

IL CONTROLLO FUNZIONALE E LA REGOLAZIONE DELLE MACCHINE IRRORATRICI IMPIEGATE IN ORTOFLORICOLTURA

**(I risultati di un progetto biennale finanziato dalla
Regione Liguria)**

Coordinamento scientifico: *Paolo BALSARI*

Testi: *Paolo BALSARI, Gianluca OGGERO*

Impaginazione e grafica: *Gianluca OGGERO*

Tipo-litografia FIORDO - Galliate (NO)

Gennaio 2010

INDICE

1	Introduzione	1
2	La situazione attuale della distribuzione dei prodotti fitosanitari alle colture ortofloricole	3
2.1	Macchine e modalità operative	3
2.2	Gestione delle acque reflue del trattamento e sicurezza dell'operatore	7
2.3	Considerazioni sui risultati ottenuti dall'indagine	11
3	L'attività svolta	13
3.1	I Centri Prova Creati	13
3.2	I protocolli di prova	14
3.3	Le attrezzature da impiegare per i controlli	17
3.3.1	Banco prova per la determinazione della portata della lancia	17
3.3.2	Banco prova per la valutazione della precisione del manometro	18
3.3.3	Banco prova per la determinazione delle perdite di carico	19
3.3.4	Altra strumentazione di supporto al controllo funzionale	19
3.4	Organizzazione dei controlli in azienda	21
3.4.1	Formazione dei tecnici	22
3.4.2	Effettuazione del controllo	23
3.5	I controlli effettuati	26
3.5.1	I risultati ottenuti nel 2008	27
3.5.2	I risultati ottenuti nel 2009	31
3.5.3	Tempi necessari per l'esecuzione dei controlli	36
3.5.4	Considerazioni complessive sui risultati ottenuti dai controlli funzionali	36
3.6	Realizzazione di un sistema informatico per la raccolta dei dati del controllo funzionale	38
3.7	Divulgazione dell'attività svolta	41
3.7.1	La brochure realizzata	41
3.7.2	Incontri con gli agricoltori.....	42
3.7.3	Il video divulgativo realizzato	43
3.8	Proposta di istituzionalizzazione del servizio	44
4	La regolazione delle irroratrici	47
4.1	Cosa si intende per regolazione	47
4.2	La regolazione delle lance a mano collegate a irroratrici tradizionali, a motocarriole a pompe fisse o a irroratrici spalleggiate	48
4.2.1	Verifica della velocità di avanzamento.....	48
4.2.2	Tipo di ugello	49
4.2.3	Pressione di esercizio e portata erogata	52
4.2.4	Determinazione del volume effettivamente distribuito	54
4.2.5	Determinazione della quantità di prodotto fitosanitario da inserire nel serbatoio	56
4.3	Irroratrici spalleggiate a polverizzazione pneumatica	57
4.3.1	Tipi di diffusori	57
4.3.2	Velocità dell'aria	57

4.4	Verifica della qualità della distribuzione.....	58
5	L'impiego dei prodotti fitosanitari in modo sicuro per l'operatore e l'ambiente in generale.....	61
5.1	La situazione attuale	61
5.2	Alcune indicazioni per migliorare la situazione attuale	62
6	Conclusioni	71
7	Glossario	73

PRESENTAZIONE

La Regione Liguria ha attivato a partire dal 2007 nell'ambito del Programma Interregionale, promosso dal Ministero per le Politiche Agricole, il Progetto regionale sperimentale "Avviamento di un servizio per il controllo funzionale e la regolazione delle attrezzature per la distribuzione degli agrofarmaci alle colture ortofloricole della Liguria".

Scopo del progetto è di migliorare le attuali modalità di impiego dei presidi fitosanitari, in particolare nei settori floricolo e orticolo.

Attraverso la verifica funzionale e la regolazione delle attrezzature, impiegate per la loro distribuzione e portate a mano dall'operatore (le più diffuse sul territorio ligure), si può ridurre l'impiego di fitofarmaci e rendere più efficaci i trattamenti.

Al tempo stesso si ottengono notevoli benefici in termini di miglioramento della sicurezza di lavoro per gli operatori, di riduzione dell'impatto ambientale e di tutela della salute dei consumatori.

Tale progetto si colloca perfettamente all'interno dell'attuale contesto nazionale ed internazionale. Infatti, mentre in Italia sono stati definiti i criteri, le metodologie e le strumentazioni da utilizzare per il controllo funzionale e la regolazione delle irroratrici, a livello europeo (approvazione della Direttiva Europea sull'uso sostenibile degli agrofarmaci) e internazionale (richieste della Grande distribuzione come la Certificazione Global GAP) sempre maggiori sono i segnali che indicano come il controllo periodico della funzionalità delle attrezzature utilizzate per la distribuzione degli agrofarmaci sia un'attività ormai indispensabile.

A conclusione del progetto l'Assessorato regionale all'Agricoltura valuterà l'istituzione di un Servizio Regionale di controllo e regolazione delle macchine per la difesa delle colture a supporto delle imprese agricole liguri.

Tutto ciò in previsione di una regolamentazione comunitaria che prevedrà, nel medio termine, la vendita e l'utilizzo di macchine irroratrici conformi ai moderni principi di razionalizzazione delle strategie distributive e di salvaguardia ambientale.

Giancarlo Cassini
Assessore Regionale all'Agricoltura

1 INTRODUZIONE

La coltivazione in tunnel o in serra, per le sue particolari caratteristiche produttive e agro/climatiche, quali temperatura ed umidità elevate, irrigazioni e fertilizzazioni abbondanti, considerevole densità di piante, ambiente protetto e, in parte, isolato dall'esterno, rappresenta un agro-sistema molto diverso rispetto a quello del pieno campo e nel quale vi è una elevata possibilità di diffusione di malattie e di flora infestante. Ciò fa sì che questo sistema sia tra quelli a più alto consumo di prodotti fitosanitari. Si stima che nelle sole serre presenti in Italia, e relativamente alla sola categoria degli insetticidi e degli acaricidi, si consumino oltre 300 tonnellate di prodotto per ciclo colturale. Se riferiti al periodo di un anno, questi valori aumentano considerevolmente a causa dell'elevato numero di avvicendamenti colturali propri di questo comparto che risultano, per lo più, caratterizzati da intervalli estremamente ridotti fra una coltura e la successiva.

Nel consentire una difesa sostenibile di queste colture un ruolo di estrema importanza è rivestito dalle modalità con le quali viene distribuito il prodotto fitoiatrico. In particolare, la scelta della tipologia di macchina irroratrice e delle sue modalità di utilizzo dovrebbe tenere conto di una serie di parametri tra i quali vanno ricordati: le caratteristiche della vegetazione da trattare, che può risultare molto diversificata anche all'interno della medesima azienda (sviluppo vegetativo e forma della chioma, piante in piedi, in vasi, su bancali alti o bassi, ecc), la tipologia e le caratteristiche costruttive della struttura protetta nella quale si deve operare, la modalità di gestione dei ricambi d'aria, la volatilità del fitofarmaco. Dalla modalità con la quale vengono distribuiti i prodotti fitosanitari dipendono, direttamente, l'efficacia del trattamento, oltre che la sicurezza dell'operatore e la salvaguardia dell'ambiente. Ad esempio, l'impiego per la distribuzione di attrezzature tradizionali (semplici lance in grado di distribuire volumi superiori a 4000 l/ha) accompagnato dalla necessità di colpire patogeni o parassiti che si insediano, spesso, sulla pagina inferiore delle foglie (Derksen e Sanderson, 1996), si traduce in perdite di prodotto (a terra, sulle corsie o sui bancali) che possono arrivare a superare l'80% del prodotto distribuito (Giles et al., 1992).

Spesso, inoltre, le macchine irroratrici, anche quelle nuove di fabbrica, presentano una serie di carenze funzionali che vanno via via aumentando nel corso del loro utilizzo anche a seguito di una loro scarsa manutenzione. A ciò si aggiunge una diffusa carenza di conoscenze, da parte dell'utilizzatore, sulle corrette modalità con le quali intervenire sulla macchina irroratrice. In particolare, da numerosi studi pregressi è emerso che i risultati negativi, in termini di inquinamento ambientale, controllo delle fitopatie e contaminazione dell'operatore, ottenuti dalla distribuzione dei prodotti fitosanitari sono, per lo più, da attribuire all'impiego di irroratrici obsolete, poco funzionali e alla errata

scelta di parametri operativi quali la pressione di esercizio e il volume di miscela distribuiti (Balsari e Oggero, 2001; Balsari et al., 2008).

Anche al fine di migliorare tale situazione e con obiettivo finale di attivare sul territorio regionale un servizio per il controllo funzionale e la regolazione delle macchine irroratrici utilizzate in ortofloricoltura e con particolare riferimento a quelle portate direttamente dall'operatore, la Regione Liguria, nel corso del 2007, ha finanziato al Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale (DEIAFA) dell'Università di Torino un progetto dal titolo "Avviamento di un servizio per il controllo funzionale e la regolazione delle attrezzature per la distribuzione degli agrofarmaci alle colture ortofloricole della Liguria" in attuazione del Programma interregionale "Agricoltura e Qualità".

Si tratta delle prima attività di controllo funzionale di questo tipo di irroratrici in Italia, mentre nel Nord Europa sono già state intraprese alcune azioni simili, ma solo a livello sperimentale (Kole J. C., 2007; Koch et al., 2007).

Tale attività, peraltro, è in linea con quanto indicato nella Direttiva sull'Uso sostenibile dei prodotti fitosanitari recentemente emanata dalla Commissione Europea (EU 128/09) che richiede il controllo funzionale periodico di tutte le irroratrici utilizzate a scopi professionali. Grazie al controllo funzionale l'operatore potrà disporre di una macchina irroratrice sempre funzionale e ben regolata, in grado di distribuire i volumi e le quantità di prodotto desiderati. Una irroratrice funzionale e ben regolata permette, inoltre, di evitare indesiderate forme di inquinamento ambientale, garantisce una maggiore sicurezza per l'operatore e consente considerevoli risparmi di prodotto fitosanitario e di tempo (riduzione dei volumi impiegati) e, quindi, di denaro.

Nel progetto sono state direttamente coinvolte quattro Cooperative Liguri, che da molti anni collaborano con la Regione e con lo stesso DEIAFA per lo svolgimento di progetti dimostrativi e sperimentali nel settore agricolo: la Cooperativa Floricoltori Riviera dei Fiori di Arma di Taggia (IM), la Cooperativa L'Ortofrutticola di Albenga (SV), la Cooperativa Le Riunite di Savona e la Cooperativa Fratellanza Sarzanese di Sarzana (SP).

Nel presente "volumetto", dopo una breve presentazione della situazione esistente nel comparto delle colture ortofloricole della Liguria, vengono riportate le attività svolte nell'ambito del progetto e i principali risultati ottenuti.

2 LA SITUAZIONE ATTUALE DELLA DISTRIBUZIONE DEI PRODOTTI FITOSANITARI ALLE COLTURE ORTOFLORICOLE

Il progetto finanziato dalla Regione Liguria è partito dalla conoscenza della situazione in essere sul territorio regionale. Al fine di integrare ed aggiornare le informazioni già acquisite in precedenti attività conoscitive è stato predisposto uno specifico questionario che è stato sottoposto a 160 ortofloricoltori Liguri. In particolare, tale questionario prevedeva che venissero richieste informazioni sulle principali caratteristiche costruttive della macchina irroratrice maggiormente utilizzata in azienda, e sulle modalità di esecuzione del trattamento fitoiatrico (vedi allegato 1).

Complessivamente, la SAU interessata dall'indagine è risultata di circa 200 ha di cui circa 60 protetti; la superficie media aziendale del campione esaminato è di 1.22 ha, di cui 0.35 protetti. Le aziende sono per il 62% ad indirizzo prevalente floricolo e per il 38% ad indirizzo prevalente orticolo. Il numero di interventi fitoiatrici effettuati all'anno è molto elevato, soprattutto nel settore floricolo con il 46% delle aziende che effettua più di 40 trattamenti/anno; nelle aziende orticole, invece, il numero di trattamenti è inferiore, con solo il 13% che ne effettua più di 30 all'anno (Fig. 1).

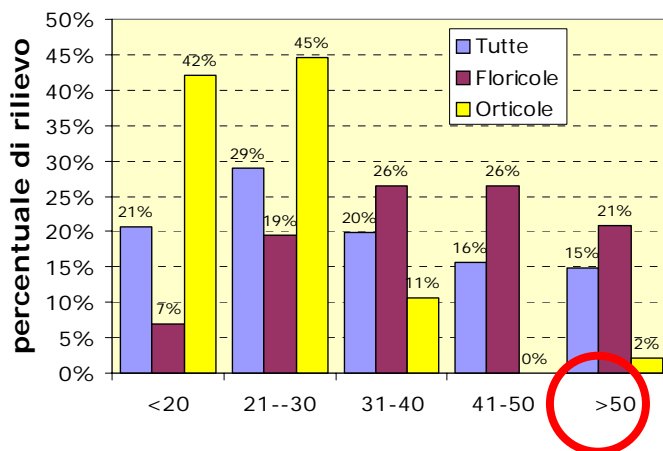


Fig. 1 - Numero di trattamenti fitoiatrici effettuati all'anno nelle aziende oggetto dell'indagine

2.1 Macchine e modalità operative

Le tipologie di lance più utilizzate sono risultate la lancia corta con tromboncino (n.1 Figura 2, 35% di rilievi) e la lancia lunga, (n. 2 Fig. 2 - 31% di rilievi); molto diffuse, soprattutto nelle aziende floricole della provincia di Imperia, sono (58% di rilievi) le lance con triplo ugello (n.3 - Fig. 2).



Fig. 2 - Principali tipologie di lance utilizzate nelle aziende oggetto dell'indagine.

Nella maggior parte dei casi (48%) la lancia è alimentata da una tubazione in grado di raggiungere tutte le serre o gli appezzamenti del corpo aziendale, da una pompa fissa che pesca all'interno di un serbatoio anch'esso fisso. Tale soluzione è in assoluto la più diffusa (67% di rilievi) nelle aziende floricole esaminate e, praticamente, la sola presente in provincia di Imperia (95% di rilievi). Seguono le soluzioni che prevedono pompa e serbatoio montati su un gruppo carrellato e o sul pianale di un rimorchio (31%) che sono risultate le più utilizzate in provincia di Savona (57% di rilievi) e quelle che prevedono l'impiego di una pompa, azionata dalla pdp di un trattore, che aspira la miscela da un serbatoio trainato o portato da quest'ultimo. (19%) che, invece, sono le più diffuse in provincia di La Spezia (82% di rilievi).

La pompa è del tipo a pistoni-membrana e nel 77% dei casi è risultata azionata da un motore elettrico, nel restante 23% da uno a scoppio. Poco diffuse a livello professionale le soluzioni che prevedono l'impiego di irroratrici spalleggiate (2%).

L'età delle lance è in media pari a 6 anni, ma è da sottolineare come una percentuale non trascurabile (8%) superi i 10 anni, con punte di 30-40. Ancora più obsoleto risulta il parco pompe, con un'età media di 9 anni, con il 25% di esse che supera i dieci anni. In particolare il settore floricolo è quello con le attrezzature più vecchie (9 e 11 anni di età media rispettivamente per lance e pompe) mentre in quello orticolo le attrezzature risultano complessivamente più "giovani" (4 e 8 anni, Fig. 3).

Il materiale di costruzione dei serbatoi della miscela fitoiatrica risulta essere principalmente la plastica (71% di rilievi), seguito dalla vetroresina (17%) – tipica dei serbatoi trainati o portati dai trattori - dal cemento o materiali simili. L'agitazione della miscela all'interno del serbatoio è solitamente garantita dal solo ritorno della pompa. Le capacità più comuni dei serbatoi sono risultate quelle comprese tra 200 e 400 litri. Il regolatore di pressione e il manometro sono presenti sulla pompa, rispettivamente, nel 97% e nel 93% dei casi esaminati. Quest'ultimo, comunque, non è funzionante nel 25% delle pompe oggetto dell'indagine (senza lancetta, senza glicerina, ecc). I manometri sono caratterizzati da un fondo scala compreso tra 25 e 100 bar: quello più ricorrente (38%) è di 80 bar. Relativamente all'intervallo di lettura, quello più presente

(68%) dei considerati ha un valore di 2 bar, ma in ¼ dei casi è risultato essere di 5 bar.

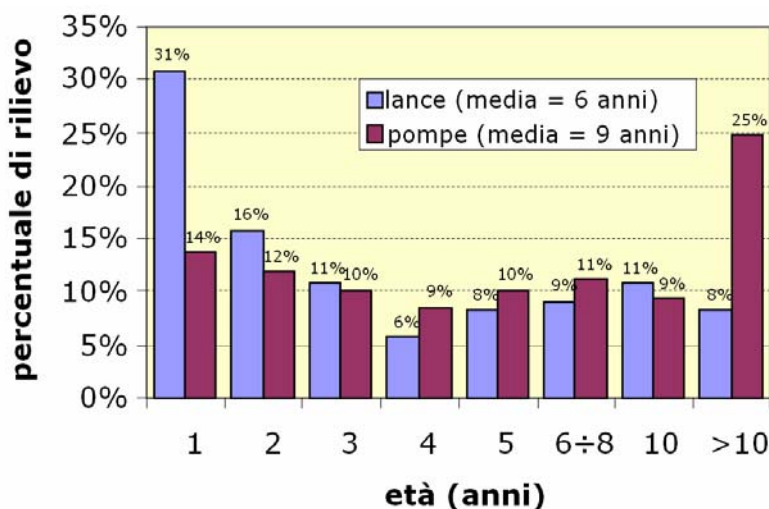


Fig. 3 - Età media delle lance e delle pompe presenti nelle aziende ortofloricole della Liguria

Gli ugelli montati sulle lance sono sempre a turbolenza e il modello più diffuso è caratterizzato dalla presenza del sistema che consente di variare l'ampiezza del getto in funzione della distanza dal bersaglio da trattare. Ancora molto ridotto è l'impiego di ugelli di tipo ISO (solo 10% di rilievi). Il materiale più diffuso di costruzione degli ugelli è la ceramica (47% di rilievi), ma troppi sono ancora gli ugelli in ottone (45%, Fig. 4) che, come noto, è un lega particolarmente sensibile all'abrasione e, quindi, all'usura (Fig. 5).

Per la preparazione della miscela fitoiatrica vengono impiegati in media 12 minuti (da 5 a 30) e tale operazione è effettuata nel 67% dei casi in luoghi aperti e senza sistemi per la protezione dell'ambiente. Per trattare 1000 m² si impiegano in media 36 minuti, indipendentemente dall'indirizzo colturale. Il tempo medio di attesa per il rientro in tunnel o serra dopo l'effettuazione del trattamento è risultato molto variabile (da 12 a 72 ore) ed in media è pari a 30 ore.

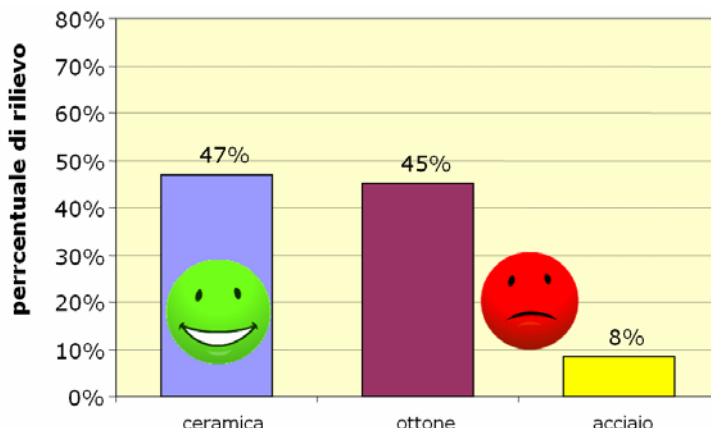


Fig. 4 – Materiale di costruzione degli ugelli presenti nelle aziende oggetto dell'indagine.

INFLUENZA DELL'USURA DEGLI UGELLI SULLA PORTATA

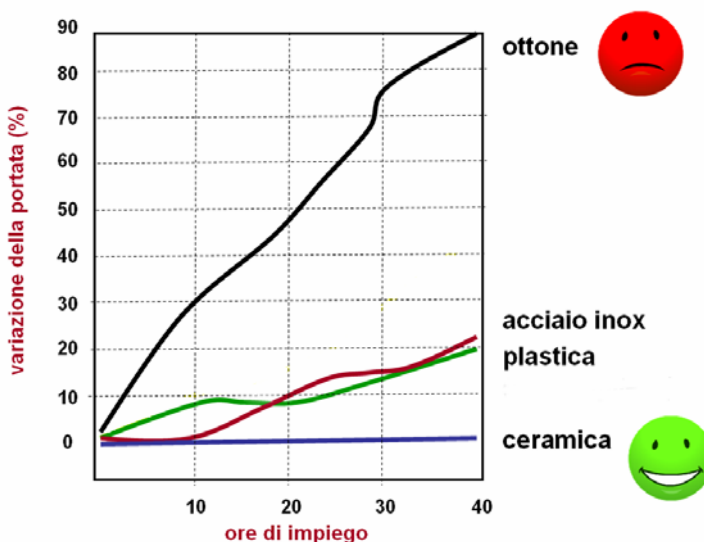


Fig. 5 – Usura degli ugelli in funzione delle ore di impiego e del materiale di costruzione.

Il volume medio distribuito e la pressione media di esercizio sono molto elevati e pari rispettivamente a 145 l/1000 m² di serra e a 21 bar. E' da sottolineare che nel 20% dei casi esaminati sono stati dichiarati volumi di distribuzione superiori a 200 l/1000 m² e che nel 18% delle aziende si impiegano pressioni superiori a 25 bar (Fig. 6 e Fig. 7). Nelle aziende ad indirizzo prevalente floricolo si impiegano mediamente volumi più elevati (175 l/1000 m²), mentre in quelle ad indirizzo prevalente orticolo sono le pressioni di esercizio ad essere, in media, maggiori.

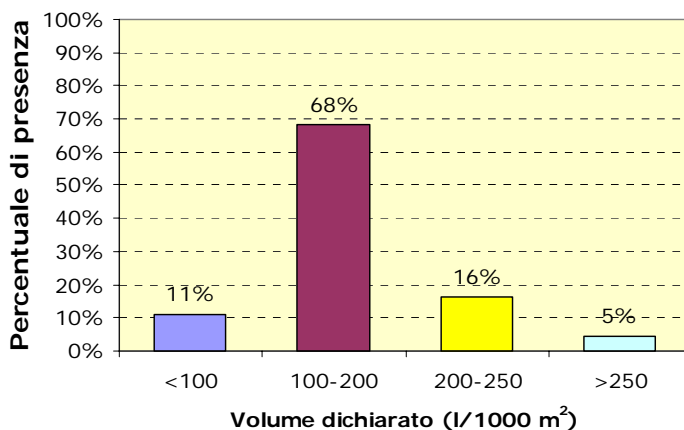


Fig. 6 - Volumi di distribuzione dichiarati nelle aziende oggetto dell'indagine

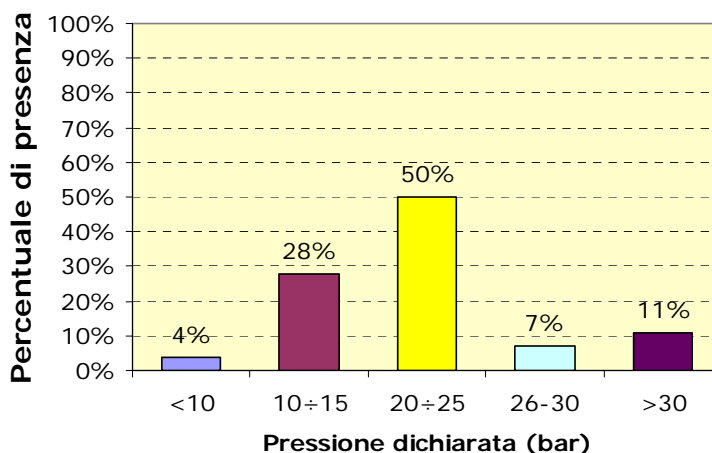


Fig. 7 - Pressioni di esercizio dichiarati nelle aziende oggetto dell'indagine

2.2 Gestione delle acque reflue del trattamento e sicurezza dell'operatore

Al fine di avere un quadro aggiornato della situazione inerente la sicurezza ambientale e quella dell'operatore nelle aziende ortofloricole liguri, nell'ambito della medesima indagine, sono state richieste informazioni anche sulle modalità di esecuzione di lavaggio dell'attrezzatura impiegata per i trattamenti fitoiatrici, sulla gestione dei residui del trattamento e sui dispositivi di protezione individuale adottati.

In particolare, il 94% degli agricoltori intervistati ha dichiarato di lavare periodicamente la propria attrezzatura a fine trattamento (87%) o quando cambia il prodotto fitoiatrico (7%). Tale lavaggio è effettuato nella maggior parte delle aziende esaminate (98%), solo con acqua e negli altri casi aggiungendo del detersivo o della soda. La quantità di acqua utilizzata per tale operazione è molto variabile in funzione del tipo di accuratezza del lavaggio e della lunghezza delle tubazioni interessate dallo stesso ed in media è pari a 42 litri. Le tipologie di attrezzature per le quali risulta essere impiegata la maggiore quantità di acqua sono risultate quelle con pompa e serbatoio su carriola o rimorchio (56 litri in media, Fig. 8).

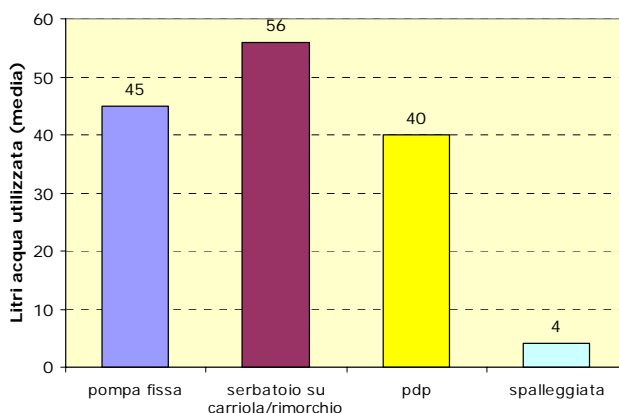


Fig. 8 – Quantitativi medi di acqua impiegati per il lavaggio delle irroratrici.

L'acqua di lavaggio viene smaltita, soprattutto, sul terreno (53%) o sulla coltura (33%), ma non mancano casi in cui tali acque reflue sono immesse direttamente nella rete fognaria (Fig. 9). Il 64% degli intervistati ha dichiarato di non avere miscela residua a fine trattamento. Negli altri casi essa viene smaltita sulla coltura (36%), sul terreno (3%) o lasciata nel serbatoio (3%). Il 92% degli agricoltori effettua, normalmente, il lavaggio dei contenitori vuoti aggiungendo l'acqua di lavaggio alla miscela. Il contenitore vuoto nel 34% dei casi esaminati viene, quindi, conferito ad un ecocentro o ritirato da ditte specializzate. In alternativa esso viene inserito nei cassonetti dei rifiuti urbani (48% di rilievi), conservato in azienda (9%) o addirittura bruciato (9%, Fig. 10).

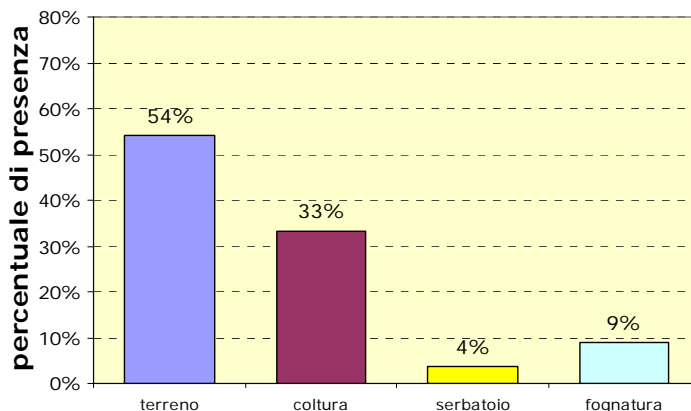


Fig. 9 – Destino delle acque di lavaggio.

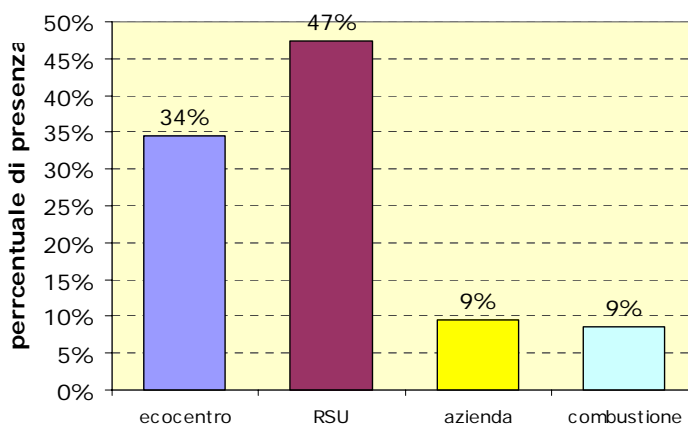


Fig. 10 – Destino dei contenitori vuoti.

Il 94% degli agricoltori ha dichiarato che durante la distribuzione della miscela fitoiatrica, indossa dei guanti. I guanti sono risultati impermeabili, nel 60% dei casi, ma non è stato possibile stabilire se tale impermeabilizzazione riguarda specificatamente le sostanze chimiche o, come più probabile, solo i liquidi in generale. Si ricorda a tale proposito che l'utilizzo di guanti in lattice o in cotone, che è risultato la realtà nel 40% delle aziende esaminate, non garantisce assolutamente la protezione delle mani dagli agenti chimici. Una protezione delle vie respiratorie è impiegata dal 97% degli intervistati; di questi il 92 % utilizza comunemente una maschera dotata di filtri a carboni attivi (85%) o in alcuni casi un casco integrale (7%). Nei restanti casi vengono impiegati soluzioni estemporanee (maschere antipolvere, fazzoletti, fasce di tessuto, ecc.) che di fatto non garantiscono alcun tipo di protezione.

Per la protezione del corpo (88% degli intervistati ha dichiarato di prevederla, Fig. 11) la soluzione più adottata (52% di rilievi) è quella di impiegare tute impermeabili anche se, come nel caso dei guanti non è stato possibile risalire alla tipologia di impermeabilizzazione che esse forniscono. Anche l'impiego di tute monouso, che è stato registrato nel 23% delle aziende esaminate, non sempre può garantire un'adeguata protezione, in quanto essa dipende dalla tipologia di materiale impiegato per il confezionamento delle stesse (Fig. 12).

Si ricorda che è assolutamente da evitare l'impiego di tute in tessuto semplice che, invece, è stato riscontrato nel 25% dei casi esaminati, in quanto, oltre a non garantire nessuna protezione, tendono ad assorbire la miscela fitoiatrice aumentandone il contatto con il corpo dell'operatore.

L'operatore che si occupa normalmente della distribuzione dei prodotti fitosanitari effettua il trattamento camminando all'indietro nel 41% dei casi, in avanti nel 27% o modificando la direzione di avanzamento in funzione della coltura, delle caratteristiche della serra/appezzamento o delle condizioni ambientali (38%). Si ricorda che la scelta di camminare in avanti, qualora non determinata da situazioni particolari, è sempre da sconsigliare in quanto fa sì che l'operatore venga maggiormente a contatto con la miscela distribuita, sia direttamente con quella erogata dalla lancia sia con quella presente sulla vegetazione appena irrorata. In particolare, nelle situazioni più estreme (volumi molto elevati e vegetazione molto sviluppata) passare da una modalità di avanzamento all'indietro a quella in avanti può determinare un "imbrattamento" dell'operatore anche fino a 8 volte maggiore (Cerruto et al., 2008, Fig. 13).



Fig. 11 – Esempio di operatore con adeguati dispositivi di protezione individuale.

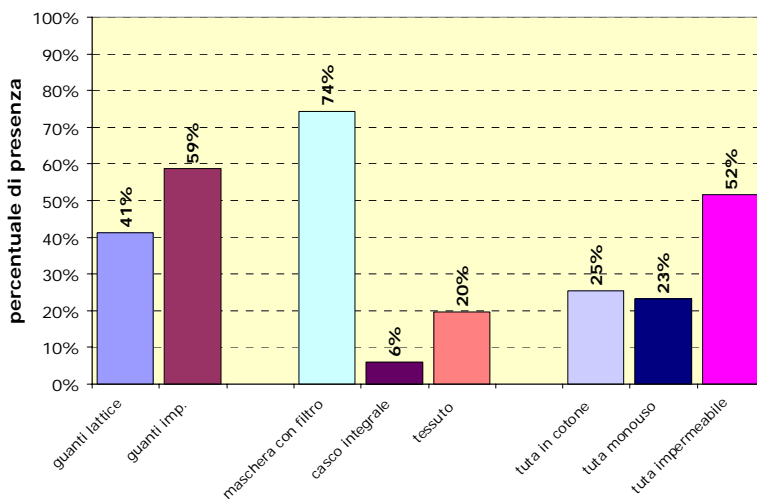


Fig. 12 – Principali dispositivi di protezione individuale adottati nelle aziende oggetto dell'indagine.

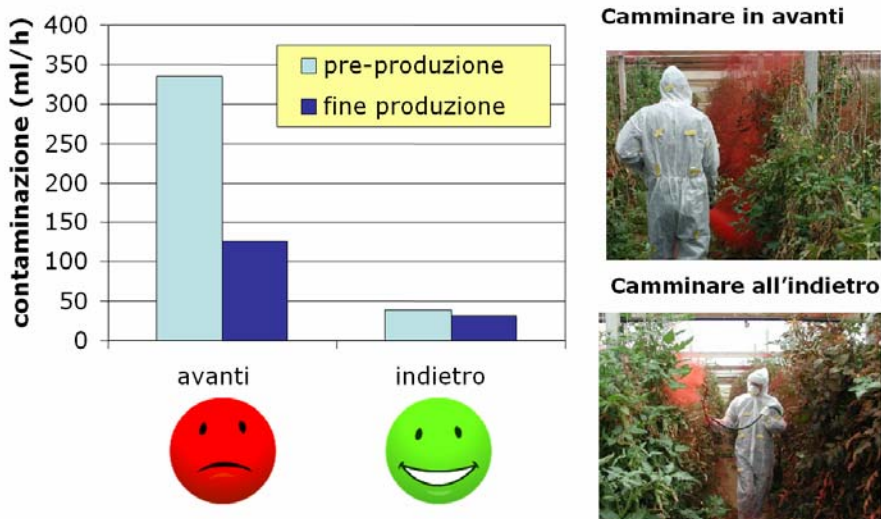


Fig. 13 – Contaminazione dell'operatore in funzione delle modalità di avanzamento (prove su pomodoro)

2.3 Considerazioni sui risultati ottenuti dall'indagine

L'indagine effettuata, che ha visto interessate un numero considerevole di aziende (160) e, quindi, può considerarsi rappresentativa della realtà ligure, ha evidenziato una situazione non certo ottimale delle modalità con le quali vengono distribuiti alle colture ortofloricole i prodotti antiparassitari.

In particolare, le attrezzature utilizzate risultano tecnologicamente poco evolute, vecchie, poco sicure e, generalmente, impiegate non correttamente.

L'operatore sembra essere carente delle conoscenze elementari legate all'impiego e, soprattutto, alla regolazione di queste macchine e ciò è evidenziato anche dalle modalità con le quali gestisce i prodotti reflui del trattamento che, soprattutto per quanto riguarda le acque di lavaggio dell'attrezzatura, rappresentano una entità non indifferente. Se si considera infatti che, generalmente, sono impiegati per tale operazione 42 litri di acqua e che in media vengono effettuati oltre 40 trattamenti all'anno, l'agricoltore si trova a dover gestire annualmente circa 2 m³ di acqua di lavaggio che, come risulta dall'indagine, viene per lo più "scaricata" in maniera puntuale sul terreno, con considerevoli rischi di inquinamento ambientale.

Anche le modalità impiegate dall'agricoltore per tutelarsi dal rischio di essere contaminato dal prodotto chimico sono risultate per lo più insufficienti e riconducibili, soprattutto, ad una inadeguata formazione.

3 L'ATTIVITÀ SVOLTA

L'attività svolta nel corso dei due anni di durata del progetto è sinteticamente riconducibile a:

- creazione di 4 Centri Prova per la verifica funzionale delle macchine irroratrici in uso sul territorio regionale;
- realizzazione di due protocolli di prova per il controllo funzionale delle lance e delle macchine spalleggiate (le più diffuse in Liguria)
- progettazione e realizzazione dell'attrezzatura necessaria per l'effettuazione del controllo funzionale presso le aziende agricole;
- formazione e abilitazione all'attività di controllo funzionale di 7 tecnici;
- esecuzione di 450 controlli funzionali di lance e macchine spalleggiate;
- realizzazione del software IRROTest per la gestione dei dati dei controlli funzionali da parte dei Centri Prova;
- fornitura a ciascuno dei 4 Centri Prova dell'attrezzatura tecnica (banchi prova) e informatica (software, netbook e stampante portatile) per l'esecuzione dei controlli e per la stampa dell'attestato di funzionalità della macchina irroratrice;
- realizzazione e distribuzione di oltre 1000 brochure divulgative su questa tematica;
- organizzazione di 8 incontri divulgativi per gli agricoltori;
- realizzazione e distribuzione di un DVD divulgativo sulle modalità di esecuzione del controllo funzionale e di regolazione delle irroratrici;
- definizione degli aspetti tecnici ed organizzativi per rendere istituzionale il servizio di controllo funzionale delle attrezzature per i trattamenti alle colture ortofloricole della Liguria.

Di seguito si riportano in maniera dettagliata le azioni intraprese per realizzare quanto sopra riportato.

3.1 I Centri Prova Creati

Le aziende floricole ed orticole, secondo i dati ISTAT, interessano nella Regione Liguria un superficie complessiva rispettivamente di circa 2800 ha e 3000 ha. Per ciò che riguarda in particolare il settore floricolo, il 74% delle aziende è localizzato nella provincia di Imperia e il 21% in quella di Savona, mentre con riferimento all'orticoltura, il 47% delle aziende si trova in provincia di Imperia e il 42% in provincia di Savona.

Sin dal momento della stesura della proposta del Progetto è stato stabilito che l'attività sperimentale sarebbe stata condotta in quegli areali della Regione Liguria dove risultavano più diffuse le colture floricole ed orticole ovvero, le

zone del Sanremese, dell'Albenganese e del Savonese. Al fine di interessare non solo il Ponente ligure, ma anche il Levante, si è, inoltre, deciso di estendere la sperimentazione anche all'areale della Valle di Magra-Sarzana in provincia di La Spezia.

In ciascuna di queste aree operano delle Cooperative che, complessivamente, raccolgono oltre 3000 soci e che da molti anni collaborano, sia con la Regione Liguria, sia con lo stesso DEIAFA per lo svolgimento di progetti dimostrativi strettamente legati alle problematiche inerenti le macchine per la distribuzione dei prodotti fitosanitari in floricoltura e orticoltura: la Cooperativa Floricoltori Riviera dei Fiori di Arma di Taggia (IM), la Cooperativa L'Ortofrutticola di Albenga (SV), la Cooperativa Le Riunite di Savona e la Cooperativa Fratellanza Sarzanese di Sarzana (SP). E' stato, pertanto, deciso di realizzare presso ciascuna di queste cooperative un Centro Prova (Fig. 14) con il compito, attraverso i propri tecnici, di effettuare il controllo funzionale delle irroratrici in uso presso le aziende agricole.



Fig. 14 – I Centri Prova creati in Liguria e loro ubicazione sul territorio

3.2 I protocolli di prova

Il progetto finanziato dalla Regione Liguria prevedeva di sottoporre al controllo funzionale le irroratrici per i trattamenti alle colture orticole e floricole portate direttamente dall'operatore che, per altro, come emerso dall'indagine, sono oggi quelle più diffuse in sul territorio regionale (Fig. 15).

In particolare, si tratta di:

- lance alimentate da pompe fisse, montate su motocarriole o azionate dalla pdp di un trattore;
- irroratrici spalleggiate ad azionamento manuale;

- irroratrici spalleggiate con motore autonomo a polverizzazione per pressione o pneumatica.



Lance a mano



Irroratrice spalleggiata a leva



Irroratrice spalleggiata a motore

Fig. 15 – Tipologie di irroratrici interessate dal controllo funzionale

Al fine di sottoporre al controllo funzionale queste macchine, sono stati redatti degli specifici protocolli di prova oltre che realizzate delle idonee attrezzature per il controllo (banchi prova).

In particolare, la metodologia sviluppata per la verifica funzionale delle **lance** prevede di effettuare il controllo funzionale della pompa, del serbatoio, del manometro, della scala di lettura, delle tubazioni, dei filtri, degli ugelli e anche di verificare la presenza o meno di perdite di carico (Tab. 1). Quella per le **irroratrici spalleggiate**, controlli relativamente al manometro (solo per irroratrici con circuiti in pressione), tubazioni, filtri e ugelli (Tab. 2). Una ulteriore spiegazione di come vengono effettuate le verifiche della funzionalità di queste tipologie di irroratrici è riportata nel DVD allegato al presente volumetto.

I limiti di accettabilità previsti sono riconducibili a quelli riportati nei documenti messi a punto a livello Nazionale dal Gruppo di Lavoro Enama che a loro volta si basano, per quanto possibile, sulle indicazioni contenute in Norme e documenti esistenti a livello Internazionale (EN 13790, ISO 19932, FAO guidelines).

L'ATTIVITÀ SVOLTA IN LIGURIA

Componenti da controllare	Requisiti	Tipo di controllo
Pompa principale		
Portata	Deve garantire una adeguata polverizzazione nel punto di erogazione più lontano da essa, lavorando alla massima pressione indicata dal costruttore e garantire nel contempo una agitazione visibile, oppure deve essere $\geq 90\%$ della sua portata nominale.	Visivo
Pulsazioni e perdite	Non devono essere presenti.	Misura Visivo
Valvola di sovrappressione	Se presente, deve funzionare correttamente.	Visivo
Serbatoio della miscela fitoiatrice		
Perdite	Non devono esserci perdite dal serbatoio.	Visivo
Svuotamento	Deve essere possibile raccogliere facilmente, in modo affidabile e senza perdite, il liquido dal serbatoio.	Visivo
Dispositivo di non ritorno	Se è presente deve operare in maniera corretta.	Visivo
Agitazione	Un ricircolo visibile chiaramente deve essere ottenuto quando si irroria alla portata nominale della pompa e nel punto più lontano da essa, con il serbatoio riempito alla metà della sua capacità nominale.	Visivo
Indicatore di livello del liquido	Deve essere presente almeno un indicatore del livello di liquido del serbatoio leggibile e visibile durante il riempimento.	Visivo
Sistema di misura e regolazione	Tutti i dispositivi per la misurazione, l'inserimento o il disinserimento e la regolazione della pressione e/o della portata devono operare in modo corretto e non devono presentare perdite. Tutti i dispositivi per la regolazione della pressione devono mantenere una pressione di lavoro costante con una tolleranza di $\pm 10\%$ a portata costante e raggiungere la medesima pressione di lavoro dopo che l'attrezzatura è stata fermata e, quindi, riavviata.	Visivo
Manometro		
Presenza	Deve essere presente almeno un manometro in prossimità della pompa e, possibilmente, uno in prossimità della lancia.	Visivo
Funzionalità	La lancetta del/i manometro/i deve essere stabile allo scopo di permettere la lettura della pressione di lavoro. Il/i manometro/i deve/devono misurare con una precisione di $\pm 10\%$ rispetto al valore effettivo.	Misura
Scala di lettura	La scala di lettura del/i manometro/i deve essere chiaramente visibile e leggibile dall'operatore per tutta la durata dell'erogazione e adatta all'intervallo delle pressioni di lavoro utilizzate. Deve avere un intervallo di lettura: $\leq 0,2$ bar per pressioni di lavoro ≤ 5 bar; $\leq 1,0$ bar per pressioni di lavoro comprese tra 5 e 20 bar; $\leq 2,0$ bar per pressioni di lavoro ≥ 20 bar.	Visivo
Condotti tubazioni	e Devono essere in buono stato di conservazione e non presentare alterazioni visibili. Le loro caratteristiche costruttive devono risultare compatibili con la pressione di esercizio. Non devono verificarsi perdite da essi quando provate alla massima pressione di esercizio indicata dal costruttore. In caso di rottura delle tubazioni deve essere possibile interrompere l'erogazione all'inizio di queste ultime (ad esempio con uno o più rubinetti sulla tubazione di mandata).	Visivo
Sistema di filtrazione		
Filtri	Deve essere presente un filtro nell'apertura di riempimento del serbatoio e almeno un filtro sulla tubazione di mandata o sull'aspirazione della pompa. I filtri devono essere in buone condizioni e con dimensioni delle maglie adatte agli ugelli presenti.	Visivo
Dispositivo isolamento	di Deve essere presente un dispositivo di isolamento del filtro che, anche in presenza di liquido nel serbatoio, consenta di pulire il filtro senza alcuna perdita di liquido ad eccezione di quello che potrebbe essere presente all'interno del filtro stesso e nelle condotte di aspirazione.	Visivo
Perdite di carico	Se presenti, devono essere registrate.	Misura
Portata ugelli	La portata di ciascuno degli ugelli non deve differire di $\pm 10\%$ rispetto a quella nominale. Nel caso non sia possibile risalire alla portata nominale dell'ugello indicarlo nel rapporto di prova e, se possibile, confrontare la sua portata con quella ottenuta impiegando una lancia o un ugello nuovo di fabbrica. Determinare la portata di ciascun ugello alla pressione di esercizio normalmente utilizzata dall'agricoltore, verificando, nel caso di più ugelli dello stesso tipo, che le portate non differiscano di $\pm 5\%$ dal valore medio calcolato.	Misura

Tab. 1 – Protocollo di prova per le lance.

L'ATTIVITÀ SVOLTA IN LIGURIA

Componenti da controllare	Requisiti	Tipo di controllo
Aspetti generali	Non devono esserci perdite di liquido dalla macchina nelle normali condizioni di lavoro.	Visivo
	Il coperchio deve essere presente ed evitare la fuoriuscita di liquido durante la distribuzione.	Visivo
	Deve essere presente un indicatore del livello di liquido del serbatoio chiaramente leggibile.	Visivo
	Gli spillacci devono essere presenti ed in buone condizioni e devono avere una larghezza di almeno 30 mm.	Visivo
Sistemi di comando e regolazione	Tutti i dispositivi per la misurazione, l'inserimento o il disinserimento e la regolazione della pressione e/o della portata, se presenti, devono operare in modo corretto e non devono presentare perdite.	Visivo
Manometro		
Presenza	Deve essere presente sulle irroratrici a polverizzazione per pressione.	Visivo
Funzionalità	La lancetta del manometro deve essere stabile allo scopo di permettere la lettura della pressione di lavoro Il manometro deve misurare con un errore massimo di 0.2 bar.	Visivo
Scala	La scala deve avere un intervallo di lettura ≤ 0.2 bar.	Misura Visivo
Condotti e tubazioni	Non devono verificarsi perdite dai condotti e dalle tubazioni quando provate alla massima pressione di esercizio indicata dal costruttore della macchina irroratrice.	Visivo
Sistema di filtrazione	Deve essere presente un filtro in buone condizioni nell'apertura di riempimento. Deve essere presente almeno un filtro sulla tubazione di mandata. I filtri devono essere in buone condizioni e con dimensioni delle maglie adatte agli ugelli montati sulla macchina.	Visivo
Portata ugelli	La portata non deve differire di $\pm 10\%$ rispetto a quella nominale (se conosciuta). Nel caso non sia possibile risalire alla portata nominale dell'ugello occorre indicarlo nel rapporto di prova e, comunque, determinare la portata di ciascun ugello alla pressione di esercizio impiegata, verificando, nel caso di più ugelli dello stesso tipo, che le portate non differiscano di $\pm 5\%$ dal valore medio calcolato.	Misura

Tab. 2 – Protocollo di prova per le irroratrici spalleggiate.

3.3 Le attrezzature da impiegare per i controlli

Relativamente alle attrezzature da utilizzare per effettuare i controlli funzionali, esse sono state progettate dal DEIAFA dell'Università di Torino e realizzate in collaborazione con le ditte AAMS e Salvarani. Si tratta, in particolare, di un banco prova per la determinazione della portata della lancia, di un sistema per la rilevazione delle perdite di carico e di un banco per la verifica della funzionalità del manometro.

3.3.1 Banco prova per la determinazione della portata della lancia

Per evitare che durante l'esecuzione della prova per la determinazione della portata delle lance (spesso di entità elevata nel settore ortofloricolo) si verificano delle perdite di liquido, è stato studiato uno specifico banco costituito da un telaio in alluminio (smontabile in due parti per facilitarne il trasposto) sul quale è posizionata una tramoggia di acciaio inox all'interno della quale è possibile inserire la lancia di cui si vuole determinare la portata. Un cilindro graduato (con capacità di 2 litri) è posizionato sotto la tramoggia e collegato ad essa tramite una tubazione. Grazie ad un apposito rubinetto, una volta riempito il cilindro graduato, è possibile deviare il flusso d'acqua verso un tubazione di scarico senza dovere contemporaneamente interrompere l'erogazione della lancia. (Fig. 16). Rapportando la quantità di liquido raccolto al tempo impiegato per la sua raccolta si risale così facilmente alla portata erogata.



Fig. 16 - Attrezzatura per la determinazione della portata della lancia con particolare del cilindro graduato.

3.3.2 Banco prova per la valutazione della precisione del manometro

Si tratta di un tipo di attrezzatura già largamente impiegata per il controllo funzionale delle irroratrici di pieno campo e, pertanto, già in commercio. Tuttavia, tenendo conto delle condizioni in cui si deve effettuare il controllo delle irroratrici per le colture ortofloricole (spazi ridotti e spesso difficili da raggiungere) si è voluto realizzare uno strumento di misura più semplice, leggero e maneggevole di quelli oggi già disponibili sul mercato.

Il banco realizzato è, infatti, costituito da un pompa idraulica manuale a manovella per la messa in pressione dell'olio alla quale sono collegati due innesti rapidi a baionetta, uno per il manometro di riferimento (diametro 160 mm, fondo scala 60 bar, intervallo di lettura 0.5 bar, classe di precisione 0.6) e uno per l'inserimento dei manometri da controllare (Fig. 17). Il controllo viene eseguito inserendo il manometro da controllare nell'apposito innesto rapido a baionetta e mettendo in pressione l'intero circuito cui sono collegati i due manometri. Agendo sulla manovella è possibile ottenere le diverse pressioni richieste per la verifica della precisione del manometro oggetto del controllo. Per ottimizzare gli spazi è possibile montare tale strumento anche direttamente sulla struttura del banco prova utilizzato per verificare la portata della lancia



Fig. 17 – Banco prova per la valutazione della precisione del manometro

3.3.3 Banco prova per la determinazione delle perdite di carico

Quando si opera con tubazioni di lunghezza superiore a 20 m e/o in condizioni di elevate differenze di quota tra il luogo in cui è collocata la pompa e il punto di erogazione, la pressione di esercizio indicata dal manometro montato in prossimità della lancia potrebbe essere diversa da quella presente in prossimità della pompa (perdita di carico). Come previsto dal protocollo di prova, è sempre consigliata la verifica, durante il controllo funzionale dell'irroratrice, dell'entità delle perdite di carico. A tal fine è stata realizzata una apposita strumentazione costituita da un raccordo a T con il manometro di controllo e sul quale è possibile collegare, da un lato la tubazione di mandata del liquido e dall'altro la lancia in esame (Fig. 18).



Fig. 18 - Particolare del "raccordo" che consente di montare un manometro in prossimità della lancia al fine di valutare la reale pressione di esercizio.

3.3.4 Altra strumentazione di supporto al controllo funzionale

Oltre ai banchi prova precedentemente descritti sono state individuate una serie di attrezzature e accessori ritenuti utili, sia per facilitare l'esecuzione del controllo, sia per consentire dimostrazioni pratiche agli agricoltori sulla qualità

della distribuzione delle loro attrezzature e modalità operative e su possibili soluzioni operative e costruttive per migliorarla (Fig. 19 e Fig. 20).

In particolare, esse comprendono:

- cartine idrosensibili da impiegare per effettuare dimostrazioni pratiche della qualità della distribuzione e dell'imbrattamento dell'operatore;
- ugelli di differenti modelli e dimensioni da impiegare per dimostrazioni pratiche ed, eventualmente da fornire agli agricoltori;
- raccorderia varia che consente il montaggio degli ugelli certificati ISO sulla maggior parte delle lance;
- cronometri di precisione da utilizzare, sia durante la verifica della portata della irroratrice, sia per la determinazione della velocità di avanzamento dell'operatore;
- provettoni graduati (fondo scala 2 litri, intervallo di lettura 20 ml) di riserva per la misura delle portate delle lance
- manometri da impiegare all'occorrenza (fondo scala 60 bar, intervallo di lettura massimo 1 bar, classe di precisione 1.6)
- alcune lance innovative dotate anche di regolatore di pressione e manometro da utilizzare a scopo dimostrativo;
- attrezzi vari quali chiavi inglesi, chiavi a pappagallo, cacciaviti, metro e bindella metrica, ecc...;
- una sacca per facilitare il trasporto di tutta questa attrezzatura e del banco prova manometro.



Fig. 19 – Attrezzatura di supporto al controllo funzionale e all'attività di dimostrazione



Fig. 20 – Sacca per il trasposto dell'attrezzatura, cassetta attrezzi ed esempio di lancia dimostrativa con regolatore e manometro forniti ai Centri Prova.

3.4 Organizzazione dei controlli in azienda

Il controllo, per ora, è volontario e viene eseguito direttamente presso l'azienda che lo richiede in presenza e con la fattiva collaborazione dell'utilizzatore della macchina irroratrice ed è condotto da tecnici, appositamente formati. Il tecnico concorda un appuntamento con l'agricoltore e, quindi, si presenta in azienda con l'attrezzatura necessaria all'effettuazione del controllo (Fig. 21 e Fig. 22). L'agricoltore, da parte sua deve prima che l'ispezione abbia luogo, deve porre particolare attenzione nel risciacquo e pulizia dell'irroratrice includendo filtri ed elementi filtranti, e nella pulizia di quelle parti che sono più esposte ai fitofarmaci durante l'irrorazione. Sarebbe, inoltre, opportuno che a difetti visibili e ben noti (es. gocciolamenti) ponesse rimedio già prima del controllo.



Fig. 21 – Il tecnico arriva in azienda e predispose l'attrezzatura necessaria per il controllo funzionale.

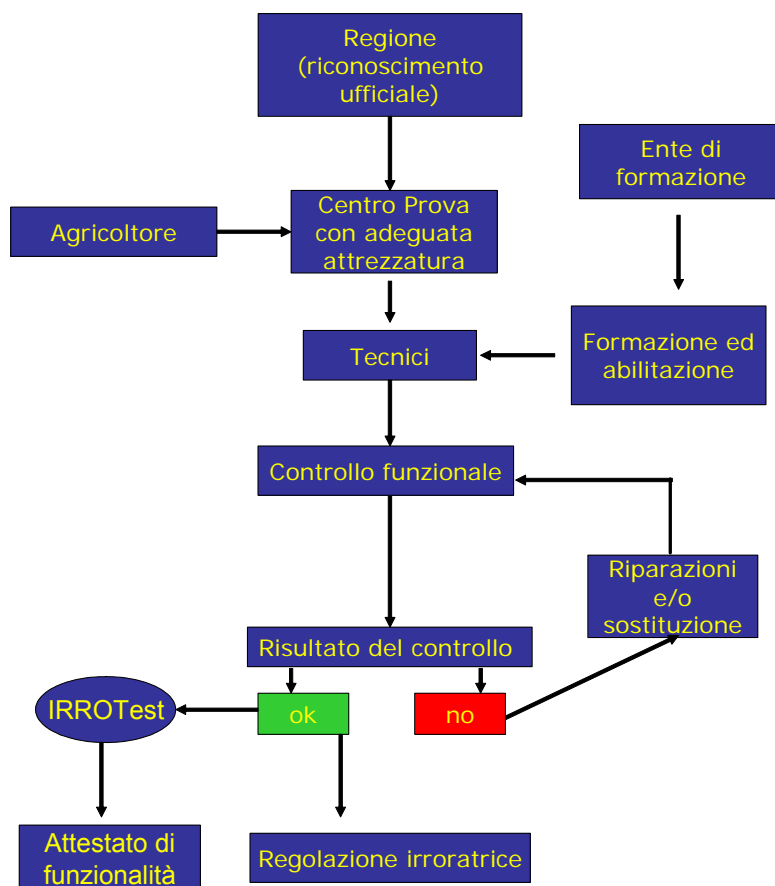


Fig. 22 – Organizzazione del controllo funzionale.

E' sempre bene che il proprietario o l'abituale utilizzatore della macchina irroratrice sia presente durante il controllo funzionale e che sia in grado di fornire tutte le informazioni relative al normale impiego della stessa.

3.4.1 Formazione dei tecnici

I sette tecnici addetti ai controlli sono stati formati, presso il laboratorio Crop Protection Technology del DEIAFA nel corso di una specifica giornata di formazione (Fig. 23). Nel corso di tale giornata sono state affrontate diverse tematiche, sia dal punto di vista teorico che pratico ed in particolare:

- aspetti generali sulla distribuzione dei fitofarmaci con particolare riferimento alle colture protette;
- esempi di qualità della distribuzione con l'impiego di differenti tipologie di irroratrici;
- descrizione della documentazione necessaria, dei protocolli di prova e delle modalità di esecuzione del controllo funzionale delle irroratrici portate dall'operatore;

- esempi pratici di controllo funzionale delle irroratrici portate dall'operatore .

Inoltre i tecnici, durante l'esecuzione dei primi controlli in azienda, sono stati affiancati del personale del DEIAFA, con il fine di verificare l'effettivo apprendimento delle nozioni esposte durante la formazione e di fornire un supporto tecnico nelle prime fasi di attività.



Fig. 23 – Formazione dei tecnici presso il laboratorio Crop Protection Technology del DEIAFA.

3.4.2 Effettuazione del controllo

Prima dell'esecuzione del controllo vero e proprio il tecnico rileva alcuni dati relativi alle caratteristiche della macchina irroratrice ed alle modalità operative con le quali viene impiegata in azienda.(Fig. 24)

Seguendo la metodologia di prova riportata in una specifica scheda di rilievo (allegato 2), il tecnico rileva, quindi, la funzionalità dei principali componenti dell'irroratrice utilizzando, la metodologia e i banchi prova precedentemente descritti, cominciando dalla pompa.

In particolare, la corretta funzionalità di questo componente dell'irroratrice viene valutata dal tecnico abilitato verificando la presenza di una adeguata polverizzazione nel punto di erogazione più lontano e in presenza di un adeguato ritorno nel serbatoio. Viene, inoltre, verificato che essa non presenti pulsazioni visibili e gocciolamenti o rotture.

Il tecnico verifica, quindi, che dal serbatoio della miscela fitoiatrice non vi siano perdite di liquido, che l'agitazione del prodotto fitoiatrice sia adeguata e che sia presente una scala di lettura del livello del liquido contenuto nel serbatoio dal quale pesca la pompa, adeguata e leggibile.



Fig. 24 - Rilievo delle caratteristiche della macchina irroratrice e delle modalità operative con le quali viene impiegata

Il controllore si accerta, inoltre, che il gruppo di comando (valvola apri-chiudi generale e regolatore di pressione) operi in modo corretto e non presenti perdite e verifica la presenza o meno di un manometro dotato di una scala di lettura adeguata alla pressione di esercizio adottata e, successivamente, ne valuta la funzionalità e la precisione (Fig. 25).



Fig. 25 – Verifica della funzionalità del manometro.

A tal proposito si ricorda che un manometro funzionante e preciso è fondamentale per non operare con pressioni differenti da quelle desiderate e, quindi, per evitare di distribuire una quantità di prodotto diversa da quella

stabilità. Nel caso di pressioni minori di quelle previste si produrranno gocce di maggiori dimensioni con conseguente minore copertura del bersaglio. Diversamente, se si dovesse operare con pressioni più elevate di quelle programmate, si otterrebbero gocce molto piccole e, quindi, più soggette ad evaporazione e, soprattutto se si lavora in pieno campo, alla deriva.

Il tecnico controllore continua la sua attività di ispezione monitorando lo stato di conservazione delle tubazioni, dei relativi raccordi e dei filtri dei quali annota anche il posizionamento (aspirazione/mandata). Passa quindi a verificare l'eventuale presenza di perdite di carico e, infine, a determinare la portata della lancia (Fig. 26) per poter calcolare, con la necessaria precisione, il volume di miscela fitoiatrica effettivamente distribuito.

Al termine del controllo funzionale, a tutti i proprietari delle irroratrici che sono risultate rientrare nei limiti previsti dal protocollo di prova (vedi Tab. 1 e Tab. 2) e a quelle che sono rientrate in tali limiti dopo i necessari interventi di manutenzione/sostituzione, il tecnico consegna un "attestato di funzionalità"(Fig. 27). Tale documento può essere riconosciuto in tutta Italia e può essere utilizzato dall'agricoltore per dimostrare agli organi competenti (es. Globalgap, Regione) che la sua irroratrice è correttamente funzionante.



Fig. 26 – Misurazione della portata della lancia.

L'ATTIVITÀ SVOLTA IN LIGURIA



	REGIONE LIGURIA Dipartimento Agricoltura, Protezione Civile e Turismo Settore Servizi alle Imprese Agricole		UNIVERSITÀ DI TORINO Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria Forestale e Ambientale Sezione di Meccanica
ATTESTATO DI FUNZIONALITÀ			
Attestato n°	RDF001		
Tipo di irroratrice	COLLEGATA A POMPA FISSA		
Segni identificativi	LANCIA CORTA		
Nominativo (*)	MARCO ROSSI		
Azienda	FLORICOLTURA ROSSI		
Indirizzo	via della Chiesa, 1		
Comune	ARMA DI TAGGIA(IM)		
P. IVA e/o codice fiscale	010101010101		
Data	31/03/2008		
	Il tecnico controllo: MASSIMO GHIONE		
	Il Centro Prova RDF		
<small>(*) dichiara di consentire il trattamento dei dati contenuti nel presente documento per i fini previsti dal DL 196/2003</small>			

Fig. 27 – Esempio di attestato di funzionalità.

3.5 I controlli effettuati

In due anni di attività sperimentale sono stati condotti complessivamente 450 controlli funzionali, di cui 279 nel 2008. La Provincia interessata dal maggior numero di controlli (250) è stata quella di Imperia, seguita da Savona (149), La Spezia (50) e Genova (6, concentrati nella zona di produzione del basilico, Fig. 28).

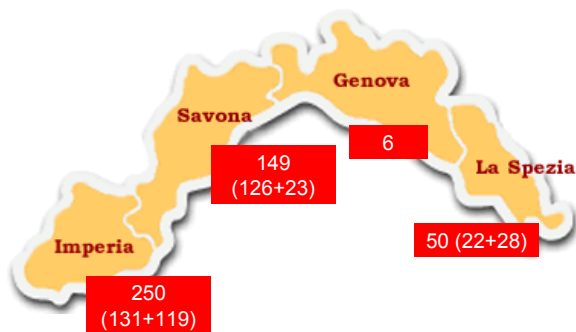


Fig. 28 Controlli effettuati nel biennio 2008-2009.

3.5.1 I risultati ottenuti nel 2008

Le aziende interessate dai controlli (279) sono risultate per il 73% ad indirizzo prevalente floricolo e per il 27% ad indirizzo prevalente orticolo. Esse occupano, complessivamente, una superficie di circa 260 ha (media 1.5 ha), di cui circa 60 protetti (media 0.4 ha). In particolare, la SAU più comune per le aziende ad indirizzo prevalente floricolo è risultata quella compresa tra 0.8 e 1.2 ha (29% di rilievi), mentre tra quelle ad indirizzo prevalente orticolo quella > di 2 ha (34% di rilievi, Fig. 29).

Delle 279 macchine controllate 270 erano lance e 9 erano irroratrici spalleggiate (di cui solo due dotate di motore). Delle 270 irroratrici a lancia sottoposte a controllo funzionale, il 77% era costituito da un serbatoio e una pompa fissi e da una serie di tubazioni che raggiungevano le varie parti dell'azienda e alle quali era poi collegata di volta in volta la lancia stessa. Nei restanti casi si trattava di gruppi con serbatoio e motopompa montati su un telaio con ruote o su pianali di rimorchi (15%) e di lance alimentata da una pompa azionata dalla pdp del trattore (8%).

Oltre che 8 delle 9 macchine spalleggiate, anche il 9% delle irroratrici a lancia non è risultato dotato di manometro in prossimità della pompa. In nessun caso è presente un manometro in prossimità della lancia. Il più diffuso intervallo di lettura del manometro (73% dei rilievi) è risultato essere quello di 2 bar, ma non sono mancati casi di irroratrici dotate di manometro con intervallo di lettura superiore (14%) e, quindi, in ogni caso non compatibile con i limiti previsti dal protocollo di prova (Fig. 30). Da un'analisi delle schede di rilievo in cui è riportato anche il fondo scala del manometro, l'abbinamento intervallo di lettura/fondo scala risultato più frequente (33% di rilievi) è quello 2 bar/80 bar. Va sottolineata anche la presenza di oltre il 20% di manometri con fondo scala di 100 bar e, quindi, inadatti al tipo di trattamento da effettuare (Fig. 31, Fig. 32, Fig. 33).

Non è emersa alcuna correlazione tra pressione di esercizio (in media 18 bar) e intervallo di lettura del manometro. E' stato necessario provvedere alla sostituzione o al montaggio di un nuovo manometro nel 20% dei irroratrici controllate. Tale percentuale di sostituzione può sembrare ridotta, ma occorre tenere presente che molti agricoltori, nonostante le indicazioni dei tecnici mirate alla diminuzione della pressione di esercizio, sono ancora molto titubanti e poco inclini a scendere al di sotto dei 20 bar. Ciò ha fatto sì che molti manometri che a pressioni di esercizio inferiori avrebbero richiesto la sostituzione in quanto prevista dal protocollo di prova, lavorando a pressioni più elevate sono, invece, risultati ancora adeguati. Si sottolinea, inoltre, che in un ridotto numero di aziende (3%) non è stato possibile procedere alla sostituzione del manometro, in quanto l'agricoltore, non essendo obbligato ad effettuare tale sostituzione, non ha ritenuto opportuno procedere in tal senso.

L'ATTIVITÀ SVOLTA IN LIGURIA

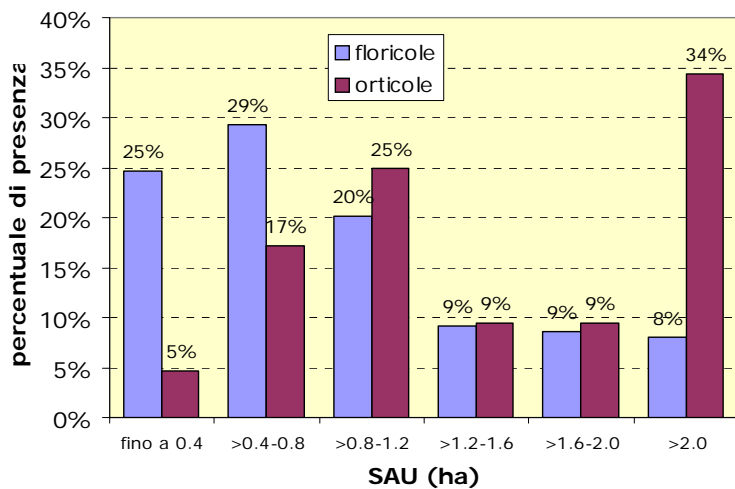


Fig. 29 - Superficie delle aziende interessate dal controllo funzionale delle macchine irroratrici nel corso del 2008.

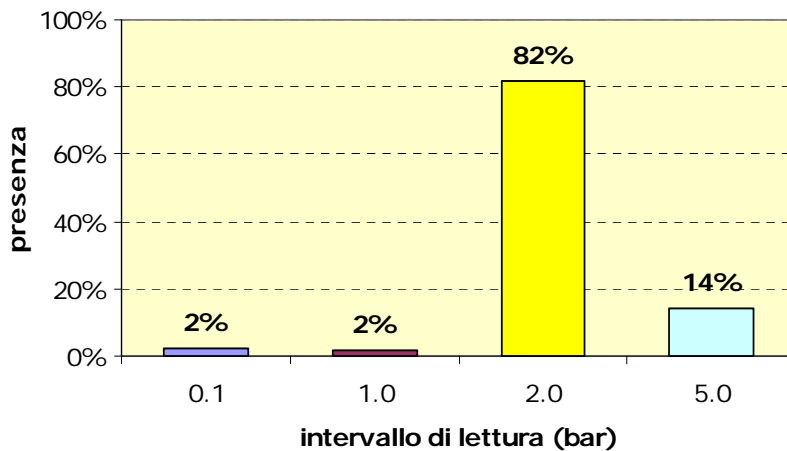


Fig. 30 - Intervalli di lettura presenti sui manometri delle irroratrici controllate

L'ATTIVITÀ SVOLTA IN LIGURIA

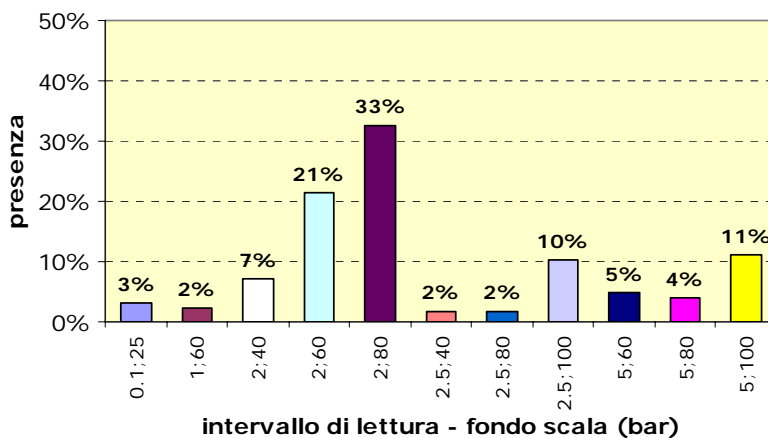


Fig. 31 - Intervallo di lettura/fondo scala dei manometri presenti sulle irroratrici controllate.

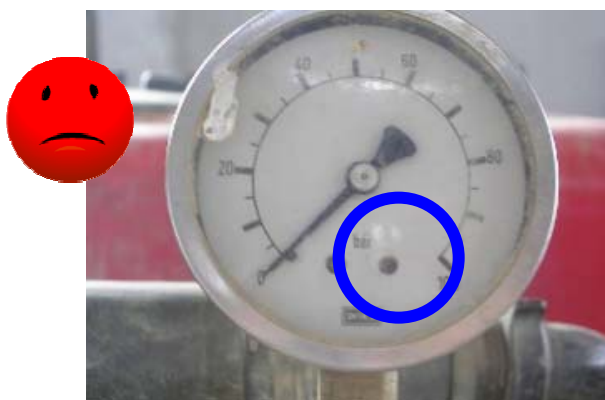


Fig. 32 – Esempio di manometro con fondo scala (100) bar e intervallo di lettura (5 bar) **non adeguati**.



Fig. 33 – Esempio di manometro nuovo con intervallo di lettura (1 bar) e fondo scala (60 bar) **adeguati**.

Le portate erogate dalle lance sono risultate comprese tra 1.2 e 13.2 l/min, con un valore medio di 5 l/min.

Il rilievo della velocità di avanzamento dell'operatore è risultato molto difficile da eseguire, soprattutto nelle aziende nelle quali erano presenti diverse tipologie di coltivazioni, in quanto variabile in funzione della coltivazione stessa e del tipo di trattamento (fungicida/insetticida). Nelle aziende in cui è stato possibile individuare la situazione più comune, le velocità di avanzamento dell'operatore sono risultate dell'ordine dei 3 km/h (poco meno di 1 m/s). Per i medesimi motivi anche l'individuazione della larghezza di lavoro è risultata piuttosto difficoltosa e ciò ha consentito solo in pochi casi di calcolare il volume di distribuzione realmente distribuito (parametro che dipende oltre che dalla portata erogata dall'irroratrice anche dalla velocità di avanzamento e dalla larghezza di lavoro).

Solo il 3% dei serbatoi per la miscela fitoiatrice è risultato privo di qualunque tipologia di indicatori di livello. Tuttavia, soprattutto nel caso di serbatoi fissi costituiti da vasconi di cemento o materiali simili, tali indicatori sono risultati costituiti per lo più da sistemi artigianali (es. bastoni in legno con tacche, metri fissati alla parete, Fig. 34) e quindi tali da non garantire una sufficientemente corretta individuazione della quantità di liquido presente nel serbatoio stesso .



Fig. 34 – Soluzione artigianale per valutare la quantità di liquido presente nel serbatoio.

La qualità dell'agitazione della miscela fitoiatrice all'interno del serbatoio, pur essendo quasi sempre ottenuta grazie al solo ritorno di parte della mandata della pompa, è risultata sufficiente, grazie anche alle modeste dimensioni dei serbatoi e alla loro forma geometrica per lo più priva di spigoli vivi.

Non sono stati riscontrati particolari problemi relativamente al corretto funzionamento delle pompe, tanto che in un solo caso è stato necessario ricorrere alla loro sostituzione. Piccoli interventi relativi all'eliminazione delle

perdite dal serbatoio (5% di rilievi) o dalle tubazioni (8%), come la sostituzione di fascette di tenuta o il serraggio dei raccordi, sono stati eseguiti direttamente dal tecnico durante il controllo.

La sostituzione degli ugelli è stata effettuata sul 9% delle macchine controllate, mentre in un caso l'agricoltore non ha voluto procedere a tale sostituzione.

Una sintesi degli interventi segnalati è riportata in Fig. 35.

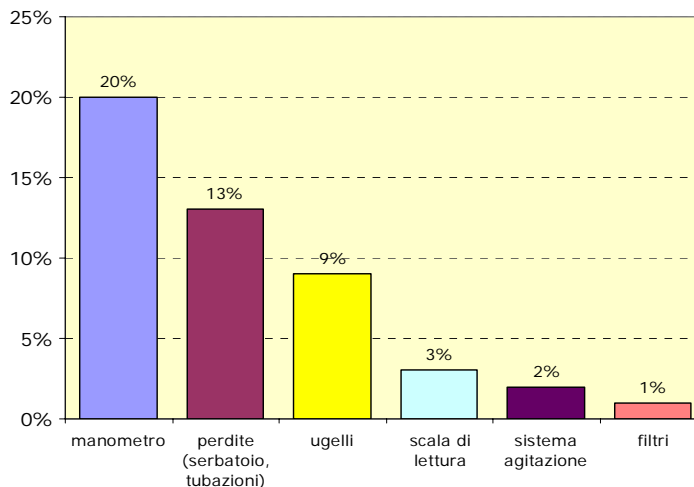


Fig. 35 – Percentuale degli interventi necessari sulle macchine irroratrici controllate nel 2008.

Complessivamente, sul 25% delle macchine controllate è stata segnalata la necessità di almeno un intervento di riparazione, sostituzione o montaggio senza il quale non si poteva procedere all'emissione dell'attestato di funzionalità. Poiché non tutti gli agricoltori, non essendo ancora obbligati, hanno effettivamente eseguito gli interventi richiesti, l'attestato di funzionalità è stato effettivamente rilasciato solo al 96% delle macchine controllate.

3.5.2 I risultati ottenuti nel 2009

Le aziende interessate dai controlli (176) sono risultate per il 72% ad indirizzo prevalente floricolo, per il 20% ad indirizzo prevalente orticolo e per il restante 8% ad indirizzo prevalente viticolo (provincia di La Spezia) occupano complessivamente una superficie di circa 160 ha (media 1.4 ha), di cui circa 40 protetti (media 0.54 ha). In particolare, la SAU più comune per le aziende ad indirizzo prevalente floricolo è risultata inferiore a 0.4 ha (45% di rilievi), mentre tra quelle ad indirizzo prevalente orticolo quella compresa tra 0.4 e 0.8 ha (25% di rilievi, Fig. 36).

L'ATTIVITÀ SVOLTA IN LIGURIA

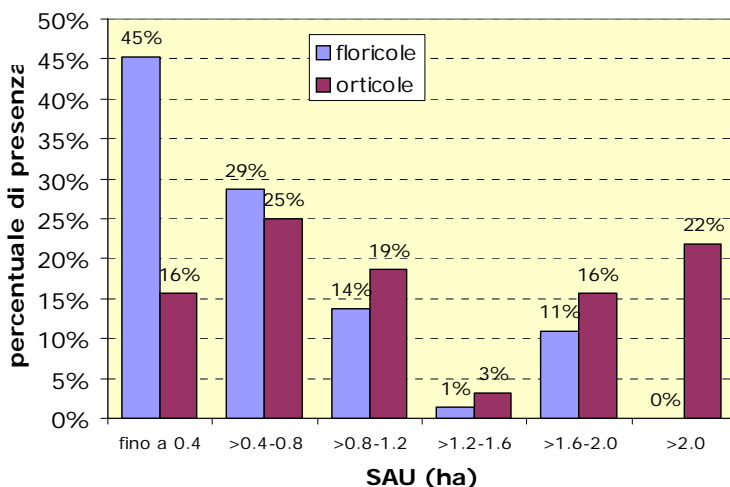


Fig. 36 - Superficie delle aziende interessate dal controllo funzionale delle macchine irroratrici

Delle 176 macchine controllate 15 erano irroratrici spalleggiate (di cui una a polverizzazione pneumatica con motore a scoppio).

Delle 161 irroratrici a lancia sottoposte a controllo funzionale, il 78% era costituito da un serbatoio e una pompa fissi e da una serie di tubazioni che raggiungevano le varie parti dell'azienda e alle quali era poi collegata di volta in volta la lancia stessa (praticamente tutte quelle della provincia di Imperia). Nei restanti casi si trattava di gruppi con serbatoio e motopompa montati su un telaio con ruote o su pianali di rimorchi (9%) e di lance alimentate da una pompa azionata dalla pdp del trattore (15%).

Tutte le macchine spalleggiate sono risultate prive di manometro e anche 6 delle irroratrici a lancia non ne sono risultate dotate in prossimità della pompa. In nessun caso è risultato presente un manometro in prossimità della lancia. Il più diffuso intervallo di lettura del manometro (72% dei rilievi) è risultato essere quello di 2 bar, ma anche nel corso di questo secondo anno di attività non sono mancati casi di irroratrici dotate di manometro con intervallo di lettura superiore (16%) e, quindi, in ogni caso non compatibile con i limiti previsti dal protocollo di prova (Fig. 37).

Come per i controlli effettuati nel 2008, non è emersa alcuna correlazione tra pressione di esercizio (in media 18 bar, esattamente come nel 2008) e intervallo di lettura del manometro. E' stato necessario provvedere alla sostituzione o al montaggio di un nuovo manometro nel 18% delle irroratrici controllate. Anche in questa serie di rilievi è stato evidenziato come la maggior parte degli agricoltori (60%) sia poco propenso a lavorare con pressioni inferiori a 20 bar.

L'ATTIVITÀ SVOLTA IN LIGURIA

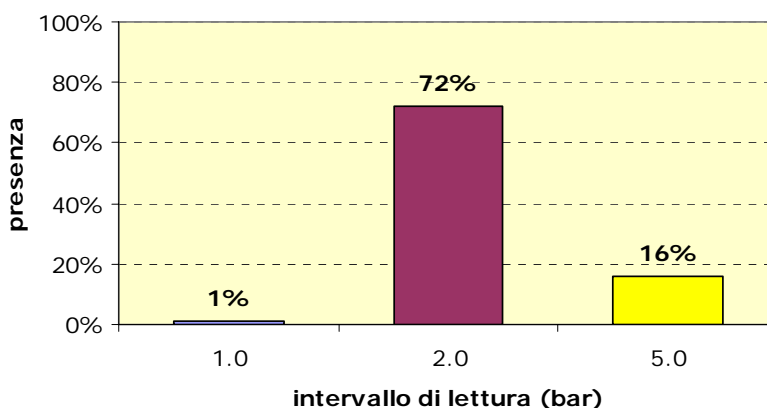


Fig. 37 - Intervalli di lettura presenti sui manometri delle irroratrici controllate

Le portate erogate dalle lance sono risultate comprese tra 1.2 e 8 l/min, con un valore medio di 4.6 l/min. Nelle macchine spalleggiate tale valore scende a 1.3 l/min (da 0.9 a 1.6 l/min)

Le velocità di avanzamento dell'operatore sono risultate dell'ordine di 1.2 km/h in quasi tutte le aziende floricole della provincia di Imperia dove, come si è visto si impiegano lance alimentate da pompe fisse e dove le portate e i volumi distribuiti sono più elevati. Nelle altre aziende le velocità sono più elevate ed in media pari a 2.3 km/h. Le larghezze di lavoro sono risultate molto variabili in quanto dipendenti soprattutto dal tipo di coltura interessata dal trattamento e dalla sua disposizione (a file, su bancali, in vaso, a terra, ecc..) tanto che solo in alcuni casi è stato possibile individuarne una prevalente. Il volume di distribuzione realmente distribuito è risultato in media pari a 1470 l/ha in orticoltura e 1250 ha in floricoltura.

Tutti i serbatoi per la miscela fitoiatrica tranne uno sono risultati dotati di un indicatore di livello. (Fig. 38). In un unico caso è stato necessario intervenire per ripristinarne la funzionalità.

Come già evidenziato nel corso della precedente serie di controlli, la qualità dell'agitazione della miscela fitoiatrica all'interno del serbatoio, è sempre ottenuta grazie al solo ritorno di parte della mandata della pompa (Fig. 39).

Non sono stati riscontrati particolari problemi relativamente al corretto funzionamento delle pompe, tanto che in un solo caso è stato necessario ricorrere alla sostituzione. Come per il 2008 i piccoli interventi relativi all'eliminazione delle perdite dal serbatoio o dalle tubazioni (Fig. 40) come la sostituzione di fascette di tenuta o il serraggio dei raccordi sono stati eseguiti direttamente dal tecnico durante il controllo.



Fig. 38 – Indicatore di livello presente all'interno di un serbatoio in plastica.



Fig. 39 – Agitazione garantita dal ritorno della pompa nel serbatoio della miscela fitoiatrica.



Fig. 40 – Esempio di intervento (gocciolamento tubazioni) al quale si è posto rimedio direttamente durante il controllo funzionale.

La sostituzione degli ugelli è stata effettuata sul 13% delle macchine controllate.

Una sintesi degli interventi segnalati è riportata in Fig. 41.

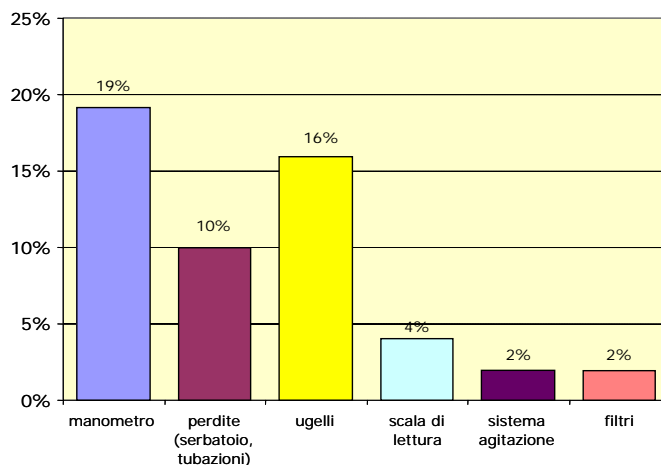


Fig. 41 – Sintesi degli interventi segnalati sulle macchine irroratrici controllate nel 2009.

Complessivamente, sul 31% delle macchine controllate è stata segnalata la necessità di almeno un intervento di riparazione, sostituzione o montaggio senza il quale non si poteva procedere all'emissione dell'attestato di funzionalità. L'attestato di funzionalità è stato effettivamente rilasciato al 97% delle macchine controllate.

3.5.3 Tempi necessari per l'esecuzione dei controlli

I tempi necessari per l'effettuazione di un singolo controllo non hanno mai superato 60 minuti (in media dai 30 ai 40 minuti) e sono risultati legati in particolar modo al tipo di attrezzatura (molto meno tempo per le macchine spalleggiate) e all'interesse dell'agricoltore. In alcuni casi, infatti, su richiesta dell'agricoltore si procedeva, ad esempio, ad effettuare prove di portata (ed eventualmente di distribuzione impiegando le cartine idrosensibili in dotazione) con ugelli diversi e a differenti pressioni per dimostrare in "diretta" la buona funzionalità delle soluzioni alternative proposte. A tale impegno si deve ovviamente aggiungere il tempo necessario agli eventuali spostamenti da un'azienda all'altra (molto variabili, ma in genere contenuti entro i 10 minuti) e quelli necessari a trasferire su supporto informatico i dati rilevati in campo al fine di produrre l'Attestato di funzionalità che, comunque, non superano i 5 min/scheda.

3.5.4 Considerazioni complessive sui risultati ottenuti dai controlli funzionali

I controlli funzionali sono stati effettuati per lo più su macchine irroratrici del tipo lancia manuale corrispondenti cioè a quella tipologia di macchine che era emerso essere la più diffusa sul territorio ligure dall'indagine che ha preceduto questa attività. I risultati ottenuti nel corso dei due anni di attività di controllo funzionale (Fig. 42) hanno evidenziato come i maggiori problemi funzionali siano legati a manometro inadeguato o non funzionante (in media (20% di segnalazioni), ugelli usurati o troppo grandi (13% di segnalazioni) e a gocciolamenti di vario tipo (11% di segnalazioni).

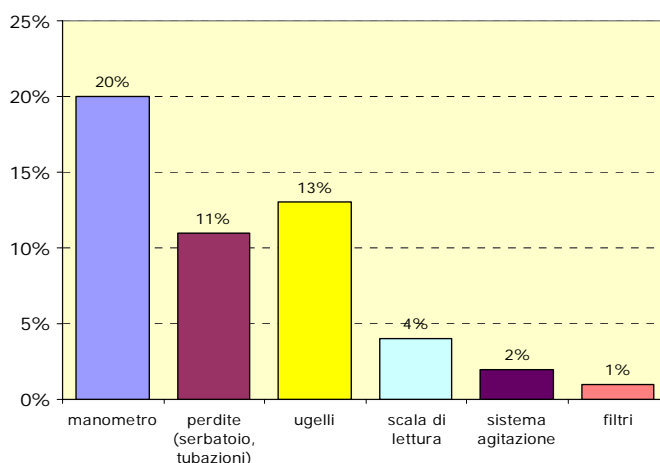


Fig. 42 - Sintesi degli interventi segnalati sulle macchine irroratrici controllate nel biennio 2008-2009.

Complessivamente solo poco più di $\frac{1}{4}$ delle irroratrici controllate ha presentato dei problemi funzionali tali da non consentire un loro adeguato funzionamento. Si tratta di una entità ridotta se confrontata con quella di altre valutazioni effettuate a livello nazionale e riferita alle irroratrici di pieno campo e che si ritiene possa essere giustificata proprio dalla estrema semplicità costruttiva e tecnologica delle attrezzature esaminate, oltre che dall'adozione di limiti di accettabilità sicuramente meno vincolanti rispetto a quelli delle macchine di pieno campo, anche a seguito della attuale mancanza di una specifica Normativa Europea alla quale fare riferimento. Si tenga, inoltre, presente che sovente, come già ricordato, ad alcuni difetti riscontrati è stato rimediato in tempo reale durante il controllo stesso tralasciando poi di indicare nell'apposita tabella della scheda cartacea quale tipo di intervento era stato effettuato.

Tale risultato, tuttavia, non deve far credere che le attrezzature impiegate per la distribuzione dei fitofarmaci alle colture ortofloricole sul territorio Ligure siano per lo più idonee ed in grado di garantire una distribuzione efficiente e nel rispetto dell'ambiente. Si ricorda, infatti, che tali attrezzature dovrebbero essere impiegate in maniera più appropriata (riduzioni dei volumi e delle pressioni di esercizio) attraverso una loro corretta regolazione e, soprattutto, si dovrebbe procedere ad un loro miglioramento tecnologico attraverso l'impiego di ugelli più idonei e il posizionamento del manometro in prossimità dell'elemento distributore (Fig. 43).



Fig. 43 – Lancia con manometro in prossimità dell'erogazione.

3.6 Realizzazione di un sistema informatico per la raccolta dei dati del controllo funzionale

Durante i 2 anni di svolgimento del progetto, l'imputazione su supporto informatico è avvenuta attraverso l'utilizzo di semplici fogli elettronici opportunamente formattati, ma in previsione della istituzionalizzazione del servizio a livello regionale è stato realizzato un software ad hoc denominato IRROTest (Fig. 44).

L'accesso al programma è consentito ai tecnici abilitati al controllo, mediante inserimento di Username (cognome + iniziale nome) e password. Il Responsabile incaricato dalla Regione di monitorare l'attività svolta dai Centri Prova e dai tecnici ha un log-in specifico e può accedere ai dati di tutti i Centri Prova. Dopo essersi logato, il tecnico può accedere, tramite il menù "Operatività Centro Prova", alla Gestione schede rilievi, dove, dopo avere richiamato l'anagrafica pre-caricata dell'azienda (o averne direttamente inserita una ex novo), indica il tipo di irroratrice censito (lancia o spalleggiata). A seconda della scelta effettuata si attivano maschere differenti, una per le lance (Fig. 45) e una per le spalleggiate che devono essere compilate con i dati richiesti (gli stessi della scheda cartacea).



Fig. 44 – Videata iniziale di IRROTest.

Gestione Schede Rilievi

Comandi | Scorrimento dati | Ricerca parziale per Numero Scheda

Centro Prova: 2 Cooperativa I Ortofrutticola | Sigla CdP: ORT | Scheda esportata:

Tecnico: 3 Mattone Mario | Scheda N: | Attestato N: 0

Data rilievo (*): 02/12/2009 | Azienda (*): 7 Le ginestre | Utilizzatore: Guido La Vespa

P.IVA / Cod.Fisc.: 011010101 | Indirizzo: Via roma 1 | 10145 | Albergo | SV

SAU (m²) (*): 6500 | Superficie protetta (m²): 3000 | Tipo irroratrice censito (*): Lancia

Operazioni su LANCIA | **Operazioni su SPALLEGGIATA**

Lancia | **Spalleggiata**

Tipo di lancia (*) | Num. ugelli (*) | Tipo (*)

Materiale (*) | Sigla o dimensione foro (*)

Portata pompa | Pulsazioni pompa | Perdite pompa | Valvola sovrappressione

Raccolta liquido residuo | Funzionalità dispositivo di non ritorno | Perdite dal serbatoio | Riciccolo visibile nel serbatoio

Indicatore livello | Indicatore livello visibile e leggibile | Funzionalità sistemi comando | Raggiungibilità Pressione di lavoro

Manometro vicino pompa | Manometro vicino lancia

Manometro vicino a Pompa: Lancetta stabile | Scala di lettura visibile e leggibile

Pressione di esercizio (bar) | Intervallo di lettura (bar) | Fondo Scala (bar) | % Scarto Massimo

Manometro vicino a Lancia: Lancetta stabile | Scala di lettura visibile e leggibile

Pressione di esercizio (bar) | Intervallo di lettura (bar) | Fondo Scala (bar) | % Scarto Massimo

Stato Tubazioni | Perdite da tubazioni | Interruzioni flusso

Filtro (*) | Filtro apertura riempimento | Condizioni generali filtri | Pulizia filtro a serbatoio pieno

Perdite di carico (bar) (*) | Portata erogata tutto aperto (l/min) (*) | Portata erogata in condiz. di lavoro (l/min) (*)

% Scarto su nominale o su ugello nuovo (*) | % Scarto rispetto alla media (solo con più ugelli) (*) | Velocità di avanzamento (km/h) (*)

Larghezza di lavoro (m) | Volume erogato dichiarato (l/1000 m²) (*) | Superficie di riferimento (m²) (*)

Tempo necessario a trattare la sup. di rif. (min) (*) | Volume reale distribuito (l/1000 m²) (*)

Immagine lancia (pixel 300 * 225) |

Fig. 45 - Esempio di scheda di rilievo per lance (parte inserimento dati).

E' possibile anche caricare un'immagine (con dimensioni ridotte) della macchina interessata dal controllo che apparirà nell'attestato di funzionalità in modo da renderla inequivocabilmente identificabile. Terminata la compilazione di tutti i campi si passa alla maschera successiva, ovvero quella relativa alle operazioni effettuate sulla macchina (come nell'ultima pagina del modello cartaceo). Quando si è sicuri di aver inserito tutti i dati richiesti si può procedere con il salvataggio della scheda.

L'utilizzo di IRROtest, abbinato alla dotazione a ciascun Centro Prova di un netbook (Fig. 46) e di una stampante portatile consentirà, nel momento in cui il servizio sarà istituzionalizzato, di caricare i dati sul PC direttamente in azienda e di stampare in tempo reale l'attestato di funzionalità riducendo in tal modo i tempi di controllo.

Nel medesimo menù è anche possibile accedere alla funzione di creazione a video e successiva stampa degli attestati di funzionalità (Fig. 47), "filtrando", se necessario, per numero di scheda, numero di attestato, data di creazione.

Per consentire al Responsabile del Controllo il monitoraggio dell'attività condotta sul territorio regionale, ogni tecnico ha la possibilità, tramite una apposita funzione di esportare i propri dati e di inviarli a quest'ultimo sotto forma di file. Il Responsabile a sua volta, importa i dati ricevuti e li carica sul proprio PC per poi, se necessario, elaborarli sotto forma di file excel.

L'ATTIVITÀ SVOLTA IN LIGURIA



Fig. 46 – Utilizzo di IRROTest su Netbook.

**REGIONE LIGURIA**
Dipartimento Agricoltura
Sistemi Servizi alle
Imprese Agricole

ATTESTATO DI FUNZIONALITÀ

Attestato N. 2 / ORT / 3 Rilevo effettuato il 24/11/2009

Tipo di irrigatrice LANCIA - Alimentata da pompa fissa

Segni identificativi / Foto



Utilizzatore irrigatrice (*) Junior Rennie
Azienda Big Jim Rennie
Indirizzo main street
Comune 10000 - Chester Mill (SV)
P.IVA / Codice Fiscale 01010101

Data
02/12/2009

Il Tecnico Controllore
Mattoni Mario

Il Centro di Prova
Cooperativa I' Ortofrutticola

(*) dichiara di consentire il trattamento dei dati contenuti nel presente documento per i fini previsti dal DL 196/2003

Fig. 47 – Fac-simile di attestato di funzionalità prodotto da IRROTest.

3.7 Divulgazione dell'attività svolta

Il Progetto prevedeva particolare attenzione all'informazione degli agricoltori in merito all'attività svolta e all'importanza del controllo funzionale delle macchine irroratrici. A tal fine è stata realizzata una brochure informativa per gli agricoltori, sono stati organizzati, in collaborazione con le cooperative partner del progetto, una serie di incontri teorico-pratici con gli agricoltori, e, infine, è stato realizzato e distribuito il video divulgativo con la descrizione dell'attività di controllo funzionale delle macchine irroratrici all'interno del quale sono stati evidenziati i parametri operativi della irroratrice oggetto del controllo funzionale e i vantaggi per l'agricoltore ottenibili grazie a tale attività.

3.7.1 La brochure realizzata

Al fine di sensibilizzare e informare maggiormente gli agricoltori sull'importanza e le finalità dell'attività di controllo delle macchine irroratrici che si sta svolgendo in Liguria, il DEIAFA ha provveduto a redigere e a far stampare 1000 copie di uno specifico depliant a colori di 8 pagine del Progetto in atto (vedi allegato 3). Tali copie, successivamente, sono state consegnate alle 4 cooperative partner del Progetto in modo che potessero, a loro volta, distribuirlo agli agricoltori, agli ispettorati, alle organizzazioni agricole, ecc (Fig. 48).



Fig. 48 – Copertina della brochure realizzata.

Con riferimento ai contenuti principali di tale depliant, ad una prima parte in cui viene spiegato perché è necessario sottoporre al controllo funzionale e alla regolazione le macchine irroratrici, segue una sintesi delle azioni intraprese dalla Regione Liguria per far fronte alle richieste di maggiore sostenibilità ambientale dell'Unione Europea e della Grande Distribuzione nell'ambito dell'utilizzo dei prodotti fitosanitari e una descrizione dei principali vantaggi per l'agricoltore derivanti dall'utilizzare una macchina irroratrice funzionale e ben regolata.

3.7.2 Incontri con gli agricoltori

Complessivamente, nei due anni di durata del progetto sono stati organizzati 8 incontri divulgativi che hanno visto la partecipazione di oltre 100 agricoltori e tecnici. Una sintesi dettagliata della cooperativa responsabile dell'organizzazione dell'incontro, del luogo del suo svolgimento e del numero dei partecipanti è riportata nella tabella 3.

Cooperativa	Luogo	Data	Partecipanti
L'Ortofrutticola	Albenga (SV)	28/06/2008	24
L'Ortofrutticola	Albenga (SV)	02/04/2009	25
Le Riunite	Genova Prà	03/04/2009	7
Riviera dei Fiori	Ospedaletti (IM)	30/04/2009	14
Riviera dei Fiori	Imperia	25/05/2009	9
Riviera dei Fiori	Sanremo (IM)	03/06/2009	9
Le Riunite	Quiliano (SV)	22/10/2009	15
Fratellanza Sarz.	Sarzana (SP)	29/10/2009	11
TOTALE			114

Tab. 3 – Incontri con gli agricoltori svolti nel corso del Progetto Dimostrativo.

La metà degli incontri con gli agricoltori è stata organizzata direttamente presso delle aziende agricole ed ha avuto una valenza prettamente pratica. In particolare, nel corso di tali incontri sono state effettuate delle dimostrazioni di funzionamento dei banchi prova utilizzati per i controlli funzionali delle macchine irroratrici presenti sul territorio Ligure (Fig. 49).

Inoltre, per sensibilizzare i partecipanti all'impiego di ugelli e pressioni di esercizio più consoni, sono state effettuate delle valutazioni funzionali impiegando ugelli tradizionali, ugelli certificati ISO e raccordi portaugello snodati e confrontando (a differenti pressioni) le loro performances in termini di portata erogata e capacità di copertura del bersaglio (grazie all'impiego di cartine idrosensibili). In particolare, si è puntato molto sull'impiego degli ugelli ISO montati su porta ugelli doppi o singoli snodati in grado di garantire, a pressioni dell'ordine dei 10-15 bar una buona copertura del bersaglio senza andare incontro a dilavamenti (e quindi perdite di prodotto).



Fig. 49 – Alcuni momenti di dimostrazione pratiche nel corso degli incontri con gli agricoltori.

3.7.3 Il video divulgativo realizzato

Il video è stato girato in due aziende floricole, grazie alla preziosa collaborazione del personale della Cooperativa Floricoltori Riviera dei Fiori di Arma di Taggia. Il DVD che ne è derivato è strutturato in una serie di capitoli che possono essere visionati in sequenza o uno per uno a proprio piacimento (Fig. 50).



Fig. 50 – Il DVD realizzato.

Ad una parte introduttiva generale sulle problematiche legate alla distribuzione dei prodotti fitosanitari con macchine irroratrici portate direttamente dall'operatore, segue una breve disamina della situazione esistente in Liguria e di quanto prevede l'attuale normativa internazionale in termini di controllo funzionale delle irroratrici oltre che un'analisi delle richieste della Grande Distribuzione.

Successivamente, si entra nel dettaglio del Progetto finanziato dalla Regione Liguria specificandone gli obiettivi e gli Enti coinvolti. Sono, quindi, descritte passo per passo tutte le fasi del controllo funzionale in azienda, dall'arrivo del tecnico alla consegna dell'attestato di funzionalità. Particolare attenzione viene posta alla descrizione della fase di regolazione della macchina irroratrice, evidenziando con specifiche riprese alcune semplici operazioni che possono essere condotte direttamente dall'agricoltore per verificare la qualità della distribuzione della miscela fitoiatrica da lui effettuata.

3.8 Proposta di istituzionalizzazione del servizio

Grazie al presente Progetto, la Regione Liguria ha potuto attivare 4 Centri Prova. In particolare, la Cooperativa Floricoltori Riviera dei Fiori ha come riferimento la provincia di Imperia, la Cooperativa L'Ortofrutticola tutto l'areale dell'Albenganese, la Cooperativa Le Riunite la restante parte della provincia di Savona e la parte a ponente di quella di Genova e la Cooperativa Fratellanza Sarzanese la Provincia della Spezia e la parte a Levante di quella di Genova (che rappresenta comunque la zona meno agricola tra tutte, Fig. 51).

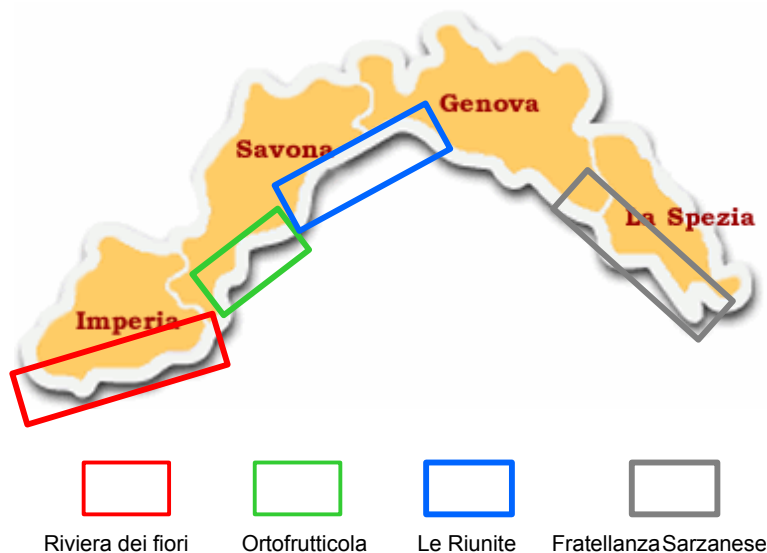


Fig. 51 - Areali di riferimento per i 4 Centri Prova attivati in Liguria

Ciascuna cooperativa ha a disposizione una attrezzatura completa per il controllo (vedi capitolo 3.3), un netbook (con installato IRROTest) e una stampante portatile. E' possibile prevedere che ciascuno dei 7 tecnici abilitati afferenti agli attuali quattro Centri Prova (ben sapendo che, almeno attualmente, questa **non è** la loro attività principale) possa dedicare ai controlli

circa dieci settimane piene all'anno, ovvero 50 giorni lavorativi. Considerando una media di 7 controlli/giorni, ogni anno ciascun tecnico riuscirebbe ad effettuare 350 controlli. In totale si avrebbero quindi $350 \times 7 = 2450$ controlli/anno. Stimando la presenza sul territorio ligure di circa 12000 aziende ortofloricole, ognuna con almeno una macchina irroratrice, gli attuali Centri prova sembrano al momento sufficiente a coprire circa il 60% del numero di controlli necessari da effettuare ogni anno. Si ricorda che, in base a quanto previsto dalla Direttiva Europea sull'uso sostenibile degli agrofarmaci in futuro, ogni irroratrice utilizzata a scopo professionale, dovrà essere sottoposta a verifica funzionale ogni 3 anni. Si ritiene, pertanto che la Regione dovrà creare almeno due nuovi Centri Prova con due tecnici ciascuno o provvedere alla formazione di almeno quattro nuovi tecnici. Si tenga, inoltre, presente che le lance a mano sono anche molto impiegate in viticoltura e olivicoltura, per cui per comprendere anche questi settori produttivi, il numero effettivo di controlli da effettuare ogni anno sarà sicuramente superiore e quindi sarà necessario attivare ulteriori Centri Prova e formare nuovi tecnici.

4 LA REGOLAZIONE DELLE IRRORATRICI

Per poter essere sicuri che il lavoro effettuato dalla propria macchina irroratrice sia effettivamente adeguato alle aspettative, può non essere sufficiente effettuare il solo controllo funzionale, ma occorre anche effettuare una corretta regolazione della stessa. Tale operazione, peraltro, viene ritenuta indispensabile anche dalla Direttiva Europea sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari che prevede che tutti gli Stati membri realizzino programmi di formazione specifici per gli agricoltori relativi alle procedure di regolazione delle macchine irroratrici.

4.1 Cosa si intende per regolazione

Per **regolazione** della macchina irroratrice, comunemente, ma erroneamente denominata taratura, si intende l'adattamento delle modalità di utilizzo di quest'ultima alle specifiche realtà colturali aziendali.

Si tratta di un'operazione che, preferibilmente, deve essere effettuata in contemporanea al controllo funzionale o al termine di esso, mai su irroratrici non correttamente funzionanti.

Essa andrebbe eseguita per ogni realtà colturale presente in azienda o almeno per quella più rappresentativa in presenza del proprietario/utilizzatore abituale dell'irroratrice in quanto:

- consente di identificare le condizioni operative e le realtà aziendali nell'ambito delle quali la macchina irroratrice viene utilizzata (specie, tipo di intervento, superficie trattata, sviluppo vegetativo, ecc.); tali dati sono fondamentali per eseguire una regolazione adeguata alle specifiche esigenze aziendali
- rappresenta un momento di confronto e di consiglio con l'agricoltore qualora utilizzi parametri operativi non corretti (volumi eccessivi, velocità insufficienti o eccessive, ecc.) e costituisce l'occasione per svolgere un'incisiva attività formativa nella quale illustrare i principi fondamentali per ottimizzare i trattamenti fitosanitari.

Prima di effettuare la regolazione è opportuno poter disporre di una serie di informazioni di carattere generale alcune delle quali sono già disponibili a seguito dell'esecuzione del controllo funzionale:

- coltivazioni effettuate in azienda
- tipologie di interventi fitosanitari effettuati (erbicidi, insetticidi, fungicidi)
- volume di miscela fitosanitaria che si intende distribuire
- pressione di esercizio impiegata

I parametri operativi dell'irroratrice sui quali intervenire con la regolazione, tutti strettamente correlati tra loro, sono principalmente:

- velocità di avanzamento
- volume di distribuzione
- tipo ugello/diffusore
- pressione di esercizio (se presenti circuiti in pressione)
- velocità aria (se presente ventilatore)

4.2 La regolazione delle lance a mano collegate a irroratrici tradizionali, a motocarriole a pompe fisse o a irroratrici spalleggiate

4.2.1 Verifica della velocità di avanzamento

Tale parametro è poco modificabile, poiché legato al singolo operatore e può essere individuata solo quando il movimento di quest'ultimo è regolare all'interno dell'appezzamento. Quest'ultima deve essere definita in funzione della superficie della vegetazione da trattare (più o meno estesa ed espansa), del volume che si intende irrorare, della portata erogata e della larghezza della fascia trattata. In particolare, è possibile ricavarla dalla seguente formula:

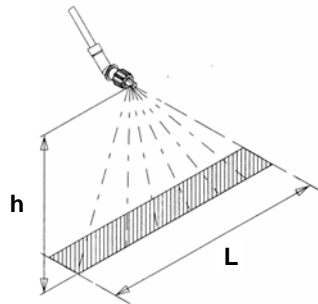
$$v(km/h) = \frac{Q(l/min) \times 600}{L(m) \times V(l/ha)}$$

Dove

Q = portata totale

L = larghezza del getto sul bersaglio

V = volume che si intende distribuire



Tale formula è applicabile quando si effettuano trattamenti su colture "orizzontali" o comunque quando è possibile individuare un valore della larghezza di lavoro **L** per una determinata altezza dal bersaglio **h**. Si ricorda che ad un incremento di quest'ultima corrisponde un incremento del valore di **L**, ma anche una minore capacità di penetrazione delle gocce nel bersaglio a seguito della loro minore energia cinetica finale.

Quando il trattamento è effettuato su colture a sviluppo verticale coltivate a file (es. pomodori, rose, ecc...) e l'operatore si muove in modo regolare all'interno delle file, è invece possibile utilizzare la seguente formula:

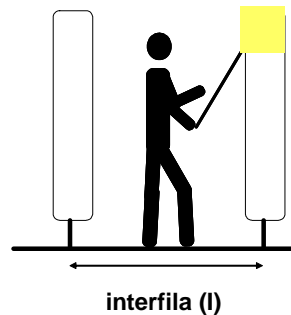
$$v(km/h) = \frac{Q(l/min) \times 600}{I/2(m) \times V(l/ha)}$$

Dove

Q = portata totale

I = interfila

V = volume che si intende distribuire



Il valore $I/2$ rappresenta la larghezza di lavoro reale in quanto l'operatore deve effettuare due passaggi sul medesimo camminamento (andata e ritorno) per trattare entrambi (lato destro e sinistro) i filari. Nel caso lato destro e sinistro siano trattati nel corso di un unico passaggio si utilizzerà il valore I .

In alternativa al calcolo ed alla verifica della velocità di avanzamento reale, è possibile fornire delle indicazioni in merito al **tempo** necessario per effettuare il trattamento di una superficie nota distribuendo il volume previsto.

Infine, quando si effettua il trattamento su piante sparse (o comunque non caratterizzate da un sesto d'impianto regolare) è meglio fornire delle indicazioni sul tempo necessario per trattare ogni singolo albero piuttosto che fornire dei dati relativi ad una velocità di avanzamento che non sarà comunque mai costante all'interno dell'appezzamento.

4.2.2 Tipo di ugello

La scelta dell'ugello deve, in particolare, tenere conto del tipo di trattamento (fungicida, insetticida) e delle eventuali indicazioni contenute sull'etichetta del prodotto fitosanitario.

Ugelli a specchio

Sono caratterizzati da un grande angolo di apertura, dalla produzione di gocce grandi ($>600 \mu m$) che riducono il rischio deriva e risultano adatti per i trattamenti erbicidi.

Ugelli a turbolenza

Sono particolarmente adatti per i trattamenti fungicidi ed insetticidi, soprattutto in presenza di vegetazione molto sviluppata (maggiore penetrazione); producono gocce medio-piccole (100-200 μm) e garantiscono una buona copertura del bersaglio.

Ugelli a getto variabile

Si tratta sempre di ugelli a turbolenza che consentono di superare anche i 3 m di gittata e di aumentare la penetrazione nella vegetazione. Il loro impiego, quando non legato a specifiche necessità (es. raggiungere la parte superiore della chioma su colture arboree) è comunque da sconsigliare poiché comporta una variazione della portata erogata (Fig. 52, Fig. 53 e Fig. 54) che è impossibile predeterminare. Ciò, infatti, si traduce nella impossibilità di determinare, con la necessaria precisione, il volume effettivamente distribuito e, di conseguenza la quantità di prodotto fitosanitario da inserire nel serbatoio .



pressione (bar)	portata (l/min)		
	spillo (tutto chiuso)	apertura intermedia	rosa (tutto aperto)
5	3.17	3.00	2.50
6	3.50	3.17	2.67
8	3.67	3.33	3.17
10	4.17	3.83	3.50

Fig. 52 – Variazione della portata dell'ugello in funzione dell'apertura del getto (lancia tipo "pistola", ugello \varnothing 1.5).



pressione (bar)	portata (l/min)		
	spillo (tutto chiuso)	apertura intermedia	rosa (tutto aperto)
5	6.83	6.33	5.33
6	7.33	6.83	5.67
8	8.67	8.17	6.67
10	9.00	8.67	7.67

Fig. 53 - Variazione della portata dell'ugello in funzione dell'apertura del getto (lancia tipo "mitra", ugello $\varnothing 2.3$).



pressione (bar)	portata (l/min)		
	spillo (tutto chiuso)	apertura intermedia	rosa (tutto aperto)
5	3.00	2.67	2.33
6	3.17	3.00	2.50
8	3.50	3.17	2.67
10	3.83	3.50	2.83

Fig. 54 - Variazione della portata dell'ugello in funzione dell'apertura del getto (lancia lunga con manopola, ugello $\varnothing 1.5$).

Ugelli a fessura

Possono essere impiegati per tutti i tipi di trattamento. Nel caso vengano utilizzati singolarmente (e quindi non sia richiesta una sovrapposizione corretta dei getti) è consigliabile utilizzare quelli tipo "Even" in quanto generano un diagramma rettangolare.

Nell'ambito della scelta dell'ugello è anche necessario tenere conto delle resistenza all'usura del materiale con il quale sono realizzate le punte di spruzzo, essendo questa la parte più esposta ai fenomeni di abrasione e corrosione. Le punte di spruzzo in ceramica offrono le migliori garanzie, sia per quanto riguarda l'abrasione che la corrosione. L'impiego di altri materiali comporta una minore durata e, quindi, richiede un più frequente controllo delle loro caratteristiche operative (portata e regolarità di spruzzo, Tab. 4). Un incremento della pressione genera sempre una maggiore abrasione e, pertanto, la durata dell'ugello viene ridotta.

Ceramica	Acciaio inossidabile
Durata estremamente lunga; alta resistenza a prodotti chimici abrasivi e corrosivi.	Durata lunga; eccellente resistenza ai prodotti chimici.
Plastica	Ottone
Durata da media a lunga; buona resistenza ai prodotti chimici; possibilità di danneggiare l'orifizio durante la pulitura.	Durata breve; possibilità di corrosione.

Tab. 4 - Principali caratteristiche dei materiali più usati per le punte di spruzzo degli ugelli.

Infine, sono sempre da preferire gli ugelli certificati secondo la normativa ISO in quanto garantiscono una corretta linearità tra portata e pressione ed una costanza di funzionalità nel tempo. Oggi esistono infatti sul mercato degli appositi raccordi che consentono il loro montaggio sulla maggior parte delle lance comunemente impiegate (Fig. 55).



Fig. 55 – Ugelli certificati ISO e loro montaggio su una lancia aziendale mediante apposito raccordo

4.2.3 Pressione di esercizio e portata erogata

La pressione di esercizio utilizzabile quando si impiegano irroratrici spalleggiate ad azionamento manuale è dell'ordine di 1-3 bar. In particolare, con gli ugelli a specchio è consigliabile impiegare il valore inferiore (1 bar), con gli ugelli a

turbolenza quello maggiore (3 bar) e con gli ugelli a fessura quello intermedio (2 bar).

Quando si utilizzano lance alimentate da motopompe con motore elettrico o a scoppio o da pompe azionate dalla pdp del trattore i valori della pressione di esercizio saranno più elevati, ma è consigliabile comunque non superare mai valori dell'ordine 10-15 bar (meglio comunque se possibile restate sotto i 10 bar). Pressioni più elevate possono essere giustificate solo per trattamenti su colture arboree molto sviluppate quando occorre raggiungere le parti più alte della chioma.

Conoscendo la portata che deve avere l'ugello è possibile individuare la pressione di esercizio da impiegare utilizzando le tabelle portata/pressione tipiche della maggior parte dei modelli di ugelli oggi in commercio (Tab. 5).

Tali tabelle sono costruite sulla base della relazione esistente tra portata e pressione di esercizio: per ogni tipo di ugello, conoscendo la portata erogata (q_1) ad una determinata pressione (p_1) è, infatti, possibile calcolare la portata (q_x) alla pressione p_x (o viceversa).

$$q_x (l / \text{min}) = q_1 \times \sqrt{\frac{p_x}{p_1}}$$

Si ricorda che ad un incremento di pressione corrisponde, non solo un aumento della portata erogata dall'ugello, ma anche una diminuzione della dimensione delle gocce.

Quest'ultima se da un lato consente di incrementare, a parità di volume erogato, il numero di gocce per unità di superficie e, quindi, la copertura del bersaglio, dall'altro facilita il deposito delle gocce stesse al di fuori del bersaglio (deriva) a seguito dell'azione del vento. Tale riduzione della dimensione delle gocce si traduce anche in una più rapida evaporazione delle gocce con possibile riduzione dell'efficacia del trattamento fitosanitario.

codice ISO	pressione (bar)										
	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16
- 005 -	0,12	0,16	0,20	0,23	0,26	0,28	0,33	0,36	0,40	0,43	0,46
- 0067 -	0,15	0,22	0,27	0,31	0,34	0,38	0,44	0,49	0,53	0,58	0,62
- 01 -	0,23	0,33	0,40	0,46	0,51	0,56	0,65	0,73	0,80	0,86	0,92
- 015 -	0,34	0,48	0,59	0,68	0,76	0,83	0,96	1,08	1,18	1,27	1,36
- 02 -	0,46	0,65	0,80	0,92	1,03	1,13	1,30	1,45	1,59	1,72	1,84
- 025 -	0,58	0,81	1,00	1,15	1,29	1,41	1,63	1,82	1,99	2,15	2,30
- 03 -	0,68	0,96	1,18	1,36	1,52	1,67	1,92	2,15	2,36	2,54	2,72
- 035 -	0,79	1,12	1,37	1,59	1,77	1,94	2,24	2,51	2,75	2,97	3,17
- 04 -	0,91	1,29	1,58	1,82	2,03	2,23	2,57	2,88	3,15	3,40	3,64
- 05 -	1,14	1,61	1,97	2,28	2,55	2,79	3,22	3,60	3,95	4,27	4,56
- 06 -	1,37	1,94	2,37	2,74	3,06	3,36	3,87	4,33	4,75	5,13	5,48
- 08 -	1,82	2,57	3,15	3,64	4,07	4,46	5,15	5,76	6,30	6,81	7,28
- 10 -	2,30	3,25	3,98	4,60	5,14	5,63	6,51	7,27	7,97	8,61	9,20

Tab. 5 - Esempio di tabella portata (l/min)-pressione (bar) per gli ugelli certificati ISO.

4.2.4 Determinazione del volume effettivamente distribuito

Per calcolare il volume (V) effettivamente distribuito per unità di superficie (l/ha) su una coltura a sviluppo orizzontale è possibile applicare la seguente formula:

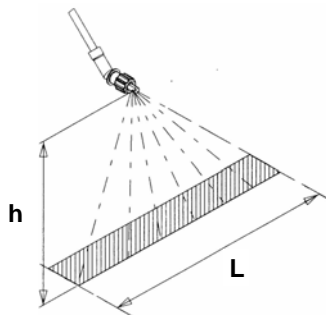
$$V(l/ha) = \frac{Q(l/min) \times 600}{L(m) \times v(km/h)}$$

Dove

Q = portata totale

L = larghezza del getto sul bersaglio

v = velocità di avanzamento effettiva



Per tali tipologie di distribuzione si consiglia di non superare valori dell'ordine dei 300 l/ha.

Per avere misure più precise, se si è in possesso di una bottiglia di calibrazione (Fig. 56) è possibile determinare in tempo reale il volume distribuito semplicemente montando la bottiglia stessa sull'ugello della lancia e simulando un trattamento su una superficie nota (es. 10 o 25 m²) facendo attenzione ad operare ad una corretta altezza di lavoro. Il volume di distribuzione sarà letto direttamente sulla scala graduata della bottiglia di calibrazione al termine della prova.



Fig. 56 - Esempio di bottiglia di calibrazione.

Se non si è in possesso di una bottiglia di calibrazione, è possibile operare come segue:

lasciare aperto l'ugello/i in un recipiente percorrendo un tragitto di lunghezza nota (es. 20 m);

verificare la larghezza (L) della striscia trattata (es. 0.8 m) con un singolo passaggio;

misurare la quantità di liquido raccolto (es. 0.8 litri)

Il prodotto della lunghezza del tratto percorso (20 m) per la larghezza dell'area trattata (0.8 m) fornisce la superficie interessata dalla distribuzione (in questo caso 16 m²). Su tale superficie sono stati distribuiti 0.8 litri che corrispondono ad un volume di 500 l/ha.

Quando invece il trattamento è effettuato su colture a sviluppo verticale coltivate a file (anche in questo caso solo se le condizioni operative sono quelle già indicate nel vedi capitolo 4.2.1) è possibile utilizzare la seguente formula:

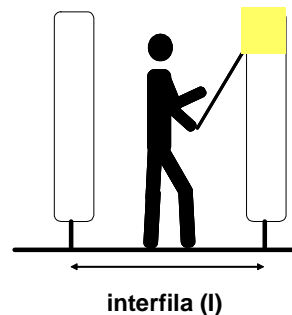
$$V(l/ha) = \frac{Q(l/min) \times 600}{I/2(m) \times v(km/h)}$$

Dove

Q = portata totale

I = interfila

v = velocità di avanzamento effettiva



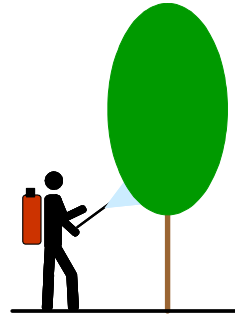
Quando il trattamento è effettuato su piante sparse non è consigliabile fornire un valore di miscela distribuita per unità di superficie, ma è meglio fare riferimento alla quantità di liquido distribuita in media per ogni pianta.

$$V(l/pianta) = Q(l/min) \times T(min/pianta)$$

Dove

Q = portata erogata

T = tempo necessario per trattare una pianta



E, infine, sempre applicabile la formula che prevede di **stimare** il volume distribuito a partire dalla quantità di liquido erogata per trattare in una superficie nota in un certo tempo:

$$V(l/ha) = \frac{Q(l/min) \times T(min)}{S(m^2)} \times 10000(m^2/ha)$$

Dove

Q = portata erogata

T = tempo necessario a trattare la superficie nota S

4.2.5 Determinazione della quantità di prodotto fitosanitario da inserire nel serbatoio

Per conoscere la quantità di prodotto fitosanitario da inserire all'interno del serbatoio è necessario dapprima definire il numero di serbatoi da riempire per trattare 1 ettaro di superficie (N_s) applicando la seguente formula:

$$N_s = \frac{V(l/ha)}{C(l)}$$

Dove:

V = volume di distribuzione

C = capacità serbatoio

Successivamente, è possibile calcolare direttamente il quantitativo di prodotto fitosanitario (q_p ; espresso in kg, ml, cc, ecc..) da inserire nel serbatoio:

$$q_p = \frac{D}{N_s}$$

Dove:

D = dose/ha di prodotto fitosanitario (kg, ml, cc, ecc..)

Esempio:

Trattamento con lancia collegata ad una pompa alimentata dalla pdp del trattore

Volume da distribuire: 450 l/ha

Capacità serbatoio: 600 l

Dose di prodotto fitosanitario: 1.5 kg/ha

$$N_s = \frac{V(l/ha)}{C(l)} = \frac{450}{600} = 0.75 \qquad q_p = \frac{D}{N_s} = \frac{1.5}{0.75} = 2kg$$

4.3 Irroratrici spalleggiate a polverizzazione pneumatica

Si tratta di tipologie di macchine irroratrici nelle quali la componente aria, oltre a determinare la polverizzazione del liquido e a favorire il trasporto della miscela erogata sulla vegetazione, ha influenza anche sulla dimensione delle gocce. Si ritiene pertanto necessario fornire alcune indicazioni specifiche in merito, in particolare, alla scelta del tipo di diffusore e alla regolazione della velocità dell'aria. Per altri parametri non specificatamente trattati valgono in linea di massima le indicazioni già fornite nel capitolo 3.1.

4.3.1 Tipi di diffusori

Nei modelli più semplici la regolazione della portata del liquido avviene semplicemente agendo su un dosatore che consente il passaggio di una maggiore o minore quantità di liquido attraverso il diffusore pneumatico. Generalmente è possibile variare la portata erogata all'interno di un intervallo piuttosto ampio e compreso tra circa 1 e 6 l/min. Si sconsiglia comunque l'impiego di portate superiori ai 3.5-4.0 l/min che si possono tradurre nella distribuzione di volumi estremamente elevati e nelle perdite di prodotto per gocciolamento, oltre che nella necessità di riempire più volte il serbatoio dell'irroratrice stessa.

I modelli più evoluti sono invece dotati di un kit ULV (ultra low volume) che, una volta montato, consente di erogare delle portate molto ridotte e, generalmente, comprese tra 0.1 e 1.0 l/min. In tal caso, trattandosi di un trattamento a ultra basso volume particolare attenzione dovrà essere posta al corretto dosaggio, al fine di garantire comunque un quantitativo di fitofarmaco sul bersaglio pari a quello necessario (e indicato in etichetta).

4.3.2 Velocità dell'aria

La regolazione del regime di rotazione del ventilatore e, quindi, della velocità dell'aria in uscita, è possibile solo intervenendo sul comando dell'acceleratore.

Sui modelli oggi in commercio non sono presenti dei sistemi che permettano una regolazione riproducibile del regime di rotazione del ventilatore, per cui è solo la maggiore o minore forza esercitata sulla leva dell'acceleratore a determinare una maggiore o minore velocità dell'aria. Solo in alcuni modelli è possibile mantenere e/o ritrovare rapidamente la velocità dell'aria individuata come ottimale per il trattamento che si sta effettuando, agendo su un "limitatore di accelerazione".

In linea di massima durante un trattamento si consiglia di non mantenere, se non strettamente necessario, il ventilatore al regime di rotazione massimo, anche per evitare di produrre una popolazione di gocce troppo piccole (soprattutto quando si impiegano diffusori ULV) e quindi più soggette a deriva o ad evaporazione prima di raggiungere il bersaglio. D'altro lato velocità di rotazioni troppo ridotte non sono in grado di garantire una adeguata polverizzazione del getto con conseguente gocciolamento a terra della miscela. La velocità dell'aria in corrispondenza del regime di rotazione massimo del ventilatore è, in funzione del modello di irroratrice, pari a circa 15-20 m/s ad 1 m di distanza dall'erogazione e scende sotto valori di 1 m/s tra i 10 e i 12 m di distanza dal punto di erogazione stesso.

4.4 Verifica della qualità della distribuzione

Al fine di verificare in tempo reale l'effettiva qualità della distribuzione senza recare danno alla vegetazione, è possibile simulare un trattamento utilizzando solamente acqua pulita e verificare al termine di esso la disposizione delle gocce sulle foglie. In presenza di grandi gocce che tendono a scivolare sulla vegetazione, ad agglomerarsi in gocce ancora più grandi e, quindi, a cadere a terra, il trattamento fitoiatrico può senz'altro essere definito non corretto. Infatti, tutte le gocce che cadono a terra contengono prodotto chimico che, in definitiva risulta essere perso (Fig. 57). D'altro lato, anche quelle che restano sulle foglie, a meno che non si tratti di prodotti ad azione sistemica determinano una copertura non uniforme (a parità di volume, infatti, poche gocce grandi coprono sempre una superficie inferiore di molte gocce piccole, Fig. 58) che potrebbe avere ripercussioni negative sull'efficacia del trattamento.



Fig. 57 – Esempio di copertura non ottimale (gocce grandi che tendono a fondersi tra loro e a cadere a terra).



Fig. 58 – Esempio di copertura ottimale della foglia (gocce piccole che coprono bene il bersaglio e non determinano perdite a terra)

Per avere una migliore percezione del risultato ottenuto, prima della distribuzione è possibile posizionare all'interno della vegetazione un certo numero di cartine idrosensibili (a contatto con l'acqua da gialle che sono diventate blu) che danno un'idea immediata della qualità del lavoro effettuato (Fig. 59).

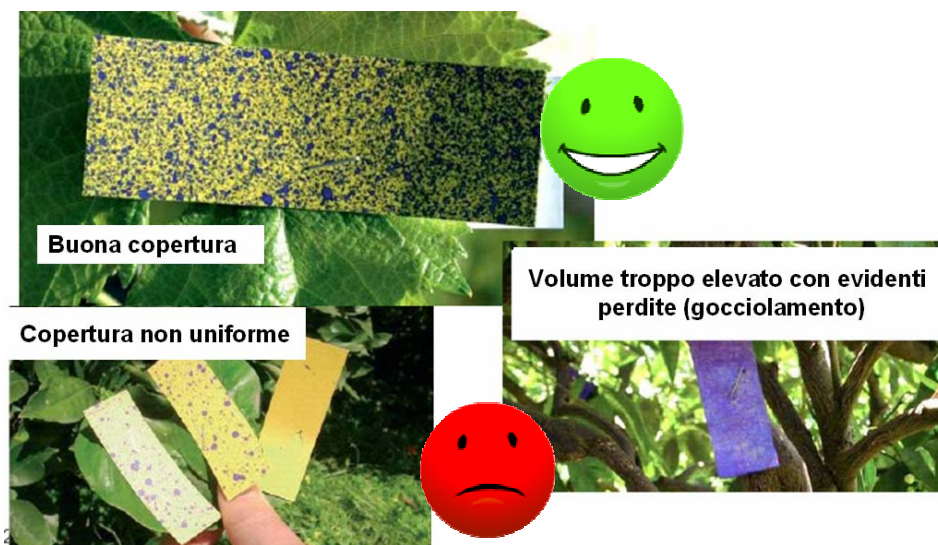


Fig. 59 – Cartine idrosensibili con differenti livelli di copertura ad evidenziare la buona o la scarsa qualità della distribuzione

5 L'IMPIEGO DEI PRODOTTI FITOSANITARI IN MODO SICURO PER L'OPERATORE E L'AMBIENTE IN GENERALE

5.1 La situazione attuale

Oltre ad operare correttamente, le macchine irroratrici devono anche rispondere a quei requisiti costruttivi e funzionali necessari per ridurre al minimo i rischi per l'utilizzatore, e che consentono la gestione delle fasi di preparazione della miscela fitoiatrica e di distribuzione della stessa in assoluta sicurezza per l'operatore. Quest'ultimo, d'altro lato, deve essere adeguatamente informato sulle precauzioni da adottare durante l'esecuzione di tali operazioni, con particolare riferimento all'impiego dei dispositivi di protezione individuale (DPI). Tali informazioni risultano necessarie, soprattutto, quando il trattamento fitoiatrico è effettuato con attrezzature portate e azionate direttamente dall'operatore, che risultano quelle più diffuse per i trattamenti alle colture protette, in quanto vi è una maggiore possibilità di contatto diretto con la miscela fitoiatrica (Bjugstad e Torgrimsen, 1996; Sutherland et al., 1990). Uno studio condotto nel sud Europa (Italia, Grecia, Portogallo e Spagna) in serre coltivate ad ortaggi (Glass et al., 1999) nella seconda metà degli anni '90 ha evidenziato una situazione preoccupante in termini di potenziale esposizione ai fitofarmaci dell'operatore, con quantitativi di prodotto chimico potenzialmente assorbiti a livello dermale compresi tra circa 70 e oltre 900 ml/ora.

É importante sottolineare che tali valori di esposizione potenziale ai fitofarmaci sono considerevolmente superiori a quelli ottenuti da altre sperimentazioni condotte in Centro e Nord Europa dove non si sono mai superati, in media, i 20 ml/h complessivi. Ciò è principalmente dovuto ad una maggiore attenzione ai problemi della salute dell'operatore in questi ultimi Paesi e all'adozione di attrezzature e modalità di distribuzione dei fitofarmaci più efficienti e sicure.

Come emerso dall'indagine effettuata in Liguria all'inizio del presente progetto (vedi capitolo 2) e da altre indagini condotte a livello nazionale nel settore ortofloricolo, molto a rischio per l'ambiente risultano spesso le modalità con le quali l'operatore attualmente gestisce i prodotti reflui del trattamento ed in particolare le acque di lavaggio dell'attrezzatura, quali tubazioni, serbatoio, lancia. Tali reflui, infatti, sono quasi sempre smaltiti in maniera puntuale sul terreno, con considerevoli rischi di inquinamento ambientale.

La recente approvazione da parte del Parlamento Europeo delle Direttiva sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari già più volte ricordata è destinata ad avere ripercussioni anche sulla gestione dei fitofarmaci prima del loro impiego in campo e su quella dei prodotti reflui del trattamento. In particolare, con riferimento alla manipolazione e stoccaggio dei prodotti fitosanitari e

trattamento dei relativi imballaggi e prodotto residui gli Stati membri dovranno adottare i provvedimenti necessari per assicurare che le operazioni elencate di seguito, eseguite da utilizzatori professionali, non rappresentino un pericolo per la salute delle persone e per l'ambiente in generale:

- trasporto, stoccaggio, manipolazione, miscelazione di prodotti fitosanitari prima della distribuzione;
- gestione e smaltimento della miscela rimanente nel serbatoio;
- lavaggio delle attrezzature impiegate per la distribuzione;
- recupero o smaltimento delle rimanenze dei prodotti fitosanitari e dei relativi imballaggi (es. contenitori vuoti).

5.2 Alcune indicazioni per migliorare la situazione attuale

Quando si **acquista** una confezione di fitofarmaco è necessario innanzitutto leggere attentamente l'etichetta in modo da essere certi che si tratti effettivamente del prodotto di cui si ha necessità.

Proprio leggendo attentamente le informazioni riportate in etichetta è possibile, infatti:

- scegliere quello che garantisce il minore rischio tossicologico e la maggiore selettività (se esistono più prodotti equivalenti);
- determinare il quantitativo effettivamente necessario (in base al dosaggio consigliato);
- avere informazioni su modalità di stoccaggio, miscelazione e distribuzione;
- conoscere il numero massimo di applicazioni e il tempo che occorre avere tra l'ultimo trattamento e la raccolta (periodo di carenza).

Occorre infine sempre assicurarsi che la confezione acquistata sia integra e non presenti perdite.

Durante il **trasporto** della confezione di fitofarmaco è necessario assicurarsi che quest'ultima sia adeguatamente separata da persone o altri prodotti (soprattutto se commestibili) e che non vi siano perdite accidentali di prodotto chimico; in caso di loro presenza (rottura del barattolo, trafileamento, ecc) sarà necessario effettuare una pulizia accurata impiegando del materiale assorbente inerte (es. lettiera per gatti, sabbia, ecc).

Un corretto **stoccaggio** del prodotto fitosanitario è essenziale per garantire la protezione per la salute umana, la protezione dell'ambiente l'integrità e l'efficacia del principio attivo.

I fitofarmaci devono essere stoccati in locali oppure armadi chiusi a chiave, ignifughi e dotati di ripiani in materiale non assorbente, privi di spigoli taglienti e facilmente lavabili Fig. 60) .

I prodotti fitosanitari devono essere stoccati nei loro contenitori originali, preferibilmente a temperatura compresa tra 5 e 40 °C. al riparo dalla luce solare (Fig. 61). I contenitori danneggiati e riparati devono essere sistemati in appositi contenitori con chiusura ermetica e identificati con un'etichetta recante il nome del prodotto ed i relativi rischi.

E' opportuno conservare soltanto i quantitativi di prodotti fitosanitari necessari per soddisfare le esigenze dei 6 mesi successivi al loro arrivo in azienda e comunque la durata dello stoccaggio non deve superare un anno (Fig. 62).



Fig. 60 - Esempi di corretto stoccaggio dei contenitori di prodotti fitosanitari.

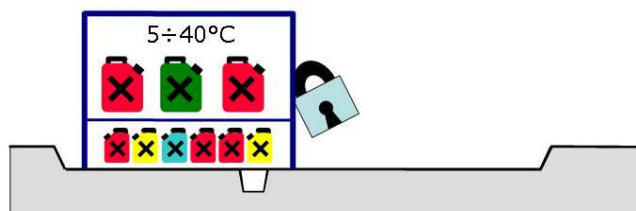


Fig. 61 - La temperatura all'interno del locale di stoccaggio deve essere mantenuta tra i 5 e i 40 °C



Fig. 62 - Il tempo massimo di stoccaggio degli agrofarmaci non deve essere maggiore di 1 anno.

I pavimenti dei locali in cui sono presenti gli armadi devono essere impermeabili e non avere inclinazioni eccessive che pregiudichino l'equilibrio del materiale stoccato e delle persone. Inoltre, devono essere privi di buche, gibbosità, sconnessioni, rigidi, non scivolosi e con un fondo non assorbente.

In caso di versamenti e perdite accidentali di prodotto contenere ed assorbire le perdite; utilizzare sabbia asciutta o lettiera per gatti (per prodotti infiammabili) o segatura (Fig. 63).



Fig. 63 – Le perdite accidentali di prodotto devono essere contenute ad esempio utilizzando del materiale assorbente inerte.

Numerosi studi hanno evidenziato che la maggiore esposizione ai prodotti fitoiatrici da parte dell'operatore si ha durante la fase di preparazione della miscela oltre che in presenza di perdite durante distribuzione della stessa. Anche per questo, prima di iniziare qualunque attività di distribuzione di fitofarmaci, è sempre necessario: leggere e **comprendere** quanto riportato in

etichetta, verificare che l'irroratrice non presenti alcuna perdita e assicurarsi di avere i necessari **dispositivi di protezione individuale (DPI)**.

La preparazione della miscela e il riempimento dell'irroratrice devono avvenire sempre in modo da evitare qualunque inquinamento delle acque. L'area in cui si effettua tale operazione deve sempre essere dotata di una fonte di acqua pulita e deve essere protetta dalla presenza di persone estranee o animali. Particolare attenzione dovrà essere posta nel momento in cui si maneggiano prodotti concentrati. Il dosaggio deve essere effettuato con cura, impiegando contenitori graduati o bilance e facendo attenzione a non provocare fuoriuscite di prodotto durante i travasi.

Già in questa fase è bene che l'operatore sia dotato di adeguati DPI per la protezione degli occhi e del corpo e che questi ultimi siano realizzati con idonei materiali resistenti agli agenti chimici. In generale i "dispositivi di protezione individuale (D.P.I.)", sono attrezzature destinate ad essere indossate e tenute da tutti i lavoratori, sia autonomi, sia dipendenti allo scopo di protezione contro uno o più rischi suscettibili di minacciare la sicurezza o la salute durante il lavoro (Titolo III Capo II del D.Lgs 81/08). In particolare tra i principali DPI che si devono impiegare quando si maneggiano prodotti fitosanitari si ricordano:

1. casco integrale per la protezione della testa dell'operatore; assicura un contatto pressoché nullo con la cute e protegge anche le vie respiratorie e la bocca. È concepito in modo tale che vi sia un ricambio d'aria all'interno grazie a un motorino elettrico che fa passare l'aria in ingresso su un filtro;
2. maschera per la protezione del il volto (in tal caso si parla anche di pieno facciale) e di conseguenza evita il contatto con occhi, naso, bocca.
3. semimaschera per la protezione di naso e bocca. È necessario utilizzare semimaschere a tenuta e provviste di filtro sostituibile; meglio scegliere semimaschere con due respiratori. È assolutamente da evitare l'uso di semimaschere antipolvere.
4. filtri. Esistono diversi tipi di filtro in commercio. Di solito quelli usati in agricoltura sono contrassegnati con una sigla, per esempio A2P2 o A1P1 o A2P3. La lettera A indica che il filtro è efficace contro vapori organici e solventi, mentre la lettera P indica che il filtro è efficace contro polveri tossiche, fumi, nebbie; i numeri invece indicano la capacità filtrante (1 meno filtrante, 3 più filtrante). Naturalmente quelli con maggiore capacità filtrante andranno utilizzati con prodotti fitosanitari più tossici o che presentino il rischio di cancro. Vi sono poi altri tipi di filtro, meno utilizzati in agricoltura, che servono contro gas e vapori inorganici (Tipo B) e che servono nel caso in cui si debbano utilizzare acidi (per esempio se si deve acidificare l'acqua irrigua) o per l'ammoniaca (filtro tipo K). Infine esistono filtri tipo E per anidride

solforosa, che di solito non trova impiego in agricoltura. In ogni caso è fondamentale sostituire i filtri secondo le indicazioni del costruttore e comunque nel caso si senta cattivo odore. Un filtro che ha accumulato più antiparassitario del dovuto, diventa una fonte di intossicazione invece che una protezione per l'operatore.

5. occhiali per la protezione degli occhi nel caso in cui si utilizzi una semimaschera.
6. stivali e guanti resistenti agli agenti chimici
7. tuta certificata per il rischio chimico.

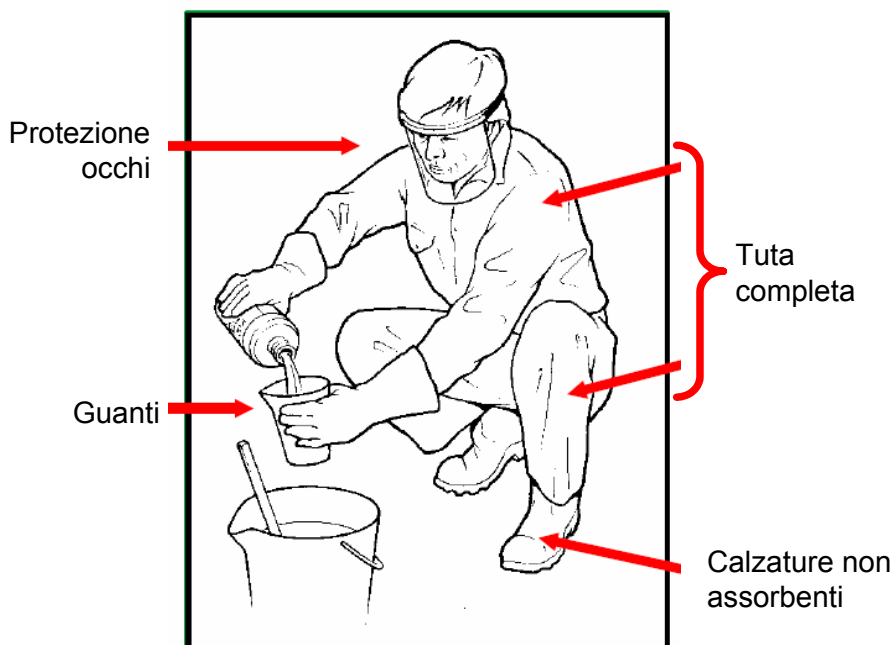


Fig. 64 – DPI per la protezione dell'operatore..

Tutti i DPI per la protezione da agenti chimici pericolosi che si impiegano per le operazioni che riguardano l'esposizione ai prodotti fitosanitari devono possedere la marcatura 3^a Cat. – CE 0000

Quando si devono preparare grandi quantitativi di miscela fitoiatrica In particolare, al fine di contenere queste ultime è possibile effettuare l'operazione di riempimento impiegando gli appositi **dispositivi premiscelatori indipendenti**. Essi sono alimentati direttamente dalla rete idrica aziendale e consentono di effettuare in modo sicuro la premiscelazione del formulato commerciale (liquido o in polvere) e il suo invio al serbatoio dell'irroratrice (Fig. 65).



Fig. 65 - Esempio di premiscelatore autonomo alimentati dalla rete idrica aziendale.

Per quanto concerne la **gestione dei contenitori vuoti** dei prodotti fitosanitari vuoti, è sempre necessario effettuare un loro accurato risciacquo manuale con un volume d'acqua pari a quello del contenitore e ripetendo per tre volte tale operazione. Se si possiede un premiscelatore, è invece possibile impiegare gli appositi ugelli lavabarattoli presenti all'interno di essi (Fig. 66). Le acque di lavaggio risultanti dovranno essere aggiunte alla miscela presente nel serbatoio.



Fig. 66 - Esempi di ugelli lavabarattolo sul pre-miscelatore

I contenitori risciacquati dovranno quindi essere ricoverati in un luogo opportuno, al riparo dalla pioggia, meglio se in un apposito cassonetto (Fig. 67), per essere poi avviati allo smaltimento che dovrebbe essere effettuato da ditte

specializzate. Purtroppo, ad oggi, sul territorio italiano la presenza di servizi per la raccolta dei contenitori vuoti presso le aziende agricole è ancora limitata e per lo più sviluppata solo a livello locale. Sarebbe, pertanto, auspicabile che, così come già avviene in altri Paesi Europei (ad esempio in Polonia), si giungesse alla realizzazione di un servizio nazionale per la raccolta di tali contenitori vuoti.

Durante la distribuzione quando si opera all'aperto, è sempre necessario adottare tutte le pratiche che consentano di ridurre la deriva del prodotto fitoiatrico, non irrorare sulle zone di rispetto, e interrompere sempre l'erogazione ci si trova a dovere passare sopra pozzi, canali di scolo, fontane o strade. L'operatore che effettua il trattamento deve sempre essere dotato di adeguati DPI e quando possibile, dovrebbe effettuare il trattamento muovendosi all'indietro (vedi anche capitolo 2.2) per ridurre al minimo il rischio di contaminazione.

Al **termine delle distribuzioni**, occorre diluire con acqua e distribuire in campo l'eventuale miscela residua ed effettuare subito le operazioni di lavaggio delle tubazioni e del serbatoio lontano da corpi idrici superficiali o sotterranei.



Fig. 67 - Esempio di cassonetto per la raccolta dei contenitori vuoti dei prodotti fitosanitari.

Per maggiori informazioni sulla corretta gestione dei fitofarmaci e dei prodotti reflui del trattamento al fine di aumentare la sicurezza dell'operatore, delle acque e dell'ambiente in generale è possibile fare riferimento alle **Linee Guida TOPPS (Best Management Practices)**, che sono state concordate a livello europeo tra i Partners dell'omonimo Progetto, e che sono state pubblicate in Italia a cura del DEIAFA dell'Università di Torino. Il documento, che fornisce una serie di indicazioni su come operare correttamente nelle diverse fasi della gestione dei prodotti fitosanitari nell'azienda agricola, può essere scaricato dalla

sezione italiana del sito internet di TOPPS (www.topps-life.org), dove sono presenti anche altri documenti utili per le attività di formazione ed informazione sul tema della prevenzione dell'inquinamento puntiforme da prodotti fitosanitari (presentazioni, illustrazioni, articoli divulgativi, ecc.).

6 CONCLUSIONI

L'attività svolta nel biennio fornisce un primo contributo al miglioramento di una realtà operativa certamente non ottimale. Come emerso sia dall'indagine, sia dai controlli funzionali effettuati, molti componenti presenti sulle irroratrici come i manometri e gli ugelli (si ricorda che, dall'indagine condotta, oltre il 50% delle aziende esaminate non ha mai sostituito filtri ed ugelli e non ha mai controllato il manometro) non risultano adeguati o non sono correttamente funzionanti. E anche quanto il componente risulta avere le caratteristiche minime per rispondere ai requisiti previsti dai protocolli di prova esso è, comunque, di scarsa qualità (si pensi alle scale di lettura "improvvisate") e sicuramente migliorabile. Discorso a parte meritano i parametri operativi adottati (pressione e volume distribuito) per i quali non esistono dei limiti di accettabilità cui sottostare, ma che risultano ben più elevati (pressioni > 20 bar e volumi > 100 l/1000 m²) di quelli consigliabili e in grado di contenere gli sprechi di prodotto e le forme di inquinamento ambientale.

Il lavoro svolto dovrà quindi, necessariamente, essere seguito da una serie di altre azioni che devono iniziare da una adeguata e capillare formazione degli addetti ai lavori, attraverso la realizzazione di specifici corsi sia teorici che pratici, e proseguire con il rinnovo del parco macchine (indirizzando gli agricoltori verso l'acquisto di macchine certificate Enama), con l'istituzionalizzazione del servizio di controllo funzionale periodico delle irroratrici già in uso e, soprattutto, con la regolazione delle stesse. Quest'ultima operazione, che è indispensabile per ottenere il necessario risultato del trattamento fitoiatrico (una macchina perfettamente funzionante se non correttamente regolata, non può dare la garanzia di una sufficiente qualità della distribuzione) per poter essere eseguita, deve fare riferimento a precise indicazioni sulle scelte operative più idonee, per le principali realtà operative.

In tale senso un aiuto potrà venire anche dalla Nuova Direttiva Macchine (EU COM 197) e della Direttiva sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (EU COM 198) entrambe recentemente pubblicate, che necessariamente porteranno ad un miglioramento del settore delle macchine per la protezione delle colture. Esse, infatti, dovrebbero essere costruite ed utilizzate in modo tale da garantire un uso "sostenibile" dei prodotti fitosanitari riducendone i rischi e gli impatti sulla salute umana e sull'ambiente

In particolare, la Direttiva sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, prevede sia il rispetto, per tutte le macchine irroratrici immesse sul mercato Europeo, dei requisiti tecnici e costruttivi indicati nell'emendamento alla nuova Direttiva Macchine, sia il controllo funzionale periodico di **tutte le attrezzature** per la distribuzione degli prodotti fitosanitari utilizzate in maniera professionale. Sarà compito di ogni singolo Stato Membro, attraverso dei Piani di Azione Nazionale

CONCLUSIONI

(PAN) indicare, tra le altre cose, le tipologie di irroratrici maggiormente presenti ed utilizzate sul proprio territorio e le azioni da intraprendere per garantire la necessaria sicurezza dell'operatore e dell'ambiente in generale. Queste tipologie di irroratrici (e sicuramente al loro interno saranno anche quelle portate direttamente dall'operatore, visto la loro importanza sia in termini numerici, che di applicazioni effettuate e dosi di fitofarmaco impiegate) dovranno essere tutte sottoposte a controllo funzionale almeno una volta entro 7 anni dall'entrata in vigore della Direttiva (e cioè entro novembre 2016) e, successivamente, almeno una volta ogni tre anni per poter continuare ad essere utilizzate a scopo professionale. Questo comporterà la necessità da parte della Regione Liguria di istituzionalizzare il servizio di controllo funzionale e, in parallelo, di incrementare il numero di Centri prova e di procedere alla formazione di altri tecnici (vedi capitolo 3.8) in quanto con quelli attualmente abilitati non sarà possibile ottemperare in maniera completa agli obblighi previsti dalla Direttiva.

Come accennato in precedenza, sarà anche indispensabile implementare l'attività di formazione e informazione degli operatori professionali che si occupano di distribuzione di fitofarmaci. Infatti, la stessa Direttiva Europea precisa che tutti gli operatori professionali devono essere in grado di effettuare periodici interventi di regolazione e di condurre regolari verifiche di tipo tecnico sulle proprie irroratrici e che in tal senso gli Stati Membri devono attivare una adeguata formazione.

7 GLOSSARIO

Il presente glossario è riportato con lo scopo di fornire in maniera univoca agli addetti ai lavori (tecnici e agricoltori) le principali definizioni dei termini utilizzati nella presente pubblicazione.

Agitazione: operazione che rende e mantiene omogenea la miscela fitoiatrica all'interno del serbatoio: può essere meccanica (per azione di meccanismi – agitatori - posizionati all'interno del serbatoio), idraulica (per azione di una frazione della portata della pompa principale che ritorna nel serbatoio o di una pompa ausiliaria appositamente prevista) o pneumatica (per mezzo di un flusso d'aria).

Agitatore: dispositivo meccanico o idraulico che assicura la miscelazione del prodotto fitosanitario con l'acqua all'interno del serbatoio principale.

Angolo di apertura del getto: angolo formato dai due bordi esterni del getto in prossimità della punta di spruzzo dell'ugello.

Antigoccia: meccanismo che ha la funzione di evitare la fuoriuscita di liquido dagli ugelli una volta interrotta l'erogazione.

Bar: unità di misura più comunemente utilizzata della pressione. In particolare, 1 bar equivale a 1 atm (atmosfera) e a 0.1 MPa (Mega Pascal).

Compensatore idropneumatico: dispositivo in grado di attenuare le pulsazioni della pompa a moto alternativo (noto come polmone)

Controllo funzionale: insieme di verifiche e controlli - eseguiti con l'ausilio di apposita attrezzatura e seguendo uno specifico protocollo di prova - atti a valutare la corretta funzionalità di una macchina irroratrice.

Deriva: fenomeno negativo in base al quale, durante l'irrorazione, una frazione della miscela fitoiatrica, non raggiunge il bersaglio oggetto del trattamento ma un'area sensibile a tale prodotto chimico (corso d'acqua, area urbanizzata, coltura sensibile, ecc).

Diffusore centrifugo: vedi ugello centrifugo

Diffusore pneumatico: vedi ugello pneumatico.

Dispositivo per l'introduzione dei prodotti fitosanitari: vedi premiscelatore.

Dose: quantità di prodotto fitosanitario riferita all'unità di volume o di superficie da trattare.

Flussimetro: strumento di misura della portata di un fluido

Filtro: dispositivo che permette di trattenere particelle di dimensioni superiori a quelle desiderate che potrebbero alterare il funzionamento della macchina irroratrice. Può essere a cestello (paniere) e a cartuccia.

Irroratrice: macchina che distribuisce in forma liquida prodotti fitosanitari, concimi, ecc....

Manometro: strumento che indica la pressione di un fluido.

Polmone: vedi compensatore idropneumatico.

Polverizzazione: processo di formazione delle gocce per frantumazione di un velo continuo di liquido. La polverizzazione può essere: per pressione quando avviene per azione di una pompa che genera una pressione responsabile della frantumazione del liquido attraverso una piccola apertura negli ugelli; pneumatica quando avviene per mezzo di una corrente d'aria ad alta velocità, centrifuga quando le gocce si formano per effetto della forza centrifuga .

Portata della pompa: quantità di liquido erogato dalla pompa nell'unità di tempo.

Portata dell'ugello: quantità di liquido che passa attraverso l'ugello a una determinata pressione nell'unità di tempo.

Portata nominale: portata indicata dal costruttore della pompa o dell'ugello. E' riferita ad una pressione di esercizio o ad un regime di rotazione.

Premiscelatore : dispositivo in grado di trasferire e parzialmente miscelare qualsiasi tipo di prodotto liquido o solido per la difesa delle colture o fertilizzante all'interno del serbatoio principale di una macchina irroratrice ed in grado di autopulirsi.

Pressione di esercizio: parametro indicativo dell'intensità della spinta impressa alla miscela fitoiatrica nella fase di lavoro: più alta è la pressione, più

fini sono le gocce prodotte; a parità di dimensioni dell'ugello, per raddoppiare la portata occorre aumentare di quattro volte la pressione.

Principio attivo: vedi sostanza attiva.

Prodotto fitosanitario: vocabolo che ha sostituito i termini: antiparassitario, fitofarmaco, pesticida, presidio fitosanitario. Ai sensi della Direttiva n. 91/414, del D.L. 194/95, e del DPR 290/01 si intendono le sostanze attive ed i preparati contenenti una o più sostanze attive, coformulanti, coadiuvanti e inerti presentati nella forma in cui sono forniti all'utilizzatore e destinati a: proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da tutti gli organismi nocivi o a prevenirne gli effetti; favorire o regolare i processi vitali dei vegetali, con esclusione dei fertilizzanti; conservare i prodotti vegetali, con esclusione dei conservanti disciplinati da particolari disposizioni; eliminare le piante indesiderate; eliminare parti di vegetali, frenare o evitare un loro indesiderato accrescimento.

Punta di spruzzo: componente dell'ugello in prossimità del quale avviene la polverizzazione del liquido. Può essere realizzato con materiali e forme diverse che ne caratterizzano la durata, la forma del getto, la portata e la dimensione delle gocce.

Regolazione: adattamento delle modalità di utilizzo di una macchina irroratrice alle specifiche realtà colturali aziendali; comunemente detta "taratura".

Serbatoio: componente dell'irroratrice con la funzione di contenere la miscela da distribuire.

Sostanza attiva: parte del prodotto fitosanitario che esplica l'azione fitoiatrica.

Trattamento fitosanitario: operazione consistente nell'applicare uno o più prodotti fitosanitari al fine di proteggere o migliorare la produzione agricola; può essere di pieno campo (effettuato su tutta la superficie del terreno o tutta la vegetazione), localizzato (effettuato solo su una parte di suolo o di vegetazione), in pre semina (effettuato prima della semina della coltura), alla semina (effettuato in contemporanea alla semina con una macchina combinata con la seminatrice), in pre emergenza (effettuato prima dell'emergenza della coltura), in post emergenza (effettuato dopo l'emergenza della coltura).

Ugello a polverizzazione per pressione: componente dell'irroratrice che svolge l'azione di polverizzare il contenuto del serbatoio dell'irroratrice (comunemente detto miscela), immettendolo nell'aria sotto forma di piccolissime gocce grazie alla pressione impressa dalla pompa. Può essere a

turbolenza quando il liquido acquista un moto rotatorio che genera un getto conico, a fessura quando è dotato di una punta di spruzzo di forma ellittica che produce un getto piatto a ventaglio, a specchio quando è munito di un deflettore in grado di produrre un getto piatto ad ampio angolo di apertura.

Ugello antideriva: particolare tipo di ugello costruito in modo da produrre un numero ridotto di gocce piccole, in genere tramite una precamera o mediante un sistema di aspirazione d'aria nel corpo dell'ugello stesso.

Ugello pneumatico: nome improprio che definisce il diffusore delle irroratrici pneumatiche. È composto da un condotto conformato a tubo di Venturi (cioè con una strozzatura) in cui passa una corrente d'aria molto veloce che polverizza il liquido che vi arriva a bassa pressione.

Ugello centrifugo: elemento che sfrutta la forza centrifuga, caratterizzato da una superficie rotante, circolare o conica, provvista ai bordi di una dentellatura che determina la suddivisione del liquido in gocce.

Valvola di non ritorno: dispositivo che permette il flusso del liquido in un solo verso.

Ventilatore: dispositivo che produce un flusso d'aria per mezzo di pale fissate ad un albero in rotazione; può essere assiale (corrente d'aria parallela all'asse di rotazione), centrifugo (flusso d'aria prodotto perpendicolare all'asse di rotazione), tangenziale (si sviluppa su un asse verticale e genera un flusso d'aria perpendicolare all'asse di rotazione)

Volume distribuito: quantità di liquido (acqua + prodotto fitosanitario) distribuita per unità di superficie.

BIBLIOGRAFIA CITATA NEL TESTO

- Balsari P, Oggero G. Evaluation of human exposure of pesticides during spray application in greenhouse, *Proceedings of the International Workshop Greenhouse design and crop engineering*, Vieste del Gargano, Italia, 2001.
- Balsari P, Oggero G., Cerruto E., Friso D., Guarella P. & Raffaelli M. Comparison among different pesticide application methods in greenhouse in Italy: first results, *Acta Horticulturae* 801 (1), 2008 pp 661-668.
- Bjugstad N., Torgrimsen T. (1996). Operator safety and plant deposit when using pesticide in greenhouse. *Agricultural Engineering Research*, 65, pag 205-212
- erksen R.C, Sanderson J.P. (1996). Volume, speed and distribution technique effects on poinsettia foliar deposits. *Transaction of the ASAE*, vol. 39, pag. 5÷9
- Giles D.K., Blewett T.C. Saiz S., Welch A. Krieger R.I. (1992) Foliar and non-target deposition from conventional and reduced-volume pesticide application in greenhouses. *International Conference an Agricultural Engineering*. Paper n° 9211-14
- Glass C. R., Mathers J.J., Martinez Vidal J.L., Egea Gonzalez F.J., Moreira J.F., Machera K., Kapetanakis E., Capri E. (1999). Potential operator exposure in southern european greenhouses and orchards. In: *Human and environmental exposure to xenobiotics* (AA. VV) La Goliardica Pavese, pag. 633-638.
- Koch H., Knewitz H. Experiences with the functional inspection of hand held spray guns. *Proceedings of 2nd European Workshop on Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers* Strealen (GER), 2007 pp 91-94
- Kole J.C. Test methodology for sprayer used in greenhouse in the Netherlands. *Proceedings of 2nd European Workshop on Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers* Strealen (GER), 2007 pp 88-90
- Cerruto E., Balsari P, Oggero G., Friso D., Guarella A. & Raffaelli M. Operator safety during pesticide application in greenhouse: a survey on Italian situation, *Acta Horticulturae* 801 (2), 2008 pp 1507-1514

BIBLIOGRAFIA UTILE PER MAGGIORI APPROFONDIMENTI

www.topps-life.org

www.enama.it/it/irroratrici.php

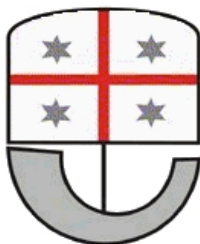
www.enama.it/it/certificazione.php

Direttiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei prodotti fitosanitari (Gazzetta Ufficiale EU L 309/71 del 24/11/2009)

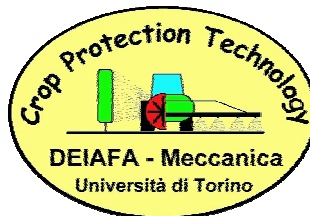
Direttiva 2009/127/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009 che modifica la direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine per l'applicazione dei prodotti fitosanitari (Gazzetta Ufficiale EU L 310/29 del 25/11/2009)

ALLEGATO 1

QUESTIONARIO



REGIONE LIGURIA



Questionario informativo sulle modalità di esecuzione dei trattamenti fitoiatrici alle colture ortofloricole e sulla gestione dei prodotti reflui del trattamento in Liguria

1 Notizie sull'azienda

Comune e Provincia _____

Superficie agricola utilizzata - SAU (m²) _____

protette (m²) _____ pieno campo (m²) _____

Principali coltivazioni

Coltura*	% su SAU totale	Vaso, Fuori suolo (canalette, sacchi), Piena terra**

2 Numero e tipologie trattamenti fitoiatrici

A) Numero medio indicativo di trattamenti effettuati all'anno

<20 [] 21÷30 [] 31÷40 [] 41÷50 [] >50 []

B) Tipologia di trattamenti (%)

Insetticidi e acaricidi [] Fungicidi [] Diserbo []

C) Distribuzione mensile dei trattamenti (indicare una percentuale)

mese	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
%												

D) Distribuzione fitoregolatori [si] [no]

Se si indicare la frequenza (ogni quanti giorni) _____

*in presenza di aziende vivaistiche indicare solo "vivaismo"

** indicare una delle opzioni indicate

3 Caratteristiche tecniche della principale tipologia di attrezzatura impiegata in azienda per l'effettuazione dei trattamenti fitoiatrici alle colture ortofloricole

A) Lancia []

Mettere una croce sul modello più simile a quello presente in azienda



B) Irroratrice spalleggiata a motore con ventilatore []

C) Altro (barra da diserbo, atomizzatore, fogger.....) _____

In caso di risposta A compilare le seguenti parti

Lunghezza lancia < 30 cm [] > 30 cm []

1) lancia montata su zaino a spalla []

Età attrezzatura (anni) _____

con pompa manuale []

azionamento a leva [] a precompressione []

con motore []

2) lancia collegata a una pompa fissa []

Età lancia (anni) _____ Età pompa (anni) _____

con pompa azionata da motore a scoppio [] elettrico []

lunghezza tubazione** (m) _____

diametro tubazione (mm) _____

portata nominale pompa (bar) _____

3) lancia con motocarriola []

Età lancia (anni) _____ Età pompa (anni) _____

con pompa azionata da motore a scoppio [] elettrico []

lunghezza tubazione (m) _____

diametro tubazione (mm) _____

portata nominale pompa (bar) _____

** si intende indicativamente la distanza massima tra lancia e pompa

4) lancia collegata a una pompa azionata da pdp trattore

Età lancia (anni) _____ Età pompa (anni) _____
 lunghezza tubazione (m) _____
 diametro tubazione (mm) _____
 portata nominale pompa (bar) _____

Da compilare in ogni caso

Materiale serbatoio _____

Capacità serbatoio (litri) _____

Tipo di agitazione

non presente [] idraulica per ritorno dalla pompa []

meccanica [] manuale []

Regolatore di pressione [si] [no]

Manometro presente [si] [no]

Manometro funzionante [si] [no]

fondo scala (bar) _____

intervallo di lettura (bar) _____

visibile durante l'effettuazione del trattamento [si] [no]

Posizionamento manometro (solo per lance)

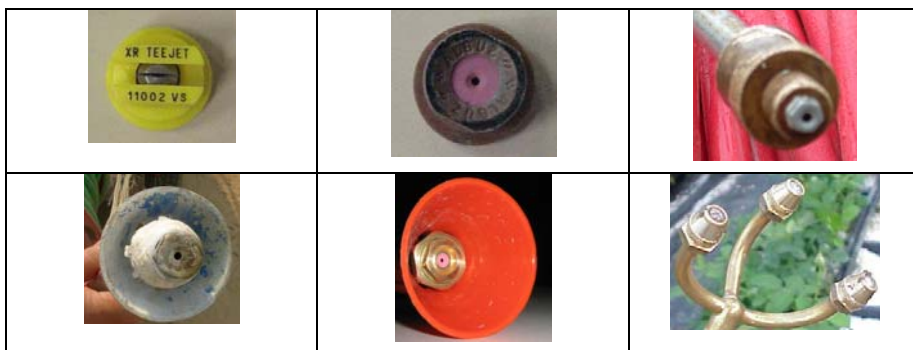
Vicino alla pompa [] sulla lancia []

Tipo di ugello

Fessura [] Turbolenza [] Altro _____

ottone [] acciaio [] plastica [] ceramica []

Mettere una croce sul modello più simile a quello/i montato/i sulla lancia



Numero ugelli _____

Sigla identificativa ugello (se presente) _____]

Sistema di filtrazione

non presente [] aspirazione [] mandata [] all'ugello []

4 Manutenzione attrezzatura

A) Lavaggio complessivo

Periodicità

fine trattamento [] fine giornata [] cambiamento prodotto []
ogni mese [] ogni anno [] mai []

Modalità

acqua e detersivo []

solo acqua []

altro _____

Acqua impiegata (litri)

Smaltimento acqua di lavaggio

terreno [] coltura [] fognatura []

altro _____

B) Sostituzione ugelli

mai sostituiti []

altro _____

C) Sostituzione filtri

mai sostituiti []

altro _____

D) Controllo manometro

mai effettuato []

altro _____

5 Modalità operative

- B) Tempo per preparazione miscela fitoiatrica (min) _____
- C) Luogo preparazione miscela _____
- D) Strumenti usati per la preparazione
Bilancia [] Provette graduate [] Altro _____
- E) Durata media trattamento (min/1000 m²) _____
- F) Tempo indicativo per il lavaggio (min) _____
- G) Volume medio distribuito (l/1000 m²) _____
- H) Pressione media di esercizio (bar) _____

6 Gestione residui

A) Come viene smaltita la miscela residua del trattamento (quella che resta nel serbatoio perché non aspirata dalla pompa)

Non c'è miscela residua []

Distribuita sulla coltura []

Raccolta per uso successivo []

Altro _____

B) Contenitori vuoti fitofarmaci

Vengono lavati [si] [no]

Smaltimento acqua lavaggio nella miscela []
altro _____

C) Modalità smaltimento contenitori vuoti fitofarmaci

Invio centri specializzati di raccolta []

Discarica []

Combustione []

Altro _____

7 Sicurezza dell'operatore

A) Operatore abituale

Età _____

Maschio []

Femmina []

Movimento operatore

in avanti []

all'indietro []

Tempo di attesa per il rientro in serra dopo il trattamento _____

B) Dispositivi di protezione individuale (DPI) utilizzati durante la distribuzione

Guanti [sì] [no]

Lattice o tessuto []¹

impermeabili agli
agenti chimici []²

Maschera [sì] [no]

Tessuto o antipolvere []³

con carboni attivi []⁴

casco integrale []⁵

Mediamente dopo quanto tempo è sostituito il filtro? _____

Tuta [sì] [no]

semplice in cotone []⁶

monouso []⁷

impermeabile agli
agenti chimici []⁸

Stivali [sì] [no]⁹

Cuffie – Otoprotettori [sì] [no]¹⁰

C) Quale dei precedenti DPI è utilizzato durante la preparazione della miscela ? (indicare i numeri) _____

D) Quale dei precedenti DPI è utilizzato durante il lavaggio dell'attrezzatura ? (indicare i numeri) _____

ALLEGATO 2

SCHEDE DI RILIEVO



REGIONE LIGURA
Dipartimento Agricoltura
Settore Servizi alle
Imprese Agricole



UNIVERSITÀ DI TORINO
Dipartimento di Economia e
Ingegneria Agraria Forestale
e Ambientale

Sezione di Meccanica

Scheda di rilievo per il controllo funzionale delle lance a mano collegate a irroratrici tradizionali, a motocarriole o pompe fisse

Centro Prova [RDF] - [ORT] - [RIU] - [CFA]

Nome tecnico rilevatore _____

Data del rilievo _____

Codice scheda _____

(codice di tre lettere del Centro prova + numero progressivo a partire da 001)

Versione 1.4 (2009)

Azienda

Nominativo _____ *

Comune e Provincia _____

Indirizzo produttivo principale orticolo [] floricolo []

Superficie agricola utilizzata (m²) _____

Superficie protetta (m²) _____

Macchina irroratrice (lancia)

Collegata a irroratrice tradizionale []

Collegata a pompa fissa []

Collegata a motocarriola []

Ugello

Numero _____

Tipologia

Turbolenza [] Fessura []

Sigla (se presente) o dimensioni foro _____

Materiale

Ottone [] plastica [] ceramica [] acciaio []

*Dichiara di consentire il trattamento dei dati contenuti nel presente documento e negli eventuali allegati per i fini previsti dal DL 196/2003.

FIRMA _____

1 Pompa principale

1.1 Portata

Adeguata polverizzazione nel punto di erogazione più lontano dalla pompa alla massima pressione indicata dal costruttore del dispositivo di erogazione e agitazione visibile **A**
[si] [no] ***deve essere garantita***

1.2 Pulsazioni

Presenza pulsazioni visibili causate dalla pompa. **A**
[si] [no] ***non devono esserci pulsazioni visibili***

1.3 Perdite

Presenza di perdite dalla pompa. **A**
[si] [no] ***non devono esserci perdite***

1.4 Valvola di sovrappressione (prova opzionale)

Funzionamento corretto della valvola di sovrappressione **B**
[si] [no]

2 Serbatoio principale

2.1 Aspetti generali

Perdite di liquido dal serbatoio. **A**
[si] [no] ***non devono esserci perdite***

E' possibile raccogliere facilmente, in modo affidabile e senza perdite, il liquido dal serbatoio **B**
[si] [no] ***deve essere possibile***

Il dispositivo di non-ritorno opera in maniera corretta. **A**
[si] [no] ***deve funzionare correttamente***

2.2 Agitazione

Un ricircolo visibile chiaramente è ottenuto quando si irroro alla portata nominale della pompa e nel punto più lontano da essa, con il serbatoio riempito alla metà della sua capacità nominale. **A**
[si] [no] ***deve essere ottenuto***

2.3 Indicatore di livello del liquido

E' presente almeno un indicatore del livello di liquido del serbatoio

A

[si] [no] ***deve essere presente***

L'indicatore del livello di liquido nel serbatoio è leggibile e visibile durante il riempimento.

A

[si] [no] ***deve essere leggibile e visibile***

3 Sistemi di misura, comando e regolazione

3.1 Aspetti generali

Tutti i dispositivi per la misurazione, l'inserimento o il disinserimento e la regolazione della pressione e/o della portata operano in modo corretto e non presentano perdite.

A

[si] [no] ***devono funzionare e non presentare perdite***

Tutti i dispositivi per la regolazione della pressione mantengono una pressione di lavoro costante e raggiungono la medesima pressione di lavoro dopo che l'attrezzatura è stata fermata e, quindi, riavviata.

A

[si] [no] ***scarto di pressione max = ±10%***

3.2 Manometro

Manometro presente in prossimità della pompa

A

[si] [no] ***deve essere presente***

Manometro presente in prossimità della lancia.

B

[si] [no]

La lancetta del/i manometro/i è stabile a.

A

[si] [no] ***deve essere stabile***

La scala di lettura del/i manometro/i è visibile e leggibile dall'operatore o da un aiutante durante l'erogazione

A

[si] [no] ***deve essere visibile e leggibile***

Scheda di rilievo per il controllo funzionale delle lance a mano

Il/I manometro/i misura con una precisione di $\pm 10\%$ rispetto al valore effettivo **A**

[si] [no]

Pressione di lavoro: 0 - 5 bar

a) Intervallo di lettura _____ bar **massimo 0.2 bar**
fondo scala _____ bar

manometro macchina	manometro controllo	differenza massima ($\pm 10\%$)

Pressione di lavoro: >5 - 20 bar

b) Intervallo di lettura _____ bar **massimo 1 bar**
fondo scala _____ bar

manometro macchina	manometro controllo	differenza massima ($\pm 10\%$)

Pressione di lavoro: >20 bar

c) Intervallo di lettura _____ bar **massimo 2 bar**
fondo scala _____ bar

manometro macchina	manometro controllo	differenza massima ($\pm 10\%$)

4 Condotti e tubazioni

Sono in buono stato di conservazione e non presentano alterazioni visibili e le caratteristiche costruttive sono compatibili con la pressione di esercizio.. **A**

[si] [no] **devono essere in buono stato senza alterazioni**

Si verificano perdite dai condotti e dalle tubazioni quando si opera alla massima pressione di esercizio indicata dal costruttore della macchina irroratrice. **A**

[si] [no] **non devono esserci perdite**

In caso di rottura delle tubazioni è possibile interrompere l'erogazione all'inizio di queste ultime. **A**

[si] [no] **devono essere possibile**

5 Sistema di filtrazione

5.1 Filtri

Filtro nell'apertura di riempimento del serbatoio **B**

[si] [no] **deve essere presente**

Filtro in mandata [si] [no] **A**

Filtro in aspirazione [si] [no]

deve essere presente almeno un filtro

I filtri sono in buone condizioni e con dimensioni delle maglie adatte agli ugelli montati sulla macchina in conformità alle istruzioni dei costruttori degli stessi. **A**

[si] [no] **devono essere in buone condizioni**

E' possibile, anche in presenza di liquido nel serbatoio, pulire il filtro (se questo è posizionato all'interno della tubazione) senza alcuna perdita di liquido ad eccezione di quello che potrebbe essere presente all'interno del filtro stesso e nelle condotte di aspirazione. **A**

[si] [no] **deve essere possibile**

6 Perdite di carico

Pressione rilevata alla lancia (bar) _____ **B**
 Pressione rilevata alla pompa (bar) _____

7 Portata degli ugelli

Se la portata nominale è conosciuta: **A**

- a) Portata nominale (l/min) _____ (N)
 b) Portata erogata (l/min) _____ (E)

N.B. il valore b) deve comunque essere sempre misurato sia nelle condizioni di getto completamente aperto che in quelle adottate più comunemente dall'agricoltore (se differenti)

deve essere $(E-N)/N \geq \pm 10\%$

Se sono presenti più ugelli dello stesso tipo distanziati tra loro di almeno 10 cm:

	portata (l/min)	Scarto rispetto media (M-U/M) (%)
Ugello 1 (U)		
Ugello 2 (U)		
Ugello 3 (U)		
Ugello 4 (U)		
Ugello 5 (U)		
Media (M)		

Scarto dalla media $\geq \pm 5\%$ **A**
 [si] [no] **deve essere $\geq \pm 5\%$**

8 Volume distribuito

A - Superficie di riferimento (m²) _____

B - Tempo necessario per irrorare A (min) _____

C - Litri erogati (l)
 (portata rilevata al punto 7 x min indicati al punto B) _____

Volume (l/1000 m²)
 (C x 1000/ A) _____

Al termine del controllo compilare SEMPRE questa tabella

	riparato	sostituito	montato	OK
Pompa portata (A)	[]	[]		[]
Pompa pulsazioni (B)	[]	[]		[]
Pompa perdite (A)	[]	[]		[]
Valvola sovrappressione (B)	[]	[]	[]	[]
Serbatoio perdite (A)	[]	[]		[]
Sistema raccolta liquido (B)	[]	[]	[]	[]
Dispositivo non ritorno (A)	[]	[]		[]
Sistema di agitazione (A)	[]	[]	[]	[]
Indicatore livello (A)	[]		[]	[]
Sistemi di regolazione(A)	[]	[]	[]	[]
Manometro vicino pompa (A)		[]	[]	[]
Manometro vicino lancia (B)		[]	[]	[]
Tubazioni (A)	[]	[]		[]
Filtro apertura riempimento (B)		[]	[]	[]
Filtri aspirazione e/o mandata (A)	[]	[]	[]	[]
Perdite di carico (B)		= _____ bar		
Ugelli (A)*		[]		[]

* in caso di **sostituzione** dell'ugello indicare le caratteristiche di quello montato:

Tipologia

Turbolenza []

Fessura []

Sigla (se presente) _____

Materiale

Ottone []

plastica []

ceramica []

acciaio []



REGIONE LIGURA
Dipartimento Agricoltura
Settore Servizi alle
Imprese Agricole



UNIVERSITÀ DI TORINO
Dipartimento di Economia e
Ingegneria Agraria Forestale
e Ambientale

Sezione di Meccanica

Scheda di rilievo per il controllo funzionale delle irroratrici spalleggiate con e senza motore autonomo

Centro Prova [RDF] - [ORT] - [RIU] - [CFA]

Nome tecnico rilevatore _____

Data del rilievo _____

Codice scheda _____

(codice di tre lettere del Centro prova + numero progressivo a partire da 001)

Versione 1.4 (2009)

Azienda

Nominativo _____*

Comune e Provincia _____

Indirizzo produttivo principale orticolo [] floricolo []

Superficie agricola utilizzata (m²) _____

Superficie protetta (m²) _____

Macchina irroratrice

Azionamento manuale []

 azionamento a leva []

 a precompressione []

Con motore []

Tipo di polverizzazione

 per pressione []

 pneumatica []

Ugello

Numero _____

Tipologia

Turbolenza [] Fessura []

Sigla (se presente) o dimensione foro _____

Materiale

Ottone [] plastica [] ceramica [] acciaio []

*Dichiara di consentire il trattamento dei dati contenuti nel presente documento e negli eventuali allegati per i fini previsti dal DL 196/2003.

FIRMA _____

1 Aspetti generali

Perdite di liquido dalla macchina nelle normali condizioni di lavoro.

[si] [no]	non ci devono essere perdite	A
Presenza coperchio [si] [no]	deve essere presente	A
Fuoriuscita di prodotto dal coperchio durante la distribuzione. [si] [no]	non ci devono essere fuoriuscite di prodotto	A
Presenza indicatore di livello [si] [no]	deve essere presente	A
Presenza spallacci [si] [no]	deve essere presente	A
Larghezza spallacci _____	deve essere almeno 30 mm	A

2 Sistemi di misura, comando e regolazione

2.1 Aspetti generali

Tutti i dispositivi presenti per la misurazione, l'inserimento o il disinserimento e la regolazione della pressione e/o della portata, operano in modo corretto e non presentano perdite.

[si] [no] **devono funzionare e non presentare perdite**

2.2 Manometro

Manometro presente sulle irroratrici a pressione
[si] [no] **B**

Intervallo di lettura _____ **deve essere ≤ 0.2 bar** **A**

Stabilità lancetta
[si] [no] **deve essere stabile** **A**

Il manometro misura con un errore massimo di ± 0.2 bar. **A**
 [si] [no]

manometro macchina	manometro controllo	<i>differenza massima (± 0.2 bar)</i>

3 Condotti e tubazioni

Si verificano perdite dai condotti e dalle tubazioni quando si opera alla massima pressione di esercizio indicata dal costruttore della macchina irroratrice. **A**

[si] [no] ***non devono esserci perdite***

4 Sistema di filtrazione

E' presente un filtro in buone condizioni nell'apertura di riempimento **A**

[si] [no] ***deve essere presente***

E' presente e almeno un filtro sulla tubazione di mandata. **B**

[si] [no] ***deve essere presente***

I filtri sono essere in buone condizioni e con dimensioni delle maglie adatte agli ugelli montati sulla macchina in conformità alle istruzioni dei costruttori degli stessi. **B**

[si] [no] ***devono essere in buone condizioni***

5 Portata erogata

Se la portata nominale è conosciuta:

A

a) Portata nominale (l/min) _____ (N)

b) Portata erogata (l/min) _____(E1)_____ (E2)

N.B. il valore b) deve comunque essere sempre misurato sia nelle condizioni di getto completamente aperto (E1) che in quelle adottate più comunemente dall'agricoltore (se differenti, E2)

deve essere $(E-N)/N \geq \pm 10\%$

N.B. il valore B deve comunque essere determinato

Se sono presenti più ugelli dello stesso tipo distanziati tra loro di almeno 10 cm:

	portata (l/min)	Scarto rispetto media (M-U/M) (%)
Ugello 1 (U)		
Ugello 2 (U)		
Ugello 3 (U)		
Ugello 4 (U)		
Ugello 5 (U)		
Media (M)		

Scarto dalla media $\geq \pm 5\%$

A

[si] [no] **deve essere $\geq \pm 5\%$**

6 Volume distribuito

A - Superficie di riferimento (m²) _____

B - Tempo necessario per irrorare A (min) _____

C - Litri erogati (l) _____
(portata rilevata al punto 7 x min indicati al punto B)

Volume (l/1000 m²) _____
(C x 1000/ A)

Al termine del controllo compilare SEMPRE questa tabella

	riparato	sostituito	montato	OK
Macchina perdite (A)	[]			[]
Coperchio (A)			[]	[]
Perdite liquido (A)	[]			[]
Indicatore livello (A)	[]		[]	[]
Spallacci (A)	[]	[]	[]	[]
Sistemi di regolazione(A)	[]	[]	[]	[]
Manometro (B)		[]	[]	[]
Tubazioni (A)	[]	[]		[]
Filtro apertura riempimento (A)		[]	[]	[]
Filtri mandata (B)	[]	[]	[]	[]
Ugelli (A)*		[]		[]

* in caso di **sostituzione** dell'ugello indicare le caratteristiche di quello montato:

Tipologia

Turbolenza []

Fessura []

Sigla (se presente) o dimensione foro _____

Materiale

Ottone []

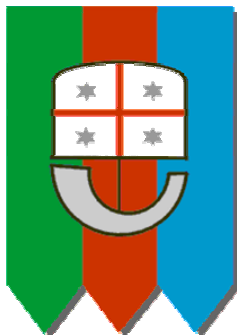
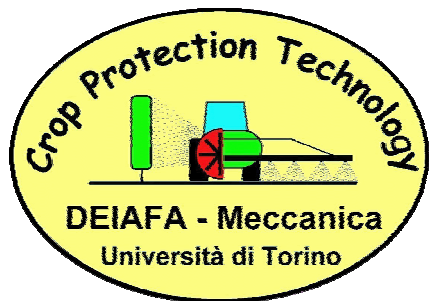
plastica []

ceramica []

acciaio []

ALLEGATO 3

DEPLIANT DIVULGATIVO SULL'ATTIVITA' DI CONTROLLO FUNZIONALE DELLE MACCHINE IRRORATRICI IN LIGURIA



REGIONE LIGURIA

Dipartimento Agricoltura,
Protezione Civile e Turismo
*Settore Servizi alle Imprese
Agricole*



**IL CONTROLLO FUNZIONALE
E LA REGOLAZIONE DELLE
IRRORATRICI UTILIZZATE
NELLE AZIENDE
ORTOFLORECOLE DELLA
LIGURIA**

PERCHE' EFFETTUARE IL CONTROLLO E LA REGOLAZIONE DELLE MACCHINE IRRORATRICI

Spesso le macchine irroratrici, anche quelle nuove di fabbrica, se non sono dotate di **certificato ENAMA** presentano una serie di **carenze funzionali** che vanno via via aumentando nel corso del loro utilizzo anche a seguito di una scarsa manutenzione.



A ciò si aggiunge una diffusa **carenza di conoscenze**, da parte dell'utilizzatore, sulle corrette modalità con le quali intervenire sulla macchina irroratrice.

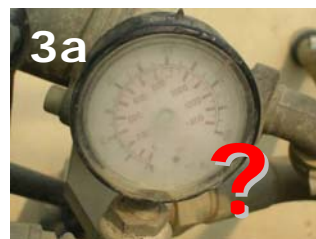
2 - Lancia con 7 ugelli che distribuisce volumi > 200 l/1000 m²



1 - Filtro non adeguato



3 - manometri non funzionanti (3a) o con intervallo di lettura e fondo scala non adeguati (3b)



Da numerosi studi effettuati dalla Sezione di Meccanica del Dipartimento di Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale (**DEIAFA**) della Facoltà di Agraria dell'Università di Torino, è emerso che i risultati negativi, in termini di inquinamento ambientale, controllo delle fitopatie, e contaminazione dell'operatore ottenuti dalla distribuzione dei prodotti fitosanitari in agricoltura sono, per lo più, da attribuire all'impiego di **irroratrici obsolete, poco funzionali e alla errata scelta di parametri operativi** quali la pressione di esercizio e il volume di miscela distribuito.

LE AZIONI INTRAPRESE DALLA REGIONE LIGURIA

I VANTAGGI DEL SERVIZIO PER L'AGRICOLTORE

La **Regione Liguria** ha finanziato al DEIAFA dell'Università di Torino un Progetto il cui obiettivo finale è quello di attivare sul territorio regionale un **servizio per il controllo funzionale e la regolazione** delle macchine irroratrici utilizzate in ortofloricoltura e portate direttamente dall'operatore. Si tratta di un'azione in linea con quanto previsto dalla **Direttiva Europea sull'Uso sostenibile dei prodotti fitosanitari** (controllo funzionale **obbligatorio** per **tutte** le irroratrici utilizzate a scopi professionali) e con le richieste della Grande distribuzione come ad esempio **la Certificazione Global G.A.P**

Tutti gli **agricoltori** sono pertanto **invitati a far sottoporre la propria irroratrice al controllo funzionale** e ad ascoltare le indicazioni dei tecnici preposti al controllo stesso

Grazie al controllo funzionale l'operatore potrà disporre di una macchina irroratrice funzionale e ben regolata, in grado di **distribuire i volumi e le quantità di prodotto fitosanitario desiderati**. Ciò consente considerevoli risparmi di prodotto fitosanitario (e quindi di denaro) e di tempo (riduzione dei volumi impiegati). Una **irroratrice funzionale e ben regolata** permette, inoltre, di **evitare indesiderate forme di inquinamento ambientale** e garantisce una **maggiore sicurezza per l'operatore**.

LE MACCHINE IRRORATRICI INTERESSATE DAL CONTROLLO

Il progetto prevede, in questa prima fase, di sottoporre al controllo funzionale le irroratrici per i trattamenti alle colture orticole e floricole portate direttamente dall'operatore, che sono le più diffuse in Liguria:

- 1.lance (alimentate da pompe fisse, montate su motocarriole o azionate dalla pdp di un trattore)
- 2.irroratrici spalleggiate ad azionamento manuale
- 3.irroratrici spalleggiate con motore elettrico a polverizzazione per pressione o a scoppio a polverizzazione pneumatica



1



2



3



I protocolli adottati per il controllo funzionale e la regolazione di tali macchine fanno riferimento ai documenti prodotti da un Gruppo di Lavoro Nazionale istituito dall'ENAMA (Ente Nazionale per la Meccanizzazione Agricola) sotto il patrocinio del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (www.enama.it/it/irroratrici.php).

I REQUISITI FUNZIONALI CHE DEVE POSSEDERE LA MACCHINA IRRORATRICE PER SUPERARE IL CONTROLLO

I principali componenti le irroratrici oggetto del controllo funzionale e i requisiti che le stesse devono possedere per superare il controllo sono:

- **serbatoio della miscela fitoiatrica:** *non deve presentare perdite, e garantire il suo svuotamento senza generare inquinamento (1)*
- **indicatore di livello del liquido:** *deve essere presente e leggibile*
- **manometro:** *deve essere presente, preciso (2) e avere un intervallo di lettura adeguato alla pressione di esercizio*
- **pompa:** *deve funzionare correttamente, non dare origini a perdite di liquido e a pulsazioni nel flusso erogato*
- **filtri:** *almeno un filtro deve essere presente e funzionante (1)*

1 – Verifica di un sistema per lo svuotamento del serbatoio e della presenza del filtro



2 – Verifica della precisione del manometro



3 – rilievo presenza perdite di carico con misurazione della pressione in prossimità della lancia



4 – Identificazione del tipo di ugello

Nel corso del controllo vengono, inoltre, misurate:

- l'entità **perdite di carico** (3)
- **portata erogata** dagli ugelli (4 e 5)
- la **velocità di avanzamento** dell'operatore (per risalire al volume erogato)
- la **larghezza di lavoro** (per risalire al volume erogato)

5 – misura della portata erogata dalla lancia



LA REGOLAZIONE

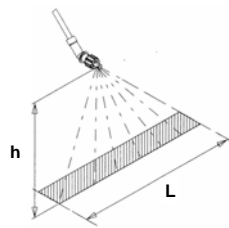
Contestualmente al controllo funzionale vengono fornite delle indicazioni in merito alla **corretta regolazione** della macchina irroratrice (scelta della pressione di esercizio, del tipo di ugello, della modalità di avanzamento dell'operatore, ecc)

1 Calcolo della **velocità di avanzamento (v)** teorica in funzione dei parametri operativi adottati: colture "orizzontali" (A) e verticali coltivate a file (B)

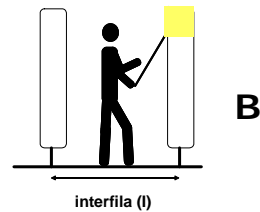
$$v(km/h) = \frac{Q(l/min) \times 600}{L(m) \times V(l/ha)} \quad \text{A}$$

$$v(km/h) = \frac{Q(l/min) \times 600}{I/2(m) \times V(l/ha)} \quad \text{B}$$

Q = portata totale erogata
L = larghezza del getto sul bersaglio
I = interfila
V = volume che si intende distribuire



A



B

2 Calcolo della **portata q_x** che eroga un ugello alla pressione p_x prestabilita conoscendo la portata q₁ che lo stesso ugello erogava alla pressione originaria p₁

$$q_x(l/min) = q_1 \times \sqrt{\frac{p_x}{p_1}}$$

3 Calcolo del **volume (V) effettivamente distribuito** per unità di superficie (l/ha) su una coltura bassa (A) e alta (B) a file (formula inversa della **1**)

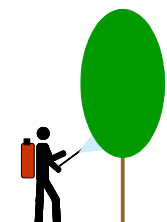
$$V(l/ha) = \frac{Q(l/min) \times 600}{L(m) \times v(km/h)} \quad \text{A}$$

$$V(l/ha) = \frac{Q(l/min) \times 600}{I/2(m) \times v(km/h)} \quad \text{B}$$

4 Calcolo della **quantità di liquido (L)** distribuita in media per **ogni pianta** (trattamento effettuato su piante sparse)

$$L = (l/pianta) = Q(l/pianta) \times T(\min/pianta)$$

Q = portata totale erogata
T = tempo necessario per trattare una pianta





COSA DEVE FARE L'AGRICOLTORE CHE DEVE SOTTOPORRE L'IRRORATRICE AL CONTROLLO

Prima che l'ispezione abbia luogo, è **necessario** pulire accuratamente l'irroratrice. Attenzione particolare deve essere posta nel **risciacquo e pulizia dell'irroratrice** includendo filtri ed elementi filtranti, e nella pulizia di quelle parti che sono più esposte ai fitofarmaci durante l'irrorazione. A **difetti visibili e ben noti** va posto rimedio già **prima del controllo**.

E' **necessario** che il **proprietario** o **l'abituale utilizzatore della macchina irroratrice** sia presente **durante il controllo funzionale** e che sia in grado di fornire tutte le informazioni relative al normale impiego della stessa.



A tutti gli agricoltori la cui macchina irroratrice risulterà aver superato il controllo verrà consegnato un **attestato di funzionalità**. Quest'ultimo, strutturato secondo le indicazioni del Gruppo di Lavoro Nazionale-Enama, è riconosciuto anche da altre Regioni e può essere utilizzato per dimostrare che la propria irroratrice è correttamente funzionante.

	REGIONE LIGURIA Dipartimento Agricoltura, Protezione Civile e Turismo Settore Servizi alle Imprese Agricole		UNIVERSITÀ DI TORINO Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria Forestale e Ambientale Sezione di Meccanica
ATTESTATO DI FUNZIONALITA'			
Attestato n°	RDF001		
Tipo di irroratrice	COLLEGATA A POMPA FISSA		
Segni identificativi	LANCIA CORTA		
Nominativo (*)	MARCO ROSSI		
Azienda	FLORICOLTURA ROSSI		
Indirizzo	via della Chiesa, 1		
Comune	ARMA DI TAGGIA(IM)		
P. IVA e/o codice fiscale	010101010101		
Data	31/03/2008	Il tecnico controllo MASSIMO GHIONE	
		Il Centro Prova RDF	
<small>(*) dichiara di consentire il trattamento dei dati contenuti nel presente documento per i fini previsti dal DL 196/2003</small>			

CHI ESEGUE IL CONTROLLO

Il controllo funzionale e la regolazione delle irroratrici è effettuata da personale appositamente formato dal DEIAFA e appartenente alle seguenti Cooperative Liguri

Cooperativa Floricoltori Riviera dei Fiori

Regione Prati e Pescine

Arma di Taggia (IM)

Massimo Ghione Tel. 0184/480010



Cooperativa L'Ortofrutticola

Via Dalmazia 169

Albenga (SV)

Mario Mattone Tel. 0182/50374



Cooperativa Le Riunite

Corso Ricci 239 R

SAVONA

Roberto Tortarolo Tel. 019/853881

LE RIUNITE

Cooperativa Agricola Fratellanza Sarzanese

Via Variante Cisa

Sarzana (SP)

Davide Giovanelli Tel. 0187/673810



A CHI RIVOLGERSI PER EVENTUALI INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE



REGIONE LIGURIA

Dipartimento Agricoltura,
Protezione Civile e Turismo

Settore Servizi alle Imprese Agricole



UNIVERSITA' DI TORINO

Dipartimento di Economia e
Ingegneria Agraria, Forestale e
Ambientale – Sezione di Meccanica

Dr. Marco Capurro 010 5484114
marco.capurro@regione.liguria.it

Dr. Stefano Pini 0187 278762
stefano.pini@regione.liguria.it

Prof. Paolo Balsari 011 6708587
paolo.balsari@unito.it

Dr. Gianluca Oggero 011 6708608
gianluca.oggero@unito.it

