

Manuale per la verifica funzionale delle macchine irroratrici in uso

Ad uso dei tecnici addetti ai controlli periodici obbligatori



Manuale per la verifica funzionale delle macchine irroratrici in uso

Ad uso dei tecnici addetti ai controlli periodici obbligatori

Perugia, 2014

Autori

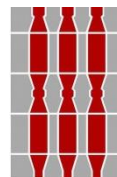
Marcello Biocca, CRA-ING
Pietro Gallo, CRA-ING
Giancarlo Imperi, CRA-ING
Stefania Petrillo, Regione Umbria



CRA-ING
UNITÀ DI RICERCA
PER L'INGEGNERIA AGRARIA

*Consiglio per la Ricerca e la
sperimentazione in Agricoltura
Unità di Ricerca per
l'Ingegneria Agraria
CRA – ING*

Via della Pascolare 16
00016 - Monterotondo ROMA



Regione Umbria

*Regione Umbria
Direzione Regionale Risorsa Umbria.
Federalismo, risorse finanziarie e
strumentali
Servizio Politiche faunistiche e servizi
alle imprese agricole
Sezione Servizi alle imprese*

Via M. Angeloni, 61
06124 PERUGIA

ISBN: 978-88-904627-8-8

Data di pubblicazione: Novembre 2014

Stampa: CENTRO STAMPA GIUNTA REGIONALE UMBRIA - Via M. Angeloni, 61 - 06100 Perugia

Pubblicazione realizzata nell'ambito della convenzione Regione Umbria e CRA-ING "Affidamento di servizi tecnico- scientifici ed organizzativi per la messa a regime del servizio regionale umbro per il controllo funzionale e la regolazione delle macchine irroratrici utilizzate per la protezione delle colture"

PRESENTAZIONE

Il concetto di sostenibilità ambientale, divenuto ormai d'uso comune, richiama sull'agricoltura, più che su qualunque altro settore, l'attenzione di tutte le componenti della società civile.

I trattamenti fitosanitari effettuati per la difesa delle coltivazioni costituiscono certamente uno dei passaggi più delicati dei processi produttivi a causa dei potenziali rischi che ne derivano per la salute umana e per l'ambiente.

Il crescente interesse dell'opinione pubblica rispetto a tali problematiche ha sollecitato una profonda riflessione da parte delle istituzioni europee, nazionali e locali che ha portato alla definizione di un nuovo quadro normativo dedicato all'utilizzo sostenibile dei pesticidi. Si tratta della Direttiva n. 2009/128/Ce, comunemente nota come Direttiva sull'uso sostenibile dei fitofarmaci, recepita in Italia con il Decreto legislativo n. 150/2012, cui è seguita la pubblicazione del Piano di Azione Nazionale contenente le azioni necessarie per garantire la riduzione dei rischi associati all'uso dei prodotti fitosanitari.

In tale contesto viene stabilita, tra l'altro, l'obbligatorietà del controllo delle macchine irroratrici utilizzate per la difesa delle colture, necessari a garantirne l'efficienza funzionale quale presupposto imprescindibile per il corretto uso dei fitofarmaci, la cui competenza ricade in capo alle Regioni impegnate nel rilascio del riconoscimento dei Centri Prova e nell'autorizzazione dei tecnici deputati all'espletamento dei controlli.

La Regione Umbria ha avviato da tempo l'iter per l'istituzione del Servizio regionale umbro per il controllo funzionale e la regolazione delle macchine irroratrici che vede all'attivo cinque Centri prova, tutti già operativi, di cui quattro umbri ed uno extra-regionale (Emilia - Romagna) e 11 tecnici autorizzati, di cui otto utilizzati dai Centri prova.

Abbiamo quindi ritenuto opportuno predisporre un manuale principalmente destinato ai tecnici, nella consapevolezza dell'importanza del ruolo che gli stessi sono chiamati a svolgere: assicurare, contestualmente all'azione ispettiva, una significativa opportunità formativa per gli operatori agricoli coinvolti in occasione dei controlli, nel rispetto degli orientamenti dettati dalla PAC per il periodo 2014 - 2020 che assegna al trasferimento delle conoscenze carattere prioritario, facendone strumento elettivo del processo di sviluppo sostenibile delle aree rurali.

L'Assessore regionale all'Agricoltura

Fernanda Cecchini

INDICE

Premessa	1
Base documentale di questo manuale	1
Verifica meccanico funzionale e regolazione	2
Gravità dei difetti	2
Metodi di verifica	2
Svolgimento dei controlli	3
1. Modalità di accettazione delle macchine ai controlli	3
2. Identificazione della macchina e del proprietario	4
3. Rilascio dei documenti (cenni)	6
Com'è organizzato questo manuale	7

Parte comune: barre orizzontali per le colture erbacee e per il diserbo e irroratrici per colture arboree (atomizzatori)

	9
1. Presenza e stato degli elementi di trasmissione del moto	11
2. Pompa principale	13
2.1. Portata della pompa – metodo visuale	13
2.2. Portata della pompa – metodo strumentale	15
2.3. Pulsazioni	17
2.4. Perdite	19
2.5. Valvola di sovrappressione (prova opzionale)	21
3. Serbatoio principale- Aspetti generali	23
3.1. Perdite	23
3.2. Filtro serbatoio	25
3.3. Compensazione della pressione nel serbatoio	27
3.4. Rubinetto svuotamento serbatoio	29
3.4. Dispositivo di non ritorno	31
4. Contenitori dei prodotti fitosanitari	33
5. Agitazione	35
6. Indicatore di livello del liquido	37
7. Dispositivo di introduzione dei fitofarmaci	39
8. Sistemi di misura, comando e regolazione – Aspetti generali	41
8.1. Funzionalità e perdite dai comandi	41
8.2. Dispositivi di regolazione della pressione	43
8.3. Posizionamento comandi	45
8.4. Comando on-off dell'erogazione del liquido	47
8.5. Altri dispositivi di misurazione	49
9. Manometro	51
9.1. Scala di lettura	51
9.1. Diametro	53
9.2. Funzionalità	55
9.2. Precisione del manometro	57
10. Perdite di carico	59
11. Stabilità della pressione alla chiusura delle sezioni di barra	61
12. Condotti e tubazioni	63

12.1. Perdite	63
12.2. Usura e posizionamento delle tubazioni flessibili	65
13. Sistema di filtrazione	67
13.1. Filtri	67
13.2. Dispositivo di isolamento	69
14. Perdite per gocciolamento	71
Parte speciale: barre orizzontali per le colture erbacee e per il diserbo	73
15. Barra di distribuzione -Aspetti generali	75
15.1. Stabilità della barra	75
15.2. Simmetria della barra	77
15.3. Ritorno automatico della barra	79
15.4. Distanza tra gli ugelli	81
15.5. Parti di barra colpite dal liquido	83
15.6. Dispositivo di protezione della barra	85
15.7. Sezioni idrauliche della barra	87
15.8. Dispositivi di regolazione della barra	89
15.8. Orizzontalità della barra	91
16. Ugelli- Aspetti generali - Uguaglianza degli ugelli	93
17. Uniformità di distribuzione trasversale	95
17.1. Misura con banco prova	95
17.2. Misura della portata	97
Parte speciale: irroratrici per colture arboree (atomizzatori)	99
18. Gruppo ventola	101
19. Ugelli – Aspetti generali	103
20. Distribuzione - Portata degli ugelli	105
21. Diagramma di distribuzione (opzionale ma consigliato)	107
Appendice	108
Cenni sulla sicurezza dei cantieri di controllo e regolazione delle macchine irroratrici	108
Conclusioni	111

Premessa

La verifica funzionale periodica delle attrezzature per l'applicazione dei prodotti fitosanitari concorre ad una strategia complessiva nell'uso dei pesticidi volta ad ottenere un elevato livello di protezione per la salute umana e per l'ambiente.

La Direttiva Europea 128/09 ha stabilito che tale controllo periodico diventi obbligatorio per tutti gli operatori professionali. La Direttiva stabilisce anche gli obiettivi che la verifica funzionale deve perseguire. In Italia la Direttiva è stata recepita con il D. Lgs. 150/2012 e attraverso il Piano di Azione Nazionale (PAN – pubblicato sulla G.U. n° 35 del 12 febbraio 2014) sono stati stabiliti i criteri e le modalità dell'attuazione.

A seguito del controllo le attrezzature per l'applicazione dei prodotti fitosanitari devono funzionare correttamente assicurando che i prodotti fitosanitari siano accuratamente dosati e distribuiti. Lo stato delle attrezzature deve essere tale da consentire di procedere al loro riempimento e allo svuotamento in modo sicuro, agevole e completo evitando perdite di prodotti fitosanitari. Devono anche consentire una loro facile e completa pulizia e, ove necessario, una loro accurata e riproducibile regolazione.

Scopo di questo manuale è quello di fornire le istruzioni per lo svolgimento dei controlli meccanico-funzionali alle macchine in uso per la distribuzione dei prodotti fitosanitari.

1

Base documentale di questo manuale

Questo manuale è impostato sui protocolli di prova contenuti nell'**Allegato II del PAN**, basati su quanto previsto dalle linee guida nazionali Enama, in particolare sul documento n° 6 *"Protocollo di prova per il controllo funzionale delle irroratrici per le colture erbacee in uso: parametri di valutazione, limiti di accettabilità e istruzioni tecniche"* e sul documento n° 7 *"Protocollo di prova per il controllo funzionale delle irroratrici per le colture arboree in uso: parametri di valutazione, limiti di accettabilità e istruzioni tecniche"*. Questi protocolli di prova, redatti da un gruppo tecnico nazionale, sono basati sullo standard europeo **EN 13790** (parte 1: barre; parte 2: atomizzatori) e sono in grado di rispondere ai requisiti tecnici contenuti nella Direttiva Europea 128/09 che istituisce l'obbligo del controllo periodico delle macchine in uso.

Le regioni italiane hanno adottato le linee guida nazionali come standard comune di controllo delle macchine irroratrici. Il presente manuale fa anche riferimento all'**allegato III del PAN**, basato sui documenti Enama n° 3 e 4, che stabiliscono i requisiti minimi delle attrezzature utilizzate per il controllo funzionale.

Lo schema organizzativo del manuale invece è ispirato ad analoghi lavori pubblicati da organismi responsabili dei controlli di altri paesi europei, con

particolare riferimento al “*Manual de inspección de equipos de aplicación de fitosanitarios en uso*” a cura di Emilio Gil Moya ed edito dal “Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente”.

Verifica meccanico funzionale e regolazione

L’obbligo di controllo ai sensi della Direttiva 128/09 e del Dlgs 150 del 2012 è relativo al **solo controllo meccanico funzionale**. Nello stesso tempo i proprietari o utilizzatori della macchine sono tenuti ad effettuare periodiche regolazioni (dette anche tarature) delle macchine per la distribuzione dei prodotti fitosanitari al fine di migliorare l’efficienza della distribuzione dei prodotti sulle specifiche colture oggetto del trattamento. **I centri prova, tuttavia, possono su richiesta effettuare anche la regolazione della macchina** (regolazione volontaria strumentale), purché dotati delle necessarie attrezzature. In alcune regioni, inoltre, viene sempre richiesta la regolazione al termine del controllo funzionale. Il presente manuale fornisce solo qualche cenno sulla regolazione delle macchine. Alcune utili informazioni possono essere reperite sul documento Enama n° 11 delle Linee guida di riferimento nazionali.

Gravità dei difetti

2

La metodologia di prova non prevede la classificazione dei difetti in base alla loro gravità. Ciò significa che qualsiasi non conformità riscontrata durante le verifiche provoca di fatto il non superamento del controllo. Esiste tuttavia la possibilità di provvedere al ripristino della maggior parte dei difetti con interventi di sostituzione di parti o componenti della macchina, o con piccoli interventi meccanici. In tal caso il centro prova sarà attrezzato per eseguire questi interventi o sostituzioni. Alcuni malfunzionamenti però non possono generalmente essere riparati dal centro prova, come ad esempio, le riparazioni della pompa, il montaggio di parti nuove (es. indicatore del livello del liquido del serbatoio) e in questi casi il proprietario della macchina si rivolgerà ad un’officina specializzata prima di procedere ad un nuovo controllo.

Metodi di verifica

In questo manuale, il metodo di verifica viene definito **visuale** quando si richiede da parte dell’operatore la sola osservazione della presenza di una parte o la sua rispondenza a determinati parametri che vengono letti oppure osservati sugli strumenti della macchina irroratrice o su qualche suo componente. Il controllo visuale può essere attuato a macchina spenta oppure può richiedere la messa in

funzione dell'irroratrice con lo svolgimento di un test di funzionamento del componente oggetto del controllo. Il metodo **strumentale** invece implica l'impiego di uno strumento o di un'attrezzatura appositi che vengono applicati sulla macchina oggetto del controllo.

Svolgimento dei controlli

1. Modalità di accettazione delle macchine ai controlli

La fase iniziale, preliminare a ciascuna verifica funzionale, implica l'accettazione della macchina.

Le macchine irroratrici, infatti, devono giungere al centro di controllo:

- funzionanti, in particolare per quel che riguarda la pompa principale;
- pulite sia esternamente che internamente, senza residui visibili di prodotto o incrostazioni, con particolare riferimento ai gruppi di comando, ai filtri, agli ugelli e ai portaugelli;
- con gli ugelli facilmente smontabili, ovvero con i portaugelli privi di incrostazioni;
- senza rischi palesi per la sicurezza degli addetti ai controlli, in particolare con tutte le protezioni del giunto e dell'albero cardanico e le protezioni degli organi in movimento (es. griglia della ventola dell'atomizzatore).

3

Inoltre è preferibile che:

- il proprietario/utilizzatore dell'irroratrice sia presente durante il controllo funzionale e che sia in grado di fornire tutte le informazioni relative al normale impiego della macchina irroratrice;
- la macchina sia corredata del libretto di uso e manutenzione;
- nel caso in cui si effettui la regolazione, la macchina sia abbinata al medesimo trattore impiegato per i trattamenti in azienda;
- la macchina giunga al luogo del controllo con il serbatoio riempito circa a metà con acqua pulita.

Il proprietario della macchina deve essere informato delle modalità di accettazione prima del controllo e a difetti visibili e ben noti andrebbe quindi posto rimedio già prima del controllo.

È opportuno quindi consigliare al proprietario della macchina di effettuare un "**autocontrollo aziendale**". Tale attività, peraltro, risulta in linea da quanto previsto dal punto 5 dell'art. 8 della Direttiva 128/09, recepito nel punto A.3.6. del PAN. Il proprietario della macchina può autonomamente provvedere a verificare che:

1. La macchina irroratrice non deve presentare perdite o gocciolamenti visibili di liquido.
2. Il manometro deve essere funzionante. Controllare:
 - a. se l'ago del manometro segna 0 a macchina spenta.
 - b. se l'ago del manometro è visibile in ogni zona del quadrante.
 - c. se l'ago del manometro si muove alla variazioni del regolatore di pressione a irrorazione avviata.
3. La macchina irroratrice deve essere pulita, sia internamente sia esternamente, ovvero non deve presentare incrostazioni visibili di prodotto.
4. Siano presenti e integri le protezioni degli organi in movimento della macchina.
5. Tutti gli ugelli devono essere facilmente smontabili, ovvero non ci devono essere ossidazioni o incrostazioni tali da non permetterlo.
6. Negli atomizzatori, deve essere possibile la regolazione dell'inclinazione del portaugello, ovvero non ci devono essere ossidazioni o incrostazioni tali da non permetterlo.
7. Nelle barre, tutti gli ugelli (della stessa serie) devono essere regolarmente distanziati, tranne che per applicazioni speciali, come le barre per il diserbo localizzato.

2. Identificazione della macchina e del proprietario

4

Una volta riscontrato, tramite un'ispezione preliminare, che la macchina può essere sottoposta alla verifica funzionale, il tecnico procederà con l'identificazione della macchina e del suo proprietario. Scopo di questa fase è individuare in maniera univoca la macchina al fine di poter permettere agli organismi competenti la regolarità del rilascio dell'attestazione di eseguito controllo e di risalire agli eventuali controlli già effettuati.

Salvo diversa indicazione delle amministrazioni regionali competenti, il tecnico registra i seguenti elementi relativi alla macchina: marca e modello, capacità del serbatoio, numero di serie, collegamento alla trattrice (se portata, trainata o semovente), presenza del bollino adesivo di avvenuto controllo.

Il numero di serie, riportato in una targhetta metallica sul telaio o stampigliato su di esso, risulta assente nelle macchine più vecchie, che quindi devono essere identificate per la prima volta al momento del loro primo controllo. Per questo i centri si dotano di attrezzature idonee ad apporre un codice indelebile sul telaio della macchina.

Non risulta di particolare utilità registrare il numero di serie della pompa, in quanto si tratta di un componente sostituibile.



La targhetta identificativa con il numero di serie della macchina irroratrice.

Vengono inoltre annotati i dati di lavoro necessari alla verifica funzionale. Il tecnico annoterà quindi le seguenti informazioni:

5

- pressione di esercizio (in bar) normalmente utilizzata;
- pressione massima di esercizio;
- numero delle sezioni idrauliche di barra;
- larghezza della barra (in metri);
- numero delle serie di ugelli;
- numero di ugelli per serie;
- portata nominale della pompa (in L/min), (se disponibile);
- portata nominale di ciascuna serie di ugelli (in L/min), (se disponibile).

Nel caso delle macchine per le colture arboree può essere utile annotare la larghezza dell'interfilare della coltura principale (dato peraltro indispensabile nel caso in cui sia prevista anche la regolazione della macchina).

Per quanto riguarda l'identificazione del proprietario della macchina, si rileveranno i dati anagrafici con particolare riferimento alla partita IVA o codice fiscale (salvo diversa indicazione da parte delle autorità competenti).

Infine il tecnico annoterà data e luogo del controllo ed assegnerà un numero identificativo del controllo composto generalmente di due parti: la prima, che

riporta un codice del centro di controllo autorizzato e la seconda, con il numero progressivo del controllo stesso.

3. Rilascio dei documenti (cenni)

Al termine del controllo, il tecnico deve produrre due documenti, **il rapporto di prova** e **l'attestato di avvenuto controllo**; inoltre, in caso di controllo superato, sarà apposto sulla macchina un **bollino adesivo**.

Dove previsto, può essere prodotto anche un attestato di avvenuta regolazione, che contiene i dati utili all'utilizzatore della macchina per lo svolgimento pratico della prova.

L'attestato di avvenuto controllo è il documento che sancisce l'esito del controllo meccanico funzionale. L'originale del documento viene rilasciato al proprietario della macchina, mentre una copia viene conservata dal centro di controllo e un'altra inviata agli organi competenti. L'attestato deve contenere alcuni minimi elementi informativi, quali, in particolare, il numero identificativo del controllo (ID), i dati anagrafici del proprietario e i dati identificativi della macchina irroratrice.



che ne trasmette una copia all'organismo responsabile. Normalmente non deve essere consegnata copia del rapporto di prova al proprietario della macchina.

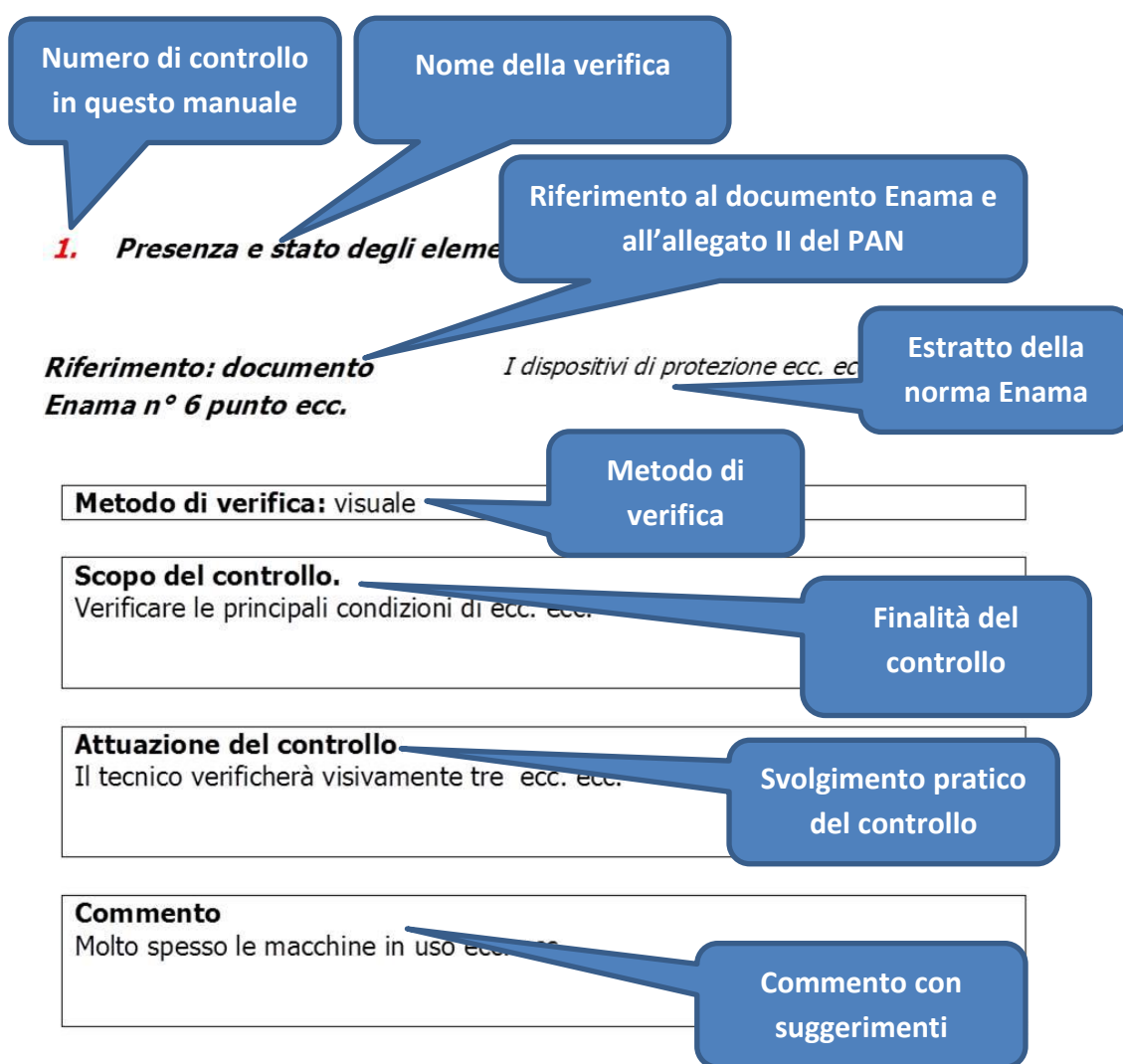
Il rapporto di prova riporta il numero ID del controllo e i dati identificativi del proprietario e della macchina.

Per ulteriori informazioni si rimanda comunque ai documenti Enama e alle informazioni fornite dalle regioni e province autonome responsabili.

Com'è organizzato questo manuale

La prima parte del manuale raccoglie i controlli comuni alle barre e agli atomizzatori, mentre di seguito sono illustrate le verifiche per le sole barre e, infine, per gli atomizzatori.

Ciascun controllo è spiegato in una scheda (vedi esempio qui sotto) - sulla facciata di destra – e corredata di alcune fotografie – sulla facciata di sinistra.



**Parte comune:
barre orizzontali per le colture erbacee e per
il diserbo e
irroratrici per colture arboree
(atomizzatori).**



Elementi di trasmissione parzialmente protetti, mancano le cuffie di protezione sul trattore e sulla macchina.



Elementi di trasmissione scoperti durante la verifica della velocità di rotazione della p.d.p. mediante tachimetro ottico.

1. Presenza e stato degli elementi di trasmissione del moto

Riferimento: documento Enama n° 6 punto 1 e documento n° 7, punto 1.

PAN (All. II): punti 1.1 e 2.1.

I dispositivi di protezione dell'albero della presa di potenza e del collegamento del moto devono essere obbligatoriamente montati e in buone condizioni. Le differenti

parti non devono mostrare nessun segno di eccessivo logorio e devono operare correttamente. Il dispositivo di protezione del cardano deve essere montato e in buone condizioni. Un dispositivo per sostenere l'albero cardanico quando non viene utilizzato è bene sia presente e in buone condizioni.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verificare le principali condizioni di sicurezza della macchina al fine di eseguire i controlli in modo sicuro da parte dell'addetto alla verifica. Quindi con questo controllo non ci si prefigge di "mettere in sicurezza" la macchina (che comunque, per obblighi di legge, deve rispettare le normative) ma garantire la sicurezza dell'ambiente di lavoro dell'operatore addetto alla verifica funzionale.

11

Attuazione del controllo

Il tecnico verificherà visivamente tre principali condizioni:

- 1) la presenza delle protezioni di tutti gli elementi di trasmissione del moto, ovvero le cuffie alla presa di potenza del trattore e della macchina operatrice, la protezione dei giunti cardanici, dell'albero di trasmissione e delle catenelle di fermo delle protezioni dell'albero;
- 2) lo stato di usura delle protezioni degli elementi di trasmissione del moto, che non devono presentare evidenti segni di logoramento;
- 3) la presenza di un sostegno dell'albero cardanico a riposo (le catenelle per evitare la rotazione della protezione dell'albero cardanico non possono essere usate come sostegno dell'albero cardanico). La mancata presenza di questo dispositivo non pregiudica l'esito del controllo, ma deve essere riportato nel rapporto di prova.

Commento

Molto spesso le macchine in uso presentano un'elevata problematica riguardante le dotazioni di sicurezza e le protezioni dei giunti e degli alberi cardanici.



Verifica visuale della portata della pompa: il tecnico accerta l'effettivo ricircolo all'interno del serbatoio durante l'irrorazione.



Un buon ricircolo è visibile all'interno del serbatoio.

2. Pompa principale

2.1. Portata della pompa – metodo visuale

Riferimento: documento Enama n° 6 punto 2.1 e documento n° 7, punto 3.1. PAN (All. II): punti 1.2. e 2.3.

La portata della pompa deve essere in grado di garantire una adeguata polverizzazione, lavorando alla

massima pressione indicata dal costruttore dell'irroratrice o degli ugelli, utilizzando gli ugelli più grandi tra quelli montati e garantendo nel contempo una agitazione visibile secondo quando specificato al punto 3.3.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

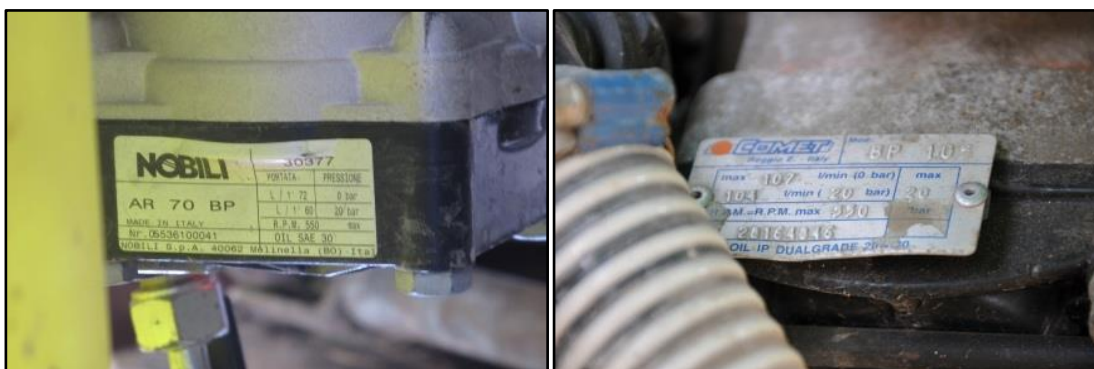
Verificare che la portata della pompa principale sia adeguata alla funzionalità della macchina, ovvero sia in grado di garantire la corretta formazione del getto di irrorazione e, al contempo, assicuri un sufficiente ricircolo per l'agitazione della miscela nel serbatoio principale. Si consideri che circa il 5% della mandata della pompa dovrebbe essere sufficiente all'agitazione nel serbatoio.

Attuazione del controllo:

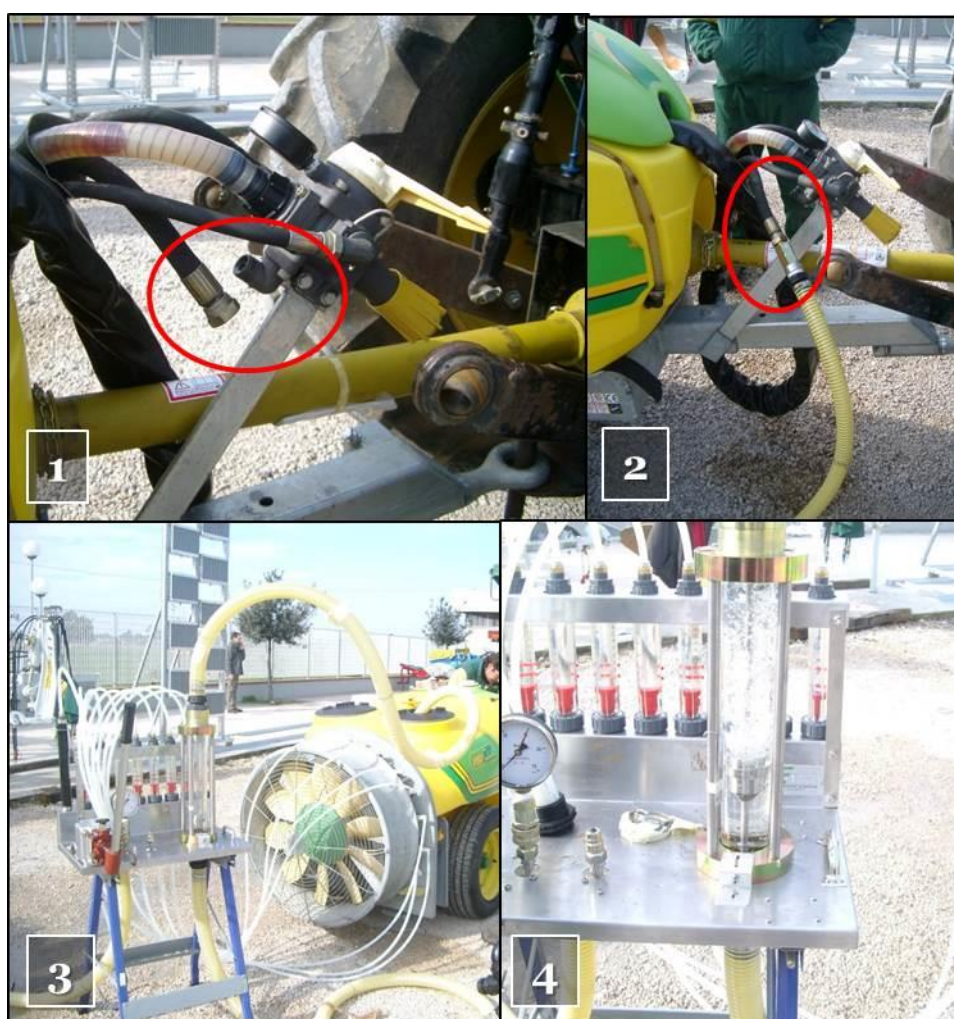
La macchina viene posta in funzione al regime nominale della pompa (540 giri/min, salvo diversa indicazione) e viene attivata l'erogazione utilizzando gli ugelli con la portata maggiore tra quelli disponibili sulla macchina. La pressione di esercizio sarà quella più alta tra quelle consentite dall'ugello in uso. Nel frattempo, il tecnico, una volta aperto il coperchio del serbatoio principale, verifica che l'agitazione nel serbatoio sia visibile.

Commento

Questa modalità di controllo si attua in particolare quando non si conoscono le caratteristiche della pompa e quindi non si può risalire alla sua portata nominale (es. mancanza targa identificativa) oppure quando è difficile derivare adeguatamente la mandata della pompa da inviare al flussimetro. Si tratta di una modalità di controllo che implica un giudizio soggettivo dell'operatore, il quale pertanto deve essere sicuro che, in base alla sua esperienza, l'agitazione visibile nel serbatoio sia effettivamente in grado di produrre una sufficiente agitazione della miscela fitoiatrica. È ovviamente un controllo molto più speditivo dell'analogo sistema strumentale.



Targhette identificative delle pompe con l'indicazione della portata nominale.



Fasi della verifica strumentale della pompa. Si smonta una mandata libera della pompa in prossimità del gruppo comando (1), si collega con un apposito raccordo (2) al banchetto con il flussimetro, la cui uscita è rimandata nel serbatoio della macchina (3). In questo caso il flussimetro utilizzato (4) è del tipo ad area variabile.

2.2. Portata della pompa – metodo strumentale

Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 2.1 e documento
n° 7, punto 3.1.
PAN (All. II): punti 1.2 e 2.3.

*La portata della pompa deve essere
adeguata alle necessità
dell'equipaggiamento e deve essere*

*≥90% della portata nominale
indicata dal costruttore della
irroratrice. La portata deve essere
misurata con un flussimetro sulla
mandata libera e ad una pressione
compresa tra 8 bar e 10 bar o, se più
bassa, alla più alta permessa dalla
pressione di lavoro della pompa.*

Metodo di verifica: strumentale.

Si utilizza un flussimetro con le caratteristiche indicate nel punto 1 dei documenti Enama n° 3 e 4.

Scopo del controllo.

Il controllo ha lo scopo di garantire che la portata della pompa non differisca troppo da quella nominale dichiarata sull'etichetta identificativa della pompa stessa. Viene verificato che la portata della pompa principale sia prossima a quella nominale.

Attuazione del controllo:

Si collega lo strumento di misura alla mandata della pompa attraverso un raccordo da montare preferibilmente in prossimità del gruppo di regolazione della macchina.

Nel caso in cui il flussimetro di controllo disponga di un proprio manometro, si verifica che la pressione sia compresa tra gli 8 e 10 bar. In caso contrario, si utilizza il manometro della macchina (previo accertamento della sua funzionalità). Ovviamente in questo caso si utilizza una mandata libera a valle del manometro. Il limite di tolleranza è pari al 90% della portata nominale.

Commento

Questa modalità di controllo verifica che effettivamente la pompa sia in buone condizioni e garantisca una sufficiente portata. In caso di pompa sottodimensionata (ad esempio per la modifica della macchina - sostituzione del serbatoio con uno più grande, aumento delle dimensioni della barra, ecc.) non si può garantire automaticamente che la portata della pompa sia sufficiente a formare il getto di irrorazione e, al contempo, ad agitare la miscela nel serbatoio principale. Per questo motivo, è consigliabile effettuare un bilancio della portata della pompa che tenga conto che circa il 5% della mandata dovrebbe essere destinato all'agitazione nel serbatoio.



Compensatore idropneumatico con la targhetta che riporta il valore di pressione per il suo gonfiaggio.



Controllo della pressione e caricamento del compensatore idropneumatico.

2.3. Pulsazioni

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 2.2 e documento
n° 7, punto 3.2.
PAN (All. II): punti 1.2. e 2.3.**

*Non ci devono essere pulsazioni
visibili causate dalla pompa*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Le pulsazioni del getto del liquido causate dalla pompa indicano un mal funzionamento della stessa o dei suoi componenti. Ciò può provocare l'irregolare distribuzione del prodotto.

Attuazione del controllo

Viene osservata l'erogazione del liquido che deve avvenire con regolarità, senza pulsazioni e senza variazioni dell'angolo di spruzzo. Eventuali pulsazioni della pompa si possono osservare anche a carico delle tubature idrauliche, che durante il controllo devono rimanere ferme, e a livello dell'ago del manometro (che viene comunque controllato per questo parametro anche in seguito). Tra le cause più frequenti del malfunzionamento troviamo la pressione del compensatore idropneumatico insufficiente (sulle pompe volumetriche) o la rottura della membrana dello stesso. Più raramente la causa può risiedere in malfunzionamenti della pompa stessa. La pressione del compensatore idropneumatico andrà controllata con un manometro avente le caratteristiche riportate al punto 2 dei documenti Enama n° 3 e 4.

Nel controllare la pompa si osserverà inoltre se l'olio della pompa visibile attraverso l'indicatore del livello, sia lattiginoso, un probabile segnale che è entrata dell'acqua da una membrana lesionata.

Commento

La corretta pressione del compensatore idropneumatico è generalmente pari al 60-80% della pressione di esercizio. Spesso il valore di pressione è riportato in una targhetta posta sul compensatore stesso. Non è consigliabile tentare il ripristino della pressione del compensatore a prescindere dall'eventuale scoperta di un malfunzionamento in quanto il gonfiaggio della camera del compensatore può essere problematico, dato il suo piccolo volume. In altre parole, non conviene controllare direttamente con un manometro la pressione del compensatore in quanto durante quest'operazione inevitabilmente si perde un po' d'aria, con una diminuzione della pressione. Ciò deve essere fatto solo in seguito al riscontro dell'irregolarità di funzionamento.



La pompa di questo atomizzatore si presenta sporca e con alcune parti usurate, ma senza perdite di liquido.

2.4. Perdite

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 2.3 e documento
n° 7, punto 3.3.**

*Non ci devono essere perdite dalla
pompa*

PAN (All. II): punti 1.2. e 2.3.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Evitare inquinamenti puntuali, evitare perdite di prodotto, segnalare problemi meccanici del componente e perdite di funzionalità.

Attuazione del controllo.

L'operatore osserverà eventuali gocciolamenti e bagnature del corpo del componente dopo che la macchina ha lavorato per qualche minuto con pressioni di esercizio prossime a quella massima consentita dagli ugelli montati sulla macchina.

Commento

Nel caso in cui si osservino perdite dalla pompa, è generalmente necessaria una riparazione presso un'officina specializzata e quindi il controllo deve essere interrotto.



Valvola di sovrappressione.

2.5. Valvola di sovrappressione (prova opzionale)

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 2.4 e documento
n° 7, punto 3.4.
PAN (All. II): punti 1.2. e 2.3.**

Se è presente una valvola di sovrappressione, essa deve funzionare correttamente. La mancata funzionalità della valvola non pregiudica l'esito del controllo, ma deve essere riportata nel rapporto di prova.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

La valvola di sovrappressione è un dispositivo di sicurezza che impedisce rotture gravi della pompa o un pericoloso rilascio di liquidi in pressione nel caso in cui si verifichi un forte aumento della pressione d'esercizio a causa di ostruzioni, rotture o altro.

Attuazione del controllo.

Per prima cosa si controlla la conformità della valvola di sovrappressione (se presente) alle caratteristiche della pompa secondo i dati forniti dal costruttore. Quindi si procederà allo smontaggio della valvola (se possibile) e si collocherà quest'ultima a un banchetto idraulico, applicando una pressione che viene aumentata gradualmente fino a raggiungere il valore indicato dal costruttore della pompa, verificando l'apertura a scatto della valvola che fa abbassare la pressione a valori di sicurezza (indicativamente questi valori sono 20 bar per le pompe a bassa pressione e 40 per quelle ad alta pressione).

Commento

Il controllo di questo componente è problematico, in quanto molte valvole non consentono il loro ripristino dopo la loro verifica. Ciò rende tale verifica impossibile durante il controllo funzionale. Nello stesso tempo, il controllo implica un certo grado di pericolosità per l'operatore e per la macchina. Infatti nel caso in cui la valvola non funzioni, la sovrappressione volutamente creata nel circuito potrebbe causare improvvise rotture con proiezioni di parti o getti di liquido e/o rotture dei componenti della pompa e del circuito idraulico. Quindi risulta non consigliabile per ragioni di sicurezza effettuare il controllo della valvola direttamente sulla macchina (va utilizzato un banchetto idraulico). Sarebbe in ogni caso buona regola provvedere a periodiche sostituzioni della valvola, (indipendentemente dal controllo funzionale) secondo le indicazioni fornite dal costruttore della pompa.

La mancata funzionalità della valvola non pregiudica l'esito del controllo, ma deve essere riportata nel rapporto di prova.



Vistosa perdita dal serbatoio principale.

3. Serbatoio principale - Aspetti generali

3.1. Perdite

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 3.1 e documento
n° 7, punto 4.1.
PAN (All. II): punti 1.3. e 2.4.**

*Non devono esserci perdite dal
serbatoio o dal foro di riempimento
quando il coperchio è chiuso.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Evitare inquinamenti puntuali, evitare perdite di prodotto
--

Attuazione del controllo

L'operatore osserverà eventuali gocciolamenti e bagnature. È utile osservare se ci sono zone del serbatoio con colorazioni anomale dovute a perdite pregresse di prodotto e lo stato complessivo dell'usura delle pareti del serbatoio stesso.
--

Commento

Questa prova implica una problematica dovuta al fatto che per un controllo assoluto della tenuta del serbatoio, questo dovrebbe essere riempito fino alla sua capacità massima, con notevole consumo d'acqua e tempo. Risulta quindi necessario accertarsi della tenuta del serbatoio in maniera indiretta, esaminando con attenzione tutte le parti del serbatoio al di sopra del livello del liquido normalmente utilizzato nei controlli (circa mezzo serbatoio). Nel caso migliore (ovvero controllo con serbatoio pieno) la macchina effettuerà un breve tragitto in cui sia posto un piccolo ostacolo per provocare un sobbalzo della macchina, e si osserverà quindi l'eventuale perdita.
--



Filtro a cestello del serbatoio principale in cattivo stato di manutenzione.



Filtro a cestello del serbatoio principale.

3.2. Filtro serbatoio

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 3.1 e documento
n° 7, punto 4.1.
PAN (All. II): punti 1.3. e 2.4.**

*Deve essere presente un filtro in
buone condizioni nell'apertura di
riempimento.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Evitare l'introduzione nel serbatoio di materiale grossolano, durante l'operazione di riempimento.

Attuazione del controllo

Viene controllata presenza e stato di usura del filtro a cestello collocato nell'apertura del serbatoio principale.

Commento

Il filtro a cestello non deve presentare buchi, lacerazioni o forti deformazioni.



I fori per la compensazione della pressione del tappo del serbatoio principale.



Tappo che non assicura la compensazione della pressione.

3.3. Compensazione della pressione nel serbatoio

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 3.1 e documento
n° 7, punto 4.1.
PAN (All. II): punti 1.3. e 2.4.**

*Deve essere assicurata una
compensazione della pressione (per
evitare sovra o sottopressioni nel
serbatoio).*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

La compensazione della pressione nel serbatoio garantisce un regolare afflusso del liquido alla pompa.
--

Attuazione del controllo

Si controlla il tappo del serbatoio principale che deve presentare un sistema di compensazione della pressione.

Commento

Alcune macchine obsolete sono dotate di tappi del serbatoio che impediscono una compensazione della pressione. Non è adeguato alla compensazione della pressione un semplice foro sul tappo del serbatoio, in quanto questo può portare a fuoriuscite di liquido.
--



Rubinetto di svuotamento del serbatoio opportunamente collocato.



Rubinetto di svuotamento del serbatoio principale di una barra.

3.4. Rubinetto svuotamento serbatoio

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 3.1 e documento
n° 7, punto 4.1.
PAN (All. II): punti 1.3. e 2.4.**

*Deve essere possibile raccogliere
facilmente, in modo affidabile e
senza perdite, il liquido dal
serbatoio (per esempio utilizzando
un rubinetto).*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Assicurare che il serbatoio possa essere svuotato dai residui della miscela fitoiatrice nel modo più sicuro possibile, sia ai fini della protezione dell'ambiente, sia per la sicurezza dell'operatore.

Attuazione del controllo

Si controlla la presenza e il posizionamento della valvola di scarico del serbatoio principale, che deve essere collocata in un posto facilmente raggiungibile e il più in basso possibile (per svuotare tutto il liquido).
Inoltre si controlla il funzionamento della valvola (o rubinetto) dello scarico.

Commento

In genere, nel caso di assenza di un'adeguata valvola di svuotamento, essa può facilmente essere applicata *ex-novo* (almeno nei serbatoi in materiale plastico) con un semplice intervento in officina.



Pompa centrifuga ausiliaria di un'irroratrice semovente per il caricamento dell'acqua per la miscela fitosanitaria da corpi d'acqua o vasche di accumulo.

3.4. Dispositivo di non ritorno

Riferimento: documento Enama n° 6 punto 3.1 e documento n° 7, punto 4.1.
PAN (All. II): punti 1.3. e 2.4.

Se è presente un dispositivo di non-ritorno, sul meccanismo di aspirazione dell'acqua nel serbatoio, esso deve operare in maniera corretta.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

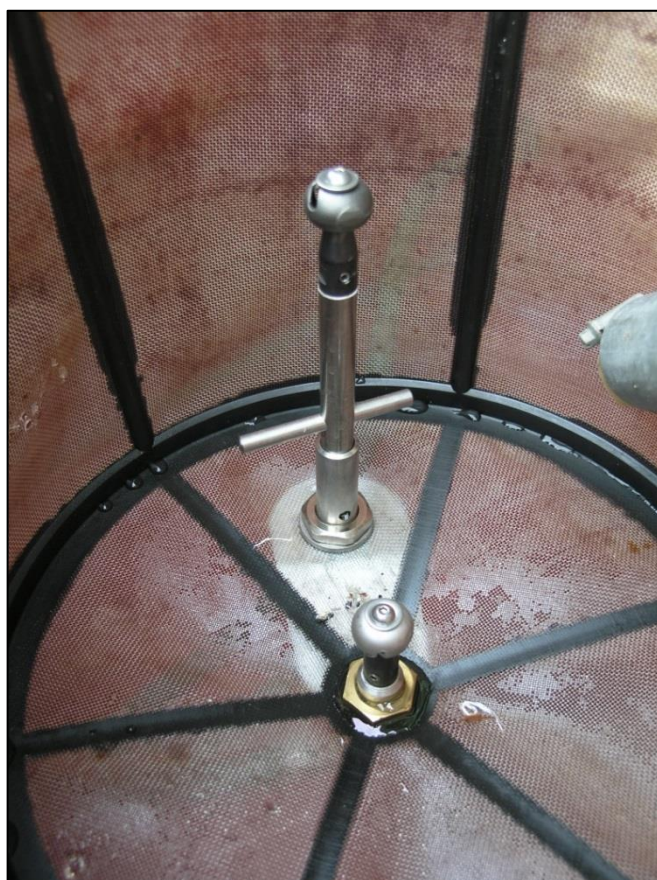
Evitare che malfunzionamenti della valvola provochino rilascio di miscela fitoiatrice dal serbatoio verso il deposito di carico dell'acqua pulita (fosso, canale, vasca).

Attuazione del controllo

Il tecnico, una volta individuato il dispositivo di non ritorno del sistema di riempimento del serbatoio ne verifica il corretto funzionamento controllando l'aspirazione di una certa quantità d'acqua. Successivamente si estrae il tubo dal serbatoio e si osserva che non ci sia alcuna perdita dal tubo verso l'esterno.

Commento

Eventuali contaminazioni con prodotti fitosanitari durante il carico dell'acqua pulita rappresentano una pericolosissima fonte di inquinamento.



Ugello lava contenitori ubicato nel serbatoio principale.



Ugello lava contenitori ubicato nel serbatoio accessorio di premiscelazione.

4. Contenitori dei prodotti fitosanitari

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 3.2 e documento
n° 7, punto 4.1.
PAN (All. II): punti 1.3. e 2.4.**

*Il dispositivo di pulizia dei contenitori
vuoti dei fitofarmaci, se presente,
deve operare in maniera corretta.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

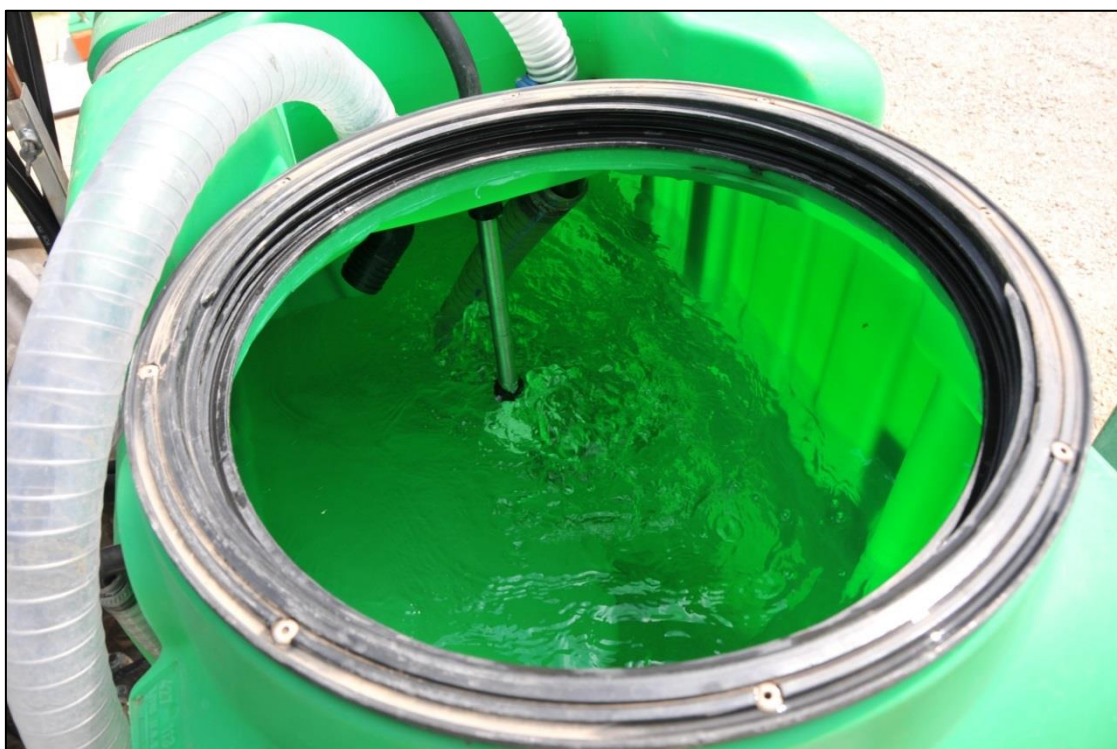
Verifica della funzionalità del componente, ai fini della sicurezza ambientale e per l'operatore.

Attuazione del controllo

Si individua la posizione dell'eventuale ugello per la pulizia dei contenitori. Quindi, utilizzando un contenitore trasparente, si aziona il dispositivo, osservandone il corretto funzionamento.

Commento

Il dispositivo può essere localizzato nel serbatoio principale oppure nel serbatoio di premiscelazione. Con un suo corretto utilizzo si può realizzare la "bonifica" del contenitore di prodotto fitosanitario.



Il ricircolo all'interno del serbatoio principale è chiaramente visibile.

5. Agitazione

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 3.3 e documento
n° 7, punto 4.2.
PAN (All. II): punti 1.3. e 2.4.**

Un ricircolo visibile chiaramente deve essere ottenuto quando si irrori al regime nominale della pdp, con il serbatoio riempito alla metà della sua capacità nominale.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verificare la funzionalità del sistema di agitazione che consente di evitare sovradosaggi o sottodosaggi durante la fase di applicazione dovuti all'insufficiente scioglimento del prodotto nel liquido.
--

Attuazione del controllo

Si riempie il serbatoio a circa metà della sua capacità e con la pompa al suo regime nominale di lavoro (generalmente 540 giri/min) e la pressione impostata su quella comune di esercizio, si osserva che il liquido nel serbatoio presenti un ricircolo chiaramente visibile.

Commento

In mancanza di altre indicazioni, la pressione di esercizio da utilizzare durante questo controllo è 3 bar per le barre e 10 bar per gli atomizzatori. Va notato che il controllo della portata della pompa effettuata con il metodo visuale (punto 2.1. di questo manuale), precede di fatto questo controllo, in quanto il ricircolo provocato dalla pompa viene verificato.



Indicatore del livello del liquido aggiunto su una macchina dove ne era stata riscontrata la mancanza.



Indicatore del livello del liquido del tipo analogico.

6. Indicatore di livello del liquido

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 3.4 e documento
n° 7, punto 4.3.
PAN (All. II): punti 1.3. e 2.4.**

*Deve essere presente almeno un
indicatore del livello di liquido del
serbatoio chiaramente leggibile dal
posto di guida e/o dalla postazione di
riempimento.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

L'indicatore del livello del liquido consente di verificare, durante la preparazione del trattamento, che non si verifichino sversamenti dovuti ad eccessivo riempimento. Durante la distribuzione potrebbero invece verificarsi rotture che portano ad un rapido svuotamento del serbatoio. Entrambe le eventualità portano a copiosi inquinamenti di tipo puntuale.

Attuazione del controllo

Il tecnico esamina la presenza e la visibilità dell'indicatore sia dalla zona del riempimento sia dalla cabina di guida. L'indicatore non deve presentare alcun difetto che ne pregiudichi la lettura a qualsiasi livello di riempimento del serbatoio.

Commento

Benché la verifica non prevede che sia necessaria una scala graduata per indicare la quantità del liquido presente nel serbatoio, è preferibile in ogni caso la sua presenza.

In genere, nel caso di assenza dell'indicatore del liquido, esso può facilmente essere applicato ex-novo (almeno nei serbatoi in materiale plastico) con un semplice intervento in officina.

Si noti che questo controllo è stato leggermente modificato nella sua applicazione ufficiale sul PAN, dove è prevista la presenza di almeno un indicatore di liquido visibile.



Serbatoi di premiscelazione.

7. Dispositivo di introduzione dei fitofarmaci

Riferimento: documento Enama n° 6 punto 4 e documento n° 7, punto 5.

PAN (All. II): punti 1.4. e 2.5.

Se presente deve operare in maniera corretta ed essere dotato di un sistema di filtrazione.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verificare il corretto funzionamento del componente ai fini dell'efficienza della macchina e per la corretta preparazione della miscela del prodotto.

Attuazione del controllo

Si verifica l'integrità del serbatoio e del suo tappo, il grado di pulizia, la presenza di un filtro o almeno di una griglia sul fondo dello stesso.
--

Si introduce una certa quantità d'acqua (almeno due litri) nel serbatoio e si attiva il dispositivo, verificando che il travaso avvenga completamente.
--

Commento

Il dispositivo non è generalmente presente nelle macchine meno recenti, ma il montaggio di questo dispositivo è sempre consigliabile (pur non essendo obbligatorio sulle macchine in uso) per i notevoli vantaggi in termini di sicurezza ambientale e per l'operatore.



Evidente gocciolamento dal gruppo comando.

8. Sistemi di misura, comando e regolazione - Aspetti generali

8.1. Funzionalità e perdite dai comandi

**Riferimento: documento
Enama n° 6 punto 5.1 e
documento n° 7, punto 6.1.
PAN (All. II): punti 1.5. e 2.6.**

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.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

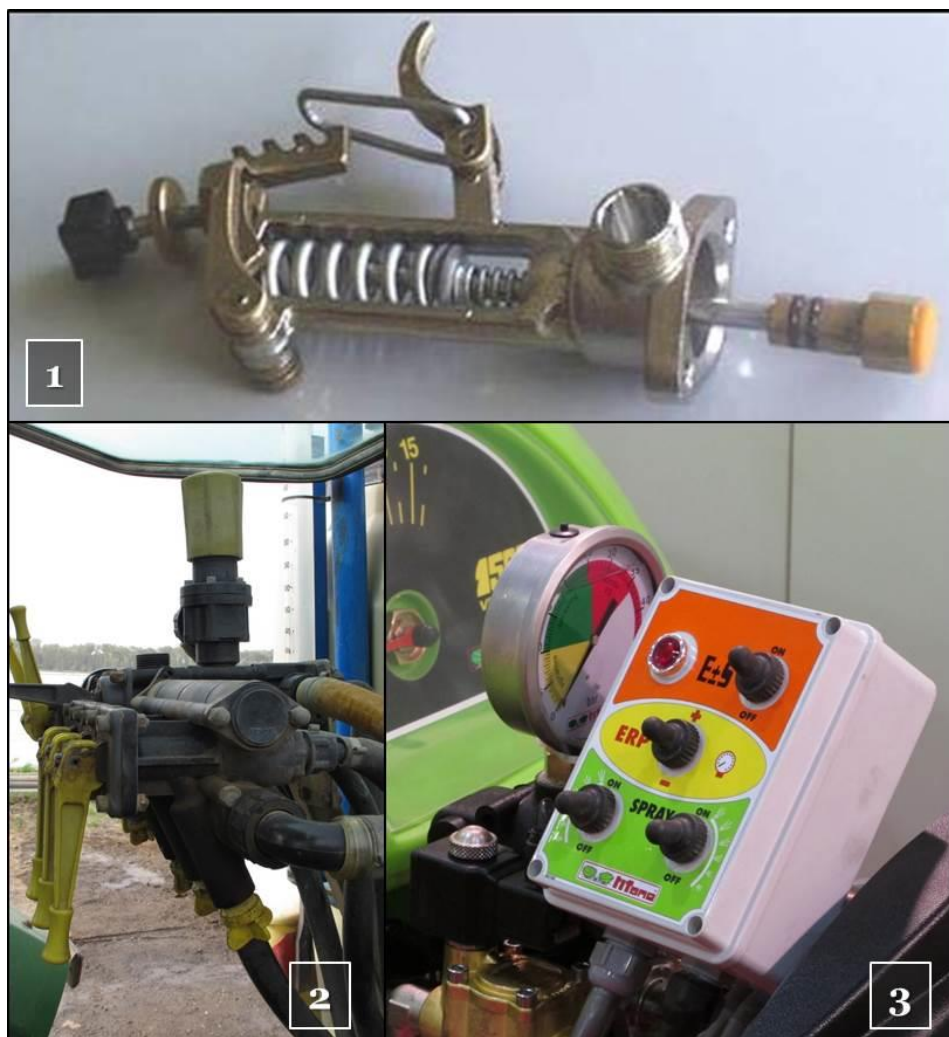
Verificare il corretto funzionamento generale della macchina e le eventuali perdite di prodotto che danno vita a inquinamenti puntuali.

Attuazione del controllo

Il controllo ha carattere generale su tutti gli organi di controllo e misurazione, generalmente raggruppati in un quadro comando che può trovarsi nella cabina di guida o sulla macchina, ma sempre raggiungibile dall'operatore. Il tecnico verifica che tutti i dispositivi per la misurazione siano puliti e non presentino perdite e verifica che ciascun comando operi in modo corretto, senza malfunzionamenti (ad esempio, eccessivo sforzo per azionare una valvola, regolatore di pressione spanato, ecc.).
--

Commento

Questa serie di controlli generali vengono di fatto effettuati dal tecnico già in momenti precedenti alla loro collocazione cronologica nel protocollo di prova.
--



Regolatori di pressione a pressione costante e gruppi di comando. (1) tradizionale regolatore di pressione meccanico; (2) regolatore e gruppo di comando manuali; (3) gruppo comando elettrico per cabina.

8.2. Dispositivi di regolazione della pressione

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 5.1 e documento
n° 7, punto 6.1.
PAN (All. II): punti 1.5. e 2.6.**

Tutti i dispositivi per la regolazione della pressione devono mantenere una pressione di lavoro costante con una tolleranza di $\pm 10\%$ a velocità di rotazione costante e raggiungere la stessa pressione di lavoro dopo che l'attrezzatura è stata fermata e, quindi, riavviata.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Si verifica che il regolatore di pressione (o altri sistemi analoghi) funzionino in maniera corretta e che quindi non ci siano difetti a livello della distribuzione del prodotto.

Attuazione del controllo

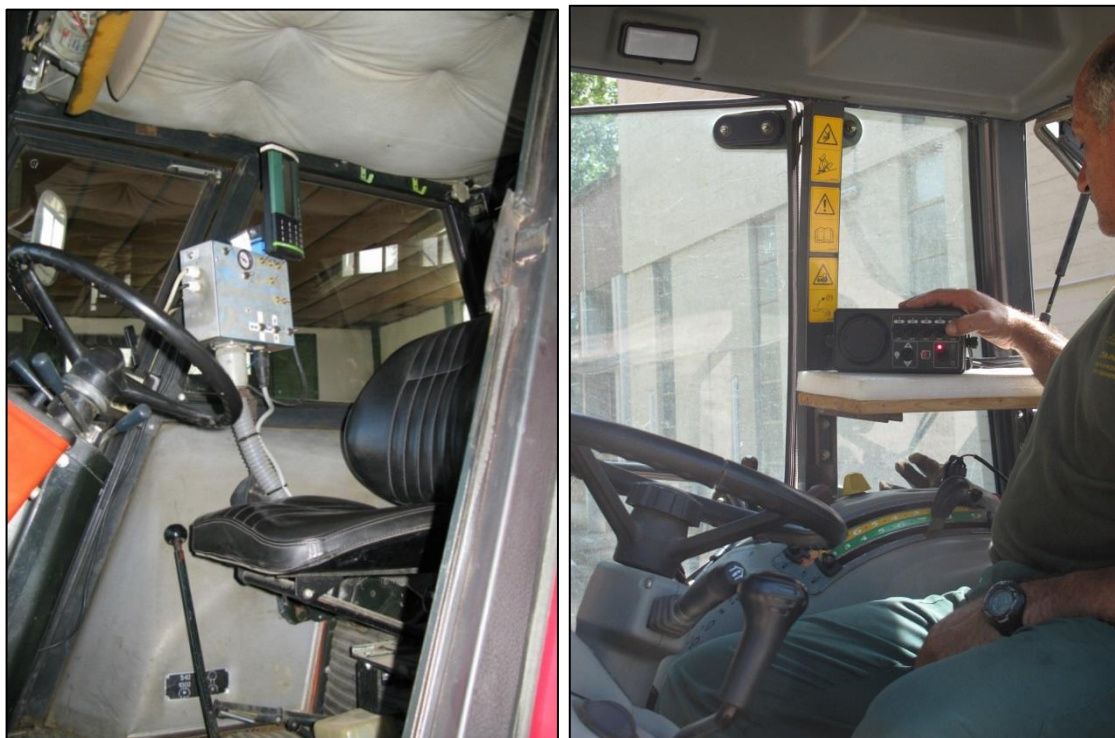
Si avvia la macchina impostando una pressione di riferimento (es. 3 bar) con gli ugelli aperti e si mantiene l'erogazione degli ugelli per qualche secondo. Quindi si interrompe la distribuzione per circa 20 secondi e si verifica che, al riavvio della stessa, la pressione non sia variata. È tollerato uno scarto del 10%, sia in difetto che in eccesso (nel caso in esempio sono tollerati valori di 2,7 e 3,3 bar). Il tecnico tiene nota dei valori registrati sul modulo di rilievo.

Commento

Nel caso del regolatore di pressione meccanico il malfunzionamento di questo componente può dipendere spesso dall'usura della piastrina dell'otturatore della valvola a molla.



Compensatore di pressione collocato in prossimità del gruppo pompa e pertanto inadeguato.



Comandi opportunamente collocati nella cabina del trattore.

8.3. Posizionamento comandi

**Riferimento: documento Enama n° 6 punto 5.1 e documento n° 7, punto 6.1.
PAN (All. II): punti 1.5. e 2.6.**

I comandi essenziali per l'irrorazione devono essere montati in modo che possano essere facilmente raggiunti e manovrati durante la distribuzione e, che, l'informazione fornita possa essere letta. È ammessa la rotazione della testa e della parte superiore del corpo.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verificare l'efficienza generale di funzionamento e uso della macchina.

Attuazione del controllo

Il tecnico verifica che il gruppo comandi, con particolare riferimento alle valvole di on-off e alle valvole per il comando delle sezioni idrauliche della barra, siano facilmente raggiungibili dal posto di guida e senza che l'operatore debba alzarsi dal sedile di guida.
--

Commento

Si tratta di un controllo che riguarda anche la sicurezza e il confort dell'operatore. Per questo i comandi devono essere remotati nella cabina guida con il montaggio di apposite centraline, per evitare la presenza di tubi in pressione all'interno della cabina stessa.
--



Le valvole per il comando delle sezioni idrauliche della barra sono raggiungibili senza che l'operatore debba alzarsi dal sedile di guida (1). Valvola elettrica su gruppo di controllo (2). Comando on-off manuale di un atomizzatore (3).

8.4. Comando on-off dell'erogazione del liquido

Riferimento: documento Enama

n° 6 punto 5.1 e documento

n° 7, punto 6.1.

PAN (All. II): punti 1.5. e 2.6.

Deve essere possibile aprire e chiudere simultaneamente l'erogazione di tutti gli ugelli.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Una valvola di apertura e chiusura di tutta l'erogazione è necessaria per ragioni generali di efficienza della macchina e per ragioni di sicurezza ambientale e dell'operatore.

Attuazione del controllo

Il tecnico avvia l'erogazione degli ugelli e verifica il funzionamento della valvola on-off, interrompendo e riavviando l'irrorazione.

Commento

Dal punto di vista pratico, anche in questo caso ci troviamo di fronte ad una verifica che, al momento dello svolgimento dei primi controlli, viene automaticamente effettuata, in quanto varie operazioni precedenti richiedono l'apertura e chiusura contemporanea di tutta l'irrorazione.



Le centraline per il controllo dei volumi erogati possono essere verificate impostando le stesse su modalità di lavoro che ne permettano la verifica del flusso segnato e di quello effettivamente erogato dagli ugelli.

8.5. Altri dispositivi di misurazione

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 5.1 e documento
n° 7, punto 6.1.
PAN (All. II): punti 1.5. e 2.6.**

Altri dispositivi di misurazione, con particolare riferimento ai flussimetri (utilizzati per il controllo dei volumi/ha erogati), devono misurare all'interno di un errore $\leq 5\%$ rispetto al valore effettivo.

Metodo di verifica: strumentale
--

Scopo del controllo.

Verificare il corretto funzionamento dei flussimetri utilizzati nei sistemi di controllo della portata al fine di assicurare la distribuzione della quantità desiderata di volume ad ettaro.

Attuazione del controllo

Ove possibile, il dispositivo viene impostato in modalità manuale, che consente l'erogazione della miscela a macchina ferma; si raccoglie quindi il liquido erogato con uno dei metodi indicati nel punto 17.2. oppure 19 di questo manuale e si verifica che la quantità di liquido segnata dal flussimetro corrisponda a quella raccolta. È tollerata una differenza del 5%.

Commento

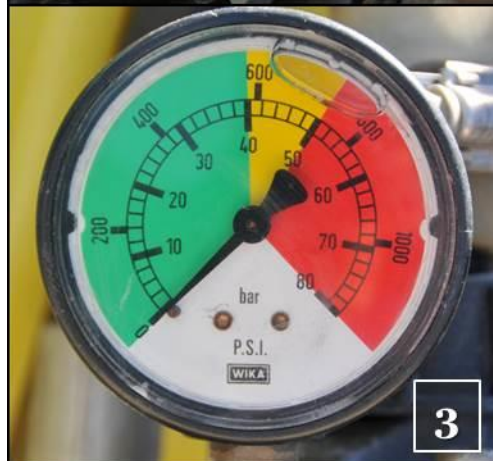
Per l'attuazione di questo controllo è necessario conoscere le caratteristiche tecniche del sistema di controllo della portata. Esse possono essere reperite presso il costruttore del componente.



1



2



3

Differenti scale di lettura dei manometri. Da notare che il vecchio manometro al centro riporta una scala in kp/cm^2 , equivalenti a bar, mentre gli altri riportano anche l'unità di misura anglosassone (psi).

9. Manometro

9.1. Scala di lettura

Riferimento: documento Enama n° 6 punto 5.2.1 e documento n° 7, punto 6.2.1. PAN (All. II): punti 1.5. e 2.6.

La scala del manometro deve essere leggibile chiaramente e adatta all'intervallo delle pressioni di lavoro utilizzate.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verificare il grado di accuratezza del manometro montato sulla macchina in base alle pressioni di esercizio tipiche di lavoro.

Attuazione del controllo

Il tecnico verifica che la scala di lettura del manometro sia rispondente al requisito richiesto contando il numero di divisioni della scala nell'intervallo necessario.

La scala deve avere un intervallo di lettura $\leq a$:

0,2 bar per pressioni di lavoro ≤ 5 bar;

1,0 bar per pressioni di lavoro comprese tra 5 e 20 bar;

2,0 bar per pressioni di lavoro ≥ 20 bar.

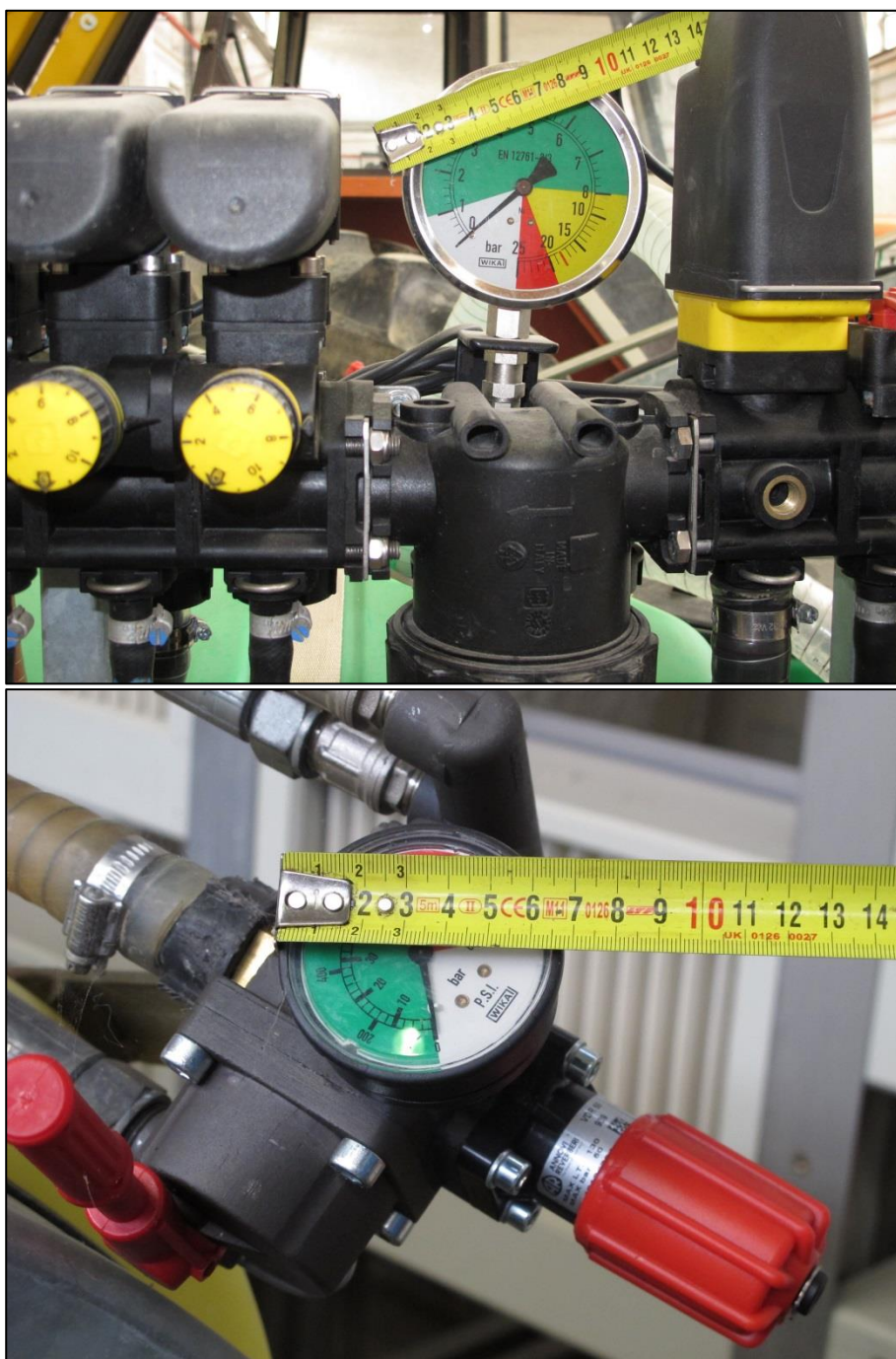
Ad esempio il tecnico verificherà almeno 25 divisioni presenti da 0 a 5 bar per una scala con intervallo di lettura pari a 0,2 bar.

Non viene verificato il valore di fondo scala, né la classe di precisione.

Commento

I campi scala dei manometri, la suddivisione e la numerazione della scala sono conformi alla norma a EN 837. L'unità di misura adottata è il bar (si ricorda che un bar è pari a 100 kPa – kiloPascal, equivalenti a circa un'atmosfera).

La suddivisione della scala è funzione della classe di precisione del manometro, (indicata con KI.) che consente di conoscere il valori limite di errore dello strumento. La classe di precisione indica i valori limite di errore in percentuale del fondo scala.



Dimensioni idonee per manometri montati sul gruppo comandi situata su una barra portata (100 mm, foto in alto) e su un gruppo comandi di cabina di un atomizzatore (63 mm, foto in basso).

9.1. Diametro

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 5.2.2 e documento
n° 7, punto 6.2.2.
PAN (All. II): punti 1.5. e 2.6.**

*Per manometri analogici il diametro
della carcassa deve essere ≥ 63 mm.*

Metodo di verifica: strumentale
--

Scopo del controllo.

Verificare la visibilità dello strumento.

Attuazione del controllo

Si misura il diametro del quadrante del manometro (esclusa la carcassa).
--

Commento

Il valore minimo indicato deve essere opportunamente verificato in accordo con il controllo di cui al punto 8.3. di questo manuale, che prevede che qualsiasi indicazione fornita dagli strumenti deve essere leggibile dall'operatore. Se infatti il manometro è montato sulla macchina e quindi distante dal punto di guida, non si possono accettare manometri con diametri inferiori a 100 mm.
--



L'ago del manometro non stabile non permette una sicura lettura del dato di pressione e indica problemi di malfunzionamento della macchina.

9.2. Funzionalità

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 5.2.3 e documento
n° 7, punto 6.2.3.
PAN (All. II): punti 1.5. e 2.6.**

*La lancetta del manometro deve
essere stabile allo scopo di
permettere la lettura della pressione
di lavoro.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

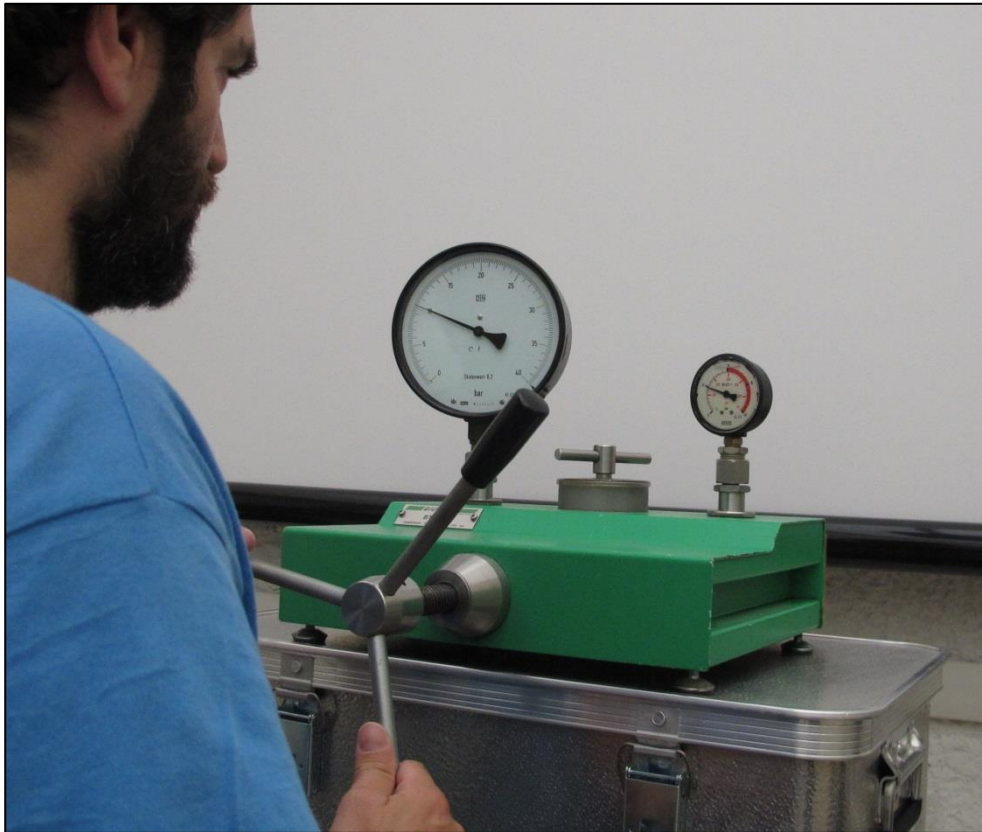
Permettere la lettura corretta del valore di pressione e verificare eventuali eccessive pulsazioni derivanti dalla pompa.

Attuazione del controllo

Verificare con gli ugelli aperti che la lancetta del manometro analogico (o le cifre del manometro digitale) consentano in qualsiasi momento di leggere la pressione con precisione pari al minimo intervallo di lettura della scala dello strumento.

Commento

Questo controllo è collegato alla verifica di cui al punto 2.3. di questo manuale. Infatti, nel caso di malfunzionamento del compensatore idropneumatico, la lancetta del manometro analogico subisce delle vibrazioni che possono essere tali da renderne difficoltosa la lettura.



Controllo della precisione del manometro tramite banchetti prova a torchio idraulico, dotati di manometro di riferimento analogico o digitale.

9.2. Precisione del manometro

Riferimento: documento Enama n° 6 punto 5.2.3 e documento n° 7, punto 6.2.3.
PAN (All. II): punti 1.5. e 2.6.

Il manometro deve misurare con una precisione di $\pm 10\%$ rispetto al valore effettivo. Il manometro da verificare

deve essere posizionato sull'irroratrice o su un banco prova. Le misurazioni devono essere effettuate rispettivamente incrementando e riducendo le pressioni su almeno 3 valori compresi fra 0 e la pressione massima di esercizio.

Metodo di verifica: strumentale

Scopo del controllo.

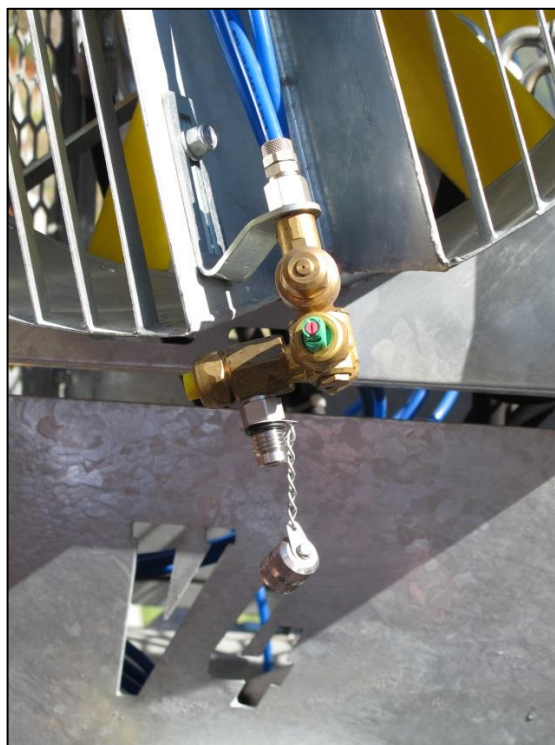
Verificare la funzionalità del manometro, ovvero la sua precisione di misura rispetto a valori reali della pressione d'esercizio.

Attuazione del controllo

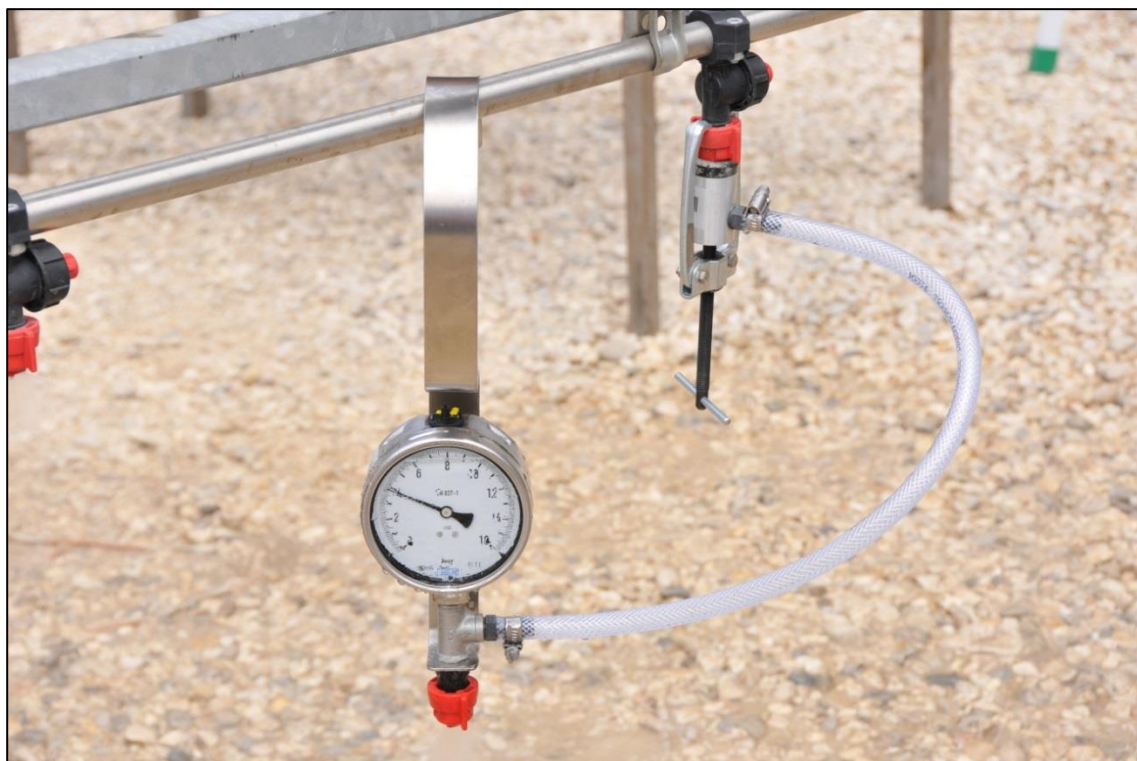
Il manometro della macchina viene smontato e collocato opportunamente su un circuito idraulico di un banchetto prova collegato ad un manometro di riferimento aventi le caratteristiche riportate nel punto 2 dei documenti Enama n° 3 e 4. Quindi il tecnico individua almeno tre valori di pressione (oltre lo zero) inferiori alla pressione massima di esercizio della macchina (ovvero tre valori compresi nelle pressioni d'uso consentite dagli ugelli montati sulla macchina). Attraverso un graduale aumento di pressione viene portato lo strumento della macchina al valore prestabilito e si verifica il reale valore di pressione sul manometro di riferimento. La prova viene effettuata per ciascun valore durante l'incremento della pressione e durante il decremento, annotando ciascun valore. In alternativa all'impiego del banchetto idraulico, il manometro di precisione può essere collegato direttamente al circuito della macchina in corrispondenza del manometro da controllare (ad es. con un raccordo a T) e l'aumento della pressione viene effettuato con il regolatore di pressione della macchina. Questo secondo metodo è comunque fortemente sconsigliato per ragioni pratiche.

Commento

La tolleranza accettata è il 10%. Il manometro deve essere sostituito se anche un solo valore di controllo eccede la tolleranza ammessa. Si ricorda che la prova va effettuata in incremento e in decremento di pressione per verificare l'eventuale isteresi dinamica dello strumento. Si suggerisce sempre di portare lo strumento in uso sulla macchina alle pressioni stabilite (e facilmente identificabili), per poi leggere sullo strumento campione il valore effettivo. Facendo al contrario (impostazione della pressione sullo strumento di riferimento) sarà più difficile interpretare un valore preciso sul manometro della macchina.



Posizionamento del manometro di controllo durante una verifica della caduta di pressione di un atomizzatore (a sx). Portaugello con attacco predisposto per la verifica della pressione (a dx).



Posizionamento del manometro di controllo durante la verifica della caduta di pressione di una barra.

10. Perdite di carico

**Riferimento: documento Enama n° 6 punto 5.3 e documento n° 7, punto 6.3.
PAN (All. II): punti 1.5. e 2.6.**

La caduta di pressione tra il punto di misura della pressione sull'irroratrice e l'estremità di ogni sezione di barra

è bene che non superi il 10% della pressione indicata sul manometro e comunque rimanga costante fra le singole sezioni di barra. L'esito di questa prova non è vincolante per il superamento del controllo, ma l'entità della caduta di pressione deve essere riportata nel rapporto di prova.

Metodo di verifica: strumentale

Scopo del controllo.

Verifica generale del funzionamento del circuito idraulico.

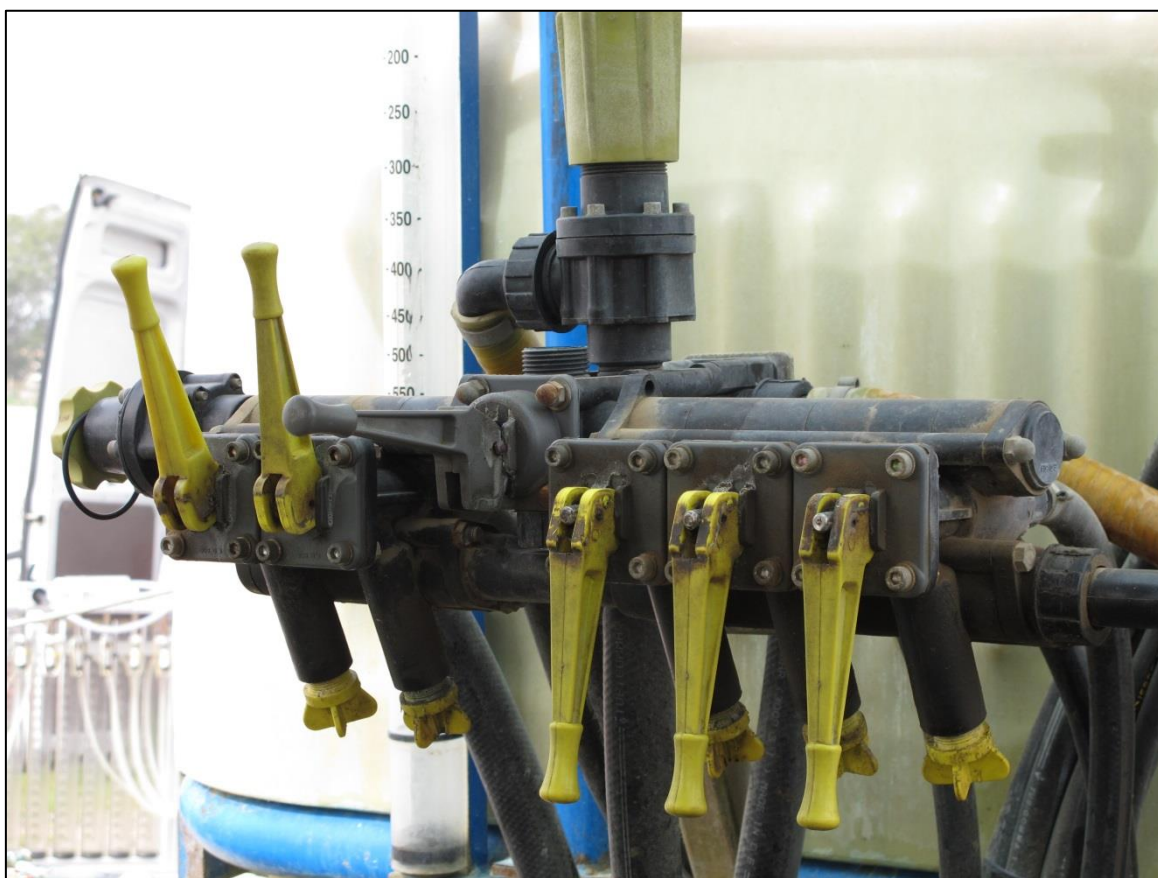
Attuazione del controllo

Per effettuare tale controllo si colloca un manometro (avente le caratteristiche riportate al punto 2 dei documenti Enama n° 3 e 4) al posto di un ugello alla fine di ogni sezione di barra. Si stabiliscono almeno due pressioni di riferimento sul manometro dell'irroratrice e si confrontano queste ultime con quelle indicate sulle sezioni di barra in prossimità degli ugelli.

Commento

La verifica di eventuali cadute di pressione non pregiudica l'esito del controllo ma evidenzia varie problematiche del circuito idraulico della macchina che devono essere risolte (ad esempio: diametri delle tubazioni non adeguati, strozzature, filtri sporchi, ecc.). Inoltre, se le cadute di pressione sono eccessive si verificheranno variazioni nella portata degli ugelli (punti 17.2 – barre – e 20 – atomizzatori – di questo manuale) tali da compromettere la omogeneità della distribuzione orizzontale nella barre.

Ovviamente il controllo deve essere effettuato dopo aver verificato la funzionalità del manometro della macchina.



Attraverso l'apertura successiva delle sezioni idrauliche della barra non deve variare sensibilmente la pressione di esercizio impostata, visibile sul manometro della macchina.

11. Stabilità della pressione alla chiusura delle sezioni di barra

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 5.4 e documento
n° 7, punto 6.4.
PAN (All. II): punti 1.5. e 2.6.**

*La pressione misurata sul manometro della macchina non deve variare più del 10% quando le sezioni sono chiuse una alla volta.
Si registrano le variazioni di pressione indicate dal manometro mano a mano che si chiudono le singole sezioni.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verificare il corretto funzionamento del regolatore di pressione.

Attuazione del controllo

Si imposta una pressione di riferimento sul manometro e si chiudono una alla volta le diverse sezioni idrauliche della barra o dell'atomizzatore. Dopo ciascuna chiusura si annotano le pressioni indicate dal manometro e si confrontano con la pressione iniziale. La differenza ammessa tra i valori dopo la chiusura e il valore impostato deve essere inferiore al 10%.

Commento

La pressione di riferimento può essere impostata a 3 bar per le barre e 10 bar per gli atomizzatori.



Evidente gocciolamento da una tubazione in prossimità del portaugelli.

12. Condotti e tubazioni

12.1. Perdite

Riferimento: documento Enama n° 6 punto 6 e documento n° 7, punto 7.
PAN (All. II): punti 1.6. e 2.7.

Non devono verificarsi perdite dai condotti e dalle tubazioni flessibili quando provate alla massima pressione di esercizio indicata dal costruttore della macchina irroratrice.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

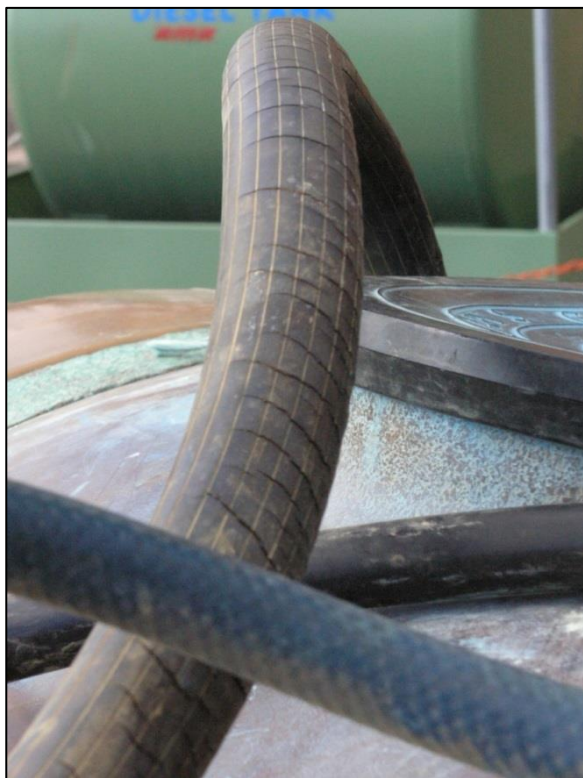
Evitare perdite di prodotto che danno vita ad inquinamenti puntuali e sono pericolose per l'operatore.
--

Attuazione del controllo

Se possibile si imposta la pressione d'esercizio a quella massima consentita dal costruttore della macchina. Altrimenti si effettua la prova impostando la pressione a quella massima consentita dagli ugelli in uso. Quindi si avvia la distribuzione e si osserva che non ci siano perdite da qualsiasi parte dell'intero circuito idraulico.

Commento

Si tratta di un controllo che viene eseguito implicitamente già in precedenti passaggi dell'ispezione della macchina. Il tecnico deve controllare in particolare la presenza di eventuali perdite in zone della macchina scarsamente visibili.
--



Tubazioni in cattivo stato e usurate.



Tubazioni senza segni evidenti di usura.

12.2. Usura e posizionamento delle tubazioni flessibili

Riferimento: documento Enama n° 6 punto 6 e documento n° 7, punto 7.
PAN (All. II): punti 1.6. e 2.7.

Le tubazioni flessibili devono essere posizionate in modo che non ci siano gomiti sporgenti e non devono presentare abrasioni che rendano visibile la loro trama.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Si verifica la tenuta e delle tubazioni e gli eventuali pericoli derivanti da una loro eccessiva usura o cattiva manutenzione, al fine di evitare rotture che provocano inquinamento puntuale e pericolo per l'operatore.

Attuazione del controllo

Si osservano le tubazioni flessibili, evidenziando contemporaneamente due diversi aspetti:

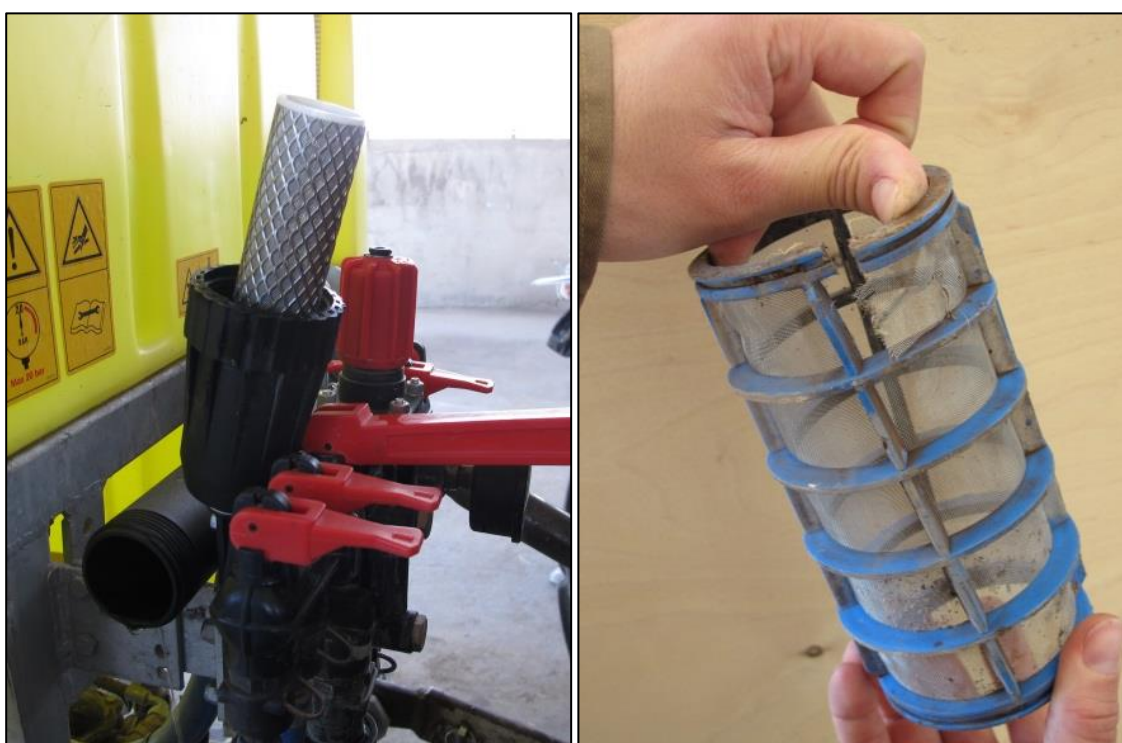
1. lo stato di usura (le tubazioni non devono presentare screpolature o abrasioni e non deve essere visibile la trama della tubazione);
2. la presenza di curve (gomiti) che possono provocare strozzature.

Commento

Anche questo controllo può dare vita ad interpretazioni soggettive riguardanti l'effettivo livello di usura delle tubazioni o il loro grado di piegamento. Sta al tecnico operare con il massimo grado di sicurezza e valutare le possibilità di ripristino e sostituzione delle tubature.



Ispezione del filtro alla mandata: il filtro si presenta in buone condizioni ma sporco.



Ispezione del filtro montato presso il gruppo distributore (a sinistra).
A destra, filtro da sostituire poiché danneggiato.

13. Sistema di filtrazione

13.1. Filtri

Riferimento: documento Enama n° 6 punto 7.1 e documento n° 7 punto 8.1.

PAN (All. II): punti 1.7. e 2.8.

Deve essere presente almeno un filtro sulla tubazione di mandata o sull'aspirazione della pompa (i filtri

agli ugelli non sono considerati come filtri sulla mandata della pompa). Il (I) filtro(i) deve (devono) essere in buone condizioni e con dimensioni delle maglie adatte agli ugelli montati sulla macchina in conformità alle istruzioni dei costruttori degli stessi. Gli elementi filtranti devono essere sostituibili.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verifica dell'efficienza di funzionamento generale della macchina.

Attuazione del controllo

Durante questo controllo vengono contemporaneamente verificate quattro condizioni:

- la presenza di (almeno) un filtro principale;
- le condizioni delle maglie dei filtri, che non devono presentare rotture, buchi e deformazioni eccessive;
- la conformità delle dimensioni delle maglie dei filtri, che devono essere quelle indicate dal costruttore;
- la sostituibilità degli elementi filtranti.

Commento

È buona norma che gli utenti vengano istruiti ad arrivare al centro di controllo già con filtri ben puliti. Quando questo non avviene, il tecnico, nel controllare le condizioni previste dalla norma, deve assicurarsi anche che i filtri siano ben puliti, onde evitare vari malfunzionamenti della macchina (ad es. cadute di pressione).



Filtro principale con il sistema di isolamento.



Particolare del sistema di isolamento del filtro.

13.2. Dispositivo di isolamento

**Riferimento: documento Enama n° 6 punto 7.2 e documento n° 7, punto 8.2.
PAN (All. II): punti 1.7. e 2.8.**

Deve essere presente un dispositivo di isolamento del filtro, che con il serbatoio riempito al suo volume nominale, consenta di pulire i filtri senza alcuna perdita di liquido ad eccezione di quello che potrebbe essere presente all'interno del filtro stesso e nelle condotte di aspirazione.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verificare la presenza del dispositivo che permette la manutenzione del filtro anche a serbatoio pieno, per evitare sversamenti di prodotto in interventi effettuati durante il trattamento.
--

Attuazione del controllo

Se un dispositivo di isolamento è presente, si verifica che il suo azionamento renda possibile la rimozione del filtro senza la perdita di acqua (ad eccezione di quella contenuta nel filtro stesso).
--

Commento

Questo controllo è implicitamente effettuato nel punto precedente, al momento del controllo della presenza e delle condizioni del filtro principale.
--



Gocciolamento dall'ugello.



Cattivo stato di pulizia del dispositivo antigoccia dell'ugello.

14. Perdite per gocciolamento

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 9.2 e documento
n° 7, punto 9.2.
PAN (All. II): punti 1.9. e 2.9.**

*Dopo la loro chiusura gli ugelli non
devono gocciolare. Trascorsi 5
secondi dall'interruzione
dell'erogazione non ci devono essere
gocciolamenti.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Evitare inquinamenti puntuali dovuti al gocciolamento degli ugelli.

Attuazione del controllo

Si avvia la distribuzione del liquido e si verifica che, una volta interrotta l'erogazione, un eventuale gocciolamento dagli ugelli sia inferiore a 5 secondi.
--

Commento

Anche questo controllo si effettua speditamente in collegamento ad altri precedenti controlli che prevedono l'irrorazione (ad es. il controllo delle valvole on-off). Per questo controllo può essere utilizzato un qualsiasi cronometro.
--

Parte speciale: barre orizzontali per le colture erbacee e per il diserbo



Controllo manuale della stabilità della barra.

15 Barra di distribuzione - Aspetti generali

15.1. Stabilità della barra

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 8.1
PAN (All. II): punto 1.8.**

La barra deve essere stabile in tutte le direzioni ovvero non ci devono essere giochi in corrispondenza delle giunzioni e non deve essere piegata.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

La stabilità della barra concorre alla uniforme deposizione del prodotto e evita che parti di barra possano colpire il terreno.

Attuazione del controllo

Il tecnico osserverà l'elasticità della barra e le condizioni della stessa nei punti di giuntura. La barra non deve essere né troppo elastica, per evitare movimenti eccessivi, né troppo rigida, per evitare rotture della stessa.

Commento

I malfunzionamenti relativi alla stabilità della barra risiedono generalmente in cattive condizioni dei punti di chiusura della barra, che possono presentarsi deformati e ossidati. In alcuni casi per la loro riparazione e regolazione bisogna ricorrere ad un'officina specializzata.



Simmetria della barra tra parte destra e sinistra.

15.2. Simmetria della barra

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 8.1
PAN (All. II): punto 1.8.**

*Le parti sinistra e destra devono
avere la stessa lunghezza ad
eccezione delle barre impiegate per
trattamenti speciali quali, ad
esempio, quelli alle colture protette.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

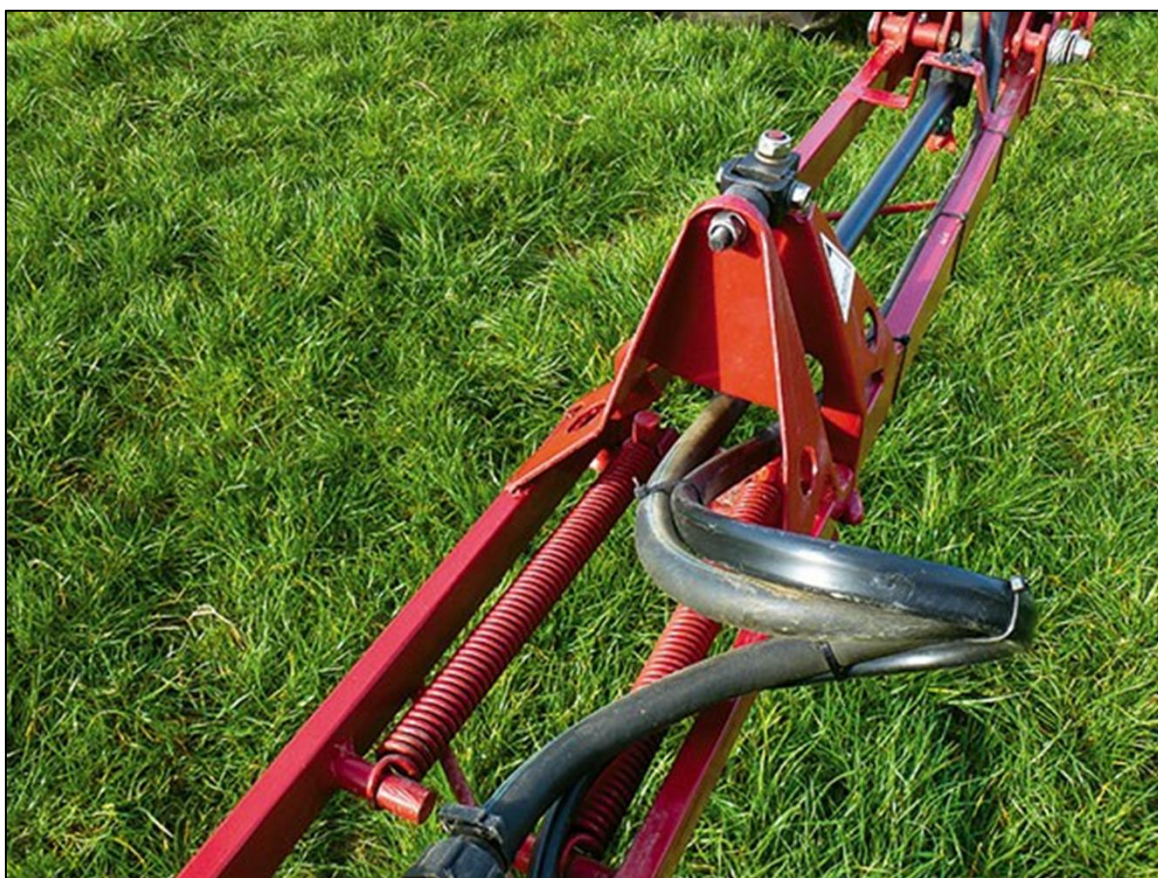
Verifica alla realizzazione di una distribuzione omogenea.
--

Attuazione del controllo

Il tecnico si accerterà che la barra sia tale che la lunghezza della parte destra e sinistra della barra sia uguale, ovvero che il centro della barra corrisponda esattamente con la metà della larghezza di lavoro.
--

Commento

Accertarsi se ci sono state sostituzioni o aggiunte di parte di barra o che la barra sia stata montata male.
--



La parte finale della barra consente il ritorno della stessa in contatto con un ostacolo.

15.3. Ritorno automatico della barra

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 8.1
PAN (All. II): punto 1.8.**

*Il ritorno automatico delle barre,
quando presente, deve funzionare se
esse sono equipaggiate di un
dispositivo che permette il
movimento in avanti e all'indietro, in
caso di contatti con ostacoli.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verifica finalizzata al mantenimento dell'orizzontalità della barra durante il lavoro, per permettere un'omogenea distribuzione.
--

Attuazione del controllo

Il tecnico muoverà la barra in avanti e indietro (se il dispositivo lo permette) verificando il riposizionamento della barra in posizione orizzontale.
--

Commento

Il malfunzionamento relativo al cattivo funzionamento del ritorno automatico (quando presente) risiede generalmente in cattive condizioni dei punti di chiusura della barra e della molla di richiamo, che possono presentarsi deformati e ossidati. In alcuni casi per la loro riparazione e regolazione bisogna ricorrere ad un'officina specializzata.



Verifica della distanza tra gli ugelli sulla barra.

15.4. Distanza tra gli ugelli

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 8.1
PAN (All. II): punto 1.8.**

La distanza tra gli ugelli e il loro orientamento deve essere uniforme lungo la barra ad eccezione di quelli per trattamenti speciali (fine barra...). Non deve essere possibile modificare in modo non intenzionale la posizione degli ugelli quando si trovano in posizione di lavoro.

Metodo di verifica: strumentale
--

Scopo del controllo.

Assicurare l'omogeneità distributiva della barra.

Attuazione del controllo

Il tecnico misura la distanza tra gli ugelli e il loro orientamento che devono essere omogenei. Inoltre si assicura che gli ugelli sono stabilmente montati sul portaugello e che la loro posizione non cambi accidentalmente.
--

Commento

Particolare attenzione deve esser prestata agli ugelli a ventaglio che devono formare un getto inclinato di circa 5° rispetto alla barra, in modo da favorire la sovrapposizione dei getti affiancati nelle loro "code" laterali (zona di sovrapposizione del getto).



Tubazione investita dal getto del liquido e conseguente anomalo gocciolamento.

15.5. Parti di barra colpite dal liquido

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 8.1.
PAN (All. II): punto 1.8.**

*Indipendentemente dalla distanza
della barra dal terreno, il liquido
erogato non deve colpire alcuna
parte dell'irroratrice.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Evitare che il liquido erogato, colpendo parti dell'irroratrice, goccioli a terra, rendendo non uniforme la distribuzione (o comunque indirizzando il prodotto dove non richiesto).

Attuazione del controllo

Il tecnico osserverà il getto degli ugelli facendo attenzione a che nessuna parte della barra venga colpita dal getto.
--

Commento

Tale requisito non si applica ovviamente ai dispositivi per il lavaggio esterno dell'irroratrice, ma in questo caso il gocciolamento deve essere ridotto al minimo.



Protezioni di fine barra.



Mancanza di protezione di fine barra: l'erogatore della schiumogeno non può essere considerato come protezione.

15.6. Dispositivo di protezione della barra

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 8.1
PAN (All. II): punto 1.8.**

*Con larghezze di lavoro >10 m deve
essere presente un dispositivo di
protezione degli ugelli in caso di urto
della barra con il terreno.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

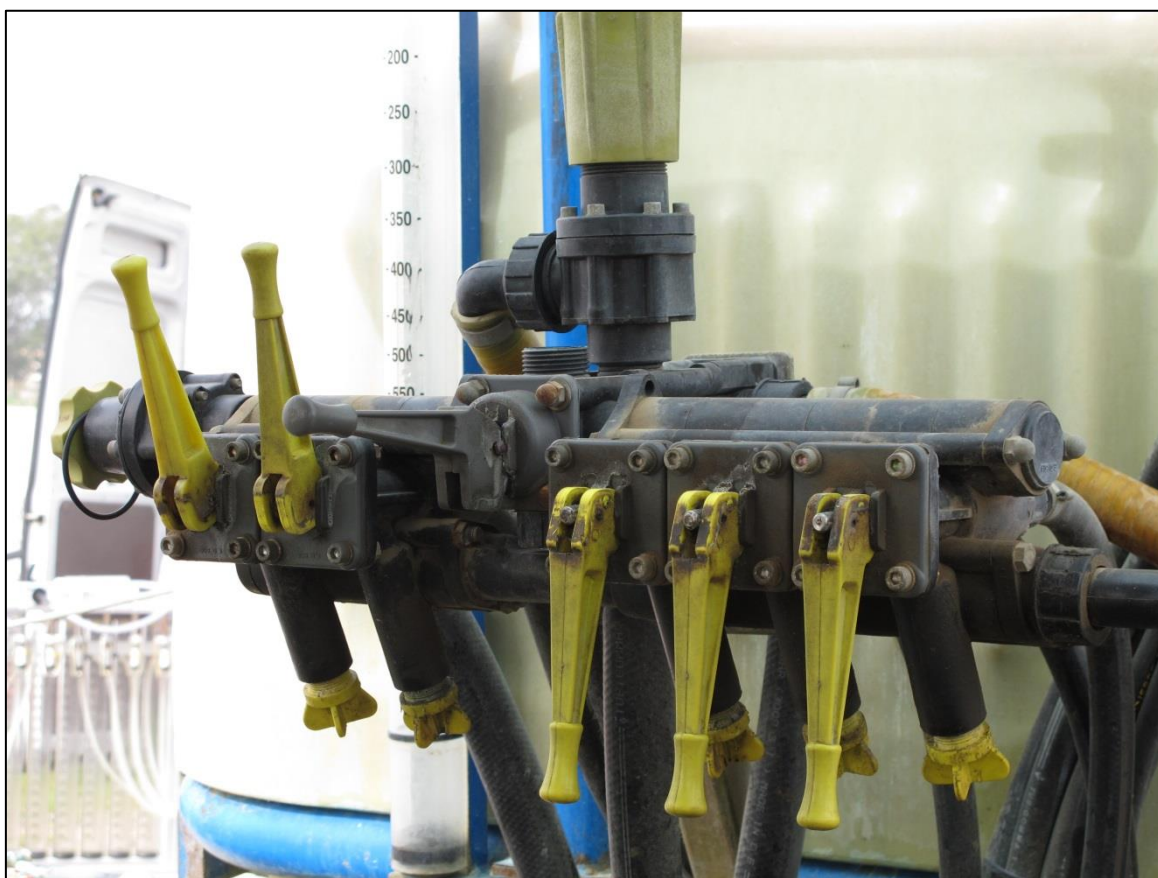
Verificare la presenza di un dispositivo che permetta la protezione degli ugelli di fine barra che potrebbero colpire il terreno in caso di un'oscillazione brusca della barra stessa, con conseguente rottura dell'ugello e sversamento incontrollato della miscela fitoiatrice.

Attuazione del controllo

Il tecnico verifica la presenza di una protezione che impedisce il contatto accidentale tra terreno e ugelli.

Commento

Anche in questo caso si tratta di un dispositivo che, in caso di assenza, può essere montato facilmente con un piccolo intervento meccanico.
Nel controllo bisogna ovviamente accertare che il getto non colpisca il dispositivo di protezione (secondo quanto previsto al punto 15.5. di questo manuale).



Gruppo comando (manuale) che consente l'apertura e la chiusura di ciascuna sezione (idraulica) della barra.

15.7. Sezioni idrauliche della barra

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 8.1
PAN (All. II): punto 1.8.**

*Deve essere possibile aprire e
chiudere individualmente tutte le
sezioni di barra.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verifica della funzionalità delle sezioni di barra per permettere l'irrorazione a bordo campo.

Attuazione del controllo

Il tecnico si accerta che ciascuna sezione idraulica di barra abbia un comando di apertura e chiusura indipendente.

Commento

Anche nel caso di questo controllo, lo svolgimento di una verifica effettuata precedentemente (punto 11 di questo manuale) permette di anticipare il controllo stesso.



Idoneo sistema di blocco della barra per il trasporto. Sul perno va montata la coppia di chiusura.

15.8. Dispositivi di regolazione della barra

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 8.1
PAN (All. II): punto 1.8.**

*I dispositivi di regolazione dell'altezza della barra devono funzionare in maniera sicura.
La barra deve poter essere bloccata in maniera sicura in posizione di trasporto.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verificare il funzionamento del dispositivo per permettere la regolazione dell'altezza di lavoro della barra, con finalità di verifica della sicurezza del dispositivo.

Attuazione del controllo

Si verifica che il dispositivo, se presente, funzioni correttamente, ovvero che sia realizzabile la regolazione dell'altezza della barra senza ricorrere (per le macchine portate) alla regolazione dell'attacco a 3 punti.

Commento

I malfunzionamenti relativi ai dispositivi di regolazione della barra risiedono generalmente in cattive condizioni meccaniche del sistema di regolazione, che può presentarsi deformato e ossidato. In alcuni casi per la sua riparazione e regolazione bisogna ricorrere ad un'officina specializzata.



Verifica dell'orizzontalità della barra, attraverso la misura della distanza dal terreno al centro e all'estremità della barra.

15.8. Orizzontalità della barra

Riferimento: documento Enama n° 6 punto 8.2
PAN (All. II): punto 1.8.

Con misurazione effettuata su una superficie piana e misurando la distanza tra il bordo inferiore degli ugelli e la superficie piana sulla quale si trova l'irroratrice, la misura maggiore e la misura minore rilevate non devono variare più di 10 cm tra loro o dell'1% della metà della larghezza di lavoro.

Metodo di verifica: strumentale

Scopo del controllo.

L'orizzontalità della barra serve per permettere l'uniforme deposizione del prodotto.

Attuazione del controllo

Con la barra completamente aperta, si colloca la macchina su una superficie pianeggiante e si misura la distanza della barra dal terreno in corrispondenza del punto più basso (generalmente ad un'estremità della barra) e del punto più alto (generalmente al centro della barra). La differenza delle due misure non deve superare i 10 cm oppure l'1% della metà della larghezza di lavoro (che è pari alla lunghezza della barra).

Larghezza della barra	Metà della larghezza	Differenza max ammessa
m	m	cm
10	5	10
12	6	10
15	7,5	10
18	9	10
24	12	12
30	15	15

Commento

Ad esempio se una barra di 24 m dista dal terreno 61 cm nel punto più alto e 50 cm nel punto più basso, la differenza (11 cm) è maggiore del limite tollerato di 10 cm, ma inferiore all'1% della metà della larghezza del lavoro (12 cm). Pertanto la barra è considerata orizzontale.



Uguaglianza degli ugelli in una barra.



Anche nel caso delle barre per trattamenti in banda, gli ugelli e i componenti devono essere uguali, pur presentando un diverso orientamento.

16. Ugelli - Aspetti generali - Uguaglianza degli ugelli

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 9.1
PAN (All. II): punto 1.9.**

*Tutti gli ugelli devono essere uguali
lungo la barra ad eccezione di quelli
utilizzati per funzioni particolari.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verificare che i componenti della barra abbiano le stesse caratteristiche per rendere omogenea la distribuzione del prodotto.

Attuazione del controllo

Il tecnico verifica che ciascun ugello della barra deve essere uguale, compresi gli ulteriori componenti quali gli antigoccia e i filtri. È consentito che gli ugelli siano di marche diverse, purché aventi le stesse caratteristiche.
--

Commento

In casi particolari, come ad esempio per gli ugelli a getto asimmetrico montati a fine barra per i trattamenti a bordo campo e nel caso delle piccole barre da diserbo per le colture arboree, possono essere montati ugelli diversi.



Diversi tipi di banco prova utilizzati nelle verifiche dell'uniformità di distribuzione trasversale.
 1) Banco a canalette in acciaio, con canalette distanti 50 mm; 2) banco a canalette in plastica, con canalette distanti 100 mm; 3 e 4) banchi tipo "scanner" con acquisizione automatica dei dati raccolti.

17. Uniformità di distribuzione trasversale

17.1. Misura con banco prova

**Riferimento: documento Enama n° 6 punto 9.3.1
PAN (All. II): punto 1.9.**

Un banco di ripartizione deve essere utilizzato per misurare la regolarità della distribuzione trasversale.

La distribuzione trasversale deve essere uniforme e deve essere valutata sulla base del coefficiente di variazione che non deve superare il 10%

La quantità totale di liquido raccolta da ogni canaletta del banco prova può variare al massimo di $\pm 20\%$ rispetto al valore medio totale.

Metodo di verifica: strumentale
--

Scopo del controllo.

Assicurare che il getto formato dagli ugelli sia uniforme in senso trasversale alla direzione di avanzamento e che gli ugelli non presentino livelli di usura da pregiudicare questo risultato.

Attuazione del controllo

Per questo controllo si deve impiegare un banco avente le caratteristiche riportate al punto 3 del documento Enama n° 3. Effettuare la verifica lungo tutta la barra, nella zona di sovrapposizione dei getti, impiegando tutte le serie di ugelli montati sulla barra e operando alla pressione normalmente utilizzata dall'agricoltore. La distanza tra banco e punta di spruzzo degli ugelli deve essere misurata e riportata nel rapporto di prova e fornisce all'utilizzatore della macchina la corretta altezza di lavoro (aspetto della fase di regolazione della macchina). L'uniformità di distribuzione ottenuta si valuta utilizzando un indice di dispersione statistica che è il coefficiente di variazione (CV). Il CV è il rapporto percentuale tra la deviazione standard e il valore assoluto della media aritmetica. Inoltre si controlla che ciascuna canaletta non differisca del 20% dalla media delle raccolte di tutte le canalette.

Commento

Questo metodo si può utilizzare solo se gli ugelli servono per fornire un getto uniforme. È consigliabile che la misura dell'uniformità di distribuzione trasversale mediante banco prova si effettui con banchi prova dotati di lettura automatica del dato di raccolta ("scanner"), in quanto è necessario calcolare il coefficiente di variazione. È inoltre necessario evitare che i risultati delle misurazioni siano influenzati dalle condizioni climatiche, in particolare dal vento. Per questi motivi l'impiego del banco prova orizzontale è più comune in postazioni di controllo fisse (centri fissi). Attualmente tale metodo non è attuato in Italia.
--



Controllo speditivo della portata tramite flussimetri elettronici.



Adattatori a pinza per il collegamento al banco controllo portata con tubi graduati.

17.2. Misura della portata

**Riferimento: documento Enama
n° 6 punto 9.3.2
PAN (All. II): punto 1.9.**

*Lo scarto di portata di ciascun ugello dello stesso tipo non deve superare il $\pm 10\%$ della portata nominale indicata dal costruttore.
Nel caso non sia possibile risalire alla portata nominale dell'ugello indicarlo*

nel rapporto di prova e, comunque, determinare la portata di ciascun ugello alla pressione di esercizio impiegata, verificando che le portate non differiscano di $\pm 5\%$ dal valore medio calcolato.

L'errore di misura non deve essere $\leq 2,5\%$ del valore misurato.

Metodo di verifica: strumentale

Scopo del controllo.

Assicurare che il getto formato dagli ugelli sia uniforme in senso trasversale alla direzione di avanzamento e che gli ugelli non presentino livelli di usura da pregiudicare questo risultato.

Attuazione del controllo

Il controllo può essere effettuato con gli ugelli montati sulla barra (caso comune) oppure smontando gli ugelli e avvalendosi di un apposito banco prova. In entrambi i casi le tolleranze ammesse sono le stesse. Nel caso di ugelli montati sulla barra il tecnico utilizzerà dei misuratori di portata (bilancia, contenitore graduato o flussimetro), aventi i requisiti minimi riportati nel Documento n° 3 Enama, punto 1. Il tecnico procederà nel seguente modo. Una volta che il getto si forma correttamente alla pressione di esercizio impostata, si raccoglie per un periodo predeterminato il liquido erogato da ciascun ugello, operando con le sezioni tutte aperte e senza interrompere o modificare le modalità di funzionamento della pompa e del regolatore di pressione. Se si utilizza un flussimetro, la lettura del dato sullo strumento avverrà quando il flusso è stabile. Nel caso degli ugelli pneumatici o centrifughi si raccoglie per almeno 1 minuto il liquido erogato da ciascun ugello e si determina la portata erogata utilizzando gli stessi misuratori di portata descritti. Quando ciò non è possibile (e solo per questi ugelli) si riempie il serbatoio ad un livello noto, si attiva l'erogazione per un tempo adeguato e si misura la quantità di liquido necessaria per il rabbocco del serbatoio. Lo scarto di portata di ciascun ugello dello stesso tipo non deve superare il $\pm 10\%$ della portata nominale indicata dal costruttore. Nel caso non sia possibile risalire alla portata nominale dell'ugello, indicarlo nel rapporto di prova e, comunque, determinare la portata di ciascun ugello alla pressione di esercizio impiegata, verificando che le portate non differiscano di $\pm 5\%$ dal valore medio calcolato.

Parte speciale: irroratrici per colture arboree (atomizzatori).



La protezione della ventola dell'atomizzatore è giudicata idonea se non permette il contatto di alcuna parte del corpo con le parti in movimento.

18. Gruppo ventola

**Riferimento: documento Enama
n° 7 punto 2
PAN (All. II): punto 2.2.**

Il gruppo ventola, se presente deve essere in buone condizioni, montato in maniera funzionale e tutte le parti non devono presentare deformazioni, ecc., e dei dispositivi per evitare il contatto con la ventola devono essere presenti.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verificare le condizioni di sicurezza della macchina al fine di eseguire i controlli in modo sicuro da parte dell'addetto ai controlli. Quindi lo scopo di questo controllo non è quello di "mettere in sicurezza" la macchina (che comunque, per obblighi di legge, deve rispettare le normative di sicurezza) ma quello di garantire la sicurezza verso l'operatore addetto alla verifica funzionale. Inoltre, si verifica la funzionalità generale dei componenti oggetto del controllo.

Attuazione del controllo

Il tecnico verificherà alcune condizioni relative al gruppo ventola:

- integrità del gruppo ventola (tutte le parti non devono presentare deformazioni meccaniche, logorio e lacerazioni, corrosioni e vibrazioni);
- presenza di dispositivi (in genere una rete) per evitare il contatto con la ventola (es. il dito di una mano);
- affidabilità dell'eventuale innesto del ventilatore, per ogni rapporto di velocità presente;
- funzionalità di eventuali deflettori del flusso dell'aria;
- assenza di parti della ventola investite dal getto di irrorazione (con l'ovvia eccezione delle macchine a polverizzazione pneumatica).

Commento

Si tratta di una verifica visuale, finalizzata principalmente alla sicurezza di impiego della macchina durante l'ispezione. Il tecnico deve essere in grado di stabilire se modifiche o sostituzioni fatte sulle protezioni del gruppo ventola, sono in grado di garantire le condizioni di corretto funzionamento e di sicurezza presenti sulla macchina nuova.



La sola simmetria degli ugelli sulle parti destra e sinistra dell'atomizzatore non garantisce, almeno negli atomizzatori tradizionali con ventola assiale, un'omogeneità di distribuzione verticale del liquido (da verificare come illustrato nel punto 21). Essa è, infatti, fortemente influenzata dalla direzione di uscita del flusso d'aria, che in questi atomizzatori dipende dal senso di rotazione della ventola. Nella foto, il flusso è evidenziato da striscioline di stoffa, poste alle medesime altezze sui due lati.

102



Portaugello con ghiera scanalata che consente il posizionamento riproducibile dell'ugello.

19. Ugelli – Aspetti generali

Riferimento: documento Enama n° 7 punto 9.1.

PAN (All. II): punto 2.9.

Le caratteristiche degli ugelli devono essere simmetriche sui lati sinistro e destro, eccetto laddove ci si propone un funzionamento particolare.

Deve essere possibile la chiusura di ciascun ugello separatamente. Deve essere possibile regolare l'orientamento degli ugelli in modo simmetrico e, possibilmente, riproducibile.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Per permettere una copertura omogenea della vegetazione si richiede che gli ugelli siano dello stesso tipo e dello stesso calibro sui due lati dell'atomizzatore. Dal momento che gli ugelli possono cambiare a seconda della loro posizione sulla semibarra dell'atomizzatore (normalmente sono di maggior calibro quelli posti in alto, ovvero quelli indirizzati verso la parte alta della vegetazione) si richiede che questa disposizione sia replicata in maniera simmetrica. Laddove ci si proponga un funzionamento particolare (per esempio irrorazione su un solo lato, adattamenti di ugelli per compensare dissimmetrie generate dal ventilatore, ecc) tale regola può essere disattesa.

In caso di porta-ugelli multipli deve essere possibile la chiusura di ciascun ugello separatamente.

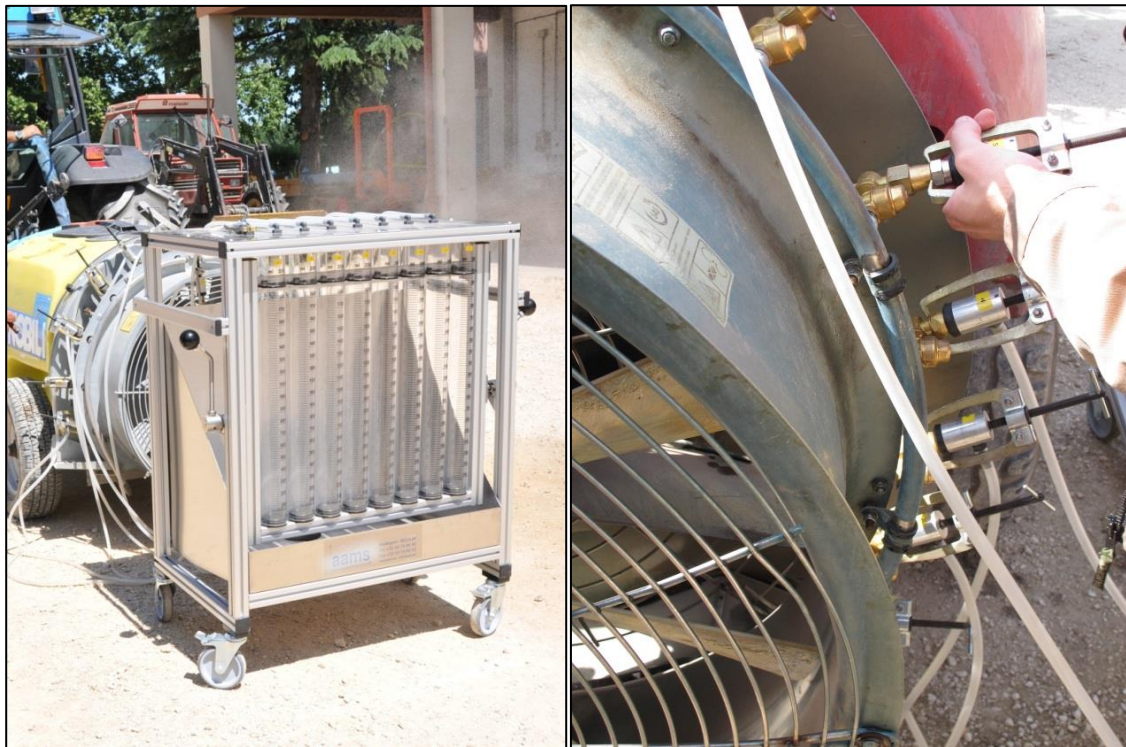
Deve essere possibile regolare l'orientamento degli ugelli in modo simmetrico e, possibilmente, riproducibile.

Attuazione del controllo

Il tecnico ispeziona visualmente i componenti presenti e prende nota della loro tipologia e della disposizione sul modulo di rilievo dati.

Commento

La parte del controllo relativa alla riproducibilità dell'orientamento dell'ugello non è facilmente applicabile nella maggior parte delle macchine in uso, dove non sono presenti sistemi che consentano di memorizzare la posizione di ciascun ugello (ad esempio, una ghiera con scanalature). Questo aspetto è importante durante la regolazione della distribuzione in verticale tramite banco prova e l'operatore dovrà adottare dei sistemi (pennarello indelebile, ad esempio) che consentano all'utilizzatore della macchina di riprodurre gli orientamenti consigliati.



Misura della portata degli ugelli mediante banco prova con cilindri graduati

20. Distribuzione - Portata degli ugelli

Riferimento: documento Enama n° 7 punto 9.3.1.

PAN (All. II): punto 2.9.

La portata di ogni ugello con le medesime caratteristiche tecniche non deve variare più del 15%

rispetto alla portata nominale o del 10% rispetto alla portata media calcolata di tutti gli ugelli.

La differenza tra le portate medie relative ai lati destro e sinistro deve essere $\leq 10\%$.

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Controllare lo stato dell'usura degli ugelli e verificare che le portate degli ugelli dello stesso tipo siano simili.

Attuazione del controllo

Il tecnico, una volta assicuratosi che il getto si formi correttamente alla pressione di esercizio, raccoglie per un periodo predeterminato il liquido erogato da ciascun ugello, operando con le sezioni tutte aperte e senza interrompere o modificare le modalità di funzionamento della pompa e del regolatore di pressione. Il tempo di rilievo è bene che sia modificato in funzione della portata dell'ugello e deve comunque garantire una corretta verifica di questo parametro. Ovviamente se si utilizza un flussimetro, non sarà necessario raccogliere il liquido erogato. In questo caso la lettura del dato sullo strumento avverrà quando il flusso è stabile. Per questo rilievo, il tecnico utilizzerà dei misuratori di portata (bilancia, contenitore graduato o flussimetro), aventi i requisiti minimi riportati nel Documento n° 4 Enama, punto 1.

Nel caso degli ugelli pneumatici o centrifughi si raccoglie per almeno 1 minuto il liquido erogato da ciascun ugello e si determina la portata erogata utilizzando gli stessi misuratori di portata descritti precedentemente. Nel caso in cui ciò non sia possibile (e solo per questo tipo di ugelli) si riempie il serbatoio ad un livello noto, si attiva l'erogazione per un tempo adeguato e si misura la quantità di liquido necessaria per il rabbocco del serbatoio.

Lo scarto di portata di ciascun ugello dello stesso tipo non deve superare il $\pm 15\%$ della portata nominale indicata dal costruttore. Inoltre, per irrorazioni simmetriche, la differenza tra le portate medie relative ai lati destro e sinistro deve essere $\leq 10\%$.

Nel caso non sia possibile risalire alla portata nominale dell'ugello, indicarlo nel rapporto di prova e, comunque, determinare la portata di ciascun ugello alla pressione di esercizio impiegata, verificando che le portate non differiscano di $\pm 10\%$ dal valore medio calcolato.



Verifica della distribuzione verticale del liquido, in alto, mediante banco prova a lamelle orizzontali (in un centro fisso) e, in basso, mediante banco a lamelle verticali.

21. Diagramma di distribuzione (opzionale ma consigliato)

**Riferimento: documento Enama
n° 7 punto 9.3.2.
PAN (All. II): punto 2.9.**

*Deve essere utilizzato un banco
verticale per misurare la regolarità
della distribuzione verticale.*

Metodo di verifica: visuale

Scopo del controllo.

Verificare la distribuzione in verticale della miscela fitoiatrice, che deve essere indirizzata in modo da minimizzare il fuori bersaglio e rendere simili i trattamenti effettuati sul lato destro e sinistro dell'atomizzatore. La verifica permette di indirizzare il getto sulla chioma, evitando di colpire il tronco delle piante (dove non necessario) e di ridurre le perdite al di sopra della chioma.

Attuazione del controllo

Il controllo si realizza almeno con un banco verticale avente i requisiti minimi descritti nel punto 3 del documento Enama n° 4. Si effettua la verifica impiegando tutte le serie di ugelli montati sulla macchina e utilizzati dall'agricoltore operando alla pressione e con la portata del ventilatore normalmente utilizzati dall'agricoltore. La distanza tra banco prova e centro della macchina deve essere paria metà dell'interfila di riferimento.

Commento

E' necessario evitare che i risultati delle misurazioni siano influenzati dalle condizioni climatiche; in particolare, in presenza di vento, questo controllo non può essere eseguito.

Si tratta di una verifica non necessaria ai fini della valutazione della funzionalità della macchina irroratrice e dei suoi componenti ma che risulta invece necessaria per la regolazione (taratura) dell'irroratrice.

Impiegando due banchi verticali si può determinare contemporaneamente il diagramma del lato destro e sinistro, con notevole risparmio di tempo. Questo aspetto è particolarmente importante nelle macchine con ventilatore assiale, dove la distribuzione del liquido è influenzata dal senso di rotazione della ventola.

In generale, non è necessario che il diagramma di distribuzione ricalchi il profilo della chioma, anche se questo criterio può essere seguito nel determinare il miglior profilo di distribuzione.

Appendice

Cenni sulla sicurezza dei cantieri di controllo e regolazione delle macchine irroratrici

Il primo passo per operare in sicurezza all'interno dei centri di controllo consiste nella stesura di un protocollo, dove vengono descritti i rischi connessi alle varie operazioni, i provvedimenti da prendere e i requisiti minimi di sicurezza dei seguenti elementi:

- area destinata allo svolgimento delle prove;
- organizzazione e dell'allestimento del centro con relative attrezzature di controllo;
- svolgimento delle prove.

Caratteristiche dell'area destinata al centro

L'area destinata ad ospitare il centro deve essere sufficientemente ampia, per evitare interferenze tra l'attività del centro ed eventuali altre attività e per ridurre i rischi di urti accidentali. A tal fine, possono essere indicate delle dimensioni minime (lunghezza x larghezza) per le due tipologie di attrezzature oggetto dei controlli:

- atomizzatori (con utilizzo del banco verticale): m 15 x 6
- barre (con utilizzo del banco orizzontale): m 20 x L (*)

(*) L = larghezza della barra in prova aumentata di m 6.

La zona delle prove, almeno durante il loro svolgimento, deve essere adeguatamente delimitata (eventualmente con barriere amovibili) al fine di evitare l'accesso di personale e/o mezzi non autorizzati. Inoltre, deve possedere una segnaletica chiara e ben visibile, per l'indicazione di eventuali aree in cui è consentita la sosta delle macchine prima o dopo lo svolgimento delle prove, i percorsi ed il senso di marcia che i mezzi devono seguire all'interno del sito. È preferibile, infine, che la superficie dell'intera area di prova sia pianeggiante e libera da ostacoli.

Nel caso di centro prova fisso, deve essere presente un sistema per la corretta evacuazione dei gas di scarico del trattore o della macchina semovente se impiegate in un ambiente chiuso.

Organizzazione del centro

Per ogni centro di taratura deve essere individuato, in modo esplicito ed univoco, un "Referente del Centro". Il Referente, che dovrà essere in possesso di capacità adeguate, avrà il compito di verificare il corretto allestimento del sito e lo svolgimento delle prove, nel rispetto delle vigenti normative in materia di igiene e sicurezza e del protocollo di sicurezza adottato dal centro stesso.

Il centro, in ogni caso, deve possedere alcune dotazioni minime di sicurezza sia per quanto riguarda l'antincendio sia per il primo soccorso. Le dotazioni, da porre in prossimità della postazione di prova, consistono in: un estintore di tipo approvato avente capacità estinguente non inferiore a 13A 89B e una dotazione di primo soccorso (pacchetto di medicazione), a cui viene sempre consigliato di aggiungere un lavaocchi d'emergenza portatile.

Installazione delle attrezzature di prova

L'allestimento del centro dovrà essere effettuato sotto la supervisione del Referente, nel rispetto delle istruzioni di montaggio che dovranno essere fornite dalla ditta realizzatrice delle attrezzature di controllo. Analogamente, la medesima ditta fornitrice

dovrà dare indicazioni scritte circa le eventuali operazioni di manutenzione, verifica e controllo che si rendessero necessarie per una corretta gestione delle attrezzature.

Durante l'installazione dei banchi di prova particolare attenzione andrà riposta alla distanza da mantenere da eventuali elementi in tensione (o potenzialmente tali come, ad esempio, apparecchi elettrici collegati alla rete di alimentazione) privi di adeguata protezione (almeno IP 55). Le distanze di sicurezza dai cavi elettrici e dagli elementi in tensione devono, inoltre, essere adeguate alle dimensioni delle macchine in prova (in particolare le barre irroratrici) lungo tutto il tragitto percorso dalla macchina.

In ogni caso, quando in prossimità dell'area di prova siano presenti elementi in tensione (o potenzialmente tali) non protetti i quali, anche a seguito di una manovra errata, possono essere investiti dal getto d'acqua delle macchine irroratrici, il Referente deve darne adeguata e preventiva informazione agli operatori e prendere le misure opportune per evitare l'azionamento intempestivo dei getti d'acqua.

In tutta l'area di prova non è consentito l'uso di cavi elettrici non in posa fissa. Gli impianti elettrici devono comunque essere realizzati a regola d'arte, ai sensi delle normative vigenti.

È consigliabile che il centro sia dotato di una serie di utenze elettriche a 12 volt per alimentare eventuali strumentazioni delle macchine irroratrici oggetto dei test e/o le strumentazioni necessarie per i controlli.

Accettazione dei mezzi da testare.

Prima di procedere allo svolgimento delle prove, il Referente del centro dovrà verificare che le macchine rispettino le condizioni di accettazione previste.

Per ridurre il rischio di contaminazione con prodotti chimici risulta di primaria importanza che la macchina da provare sia stata preventivamente lavata ed il serbatoio contenga acqua pulita.

Per quanto riguarda le condizioni generali di manutenzione del complesso trattatrice-operatrice particolare attenzione deve essere riposta alle condizioni di manutenzione meccanica generale (p. es. efficienza dell'impianto frenante, condotti idraulici in pressione) e alla protezione degli organi pericolosi potenzialmente accessibili durante lo svolgimento delle prove (p. es. organi di trasmissione, prese di potenza, ecc.).

È facoltà del responsabile del centro non accettare una macchina e rimandarne il controllo a dopo il ripristino di condizioni minime di funzionamento e di sicurezza. Le condizioni di accettazione devono essere ben pubblicizzate presso i proprietari delle macchine perché il controllo di macchine in buone condizioni generali facilita e velocizza le successive operazioni.

È molto importante che il conducente sia informato sulle corrette modalità di svolgimento delle prove. Egli è tenuto ad osservare comportamenti che garantiscano lo svolgimento della prova in sicurezza. Ad esempio, durante le soste prolungate il motore deve essere spento, i dispositivi di bloccaggio delle ruote inseriti e la chiave di avviamento deve essere stata asportata. Invece, per le soste brevi, con il motore acceso, il conducente deve rimanere al posto di guida. Durante lo svolgimento delle prove deve essere vietato bere, fumare ed ingerire alimenti.

Operazione di controllo e regolazione.

Nella tabella alla pagina seguente vengono riportati sinteticamente le principali operazioni di controllo e regolazione, i rischi ad esse connessi e le precauzioni da adottare.

Riassunto delle operazioni di controllo e taratura con i rischi ad esse connessi e le specifiche misure preventive.

Parametro	Rilievo		Irrorazione		RISCHIO CONNESSO	PREVENZIONE E PROTEZIONE SPECIFICI
	Stru-mentale	Visivo	Si	No		
Sistema filtri		•		•	Esposizione a residui di fitofarmaci	DPI (guanti)
Serbatoio		•		•	Esposizione a residui di fitofarmaci. Scivolamenti e cadute	DPI (guanti, calzature) Pedane antidrucciolo
Tubazioni		•	•		Esposizione a residui di fitofarmaci	DPI (guanti, occhiali)
Antigoccia		•	•		Esposizione a residui di fitofarmaci	DPI (guanti)
Compensatore		•	•		Esposizione a residui di fitofarmaci	DPI (guanti)
Manometro	•	•		•	-	-
Portata ugelli	•		•		Esposizione a residui di fitofarmaci Preso e trascinalento degli organi in movimento	DPI (guanti, maschera) Protezione cardano, griglia del ventilatore
Distribuzione	•		•		Spostamento del trattore Esposizione a residui di fitofarmaci	DPI (maschera) Segnaletica e organizzazione dell'area di prova

110

Dispositivi di protezione individuale

L'uso dei Dpi si rende necessario ogni qualvolta i rischi non possono essere evitati, o sufficientemente ridotti mediante misure tecniche di prevenzione, mezzi di protezione collettivi, o riorganizzazione del lavoro. Il datore di lavoro ha l'obbligo di individuare le condizioni in cui devono essere usati i Dpi, provvedere alla loro fornitura ai lavoratori ed infine informare e formare i lavoratori sui rischi per i quali i Dpi li proteggono, nonché sul corretto uso degli stessi.



Per il personale addetto allo svolgimento delle prove di verifica funzionale, si consiglia di dotarsi dei seguenti Dpi: scarpe di sicurezza, visiere (o almeno occhiali) di protezione,

otoprotettori (anche del tipo monouso) e guanti. Inoltre, si potrebbe rendere necessario l'impiego di un caschetto protettivo durante il montaggio e lo smontaggio di determinate attrezzature di prova, quali alcuni modelli di banchi verticali che necessitano dell'impiego di una scala.

Conclusioni

La condizione generale del parco macchine presente nel nostro paese, con macchine spesso vecchie e mal tenute, rappresenta un elemento di rischio aggiuntivo allo svolgimento delle operazioni di controllo e taratura. D'altro canto, qualora la macchina abbia rispettato le condizioni di accettazione e le operazioni vengano svolte in condizioni di sicurezza e da personale qualificato, il controllo e la regolazione non implicano particolari pericoli oggettivi. In questa fase si possono individuare, infatti, principalmente l'esposizione ai residui dei prodotti fitosanitari, le rotture accidentali dell'impianto idraulico, gli scivolamenti e le cadute nei controlli effettuati (ad esempio, sul serbatoio) su macchine di maggiori dimensioni.

[illegible]