

## ANALISI DELLA FUNZIONALITÀ DI UNA BARRA IRRORATRICE UMETTANTE PER IL DISERBO IN RISAIA

M. TAMAGNONE, D. GHIGO  
Università degli Studi di Torino

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale, Sez. di Meccanica  
Via L. da Vinci, 44 - 10095 Grugliasco (TO)      mario.tamagnone@unito.it

### RIASSUNTO

La lotta di soccorso al riso crodo viene effettuata con erbicidi non selettivi per il riso impiegando irroratrici dotate di sistema di distribuzione per contatto e sfruttando il differente sviluppo in altezza fra infestante e coltura. Sono state condotte una serie di prove sperimentali mirate a verificare la funzionalità di una barra umettante con distribuzione a filo dotata di un nuovo sistema di sospensione e stabilizzazione. Sono state valutate la stabilità della barra in presenza di ostacoli, il gocciolamento durante la distribuzione, l'uniformità di distribuzione trasversale e la ripetibilità del posizionamento verticale. I risultati ottenuti hanno evidenziato la capacità del sistema di mantenere un corretto assetto della barra anche in presenza di sconnessioni del terreno.

**Parole chiave:** riso crodo, barra umettante

### SUMMARY

#### FUNCTIONAL ASSESSMENT OF A WETTING BOOM FOR WEED CONTROL IN RICE CULTIVATION

In Italy the control of weedy rice in paddy fields is normally carried out using not selective herbicides by means of equipment able to hit only the weeds, as they are largely higher than the crop. Experiments have been conducted in order to assess the functionality of a wetting boom equipped with a wick/wiper rope that can absorb the herbicide mixture and wipe it onto the weed. The trailed wetting boom is also fitted with a system of active boom suspensions. Tests evaluated the boom stability in case of contact with obstacles, the dripping during application, the evenness of transversal distribution and the repeatability of the vertical boom position. Results pointed out the ability of the system to keep the correct boom alignment also operating on irregular soil, working wit boom widths up to 18 m, that enable to improve the working capacity of the machine and the timeliness of the application.

**Keywords:** wetting boom, weedy rice, paddy field

### INTRODUZIONE

Il riso crodo è uno dei problemi principali della coltivazione del riso. Esso manifesta una ampia variabilità di caratteristiche anatomiche, biologiche e fisiologiche. Tuttavia è difficilmente distinguibile dal riso coltivato almeno fino allo stadio di accestimento. Generalmente, le piante di riso crodo sono più vigorose, più sviluppate in altezza e presentano un maggior numero di culmi di accestimento rispetto alle varietà coltivate. Tra le caratteristiche più peculiari del riso crodo vi sono la colorazione del pericarpo (anche se vi sono numerosi biotipi a pericarpo bianco, in tutto simili al riso coltivato) e, in particolare, la capacità delle cariossidi di staccarsi dal rachide della pannocchia al raggiungimento della maturità (il fenomeno prende il nome di "crodatura"). I danni dovuti alla presenza dell'infestante sono rappresentati dal calo di produzione dovuto agli effetti competitivi e dai maggiori costi di lavorazione (Vidotto, 2001).

Rispetto ad altre infestanti, la lotta al riso crodo è resa estremamente complessa dalla sua notevole variabilità morfologica, dal comportamento biologico e dalla sua affinità con il riso coltivato.

I diserbanti selettivi per le varietà coltivate lo sono anche nei confronti del riso crodo. Per tale ragione il diserbo chimico non può essere effettuato con la coltura in atto, se non nel caso dei trattamenti di soccorso con barra umettante, con i quali si riesce a localizzare il trattamento al solo riso crodo che sia sufficientemente più alto della coltura (Ferrero *et al.*, 1999). Per tentare di limitare il più possibile l'arricchimento della banca semi vengono effettuati degli interventi di soccorso in caso di forte infestazione. La loro selettività nei confronti del crodo è basata sulla maggiore taglia che generalmente l'infestante presenta rispetto al riso coltivato. Allo scopo vengono utilizzati due tipi di macchine: barra falciante e barra umettante.

La barra falciante è costituita da un telaio portante e da una lama falciante dotata di aspo. L'attrezzo viene portato anteriormente alla trattrice e l'altezza di taglio viene regolata in modo da tagliare le sole pannocchie di crodo, limitando il più possibile i danni alla coltura. Per migliorare l'azione devitalizzante sui semi, la macchina può essere dotata di rulli maceratori che schiacciano il materiale appena tagliato. Nella maggior parte dei casi sono necessari due interventi distanziati di 15 giorni, per poter intercettare le pannocchie delle piante emerse in epoche successive (Balsari e Tabacchi, 1997).

La barra umettante è costituita da una barra rivestita da materiale poroso di vario tipo (spugna, corda, ecc) che viene imbibito con una soluzione di erbicida a largo spettro (generalmente glifosate). Recentemente ha avuto larga diffusione un modello di barra umettante nel quale una corda viene messa in movimento supportata da un opportuno sistema di carrucole.

Le problematiche relative a tale tipo di intervento sono relative al mantenimento dell'altezza di lavoro corretta, infatti, se il filo di distribuzione è troppo alto non viene in contatto con le piante di riso crodo rendendo inutile il passaggio, mentre se viene tenuto troppo in basso si lambiscono le piante di riso con conseguenti danni. Nel corso degli anni 2004-2005 è stato sviluppato un nuovo sistema di stabilizzazione della barra in grado di mantenere costante l'altezza di lavoro indipendentemente dai movimenti della macchina irroratrice. Di seguito vengono riportati la descrizione di questo sistema e i risultati delle verifiche funzionali effettuate.

## **MATERIALI E METODI**

### La macchina

Lo sviluppo del sistema di sospensione è stato effettuato dalla ditta M.A.R. snc di Ronsecco (VC) su una macchina di tipo trainato appositamente realizzata e dotata di ruote in ferro per l'utilizzo in risaia allagata. Il collegamento alla motrice avviene mediante il gancio traino con un timone dotato di un sistema di regolazione dell'altezza ad azionamento idraulico che consente di mantenere il corretto assetto della barra di distribuzione.

Il sistema di erogazione del liquido è costituito da un filo di materiale assorbente chiuso ad anello che si muove, mediante un apposito sistema di carrucole di rinvio, nella parte inferiore della barra. Durante il suo movimento il filo passando all'interno di un serbatoio (capacità nominale 2 l) contenente la soluzione erbicida si impregna del liquido da distribuire. La distribuzione dell'erbicida sulla pianta infestante avviene grazie al contatto di quest'ultima con il filo. Il movimento del filo è ottenuto con un motore elettrico. Da ogni serbatoio possono uscire 1 o 2 fili, (in quest'ultimo caso uno a destra e uno a sinistra); il numero di serbatoi è variabile in funzione della larghezza di lavoro della macchina (2 con barra da 12 m, 3 con la

barra da 14 m e 4 con la barra da 16 m). Per consentire il trasporto della macchina la barra viene ripiegata idraulicamente ai lati del serbatoio.

La regolazione in altezza è ottenuta mediante l'azione combinata di 2 slitte (una per lato) e un parallelogramma articolato. Tutti questi elementi sono controllati idraulicamente. Variando la distanza fra l'appoggio delle slitte e la barra si regola l'altezza di lavoro. Considerando la ridotta portanza del terreno sul quale deve essere eseguita la distribuzione, per evitare l'affondamento delle slitte il dispositivo idraulico di sollevamento a parallelogramma viene mantenuto in pressione in modo da limitare il carico che deve essere sostenuto dalle slitte. In pratica, il peso della barra viene sopportato dal sistema idraulico di sollevamento e, quindi, trasferito al telaio della macchina, mentre le slitte garantiscono solo il corretto assetto della barra. La pressione viene regolata mediante una valvola proporzionale a comando elettrico. I valori di pressione necessari per ottenere un buon galleggiamento sono dell'ordine dei 30-40 bar. Per garantire la necessaria visibilità della barra e, quindi, il suo corretto posizionamento rispetto alla coltura è previsto l'impiego di un secondo operatore che prende posto su una piattaforma dotata di sedile, situata nella parte centrale della macchina. Dal sedile è facilmente raggiungibile la pulsantiera di comando di tutti i movimenti idraulici della macchina. Come accessorio opzionale è prevista una cabina con dispositivo di climatizzazione.

#### Le verifiche eseguite

La valutazione della funzionalità della macchina è stata effettuata in laboratorio seguendo il "Protocollo per il rilievo delle caratteristiche funzionali delle macchine irroratrici speciali - Irroratrici a distribuzione per contatto" (ENAMA 05e rev. 1.0 ottobre 2005). In particolare, quest'ultima prevede la valutazione della stabilità della barra, dell'eventuale gocciolamento e dell'uniformità di distribuzione trasversale. Inoltre, viste le particolarità costruttive della macchina in esame è stata valutata anche ripetibilità del posizionamento verticale della barra.

La **stabilità della barra** è stata valutata simulando le oscillazioni con un ostacolo artificiale (lungo 400 mm, alto 120 mm) posto lungo il percorso. L'obiettivo della prova è la valutazione della capacità della barra di mantenersi all'altezza di lavoro desiderata anche in presenza di variazioni della posizione delle ruote a causa di ostacoli o cedimenti del terreno. Per rilevare la posizione del filo di distribuzione è stato utilizzato un supporto orizzontale sul quale sono state collocate, in posizione verticale, una serie di cartine assorbenti (100 x 40 mm) distanziate di 100 mm. Per la bagnatura del filo è stato impiegato un tracciante colorato. Il supporto con le cartine è stato collocato sul lato sinistro in prossimità dell'estremità della barra e l'altezza di quest'ultima è stata regolata in modo che il dispositivo di erogazione intercettasse il centro dei captatori. Dopo il passaggio dell'irroratrice è stata misurata la distanza fra il centro dei captatori e la traccia lasciata dal dispositivo erogatore durante l'avanzamento in corrispondenza dell'ostacolo. La prova è stata eseguita sia con l'ostacolo collocato in prossimità della ruota sinistra che di quella destra (figura 1) e con una velocità di avanzamento di 2 km/h. La valutazione degli errori è stata effettuata considerando un limite più restrittivo (10 mm) per gli errori negativi, in quanto essi possono essere causa di danni diretti alla coltura, mentre gli errori positivi causano solo una parziale riduzione di efficacia del trattamento e sono stati considerati tollerabili fino a 20 mm. Al di fuori di queste soglie è stato considerato ancora accettabile un errore su una distanza non superiore a 500 mm. Per verificare l'eventuale **gocciolamento** del sistema di distribuzione, la macchina è stata fatta funzionare a punto fisso per 15 minuti utilizzando un tracciante colorato per evidenziare le eventuali perdite a terra. A causa del particolare uso di questa tipologia di irroratrice in nessun caso si devono verificare gocciolamenti di prodotto, in quanto essi possono causare danni diretti alla coltura.

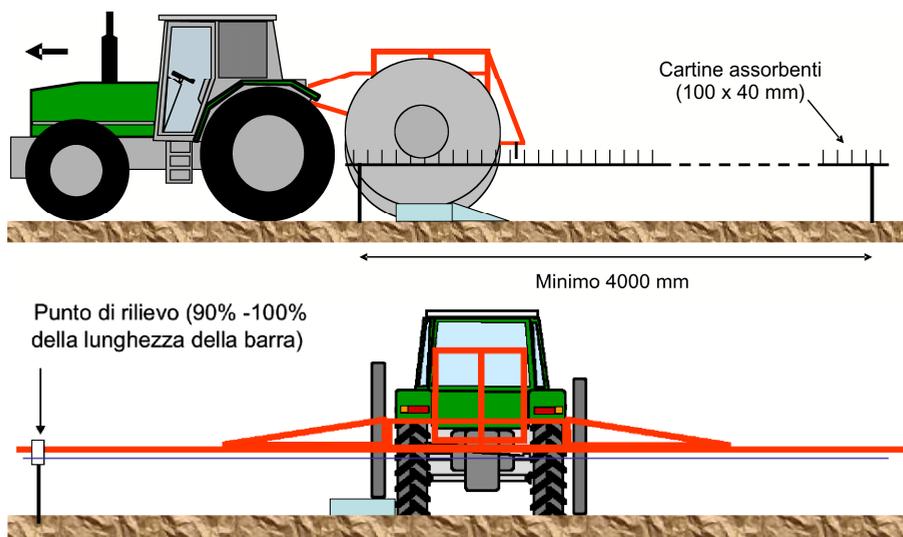


Figura 1 – Valutazione della stabilità della barra

L'**uniformità di distribuzione trasversale** è stata determinata facendo funzionare a punto fisso la macchina irroratrice, utilizzando un tracciante colorato al posto del fitofarmaco. Al di sotto del filo è stato fatto scorrere un piano rettangolare con dimensioni di 3 x 8 m sul quale erano fissati 240 captatori (analoghi a quelli utilizzati nella prova di stabilità della barra) con una maglia di 100 mm. Al termine del passaggio è stata determinata la quantità di colorante presente su ogni captatore (figura 2). È stata considerata accettabile una differenza fra le quantità minima e massima raccolte dai captatori pari al 20%. La **ripetibilità di posizionamento verticale** è stata valutata sollevando e abbassando per 10 volte il sistema di distribuzione e verificando per ogni volta la distanza dal terreno. Tale aspetto è molto importante in quanto nell'esecuzione delle svolte a bordo campo è necessario sollevare la barra per evitare di danneggiare la coltura a seguito di movimenti accidentali della barra stessa. È stata considerata accettabile una differenza pari a 10 mm fra i valori minimo e massimo rilevati.

## RISULTATI

### Stabilità della barra

Lavorando su una superficie orizzontale la barra è risultata in grado di mantenere una altezza di lavoro costante. Le variazioni, misurate all'estremità della barra, sono risultate contenute entro  $\pm 10$  mm. Incontrando l'ostacolo artificiale presente sul percorso la barra ha subito delle variazioni di quota. In particolare, per un breve tratto la barra assume un'inclinazione diversa da quella orizzontale. Sul lato della barra in cui è presente l'ostacolo è stato registrato un aumento della quota di lavoro con valore massimo pari a 35 mm. La distanza per la quale la barra non ha lavorato alla corretta altezza di lavoro è stata pari a 600 mm se si considera un errore di 10 mm e di soli 400 mm considerando tollerabile un errore di quota pari a 20 mm (figura 3).

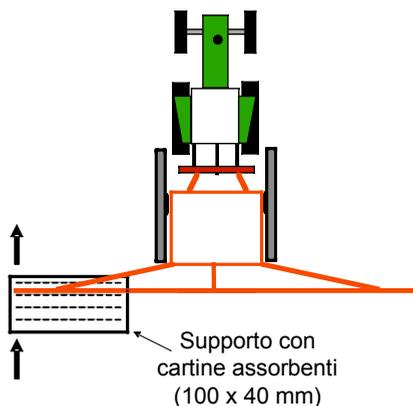


Figura 2 – Valutazione dell'uniformità di distribuzione

Sul lato della barra opposto rispetto all'ostacolo è stato rilevato un sollevamento al di sopra dei 10 mm per 200 mm seguito da un abbassamento con un picco a -270 mm. L'abbassamento al di sotto dei 10 mm è risultato lungo 450 mm.

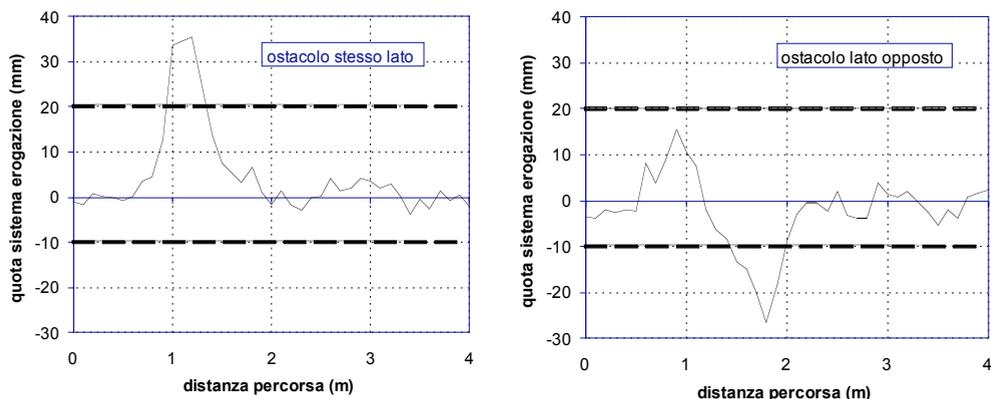


Figura 3 – Posizione assunta dalla barra durante il superamento dell'ostacolo artificiale

### Gocciolamento

Nel corso della prova non si sono verificati gocciolamenti di prodotto a terra.

### Uniformità di distribuzione

La differenza fra le quantità minima e massima di miscela pervenuta sui captatori è risultata pari al 17,4%. In particolare, è stata riscontrata una progressiva riduzione della quantità di liquido presente sui captatori in funzione del movimento combinato del filo erogatore e dell'avanzamento dell'irroratrice (figura 4). Sul lato nel quale arriva il filo in uscita dal serbatoio del fitofarmaco è stata registrata una omogenea bagnatura dei captatori, mentre sul lato opposto si è assistito ad una progressiva riduzione. Per mantenere una distribuzione sufficientemente uniforme è necessario che la lunghezza del filo tra 2 punti di erogazione non sia superiore a 3 m. L'eccessiva lunghezza del filo, oltre a peggiorare l'uniformità di distribuzione, può anche generare problemi nel mantenimento della rettilineità del filo stesso.

### Ripetibilità di posizionamento verticale

Nel corso delle prove la differenza fra le quote minima e massima del sistema di distribuzione è risultata pari a 8 mm.

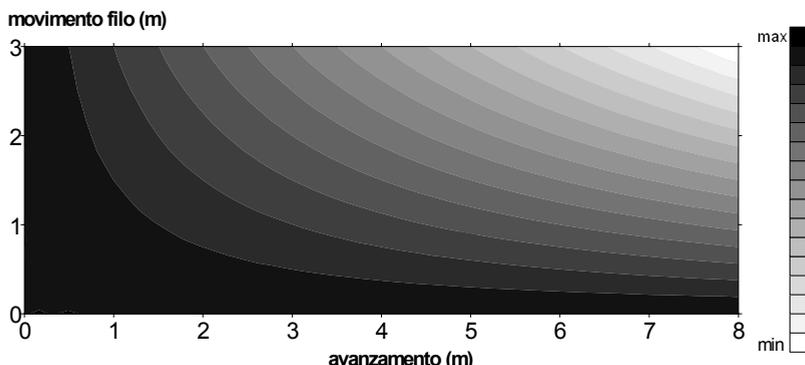


Figura 4 – Uniformità di distribuzione

### **CONCLUSIONI**

La metodologia di prova messa a punto ha consentito di evidenziare le caratteristiche peculiari dei sistemi di distribuzione per contatto, nei quali il mantenimento dell'altezza di lavoro è una delle caratteristiche più importanti.

Grazie al sistema combinato di elementi striscianti e controllo della pressione idraulica del dispositivo di sollevamento è stato possibile ottenere una buona orizzontalità della barra e garantire la corretta altezza di lavoro anche operando in terreni di risaia con fondo non perfettamente regolare. L'adozione di tale soluzione costruttiva ha reso possibile l'incremento della larghezza di lavoro dai tradizionali 6-8 m fino a 16-18 m. Ciò si traduce in un incremento della capacità operativa della macchina e in una riduzione dei danni alla coltura dovuti al passaggio della macchina stessa premettendo, quindi, di effettuare 2 interventi successivi per contrastare efficacemente la scalarità di sviluppo del riso crodo.

### **LAVORI CITATI**

- Balsari P., Tabacchi M., 1997. Lotta meccanica di soccorso al riso crodo. - *Informatore Agrario*, 53, 56-60.
- Ferrero A., Vidotto F., Balsari P., Airoidi G., 1999. Mechanical and chemical control of red rice (*Oryza sativa* L. var. *sylvatica*) in rice (*Oryza sativa* L.) pre-planting. - *Crop Protection*, 18, 245-251.
- Vidotto F., 2001. Ricerche sulla biologia e sulla gestione integrata del riso crodo, con proposta di un modello matematico empirico di dinamica delle popolazioni - Tesi di dottorato.