tra i valori ottenuti con il tracciante e quelli reali.

LAVORI CITATI

- Altmann R., 2003. Poncho: a new insecticidal seed treatment for the control of the major maize pests in Europe. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer (English edition)* 56, 102-110
- Baldessari M., Trona F., Leonardelli E., Angeli G., 2008. Efficacia di acetamiprid e di azadiractina nel contenimento di *Dysaphys plantaginea*. In: *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 115-120
- Balsari P., Marucco P., Oggero G., 2006. External contamination of sprayer in vineyard, *Workshop “International Advances in pesticide application” Aspect of applied Biology* 77, 1-6
- Balsari P., Manzone M., Marucco P., Tamagnone M., 2010. Evaluation of maize sowing machines performance to establish their potential dissemination of seeds dressing, *Workshop “International Advances in pesticide application” Aspect of applied Biology* 99, 297-304
- Balsari P., Manzone M., Marucco P., Tamagnone M., 2013. Evaluation of seeds dressing dust dispersion from maize sowing machines. *Crop Protection* 51, 19-23

- Girolami V., Mazzon L., Squartini A., Mori N., Marzaro M., Di Bernardo A., Greatti M., Giorio C., Tapparo A., 2009. Translocation of neonicotinoid Insecticides From Coated Seeds to Seedling Guttation Drop: A Novel Way Intoxication for Bees. *Journal Econ. Entomol* 102, 1808-1815
- Greatti M., Barbatini R., Stravisi A., Sabatini A.G., Rossi S., 2006. Presence of the a.i. imidacloprid on vegetation near corn fields sown with Gaucho dressed seeds. *Bulletin of Insectology* 59, 99-103
- Iwasa T., Motoyama N., Ambrose J.T., Roe M. R., 2004. Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, *Apis mellifera*. *Crop Protection* 23, 371-378
- Manzone M., Balsari P., Marucco P., Tamagnone M., 2014. Indoor assessment of dust drift effect from different types of pneumatic seed drills. *Crop Protection* 57, 15-19
- Schnier H.F., Wenig G., Laubert F., Volker S., Schmuck R., 2003. Honey bee safety of imidacloprid corn seed treatment. *Bulletin of insectology* 56, 73-75
- Vrbka L., Friessleben R., Neubauer K., Cantoni A., Chapple A., 2014. Bayer AirWasher and SweepAir: Technological options for mitigation of dust emissions from vacuum based maize sowing equipment. *Workshop "International Advances in pesticide application" Aspect of applied Biology* 122, 113-118