

INDAGINE SULLA MODALITÀ DI PREPARAZIONE E PRECISIONE DI DOSAGGIO DELLA MISCELA FITOIATRICA NEI TRATTAMENTI AI FRUTTETI

P. BALSARI, M. FILIPPI, M. TAMAGNONE

Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale
Via Michelangelo, 32 - 10126 TORINO

Riassunto

Sono state valutate, in diverse aziende frutticole del cuneese, le modalità ed il livello di precisione con le quali l'agricoltore procede nel preparare la dose di fitofarmaco da distribuire. Ciò attraverso la verifica della dose distribuita, del volume di acqua immesso nel serbatoio della macchina irroratrice e della capacità di lavoro di quest'ultima.

Gli errori commessi nel determinare i quantitativi di prodotto distribuito per unità di superficie sono risultati estremamente consistenti (fino a +65% della dose desiderata) e attribuibili sia all'inadeguatezza delle attrezzature impiegate per tale misurazione (le bilance sono risultate caratterizzate da un intervallo di lettura superiore a 100 g e fondo scala di 100+150 kg) sia, soprattutto, all'imprecisione con la quale viene determinata la capacità di lavoro delle macchine.

Parole chiave: indagine, preparazione miscela, dosaggio fitofarmaci

Summary

Survey on pesticide mixture preparation in orchard pesticide application

The accuracy in pesticides dosage has been evaluated in different orchard farm of Piedmont valley (Cuneo area). Dose of pesticide, volume of water put into the sprayer tank and machine field capacity were assessed. The mistakes made in determining the amount of the dose applied resulted very high (up to +65% of the desired dose) and related to the inadequacy of the instruments utilized for this determination (the scales had a sensitivity higher than 100 g and a capacity of 100+150 kg) and, above all, to the inaccuracy in establishing the sprayers field capacity.

Keyword: survey, mixture preparation, pesticide dosage

1 - Premesse

Le iniziative intraprese ai fini di contenere gli effetti negativi sull'ambiente e sull'operatore generati dalla distribuzione alle colture dei prodotti fitoiatrici sono state, fino ad oggi, indirizzate per lo più alla fase di distribuzione vera e propria trascurando, quindi, le operazioni di preparazione della miscela e di taratura della macchina che la precedono. Da una serie di prove svolte negli USA (Grisso *et al.* - 1988, Ozkan - 1993) è, invece, emerso come proprio queste ultime operazioni, se non correttamente eseguite, possono, oltre che causare una serie di danni alla salute dell'operatore, anche tradursi in notevoli errori di dosaggio. Al fine di verificare, nella realtà italiana, quest'ultimo aspetto è stata condotta un'indagine a campione sull'accuratezza e sulle modalità con le quali gli agricoltori provvedono a preparare la miscela fitoiatrice, oltre che sugli errori, commessi nel determinare la dose da distribuire, più strettamente legati agli aspetti operativi della

macchina irroratrice (velocità di avanzamento, dimensione degli appezzamenti, portata degli erogatori, ecc.).

2 - Il campione esaminato

L'indagine ha interessato 30 aziende frutticole del saluzzese (CN) caratterizzate da una superficie media pari a circa 13 ha. In particolare, all'interno dell'area in cui è stata svolta l'indagine le colture più rappresentate sono il pesco e il melo (presenti, rispettivamente, nel 97% e nel 93% delle aziende). L'età media degli addetti all'esecuzione dei trattamenti fitosanitari è risultata pari a 39 anni e il 90% di essi è di sesso maschile. Le macchine irroratrici utilizzate avevano un'età media di 9,5 anni (acquistate fra il 1970 e il 1995) e disponevano di serbatoi con capacità media di 2200 l (da 1000 l a 4000 l). Mediamente nell'arco dell'anno vengono effettuati 8 trattamenti per il pesco e 20 per il melo impiegando dosi da 0,2 kg/ha a 8,0 kg/ha, volumi da 900 l/ha a 2800 l/ha e pressioni da 1,40 MPa a 3,00 MPa. Complessivamente sono state rilevate le modalità con le quali sono state preparate e successivamente distribuite 60 miscele di prodotto.

3 - Metodologia di rilievo

Al fine di determinare gli errori commessi dall'operatore nella fase di preparazione della miscela e in quella successiva della sua distribuzione si è proceduto a rilevare i seguenti parametri: quantità di fitofarmaco e volume di miscela che l'agricoltore intendeva distribuire, quantità di prodotto e di acqua introdotta nel serbatoio della macchina irroratrice, quantità di miscela distribuita per unità di superficie.

La quantità di fitofarmaco introdotta nella macchina irroratrice è stata determinata pesando, mediante una bilancia elettronica (± 0.1 g), il quantitativo del medesimo precedentemente determinato dall'agricoltore con le sue attrezzature. Nel caso di trattamenti effettuati con una miscela di più prodotti ognuno di essi è stato pesato separatamente. Anche i prodotti liquidi sono stati pesati e successivamente si è risaliti al loro volume rapportando il peso rilevato alla densità.

Il volume di acqua effettivamente immesso nel serbatoio è stato determinato misurando, al momento del trattamento, per mezzo di una attrezzatura appositamente realizzata, la distanza esistente fra il bordo dell'apertura di riempimento del serbatoio e la superficie libera del liquido in esso contenuto. Al termine della stagione si è, quindi, proceduto a verificare, utilizzando un contalitri elettronico, la reale quantità di liquido presente nel serbatoio in corrispondenza dei diversi livelli di riempimento rilevati durante l'esecuzione dei trattamenti.

Il volume di miscela effettivamente distribuito per unità di superficie è stato valutato in campo durante l'esecuzione dei trattamenti; a tal fine si è proceduto a determinare: a) la superficie trattata, rilevando la lunghezza dei filari e la distanza fra le file; b) la quantità di miscela effettivamente erogata su tale superficie, misurando il livello del liquido all'interno del serbatoio. Durante ogni trattamento è stata, inoltre, rilevata la velocità di avanzamento su una distanza di 50 m utilizzando un cronometro centesimale.

L'errore totale di distribuzione del prodotto fitoiatrico è stato espresso come percentuale rispetto alla dose effettivamente distribuita:

$$(\text{quantità teorica} - \text{quantità reale}) / \text{quantità reale}$$

4 - Risultati ottenuti

4.1 - Modalità di misurazione della dose di prodotto

Dall'elaborazione dei dati relativi alle modalità con le quali vengono pesati i formulati commerciali in forma solida (polvere, microgranuli e simili) risulta che il 76% del campione esaminato utilizza esclusivamente bilance con intervallo di lettura di 100 g, il 17% utilizza sia una bilancia con intervallo di lettura di 100 g sia una con intervallo di 50 g e il restante 7% anche una bilancia con intervallo di lettura pari a 5 g. In particolare, il tipo di bilancia più utilizzata è quella del tipo a bascula con fondo scala di 100÷150 kg in quanto, generalmente, impiegata anche per la determinazione del peso di altri prodotti all'interno dell'azienda, mentre le bilance caratterizzate da un minore intervallo di lettura (50÷5 g) sono delle comuni bilance da cucina.

Per quanto riguarda il dosaggio dei fitofarmaci in formulazione liquida, gli agricoltori, nella maggior parte dei casi (63%), fanno uso delle provette allegate alle confezioni e caratterizzate da intervalli di lettura compresi fra 50 e 10 ml, diversamente (13% dei casi esaminati) ricorrono all'impiego di provettoni graduati con intervallo di lettura variabile fra 10 e 500 ml. Nel 24% delle aziende esaminate viene utilizzata la determinazione ponderale anche in presenza di formulazioni liquide, soprattutto quando si devono preparare quantitativi di prodotto elevati.

Gli errori registrati nella determinazione della quantità di fitofarmaco da immettere nel serbatoio della macchina irroratrice sono, tuttavia, risultati piuttosto contenuti. Infatti, sebbene il campo di variazione degli errori (differenza fra dose desiderata e quella effettiva) sia risultato compreso fra -24% e +14%, solo il 2% degli agricoltori commette errori che rientrano nella classe più elevata. In particolare, in oltre il 70% dei casi esaminati gli errori sono contenuti entro il $\pm 5\%$ (Fig. 1). Più del 30% degli agricoltori commette errori inferiori all'1%.

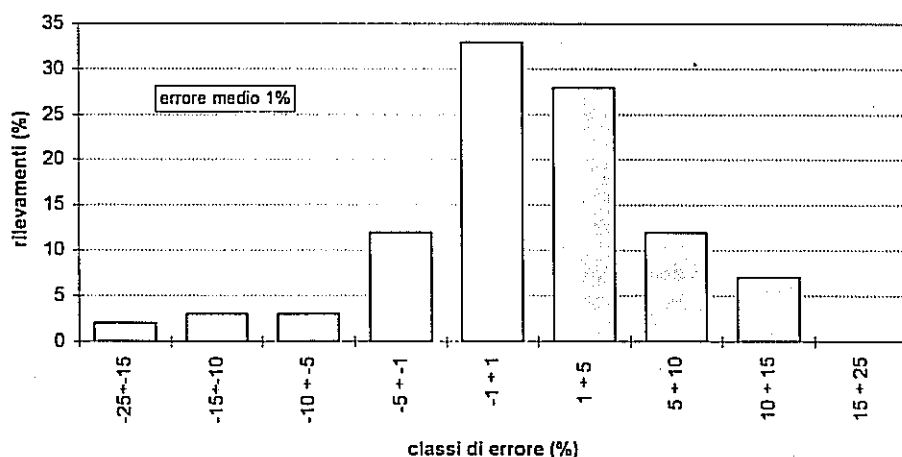


Fig. 1 - Errori di determinazione del quantitativo di formulato commerciale (differenza fra quantitativo desiderato e quantitativo effettivo)

La discreta precisione mediamente riscontrata nel determinare il quantitativo di fitofarmaco da immettere nel serbatoio della macchina è anche dovuta al fatto che in molti casi (30%) vengono utilizzate confezioni di peso contenuto (1 kg) per le quali non risulta necessario procedere ad ulteriori suddivisioni.

4.2 - Modalità di determinazione della quantità di liquido presente all'interno del serbatoio

Il 7% dei serbatoi esaminati è risultato privo di dispositivi atti a determinare la quantità di liquido presente al suo interno. Negli altri casi le scale di lettura sono costituite da una barra traslucida sulla parete del serbatoio (46% dei casi), da bulbi, piccoli oblò di vetro o plastica situati a determinate altezze del serbatoio (33%) o da rubinetti i quali, anch'essi situati ad altezze del serbatoio corrispondenti a determinati volumi, vengono lasciati aperti durante il riempimento per segnalare il raggiungimento dei volumi prefissati (14%). L'intervallo di lettura delle barre traslucide è pari a 100÷200 l. Questo tipo di scala di lettura è, tuttavia, risultata pienamente efficiente solo in un caso; negli altri il livello è risultato visibile o solo dall'interno del serbatoio o completamente invisibile. I sistemi a bulbi o rubinetti sono risultati più efficienti, ma risultano caratterizzati da un intervallo di lettura pari solo a metà o un terzo della capacità complessiva del serbatoio. Gli errori commessi dall'agricoltore nel determinare la quantità di liquido da introdurre all'interno del serbatoio sono, tuttavia, risultati anche in questo caso modesti. Il campo di variazione è, infatti, compreso fra -24% e +9%, ma più del 50% dei rilievi effettuati è caratterizzato da un errore inferiore a $\pm 5\%$ (Fig. 2). Tali errori non sono risultati correlati alla capacità del serbatoio della macchina irroratrice; nel caso di serbatoi con capacità di 2000 l gli errori di riempimento commessi dall'operatore sono, infatti, risultati compresi fra -10% e +1%, mentre con i serbatoi da 3000 l l'errore è risultato nel range fra -4% e +8%.

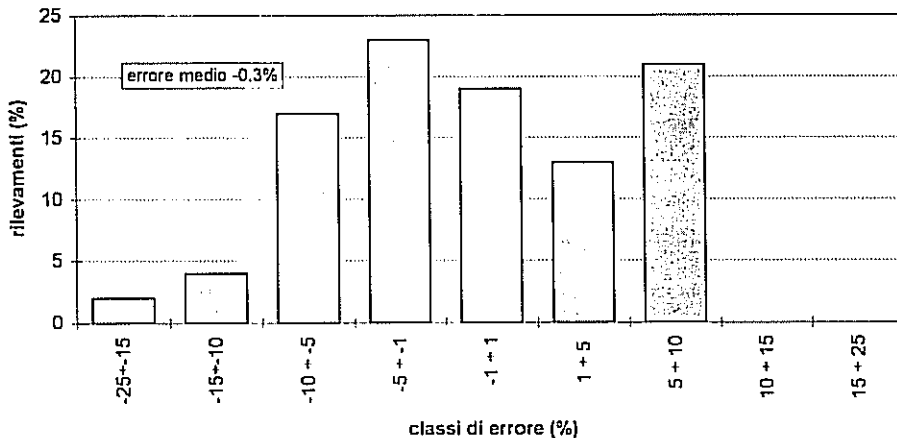


Fig. 2 - Errori di determinazione della quantità di liquido immessa nel serbatoio

4.3 - Volume e dose realmente distribuita

L'errore commesso dall'agricoltore nel distribuire in campo il volume di miscela fitoiatrice (inteso come differenza fra il volume che egli desiderava distribuire e il volume effettivamente distribuito) è risultato mediamente pari al 7.5% e compreso fra -49% e +65% (Fig. 3); in particolare, solo nel 25% dei trattamenti esaminati l'errore sul volume distribuito è risultato inferiore al 5%. Le variazioni in difetto sono state registrate con maggiore frequenza in corrispondenza di volumi di distribuzione inferiori a 1500 l/ha (Fig. 4).

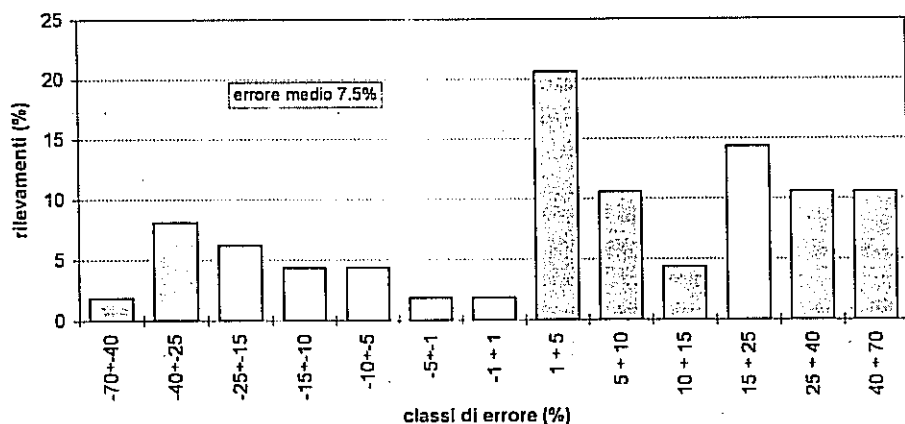


Fig. 3 - Errori commessi dall'agricoltore nel determinare il volume da distribuire

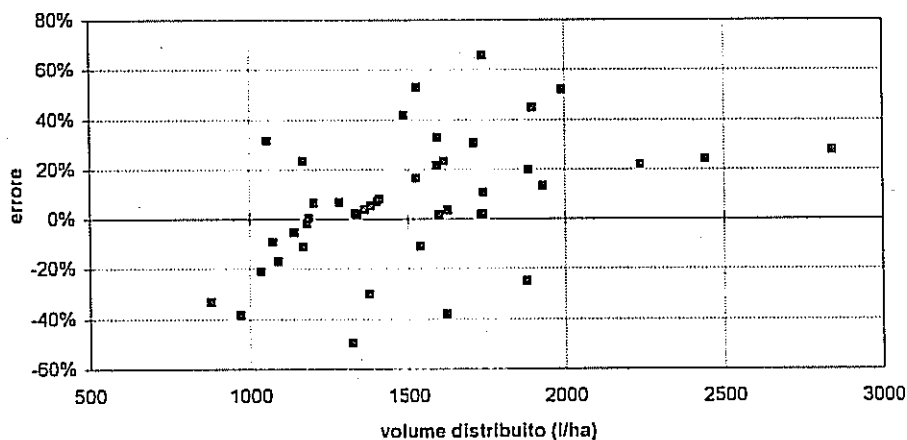


Fig. 4 - Variazione dell'errore di distribuzione in funzione del volume distribuito

Infine, i quantitativi di prodotto fitoiatrico distribuiti per unità di superficie (dosi) sono risultati soggetti ad errori la cui entità è la somma delle imprecisioni con le quali l'agricoltore ha determinato i parametri sopra ricordati. L'errore medio è risultato pari a +11%, con un campo di variazione compreso fra -49% e +64%. In pratica, solo il 9% dei trattamenti esaminati è stato eseguito distribuendo una dose di fitofarmaco pressoché uguale a quella desiderata (errore $\pm 5\%$), mentre errori superiori al 25% sono stati rilevati in ben il 30% dei trattamenti eseguiti (Fig. 5).

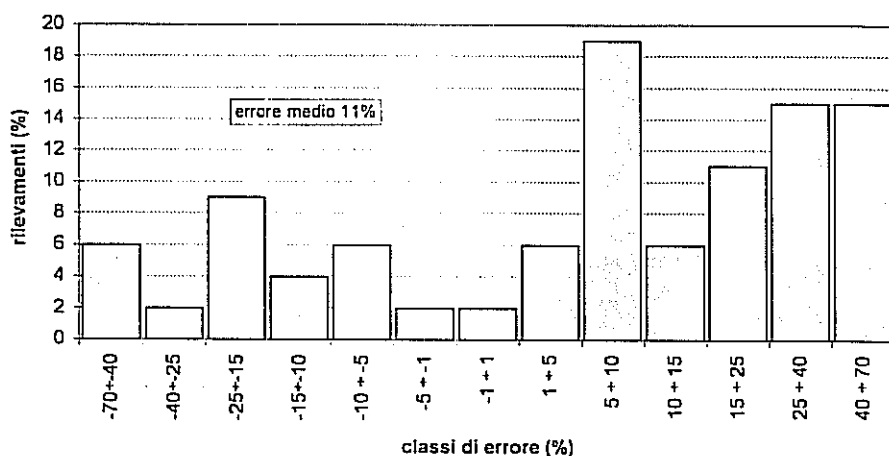


Fig. 5 - Errori commessi dall'agricoltore nel determinare la quantità di prodotto fitoiatrico distribuito per unità di superficie

In particolare, l'imprecisione con la quale l'agricoltore ha determinato la quantità di formulato distribuita per unità di superficie, non è risultata correlata alla quantità di acqua immessa nel serbatoio, né al volume di distribuzione e neanche alla dimensione aziendale.

L'errore suddetto è, invece, risultato essere inversamente proporzionale al quantitativo di fitofarmaco distribuito: gli errori si riducono all'aumentare della quantità di formulato commerciale distribuita (Fig. 6). Questo andamento può essere messo in relazione alla scarsa precisione delle attrezzature utilizzate per la determinazione delle dosi le quali, come già ricordato, presentano errori maggiori in corrispondenza di quantitativi ridotti. E', inoltre, emerso come utilizzando principi attivi in formulazione liquida siano più frequenti gli errori in difetto, mentre con i prodotti in microgranuli vengono più frequentemente commessi errori in eccesso (Fig. 7).

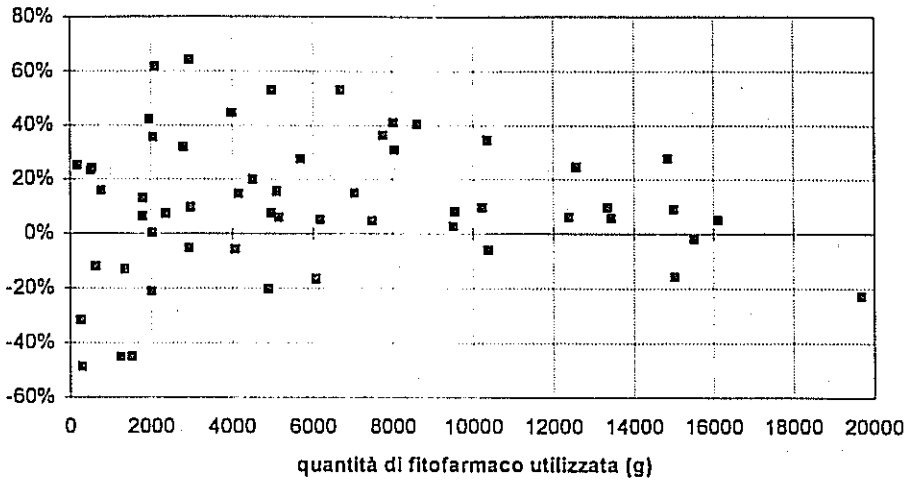


Fig. 6 - Variazione dell'errore commesso dall'agricoltore nel distribuire la dose di fitofarmaco (g/ha) totale in funzione della quantità di fitofarmaco immessa nel serbatoio.

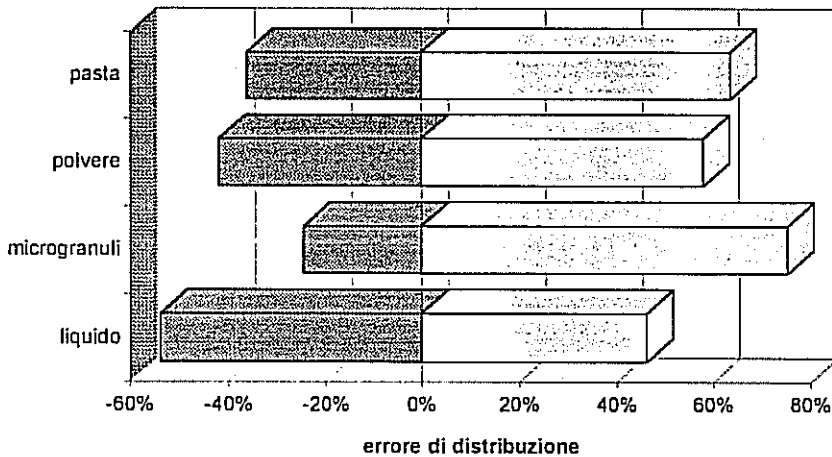


Fig. 7 - Correlazione fra l'errore commesso dall'agricoltore nel distribuire il prodotto fitoiatrico e il tipo di formulazione del principio attivo

5 - Considerazioni conclusive

L'indagine effettuata ha evidenziato come gli agricoltori spesso distribuiscono alle colture un quantitativo di prodotto fitoiatrico differente, e mediamente in eccesso per valori pari all'11% ma fino al 64%, rispetto a quanto era nelle loro intenzioni distribuire. Ciò si traduce in un maggior costo annuo per l'agricoltore che, nel caso dei trattamenti al pesco, risulta compreso fra 80.000 e 250.000 L/ha, mentre per quelli al melo può

raggiungere le 800.000 L/ha (Fig. 8). Tali differenze della quantità di miscela distribuita per unità di superficie rispetto a quella desiderata sono da attribuire, soprattutto, ad una non precisa determinazione di alcuni parametri operativi delle macchine irroratrici (pressione di esercizio, velocità di avanzamento, portata ugelli) a sua volta, in parte, imputabili, sia ad una insufficiente funzionalità dell'irroratrice, sia alla mancanza delle necessarie nozioni tecniche da parte dell'utilizzatore (modalità di calcolo della velocità di avanzamento in funzione del volume da distribuire, delle esatte dimensioni dell'appezzamento, ecc.).

Per far fronte a tale situazione negativa risulta, pertanto, necessario:

- a) promuovere la certificazione della funzionalità delle macchine irroratrici nuove di fabbrica e di quelle già operanti sul territorio;
- b) sensibilizzare (anche attraverso corsi di formazione) gli agricoltori e i tecnici che operano nel settore riguardo, sia l'importanza che rivestono la precisione e l'affidabilità degli strumenti che vengono utilizzati per la determinazione dei quantitativi dei formulati commerciali da distribuire, sia la necessità di tarare correttamente le macchine irroratrici prima del loro utilizzo in campo.

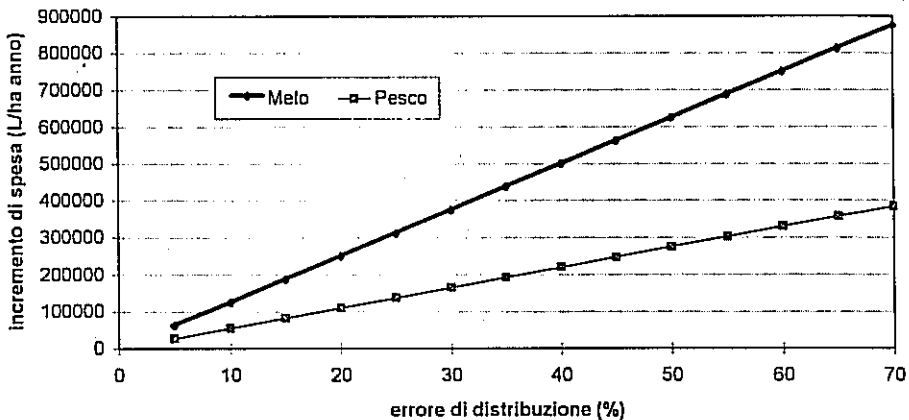


Fig. 8 - Incremento di spesa per l'acquisto dei fitofarmaci in funzione del tipo di coltura e dell'errore di distribuzione

Lavori citati

- GRISIO R.D., HELWETT E.J., DICKEY E.C., SCHNEIDER R.D., NELSON E.W. 1988 - "Calibration accuracy of pesticide application equipment" - Applied Engineering in Agriculture, pagg. 310+315
- OZKAN H.E. 1993 - "A survey on attitudes of applicators toward pesticide application and waste reduction" - Second International Symposium on Pesticide Application Techniques, pagg. 515+522