

OTTIMIZZAZIONE DELL'IMPIEGO DELLE IRRORATRICI A BARRA NEL DISERBO. SUGGERIMENTI OPERATIVI E SCELTE COSTRUTTIVE RICAVATE DALLA VALUTAZIONE FUNZIONALE DI 100 MACCHINE NEL MEDIO E BASSO NOVARESE.

P. BALSARI, G. AIROLDI
Istituto di Meccanica Agraria - dell'Universita' Torino

A. FINASSI, P. NORIS
Istituto per la Meccanizzazione Agricola - CNR Torino

RIASSUNTO

Vengono riportati i risultati di una ricerca biennale condotta dall'Istituto di Meccanica Agraria dell'Universita' di Torino e dell'Istituto di Meccanizzazione Agricola del C.N.R. di Torino nella provincia di Novara con finanziamento della Regione Piemonte.

La ricerca ha riguardato gli aspetti costruttivi e funzionali delle irroratrici a barra in due realta' tecnico-culturali diverse.

Vengono inoltre forniti suggerimenti sul corretto impiego delle attrezzature con particolare riguardo alla scelta degli ugelli in funzione del tipo di trattamento, ed indicazioni per i costruttori per l'adozione dei necessari adattamenti e modifiche per consentire un corretto uso del mezzo.

SUMMARY

OPTIMIZING THE UTILIZATION OF BOOM SPRAYER OF HERBICIDES APPLICATION. RECOMMANDATIONS FOR A PROPER UTILISATION AND SUGGESTION FOR IMPROVE THE COSTRUCTION OBTAINED FROM A RESEARCH ON RELIABILITY OF 100 BOOM SPRAYERS IN MEDIUM-LOW NOVARA AREAS.

The results of a investigation of the efficiency and thecnological level of boom sprayers in the area around Novara are reported. Also same suggestion for a correct use of the booms are reported expecially in term of nozzle choice.

1 - Introduzione

La ricerca e' stata effettuata dall'Istituto di Meccanica Agraria dell'Universita' di Torino e dall'Istituto per la meccanizzazione agricola del CNR di Torino con il finanziamento della Regione Piemonte.

I dati si riferiscono ai rilevamenti, effettuati negli anni 1988 - 1989 in 96 aziende della zona del medio-basso Novarese. Piu' in particolare nel 1988 sono state esaminate 46 aziende a prevalente indirizzo cerealicolo zootecnico, di medie-piccole dimensioni (media aziendale di 34,78 ha) rappresentative della zona di transizione tra la pianura risicola e l'altopiano novarese per una superficie complessiva di 1600 ha.

Nel 1989 l'indagine e' stata estesa a 50 aziende risicole del basso novarese, di dimensioni medio-grandi (media aziendale 83 ha) rappresentative delle condizioni medie della pianura risicola Novarese a sud del Canale Cavour per la superficie totale di 4174 ha.

Scopi principali dell'indagine sono stati:

- messa a punto di una metodologia di rilevamento e delle

relative attrezzature idonee ad operare presso le aziende agricole;

- determinazione dello stato funzionale delle irroratrici e del livello di manutenzione;
- valutazione del livello di conoscenza tecnica degli agricoltori;
- fornire agli agricoltori indicazioni e direttive sulla manutenzione da effettuare e sulle modalita' operative da adottare per il corretto uso delle attrezzature;
- fornire ai costruttori indicazioni sulle eventuali modifiche costruttive o scelta dei componenti per migliorare la funzionalità delle irroratrici.
- fornire agli enti politici, sulla base dei dati reali derivati dalla ricerca, indicazioni sulle linee di intervento da seguire al fine di ottimizzare l'impiego dei mezzi meccanici.

2 - Materiali e metodi

Nel corso dell'indagine, si e' acquisita una serie di notizie di carattere generale volte ad inquadrare e a valutare le condizioni medie di impiego delle macchine e a quantificarne l'utilizzazione annua.

A tal fine sono stati rilevati alcuni dati relativi alle caratteristiche dell'azienda e alle scelte operate dall'imprenditore in relazione ai trattamenti effettuati (tab. 1).

Sull'irroratrice sono stati effettuati rilevamenti funzionali riguardanti:

- efficienza del manometro e del sistema di regolazione;
- pressione all'interno della camera di compensazione;
- portata della pompa, a differenti regimi di rotazione della presa di potenza;
- portata dei singoli ugelli;
- regolarita' di distribuzione di alcuni ugelli campione scelti casualmente (1 per ogni sezione di barra);
- uniformita' di distribuzione delle sezioni di barra;
- diametro dei fori di uscita delle punte di spruzzo degli ugelli a turbolenza.

L'efficienza del manometro e' stata controllata per mezzo di un manometro comparatore di precisione avente un errore di lettura al fondo scala (30 bar) pari allo 0,5%.

I rilievi relativi alle portate della pompa, delle semibarre e dei singoli ugelli sono stati determinati rapportando la quantita' di liquido erogato al tempo effettivo di raccolta.

La portata dei singoli ugelli e' stata rilevata per mezzo di una semplice, ma funzionale attrezzatura che permette di effettuare la raccolta del liquido erogato contemporaneamente su tutta la larghezza della barra (fig. 1).

Per la determinazione dei diagrammi di distribuzione e' stato realizzato, secondo la normativa ISO 5672/1 (1) un apposito banco prova mobile (fig. 2) con la superficie complessiva di 1,44 m² e suddiviso in 24 sezioni di raccolta, aventi larghezza di 50 mm, lunghezza di 1200 mm e una profondita' variabile dai 100 ai 200 mm. Ciascuna sezione convoglia il liquido raccolto in un cilindro

graduato che consente la determinazione della quantità intercettata e l'insieme fornisce l'immediata visualizzazione del diagramma di distribuzione ottenuto.

Le prove di portata dei singoli ugelli e la valutazione della uniformità di distribuzione della barra e dei diagrammi di distribuzione dei singoli ugelli-campione sono state condotte operando sia alla pressione normalmente adottata dall'agricoltore sia alla pressione di riferimento di 5 bar mantenendo sempre la barra alla medesima altezza adottata dall'agricoltore nelle operazioni in pieno campo.

3 - Risultati ottenuti

3.1 - Tecniche di diserbo adottate

Nelle aree oggetto della ricerca, non sono state riscontrate differenze sostanziali per quanto riguarda il numero ed il tipo dei trattamenti erbicidi effettuati.

In particolare nella coltivazione del riso vengono sempre eseguiti due interventi successivi, in genere in pre e post emergenza, mentre nel mais di primo raccolto viene effettuato un solo trattamento in pre emergenza ed in quello di secondo raccolto si ricorre sovente ai soli trattamenti meccanici.

Nell'area ad indirizzo cerealicolo zootecnico solo il 23% delle aziende effettua trattamenti diserbanti sui cereali autunno vernini, mentre assai limitati risultano i trattamenti con nanizzanti (6%) e anticrittogamici (4%). In quest'area il trattamento di diserbo interessa mediamente circa il 70% della superficie aziendale.

Nell'area risicola, invece, il diserbo viene effettuato su oltre il 95% della SAU e i trattamenti insetticidi hanno una incidenza trascurabile (0.2%).

3.2 - Principi attivi

Interessante è l'analisi dei principi attivi impiegati per colture analoghe nelle due realtà esaminate (tab. 2). In particolare nella coltura del mais il metolachlor + terbutilazina è la miscela di gran lunga più impiegata in entrambe le aree considerate. Per contro formulati a base di atrazina sono totalmente assenti nell'area risicola.

Attualmente il diserbo dell'*Echinochloa* spp. nel riso viene ottenuto prevalentemente con Propanile (70-75% delle aziende) seguito dal Molinate (40-50%) ma va estendendosi l'impiego di Tiocarbazil e il Dimepiperate.

In fase di evoluzione risulta essere anche il diserbo delle infestanti non graminacee in cui, al seguito del divieto dell'uso del Bentazone, si è avuta una forte espansione del Bensulfuron-metil che ha causato anche una apprezzabile diminuzione del MCPA e delle sue miscele.

Oxidiazon e Triclopyr vengono impiegati per controllare l'*Heteranthera limosa* e *reniformis*, infestanti in progressiva estensione.

Il diserbo della soia viene effettuato in pre emergenza con Alachlor e Linuron e in post emergenza con Fluazifop-butil e Quizalofop-etil. Questo secondo tipo di intervento è adottato nell'area risicola per eliminare il riso crodo e le *Echinochloa* spp. .

3.3 - Volumi di distribuzione

Sono sempre risultati elevati e non giustificati; in particolare nella zona ad indirizzo cerealicolo zootecnico nel 70% delle aziende la dose di acqua impiegata e' risultata essere compresa tra i 600 e gli 800 l/ha, con minimi di 400 l/ha nel caso dei trattamenti in risaia con erbicidi di tipo sistemico e massimi di 1000 l/ha nelle applicazioni in pre emergenza nella soia e nel mais.

Nell'area risicola i volumi sono in genere inferiori con valori medi intorno a 400 l/ha, massimi di 600 l/ha (diserbo in pre semina all'asciutto) e minimi di circa 120 l/ha (trattamenti in presenza di acqua).

3.4 - Pressione di esercizio

Contrariamente a quanto dovrebbe avvenire non risulta essere correlata al tipo di ugello utilizzato (fig. 3). Tale dato trova conferma in entrambe le aree esaminate sebbene i valori assoluti risultino inferiori del 30-40% nell'area risicola.

In particolare con gli ugelli a turbolenza le pressioni medie riscontrate sono rispettivamente di 11 e 6.5 bar, per quelli a fessura di 13,5 e 9,5 bar.

Gli ugelli a specchi sono presenti solo nell'area risicola con pressioni medie di esercizio dell'ordine dei 5 bar.

E' sorprendente notare che gli ugelli a fessura sono impiegati a pressioni uguali o largamente superiori a quelle degli ugelli a turbolenza. Tale comportamento e' strettamente collegato alla scelta di distribuire elevati volumi d'acqua, che sovente superano i 600 l/ha e ad una errata scelta delle dimensioni delle luci delle punte di spruzzo.

In termini complessivi dall'esame dei dati ottenuti risulta che, per quanto attiene la pressione di esercizio solo il 15% dei trattamenti della prima area viene eseguito con pressioni inferiori o uguali a 5 bar, mentre nella zona risicola tale valore si eleva al 41%.

3.5 - Tipo di ugello

Esiste una apprezzabile differenza nel tipo di ugello impiegato nelle due aree esaminate. Mentre nell'area non risicola il 77% della macchine monta ugelli a turbolenza il 21% ugelli a fessura ed il 2% ugelli a specchio, nell'area risicola l'ugello a turbolenza viene impiegato nel 60% dei casi, quello a fessura nel 35% e quello a specchio nel 5% delle macchine.

I dispositivi antigoccia sono tutti del tipo a molla e sono montati prevalentemente sugli ugelli a fessura.

Anche i materiali delle punte di spruzzo si differenziano nelle due aree, nella prima prevale l'acciaio (77%) seguito dalla ceramica (17%) dalla plastica (4%) e dall'ottone (2%); nell'area risicola la presenza di punte di spruzzo in acciaio e' ridotta al 51% a vantaggio della ceramica (25%) e della plastica (16%).

Indubbiamente le garanzie di precisione e di durata offerte dalle punte di spruzzo in ceramica vengono maggiormente apprezzate nelle aziende risicole che impiegando erbicidi di alto costo ed utilizzando attrezzature

tecnologicamente piu' avanzate su superfici aziendali importanti, esigono una distribuzione piu' accurata e precisa.

3.6 - Eta' delle macchine

La eta' media delle 96 macchine esaminate non differisce di molto nelle due aree considerate essendo pari a 7,5 anni nella zona non risicola e a circa 7 anni in quella risicola (fig. 4).

E' tuttavia opportuno rilevare come mentre nella prima zona oltre il 15% delle macchine ha un'eta' superiore a 10 anni e solo il 28% ha meno di 4 anni, nella seconda le macchine con meno di 4 anni sono il 34% di quelle esaminate e solo il 12% ha piu' di 10 anni, cio' sembra dimostrare un maggiore aggiornamento tecnologico delle aziende risicole, che potrebbe essere correlato alla piu' che doppia dimensione media (83 ha) di queste aziende rispetto ai 34 ettari di quelle dell'area risicolo zootecnica.

3.7 - Caratteristiche funzionali delle irroratrici

3.7.1 - Manometri

I manometri sono risultati in genere di dimensioni contenute, i quadranti superano raramente i 70 mm di diametro e spesso sono collocati in posizioni che ne rendono estremamente difficile la lettura.

Le scale di lettura nella maggior parte dei casi sono inadeguate (fig. 5); in particolare nella zona risicola le frequenze di quelle comprese nel campo tra 0 e 40 bar e' del 36% valore assai piu' alto di quello riscontrato nell'area non risicola (12%).

L'intervallo di lettura diminuisce nettamente nella zona a riso in cui oltre il 35% dei manometri esaminati ha un intervallo di lettura fino a 1 bar. Comunque resta frequente, in tutte e due le zone l'intervallo di lettura di 5 bar (oltre il 40% dei casi) (fig. 6).

La precisione di lettura riscontrata e' nettamente migliore nella seconda zona (fig. 7) infatti gli scarti inferiori ad 1 bar sono oltre il 65% contro il 47% della prima zona.

Gli scarti superiori a 2 bar sono rispettivamente del 41% nella prima zona e si riducono al 10% nella seconda.

In sintesi la sostituzione del manometro e' da consigliarsi nel 65% dei casi esaminati nella prima zona e nel 35% della seconda.

3.7.2 - Coefficiente di variazione (CV)

Nella prova di verifica della portata dei singoli ugelli, il CV medio e' risultato del 17.7% nelle 45 macchine esaminate nel 1988 e pari al 15.2% in quelle esaminate nel corso del 1989.

L'analisi della ripartizione delle classi di frequenza (fig. 8) consente di trarre delle conclusioni di notevole importanza operativa. In particolare risulta che le irroratrici con un CV inferiore al 15% (valore massimo ritenuto accettabile) sono il 47% nella prima zona e salgono al 56% nella seconda il che evidenzia una piu' accurata manutenzione delle macchine nella zona risicola.

In alcuni casi un elevato valore del CV e' risultato

essere legato solo ad una manutenzione poco attenta da parte dell'utente (errato posizionamento del rompiflusso, eccessiva usura delle pastiglie e/o loro sostituzione con altre aventi diverse dimensioni del foro di uscita).

In altri casi a tali aspetti si e' sommato un insufficiente controllo di qualita' dei costituenti la macchina da parte del costruttore: rompiflusso di tipo elicoidale con incompleta fresatura delle luci di uscita; pastiglie con cricature da stampaggio e sbavature di lavorazione; guarnizioni di dimensioni inadeguate e tali da parzializzare la portata dei rompiflusso a piastrina; ridotte dimensioni dei tubi porta ugelli con conseguenti eccessive perdite di carico che si traducono in riduzioni di portata negli ugelli posti alla estremita' della barra.

4 - Suggerimenti

4.1 - Per l'operatore

Dall'indagine effettuata e' risultata una notevole carenza per quanto riguarda le principali scelte operative (tipo di ugello, pressione di esercizio, volume di distribuzione). E' bene ricordare che dalla scelta dell'ugello dipendono le successive regolazioni della macchina.

Generalmente, gli ugelli a turbolenza, date le dimensioni ridotte delle gocce che si ottengono dovrebbero, essere impiegati per i trattamenti in post emergenza che richiedono irrorazioni di tipo coprente con pressioni di esercizio che devono essere mantenute entro valori di 3-5 bar per evitare l'insorgere di fenomeni di deriva. Gli ugelli a fessura possono essere correttamente impiegati per tutti i trattamenti erbicidi e fungicidi se si interviene opportunamente modificando la pressione di esercizio. In termini generali, quest'ultima deve essere di 4-5 bar, nelle irrorazioni di tipo coprente, di 1,5-2,5 bar, nelle irrorazioni di tipo bagnante. Infine, gli ugelli a specchio si prestano per le irrorazioni bagnanti e consentono di operare con pressioni molto basse (0,5-2 bar).

Volumi ridotti di distribuzione risultano vantaggiosi in quanto consentono di ridurre l'incidenza dei tempi di riempimento sui tempi totali della distribuzione. In termini operativi da diverse sperimentazioni e' risultato come nelle colture erbacee volumi di 150-200 l/ha consentono di ottenere un ottimo risultato qualsiasi sia il tipo di trattamento da effettuare.

La pressione di esercizio influenza in modo determinante l'efficacia del trattamento stesso: una eccessiva polverizzazione favorisce infatti l'evaporazione del principio attivo ed ostacola l'assorbimento dell'erbicida a causa della limitata persistenza della fase liquida a contatto della pianta.

4.2 - Per il costruttore

L'indagine ha messo in evidenza carenze costruttive in particolare per quanto riguarda i manometri, i regolatori di pressione, i raccordi e l'impianto di filtrazione.

Il manometro posto sul circuito di distribuzione deve consentire una facile lettura da parte dell'operatore e pertanto dovrebbe presentare le seguenti caratteristiche:

- diametro di almeno 100 mm;
- fondo scala di lettura 10 bar;
- intervallo di lettura di 0,5 bar;
- errore di lettura a fondo scala < 1%
- garantire la durata nel tempo delle sue caratteristiche operative (immersione in bagno di glicerina).

I regolatori di pressione dovrebbero essere realizzati in modo tale da consentire di mantenere inalterate nel tempo le loro caratteristiche funzionali.

La scelta dei diametri interni delle tubazioni e dei raccordi deve essere effettuata con maggiore attenzione al fine di contenere le perdite di carico (nel corso dell'indagine si sono registrate differenze fino del 30% fra la pressione registrata in prossimità del regolatore e quella in prossimità degli ugelli).

Infine, particolare attenzione dovrebbe essere dedicata alla scelta e alla realizzazione del sistema di filtrazione, risultato spesso inadeguato (errata scelta delle dimensioni delle maglie) e in alcuni casi del tutto insufficiente.

5 - Conclusioni

Dai rilevamenti compiuti emerge in modo significativo e preoccupante la generale carenza di informazione sulla manutenzione, l'uso delle attrezzature e sui principi che regolano la distribuzione dei fitofarmaci in genere e degli erbicidi in particolare.

La principale preoccupazione dell'operatore sembra quella di distribuire una certa quantità di miscela, indipendentemente dal principio attivo e soprattutto dal tipo di ugello utilizzato.

Ne consegue che gli ugelli a fessura vengono impiegati con pressioni esagerate ed addirittura superiori a quelle degli ugelli a turbolenza.

E' indicativo che tale situazione si verifichi in entrambe le zone esaminate, e non sia correlato ne' alla dimensione aziendale, ne' al tipo di irroratrice ne' ai principi attivi usati.

E' chiaro quindi che il livello di preparazione tecnica dell'utente e' insufficiente.

Tale risultato dipende sia dalla carenza di informazioni fornite dal costruttore che troppo spesso non fornisce un adeguato libretto di uso e manutenzione della macchina, sia dalla inadeguatezza dell'aggiornamento tecnico.

In effetti l'agricoltore e' condizionato da una unica esigenza : ottenere il risultato indipendentemente dagli effetti collaterali che ne possono derivare.

E' per altro indicativo che, anche nelle irroratrici di piu' recente costruzione viene data maggior attenzione a tutti quei dispositivi che comportano una riduzione dei tempi morti o che rendono piu' agevole il lavoro (pompe di carico ausiliarie, posizionamento dei controlli) mentre risultano assai meno frequenti gli aggiornamenti tecnici che maggiormente incidono sulla qualità del lavoro quali i manometri di precisione con scala piu' leggibile, dispositivi di regolazione della portata, porta ugelli a piu' punte di spruzzo ecc..

Al fine di far fronte a tale situazione risulta pertanto

necessario:

- attivare la certificazione delle irroratrici in modo tale da garantirne la funzionalità e la rispondenza alle specifiche necessità operative dell'agricoltore;
- fornire agli utenti le conoscenze di base che regolano la manutenzione e l'impiego delle macchine per mezzo di materiale esaurientemente informativo da allegare alla macchina e con corsi specifici di informazione ed aggiornamento tecnico;
- promuovere l'istituzione di controlli periodici sulla funzionalità delle irroratrici in modo tale da non consentire l'uso di macchine non più idonee ad operare.

BIBLIOGRAFIA

1) ISO 5682/1 - Equipment for crop protection - Spraying equipment. Part1: Test methods of sprayer nozzles. 1981.

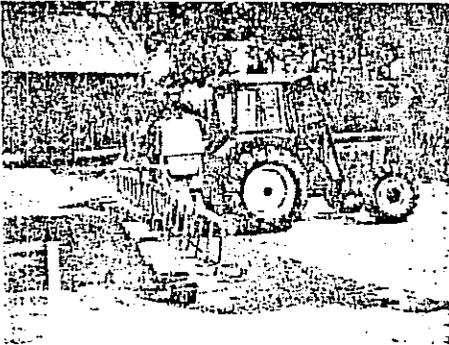


Fig. 1 - Attrezzatura utilizzata per la determinazione delle portate degli ugelli.

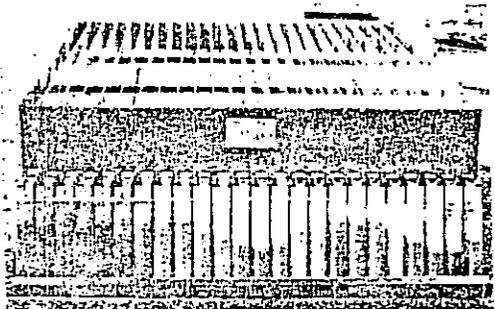


Fig. 2 - Visione di insieme del banco prova utilizzato per le prove.

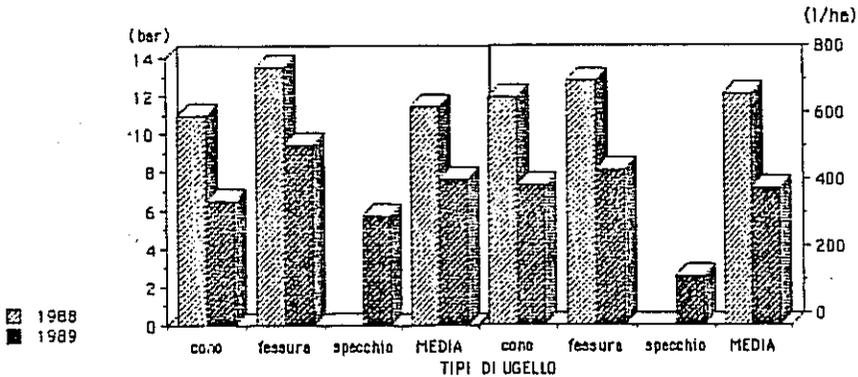


Fig. 3 - Pressioni di esercizio e volumi di distribuzione in funzione del tipo di ugello utilizzato.

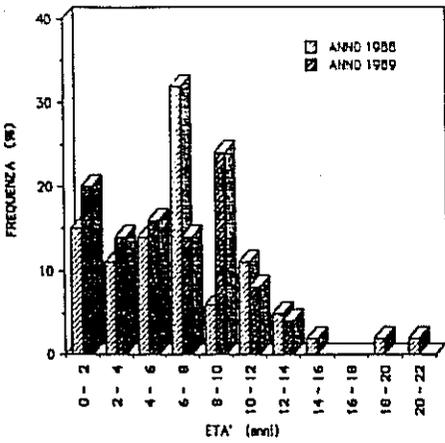


Fig. 4 - Eta' delle macchine provate.

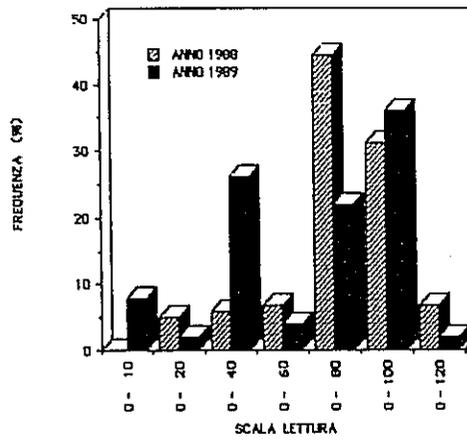


Fig. 5 - Scale di lettura dei manometri.

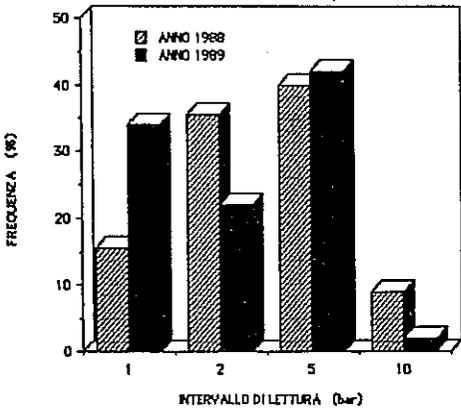


Fig. 6 - Intervalli di lettura dei manometri.

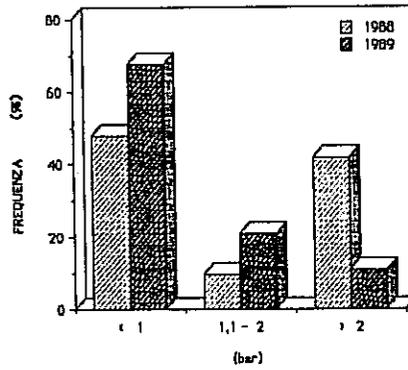


Fig. 7 - Errori di lettura dei manometri alla pressione di 5 bar.

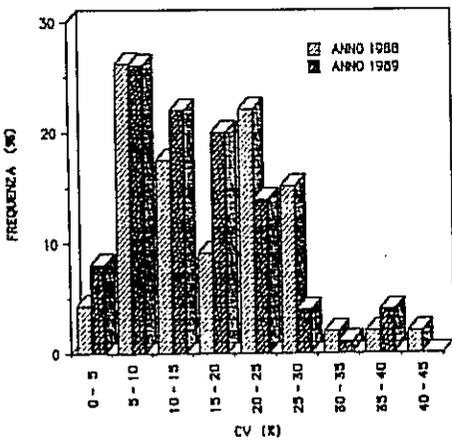


Fig. 8 - Uniformita' di distribuzione relativa alle portate dei singoli ugelli.

- Tabella 1 - Parametri rilevati nel corso dell'indagine
- superficie totale
 - riparto culturale e superficie aziendale normalmente interessata ai trattamenti
 - tipo e numero dei trattamenti eseguiti
 - prodotti commerciali utilizzati e loro dosi di applicazione per unità di superficie
 - diluizioni normalmente utilizzate
 - età della macchina e sue caratteristiche meccaniche
 - tipo di ugello utilizzato
 - pressione di esercizio adottata nei trattamenti
 - altezza da terra della barra durante il lavoro
 - interventi di manutenzione eseguiti in azienda

Tabella 2 - Principi attivi impiegati nelle colture del riso, mais, soia.

	1988 impiego (%)	1989 impiego (%)
<u>RISO</u>	n° aziende 12	n° aziende 50
Propanile	75	70
Pretilaclor	33	14
Tiobencarb	8	20
Molinate	16	48
Molinate + Tiobencarb	25	2
Tiocarbazil	16	42
Bensulfuron-metil	8	86
MCPA	50	28
MCPA + Flurenol	16	18
Bentazone	33	-
Propanile + MCPA + CMPP	8	-
Triclopyr	-	8
Triclopyr + MCPA + Propanile	-	16
Dimepiperate	-	18
Oxadiazon	-	22
Oxadiazon + Dimepiperate	-	2
<u>MAIS</u>	n° aziende 45	n° aziende 30
Atrazina	24	-
Atrazina + Alachlor	38	-
Atrazina + Pendimethalin	2	-
Atrazina + Simazina	11	-
Metolaclor + Terbutilazina	49	53
Pendimethalin + Linuron	2	7
Pendimethalin	-	3
Alachlor	-	53
Metolacchlor	-	3
Linuron	-	23
Oxadiazon	-	3
Methabenzthiazuron	-	3
Pyridate	-	3
EPTC	-	10
<u>SOIA</u>	n° aziende 11	n° aziende 21
Pendimethalin	9	-
Alachlor	81	48
Linuron	45	52
Pendimethalin + Linuron	9	5
Oxadiazon	-	5
Metolacchlor	-	10
Metobromuron	-	15
Fluazifop-butyl	18	28
Fomesafen	-	19
Quizalofop-etil	-	5
Bentazone	-	5