



*Sicurezza delle macchine agricole  
valutazione dei rischi e individuazione  
delle soluzioni - Linee guida n. 3*

*Macchine per la difesa  
delle colture*

## ***I REQUISITI DI SICUREZZA DELLE MACCHINE IRRORATRICI***



**“Documento redatto nell’ambito delle attività previste  
dall’Intesa ENAMA-ISPEL del 6 ottobre 2000”**

Roma, ottobre 2002

*Le presenti linee guida fanno parte della collana “Sicurezza delle macchine agricole” messa a punto dall’ENAMA (Ente Nazionale per la Meccanizzazione Agricola) per fornire ai tecnici del settore un efficace strumento di lavoro per la valutazione dei rischi relativi agli spandiconcime centrifughi.*

*Le linee guida potranno essere soggette ad aggiornamenti in relazione all’evoluzione normativa del settore.*

*E’ stata approvata dai Soci dell’ENAMA:*

<i>ASSOCAP</i>	<i>(Associazione Nazionale dei Consorzi Agrari)</i>
<i>CIA</i>	<i>(Confederazione Italiana Agricoltori)</i>
<i>COLDIRETTI</i>	<i>(Confederazione Nazionale Coltivatori Diretti)</i>
<i>CONFAGRICOLTURA</i>	<i>(Confederazione Generale Agricoltura)</i>
<i>UNACMA</i>	<i>(Unione Nazionale Rivenditori Macchine Agricole)</i>
<i>UNACOMA</i>	<i>(Unione Nazionale Costruttori Macchine Agricole)</i>
<i>UNIMA</i>	<i>(Unione Nazionale Imprese Meccanizzazione Agricola)</i>

*nonché dai Membri del Consiglio Direttivo dell’ENAMA nel quale sono rappresentati anche:*

<i>MIPAF</i>	<i>(Ministero per le Politiche Agricole e Forestali)</i>
<i>Regioni e Provincie Autonome</i>	
<i>ISMA</i>	<i>(Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola)</i>

*Inoltre, hanno fornito il loro contributo:*

<i>IMAMOTER–CNR</i>	<i>(Istituto per le Macchine Agricole e Movimento Terra - Consiglio Nazionale delle Ricerche)</i>
<i>ISPESL</i>	<i>(Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro)</i>
<i>CUNA</i>	<i>(Commissione Tecnica di Unificazione nell’Autoveicolo)</i>

**Con il contributo del  
Ministero per le Politiche Agricole e Forestali**

# INDICE

<b>PREMESSA</b>	pagina	4
<b>A - NOTIZIE GENERALI</b>		4
<b>B - DESCRIZIONE E FUNZIONAMENTO</b>		5
<b>C - ANALISI DEI RISCHI DELLE OPERAZIONI DA COMPIERE</b>		8
1. Preparazione della macchina		9
1.1 Accoppiamento alla trattrice		9
1.2 Collegamento alla trasmissione del moto		11
1.3 Distacco della macchina		12
2. Riempimento e svuotamento del serbatoio		12
3. Regolazioni		14
4. Irrorazione		17
5. Movimentazione e trasporto		22
6. Pulizia e manutenzione		23
<b>D - ANNOTAZIONI TECNICHE GENERALI</b>		24
1.1 Marcatura CE		24
1.2 Targhetta di identificazione		24
1.3 Pittogrammi		25
1.4 Manuale di istruzioni		25
1.5 Dichiarazione CE di conformità		26
2. Certificazione volontaria ENAMA		27
<b>Allegato I - Stabilità del complesso trattrice-operatrice</b>		28
<b>Allegato II - Esempio di segnaletica di sicurezza applicabile alle irroratrici</b>		29
<b>E - NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>		33

## PREMESSA

Il documento contiene linee guida relative ai requisiti di sicurezza che vanno osservate nella costruzione delle irroratrici e la documentazione e le informazioni tecniche che devono accompagnarle.

Tali informazioni possono essere diverse per le irroratrici immesse sul mercato prima o dopo il 21.09.96, data di entrata in vigore del DPR 459/96 che recepisce le direttive CEE 89/392, 91/368, 93/44, 93/68 93/68 (sostituite dalla direttiva 98/37/CE non ancora recepita in Italia) (\*). Nelle tabelle contenenti l'analisi dei rischi e le possibili soluzioni è riportata in **rosso** la normativa che deve essere adottata per le macchine immesse sul mercato antecedentemente al 21.09.96. Per le restanti macchine occorre far riferimento, in particolare, alla normativa riportata in nero nella tabella.

## A - NOTIZIE GENERALI

Le irroratrici suddividono il liquido che contiene la soluzione con i prodotti fitosanitari in gocce provvedendo a distribuirli sulle colture oggetto del trattamento.

Con il termine di irroratrice sono indicate le seguenti principali tipologie di macchine:

- irroratrici a barra: macchine per trattamenti fitosanitari, fertilizzanti e diserbanti al terreno ed alle colture erbacee;
- irroratrici ad aereoconvezione (atomizzatori): macchine irroratrici per trattamenti fitosanitari, fertilizzanti e fitoregolatori generalmente alle colture arboree;
- irroratrici a banda: apparecchiature per l'applicazione dei fitofarmaci e fertilizzanti liquidi in banda.

Queste macchine possono essere di tipo portato, dall'attacco a tre punti (fig. 1), semiportate oppure trainate dalla trattrice (fig. 2); tramite una presa di potenza ed un albero cardanico e/o olio idraulico in pressione viene trasmesso il movimento alle parti mobili della macchina stessa. I modelli di maggiori dimensioni possono essere semoventi (non trattate nella presente memoria in quanto soggette a normative particolari).

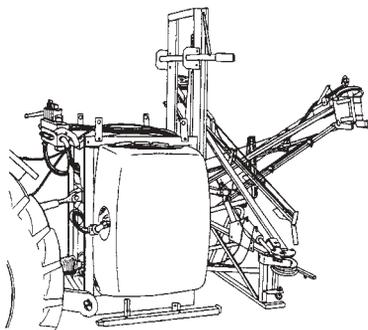


Fig. 1 - Irroratrice di tipo portato dall'attacco a tre punti.

(\*) Si ricorda che le citate direttive sono entrate in vigore il 01.01.95; pertanto, è possibile ritenere che da tale data fino al 21.09.96, data di recepimento in Italia delle stesse direttive, possono essere state immesse sul mercato macchine agricole marcate CE e macchine conformi al DPR 547/55.

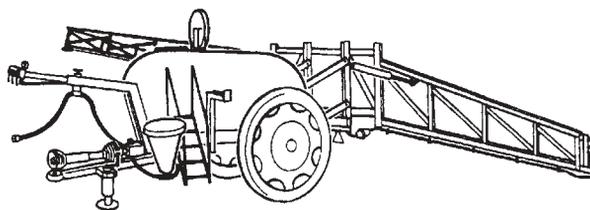


Fig. 2 - Irroratrice di tipo trainato.

## B - DESCRIZIONE E FUNZIONAMENTO

Le macchine irroratrici sono fondamentalmente costituite da:

- un *serbatoio*, destinato a contenere il prodotto da distribuire;
- *circuiti di trasporto del liquido* aventi il compito di prelevare il liquido stesso dal serbatoio e/o di caricarlo dell'energia necessaria all'irrorazione;
- *organi di distribuzione* che provvedono alla suddivisione in piccole gocce (polverizzazione) della miscela e contribuiscono alla sua distribuzione sulle colture;
- un *serbatoio supplementare* per il lavaggio e la pulizia di tutto l'impianto di distribuzione;
- un *serbatoio di acqua pulita* per le necessità dell'operatore;
- un *dispositivo per il risciaquo automatico dei contenitori vuoti*, con il recupero dell'acqua nel serbatoio dell'irroratrice;
- *dispositivi di controllo e regolazione*.

Il funzionamento di queste macchine prevede due possibili soluzioni:

a) la **polverizzazione meccanica**, secondo la quale il liquido viene messo in pressione da un'apposita pompa e spinto entro ugelli di tipo diverso, che hanno la funzione di polverizzarlo erogandolo in goccioline attraverso opportuni fori. I principi di funzionamento delle macchine agenti per polverizzazione meccanica sono due. In uno, le goccioline formate vengono proiettate nell'atmosfera, attraversandola fino a raggiungere le piante, per l'energia cinetica di cui sono state caricate. Nell'altro le goccioline vengono investite da una corrente d'aria generata da un ventilatore che provvede a frazionarle ulteriormente trasportandole poi (getto portato) sino alla pianta.

b) la **polverizzazione pneumatica**, secondo la quale il liquido giunge a uno o più dispositivi erogatori disposti in un condotto a sezione variabile (tubo di Venturi) nel quale passa una corrente d'aria a forte velocità, generata da un ventilatore, che provvede alla polverizzazione del liquido, creando una popolazione di goccioline che vengono, quindi, trasportate dall'aria stessa (getto portato) sino alla pianta da trattare.

Conseguentemente le irroratrici possono essere classificate in:

- a polverizzazione meccanica a getto proiettato (fig. 3A);
- a polverizzazione meccanica a getto portato (atomizzatori - fig. 3B);
- a polverizzazione pneumatica a getto portato (fig. 4);
- a polverizzazione mista (fig. 5).

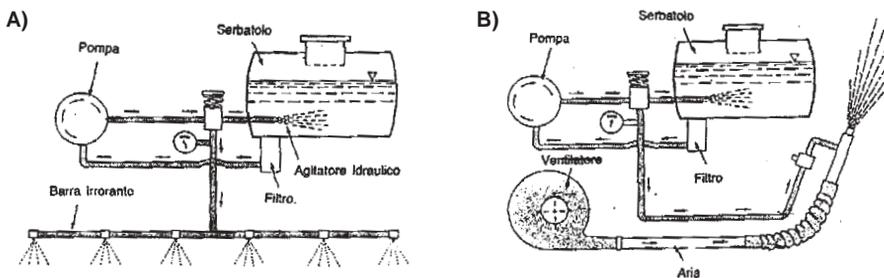


Fig. 3 - Schema di funzionamento di un'irroratrice a polverizzazione meccanica a getto proiettato (A) e a getto portato (B).

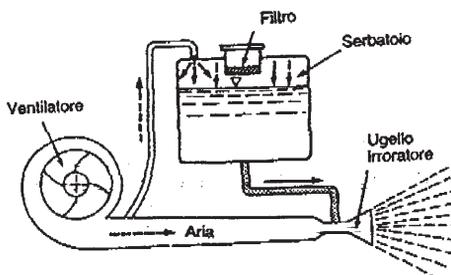


Fig. 4 - Schema di funzionamento di un'irroratrice a polverizzazione pneumatica a getto portato.

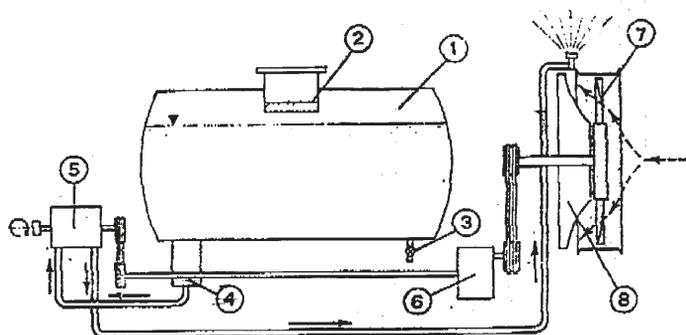


Fig. 5 - Schema di funzionamento di una irroratrice a polverizzazione mista: (1 - serbatoio; 2 - filtro; 3 - rubinetto di scarico; 4 - filtro; 5 - pompa; 6 - moltiplicatore di velocità; 7 - ventilatore; 8 - deflettore).

**Serbatoio:** è, in genere, realizzato in vetroresina o polietilene, materiali resistenti alla corrosione, stampati nelle forme volute, a spigoli arrotondati per facilitarne la pulizia e la miscelazione. Ogni serbatoio nella parte superiore è munito di un'ampia apertura che serve per la pulizia ed il carico, ed in quella inferiore, di un'apertura più piccola – provvista di un rubinetto – per lo scarico del liquido. Al

suo interno sono sistemati dispositivi per l'agitazione della miscela idonei a mantenere l'omogeneità dello stesso.

Tale agitazione può essere indotta e mantenuta per via idraulica o meccanica. Nel primo caso una pompa provvede a mantenere in circolo all'interno del serbatoio una data quantità di liquido; nel secondo i dispositivi a palette o ad eliche ruotanti disposti all'interno del serbatoio medesimo, provvedono a tenere in agitazione la miscela.

Va diffondendosi l'uso di macchine con due serbatoi separati: uno per l'acqua e l'altro – di dimensioni minori – per il prodotto fitosanitario. La miscelazione si realizza al momento del trattamento ed il prodotto fitosanitario non utilizzato può essere recuperato a fine lavoro.

È presente un secondo serbatoio di capacità inferiori (minimo 15 l) contenente acqua pulita per l'igiene dell'operatore.

Può essere presente un ulteriore serbatoio contenente acqua pulita, per il lavaggio – a fine lavoro – di tutto il sistema di distribuzione.

**Gruppo pompante:** ha la funzione principale di mettere in pressione la miscela da distribuire; è costituito da pompe che nelle irroratrici pneumatiche assolvono l'unica funzione di agitazione della miscela all'interno del serbatoio.

**Circuito del liquido:** è costituito da tubazioni in materiale plastico o in metallo; dispositivi di regolazione (di seguito illustrati); gruppi distributori e filtri. I gruppi distributori servono ad orientare od escludere la distribuzione finale del prodotto. I filtri, in genere, sono installati in serie alla bocca di riempimento del serbatoio, alla bocca di aspirazione dal serbatoio stesso, subito a monte della pompa e subito a monte degli organi di polverizzazione. I filtri sono di tipo meccanico, costituiti da reti multiple, con maglie generalmente inferiori ad 1 mm (50-80 mesh).

**Organi di erogazione del prodotto:** si differenziano in base alle diverse categorie di macchine. Nelle irroratrici a polverizzazione meccanica, un telaio portante (barra) può essere disposto orizzontalmente, per trattamenti a colture erbacee o verticalmente per colture arboree; ad esso sono fissate le tubazioni di trasporto del liquido e gli ugelli polverizzatori. Le stesse macchine possono essere munite di lance ad azionamento manuale.

Nelle irroratrici a polverizzazione meccanica a getto portato, invece, la barra viene sostituita da un telaio disposto verticalmente sul quale sono fissate le tubazioni terminali con gli ugelli.

Infine, nelle irroratrici a polverizzazione pneumatica è lo stesso condotto di efflusso dell'aria – semplice o multiplo – a supportare al proprio interno il/i tubo/i di uscita del liquido.

**Ugelli erogatori:** sono i dispositivi che trasformano il flusso di liquido in una popolazione di goccioline in relazione alle caratteristiche della luce di efflusso (forma e dimensioni), alla pressione imposta, oppure all'azione centrifuga e alla depressione che viene esercitata sul liquido stesso.

Nei modelli operanti per pressione, gli ugelli si distinguono in due gruppi a seconda della forma del getto: piatto o a ventaglio e conico.

In ambedue i casi trattasi di un dispositivo cavo all'interno e terminante con una piastrina di uscita, detta correntemente pastiglia. Al centro della stessa è posto il foro di uscita, a forma ellittica o circolare, con diametri in genere compresi tra 0,6 e 2 mm.

Gli ugelli a pressione a getto piatto, a loro volta, possono essere di tipo a fessura, a specchio o a getto deviato.

Gli ugelli a pressione a getto conico si suddividono, invece, nei tipi a turbolenza e a filetti.

Gli ugelli erogatori disposti sulla barra devono avere la possibilità di variare il loro orientamento e la loro distanza reciproca. Conseguentemente sono collegati al sistema di pompaggio mediante tubazioni flessibili in gomma o in materiale sintetico. Nei modelli a polverizzazione meccanica a getto portato, invece, gli ugelli sono installati in posizione fissa. In ogni caso possono essere esclusi mediante il gruppo distributore.

**Circuito dell'aria:** tipico delle irroratrici a getto portato; è basato su un ventilatore – di tipo radiale o assiale – azionato tramite un moltiplicatore di giri dalla p.d.p. della trattrice. La sua portata varia a seconda dei tipi di macchina e del sistema di polverizzazione, così come la velocità di uscita del flusso.

Il circuito dell'aria è anche presente sulle irroratrici munite di manica d'aria; in tal caso oltre a migliorare l'uniformità di distribuzione, assicura una cortina protettiva destinata a ridurre l'effetto deriva.

**Dispositivi di controllo e regolazione:** il principale di essi è il manometro che può essere posizionato sia all'uscita della pompa che sulla barra portaugelli. Dalla sua corretta taratura dipende il buon esito del trattamento.

Altri dispositivi possono provvedere essenzialmente alla quantità di liquido da distribuire per ettaro, nonché ai rapporti ottimali tra portata, pressione e velocità di avanzamento.

Ciò si ottiene installando microcalcolatori a controllo attivo atti a garantire, in alternativa, la proporzionalità tra portata e regime del motore della trattrice (sistema così detto DPM), tra portata e velocità di avanzamento della macchina (sistema DPA).

Infine, le macchine vengono dotate di sistemi antigoccia, di tipo diverso, per tutelare gli operatori e l'ambiente.

Per informazioni più approfondite riguardo l'uso delle irroratrici si rimanda alla lettura della Scheda ENAMA "*L'uso in sicurezza delle macchine per la difesa delle colture*".

## C - ANALISI DEI RISCHI DELLE OPERAZIONI DA COMPIERE

Le operazioni che devono essere compiute nell'utilizzazione delle irroratrici possono essere distinte in:

1. preparazione della macchina (accoppiamento alla trattrice, collegamento alla trasmissione del moto, distacco della macchina);
2. riempimento e svuotamento del serbatoio;

3. regolazioni;
4. irrorazione;
5. movimentazione e trasporto;
6. pulizia e manutenzione.

Si fa presente che queste linee guida non trattano le problematiche relative alle macchine irroratrici semoventi e le modalità di circolazione stradale.

Si ritiene, comunque indispensabile ricordare che il DL del 4 agosto 1999 n. 359 prevede che:

a) vengano disposte e vengano fatte rispettare regole di circolazione per attrezzature di lavoro che manovrano in una zona di lavoro;

b) vengano adottate misure organizzative atte a evitare che i lavoratori a piedi si trovino nella zona di attività di attrezzature di lavoro semoventi e comunque misure appropriate per evitare che, qualora la presenza di lavoratori a piedi sia necessaria per la buona esecuzione dei lavori, essi subiscano danno da tali attrezzature;

c) il trasporto di lavoratori su attrezzature di lavoro mobili mosse meccanicamente avvenga esclusivamente su posti sicuri, predisposti a tale fine, e che, se si devono effettuare lavori durante lo spostamento, la velocità dell'attrezzatura sia adeguata.

Le attrezzature di lavoro mobili con lavoratore o lavoratori a bordo devono limitare, nelle condizioni di utilizzazione reali, i rischi derivanti da un ribaltamento dell'attrezzatura di lavoro:

a) mediante una struttura di protezione che impedisca all'attrezzatura di ribaltarsi di più di un quarto di giro,

b) ovvero mediante una struttura che garantisca uno spazio sufficiente attorno al lavoratore o ai lavoratori trasportati a bordo qualora il movimento possa continuare oltre un quarto di giro,

c) ovvero da qualsiasi altro dispositivo di portata equivalente.

Queste strutture di protezione possono essere integrate all'attrezzatura di lavoro.

Se sussiste il pericolo che il lavoratore trasportato a bordo, in caso di ribaltamento, rimanga schiacciato tra parti dell'attrezzatura e il suolo, deve essere installato un sistema di ritenzione del lavoratore o dei lavoratori trasportati.

## **1. Preparazione della macchina**

### **1.1 Accoppiamento alla trattrice**

L'accoppiamento dell'operatrice alla trattrice avviene tramite il collegamento all'attacco a tre punti nel caso di irroratrici di tipo portato; mediante l'aggancio alle barre del sollevatore nel tipo semiportato; tramite il collegamento al gancio di traino nei modelli trainati. Nel primo e secondo caso deve essere verificata la compatibilità degli attacchi (cat. ISO 1, 2, 3); nel terzo caso, dei ganci e degli occhioni (tipo da F1 a F7).

Si ricorda che deve essere verificato il bloccaggio tridirezionale dell'operatrice portata dalla trattrice per evitare oscillazioni durante il trasporto e il lavoro (fig. 6).

Fig. 6 - Regolazione dell'attacco a tre punti per evitare oscillazioni della macchina durante il trasporto e il lavoro.



Rischi	Normativa	Soluzioni
Schiacciamento in fase di attacco causato da instabilità della macchina.	DPR 547/55 art. 46	La macchina deve essere installata in modo da evitare scuotimenti o vibrazioni che possano pregiudicare la stabilità del complesso trattore-operatrice.
	DPR 459/96 All. I, punti 1.7.4 e 3.6 ISO 11684:1995	Operare con p.d.p. disinserita e preferibilmente a motore spento e chiave del quadro comandi estratta; dotare la macchina di opportuni segnali di pericolo nelle immediate vicinanze delle zone a rischio; utilizzare opportuni DPI; operare secondo le prescrizioni riportate nel manuale di istruzioni.
	UNI EN 1553:2001	Dotare la macchina di opportuni dispositivi di supporto per evitare, durante la fase di attacco, il ribaltamento o lo spostamento accidentale.  Verificare la stabilità del complesso trattore-operatrice (Allegato I).
Periodo di controllo con fluidi in pressione.	DPR 459/96 All. I, punto 1.2.2 UNI EN 982:1997	Gli innesti rapidi delle macchine e le prese olio della trattore devono essere dotati di un codice di riconoscimento per evitare errori di connessione.
	EN 1553:2001 UNI EN 982:1997	I tubi idraulici devono essere protetti in modo da evitare fuoriuscite di liquido in caso di rotture.

## 1.2 Collegamento alla trasmissione del moto

La trasmissione del moto dalla trattrice all'operatrice avviene generalmente tramite albero cardanico (fig. 7).

L'albero cardanico, (dotato di marcatura CE e di dichiarazione CE di conformità, se immesso in commercio dopo il 21.9.96) deve essere fissato correttamente alla p.d.p. ed al lato macchina, rispettando il verso di rotazione. Inoltre:

- i dispositivi di trattenuta (catenelle) devono essere agganciati agli appositi punti per evitare la rotazione delle protezioni (fig. 8);

- durante il lavoro, i tubi telescopici devono essere sovrapposti per almeno 1/3 della loro lunghezza (fig. 9);

- gli angoli di snodo devono essere contenuti entro i valori indicati dal costruttore.

In ogni caso l'albero cardanico deve essere adeguato all'accoppiamento trattrice-operatrice e può essere modificato solo quando indicato dal costruttore.

La macchina deve essere dotata di apposito supporto ove posizionare la trasmissione cardanica, quando viene tolta dalla p.d.p. della trattrice.



Fig. 7 - Collegamento dell'albero cardanico alla trattrice.

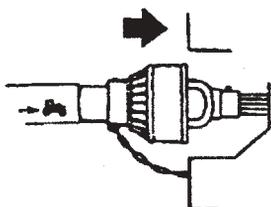


Fig. 8 - L'albero cardanico deve essere fissato correttamente alla p.d.p., rispettando il verso di collegamento indicato su di esso e fissando le catenelle per evitare la rotazione della protezione.



Fig. 9 - In ogni condizione di lavoro i tubi telescopici devono: sovrapporsi per almeno 1/3 della loro lunghezza nella posizione di massimo allungamento e mantenere almeno 10 cm di gioco quando sono rientrati.

Rischi	Normativa	Soluzioni (*)
Impigliamento, trasciamiento, avvolgimento a causa di protezione incompleta dell'albero cardanico.	DPR 547/55 artt. 41, 44 e 45 DPR 459/96 All. I, punto 3.4.7	Montare carter e protezioni idonee per tutta la lunghezza dell'albero e dei giunti cardanici.
	UNI EN 1152:1997	I dispositivi di fissaggio e le protezioni non devono presentare rotture.  La protezione lato macchina deve sovrapporsi alla protezione dell'albero cardanico per almeno 50 mm.

(CONTINUA)

Rischi	Normativa	Soluzioni (*)
Impigliamento, trascinamento, avvolgimento a causa di protezione incompleta dell'albero cardanico.	UNI EN 1553:2001	La macchina deve essere provvista di idonei punti di aggancio per il dispositivo di trattenuta utilizzato per impedire la rotazione della protezione dell'albero cardanico.

### 1.3 Distacco della macchina

Il distacco della macchina dalla trattrice deve essere effettuato su terreno compatto e pianeggiante.

Rischi	Normativa	Soluzioni
Schiacciamento in fase di distacco causato da instabilità della macchina.	DPR 459/96 punto 1.3.1 UNI EN 1553:2001	Verificare che il carico sui punti di appoggio sia inferiore a 400 kPa e dotare, se necessario, la macchina di opportuni mezzi di appoggio per evitare il ribaltamento (fig. 10). Nelle macchine trainate prevedere sistemi di bloccaggio delle ruote per evitare lo spostamento accidentale (fig. 11).
	UNI EN 1553:2001	La macchina deve essere progettata in modo da mantenere la stabilità, quando isolata, su una superficie rigida con un'inclinazione di 8,5° in tutte le direzioni.



Fig. 10 - Piede di appoggio per evitare il ribaltamento accidentale.



Fig. 11 - Cunei di bloccaggio per le ruote per evitare lo spostamento accidentale.

## 2. Riempimento e svuotamento del serbatoio

Le macchine irroratrici sono, in genere dotate di sistemi di riempimento del serbatoio, costituiti da un idroiniettore o da una pompa centrifuga ausiliaria autoadescante, che

(\*) Per informazioni più approfondite riguardo l'uso dell'albero cardanico si rimanda alla lettura dell'opuscolo ENAMA "L'albero cardanico".

consentono di attingere l'acqua direttamente dai corsi d'acqua superficiali; detti sistemi non devono consentire il ritorno dell'acqua dal serbatoio per impedire contaminazioni ed inquinamenti degli stessi.

Il riempimento del serbatoio può essere, altresì, effettuato direttamente in azienda da derivazioni d'acqua in pressione ad elevata portata, da serbatoi sopraelevati che permettono un rapido riempimento per gravità o, in campo, per mezzo di serbatoi ausiliari di grandi dimensioni dotati di pompe autonome (fig. 12).



Fig. 12 - Riempimento del serbatoio.

Rischi	Normativa	Soluzioni
<p>Contatto con il liquido da distribuire.</p>	<p>UNI EN 907:1998 ISO 5681:1992, punto 3.9.5</p>	<p>La irroratrice deve essere equipaggiata con dispositivi per il travaso. Nel caso ciò non sia possibile l'apertura di riempimento deve essere posizionata ad una altezza, rispetto al terreno o alla piattaforma dell'operatore, " a 1500 mm. La distanza orizzontale tra il bordo del serbatoio e l'apertura non dovrà essere superiore a 300 mm (fig. 13).</p> <p>I tubi aspiranti per il riempimento del serbatoio di irrorazione devono essere progettati in modo da evitare il ritorno di acqua dal serbatoio all'apparecchiatura di riempimento.</p> <p>Le aperture del serbatoio aventi un diametro superiore a 400 mm o, nel caso di aperture rettangolari aventi lati superiori a 400x300 mm, devono essere dotate di griglie smontabili soltanto per mezzo di un attrezzo.</p> <p>Il livello del liquido deve essere visibile da parte dell'operatore durante il riempimento e lo svuotamento (fig. 14).</p> <p>Ogni serbatoio che non sia posto sotto pressione deve avere un dispositivo compensatore della pressione per le operazioni di riempimento e svuotamento.</p> <p>L'operatore deve sempre essere protetto da tutti i contatti con la miscela di irrorazione. Quando esegue lo svuotamento del serbatoio, questa prescrizione risulta soddisfatta</p>

(CONTINUA)

Rischi	Normativa	Soluzioni
Contatto con il liquido da distribuire.	UNI EN 907:1998 ISO 5681:1992, punto 3.9.5	allorché l'uscita di drenaggio può essere aperta senza l'ausilio di attrezzi (ad esempio per mezzo di un rubinetto) e il flusso è diretto lontano dall'operatore. Le irroratrici devono essere dotate di un serbatoio per acqua pulita ad uso dell'operatore che abbia una capacità minima di 15 l, completamente isolato da altre parti della macchina e munito di rubinetto (fig. 15).

Fig. 13 - Apertura di riempimento: altezza, rispetto al terreno o alla piattaforma dell'operatrice, distanza orizzontale rispetto al bordo del serbatoio (misure in mm).

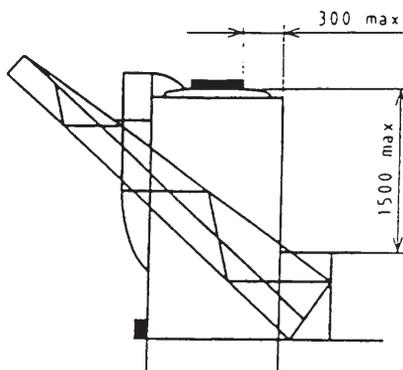


Fig. 14 - Il livello del liquido all'interno del serbatoio deve essere visibile da parte dell'operatore durante le fasi di riempimento e di svuotamento.



Fig. 15 - Le irroratrici devono essere dotate di un serbatoio per acqua pulita ad uso dell'operatore che abbia una capacità minima di 15 l.

### 3. Regolazioni

Affinché un trattamento antiparassitario risulti il più efficace possibile è necessaria, oltre ad una corretta scelta dell'attrezzatura, una corretta regolazione (della pres-

sione di esercizio, del getto degli ugelli, della fascia irrorante ecc.) che può essere di tipo meccanico o servoassistita, comprendente le fasi di apertura e chiusura delle barre (fig. 16). Nel caso delle regolazioni di tipo meccanico si applicano le seguenti norme:

Rischi	Normativa	Soluzioni
<p>Schiacciamento, intrappolamento tra operatrice e trattrice dovuto alla caduta o al movimento della macchina.</p>	<p>DPR 547/55 artt. 49 e 82</p>	<p>Operare a motore spento e chiave del quadro comando disinserita; dotare la macchina di opportuni segnali di pericolo nelle immediate vicinanze delle zone a rischio; utilizzare opportuni DPI; secondo le prescrizioni riportate nel manuale di istruzioni.</p>
	<p>DPR 459/96 All. I, punti 1.7.4 e 3.6 ISO 11684:1995</p>	
	<p>UNI EN 907:1998</p>	<p>Le barre che possono essere aperte e chiuse manualmente (fig. 16) devono essere munite di due maniglie localizzate ad una distanza di almeno 300 mm dal più vicino punto di articolazione. Queste maniglie possono essere parte integrante della barra, purché siano adeguatamente progettate e chiaramente identificate.</p> <p>La forza muscolare massima necessaria per regolare in altezza le barre non deve superare i 250 N.</p> <p>Per assicurare la protezione contro i rischi di urto e di schiacciamento, la macchina deve essere equipaggiata di: dispositivo limitante la velocità di discesa delle barre ad un valore di 10 mm/s; oppure un dispositivo di bloccaggio il quale assicuri un'altezza minima da terra di 500 mm tra la barra ed il terreno.</p> <p>Nel caso in cui la regolazione avvenga mediante uso di un argano, questo deve essere del tipo a fermo automatico e capace di sopportare un carico pari a 1,3 volte il peso della barra. L'argano deve essere azionabile da terra o da una piattaforma e munito di un dispositivo che assicuri sempre un'altezza minima di sicurezza tra la barra ed il terreno.</p>

Fig. 16 - Apertura/chiusura manuale delle barre.



Per le regolazioni di tipo idraulico valgono, invece, le seguenti norme:

Rischi	Normativa	Soluzioni
Schiacciamento, intrappolamento tra operatrice e trattice dovuto alla caduta o movimento della macchina.	DPR 547/55 art. 76	Tutti i comandi devono: essere chiaramente visibili, individuabili ed eventualmente contrassegnati da una marcatura adatta; posti in posizione agevole e situati fuori da zone pericolose.
	DPR 459/96 All. I, punto 1.2.2	
	UNI EN 982:1997	Ogni parte del sistema deve essere progettata o protetta contro le pressioni che superano quella massima di esercizio del sistema (valvole sovrappressione ecc). Nessuna perdita (interna od esterna) deve dar luogo a pericolo. Il sistema deve essere progettato e costruito in modo che i suoi componenti siano accessibili e le operazioni di regolazione possano essere effettuate in condizioni di sicurezza.
	UNI EN 907:1998 UNI EN 1553:2001 ISO 3767/1-5:1991/2000	In caso di sollevamento servoassistito, il controllo deve poter essere attivato dal posto di guida e deve essere del tipo ad azione sostenuta. Per assicurare la protezione contro i rischi di urto e di schiacciamento, la macchina deve essere equipaggiata di: dispositivo limitante la velocità di discesa delle barre ad un valore di 10 mm/s; oppure un dispositivo di bloccaggio il quale assicuri un'altezza

(CONTINUA)

Rischi	Normativa	Soluzioni
		<p>za minima da terra di 500 mm tra la barra ed il terreno.</p> <p>Il superamento di questa altezza minima deve essere possibile soltanto eseguendo un'azione volontaria. Deve essere possibile assicurare la posizione di riposo delle barre per mezzo di un dispositivo di bloccaggio. Se questo dispositivo di bloccaggio è composto da una valvola idraulica non direttamente localizzata sul cilindro, la pressione di scoppio dei componenti del circuito compreso fra la valvola ed il cilindro deve essere 4 volte la pressione ammissibile.</p> <p>Dotare i comandi di idonea simbologia riportante i movimenti effettuati dalla macchina o dai suoi componenti.</p>

#### 4. Irrorazione

Durante la distribuzione del fitofarmaco (fig. 17) bisogna attenersi scrupolosamente a precise regole di comportamento. È, altresì, necessario, onde evitare i rischi connessi a questa fase, adottare le soluzioni riportate nella tabella seguente.



Fig. 17 - Irroratrice in posizione di lavoro.

Rischi	Normativa	Soluzioni
Lancio di materiale e contatto con gli organi in movimento (ventilatore).	<p>DPR 547/55 artt. 59, 68, 75</p> <p>UNI 9456:1989</p>	<p>Gli ingranaggi, le ruote e gli altri elementi di trasmissione dentati mobili devono essere racchiusi completamente entro carter o resi irraggiungibili tramite opportuni schermi.</p> <p>Gli organi lavoratori delle macchine e le relative zone di operazione, quando possono costituire un pericolo per i lavoratori, devono, per quanto possibile, essere protetti o segregati oppure essere provvisti di dispositivo di sicurezza.</p> <p>Le macchine che durante il funzionamento possono dar luogo a proiezioni di materiali o particelle di qualsiasi natura o dimensioni devono essere provviste di schermi o altri mezzi di intercettazione.</p>
	<p>DPR 459/96 All. I, punti 1.3.7, 1.3.8. e 1.4</p> <p>UNI EN 294:1993</p> <p>UNI EN 292/2:1992</p> <p>ISO 11684:1995</p>	<p>Gli elementi mobili della macchina devono essere muniti di protezioni o dispositivi di protezione idonei a prevenire qualsiasi rischio di contatto. Tali ripari non devono costituire a loro volta pericolo.</p> <p>Dotare la macchina di pittogrammi di sicurezza per evidenziare i pericoli di lancio.</p>
	<p>UNI EN 907:1998</p> <p>UNI EN 294:1993</p>	<p>Il ventilatore deve essere posto o protetto in modo tale da non poter raccogliere o proiettare materiale estraneo che possa danneggiare l'operatore. I condotti di ingresso dell'aria devono essere muniti di dispositivi di protezione che permettano di rispettare le distanze di sicurezza come indicato nelle tavole 1, 3, 4 e 6 della UNI EN 294 (tab. 1 - fig. 18). Allorché la pompa ed il ventilatore non sono controllati da comandi indipendenti deve essere possibile all'operatore disinsierne il controllo.</p>

(CONTINUA)

Rischi	Normativa	Soluzioni
<p>Contatto dell'operatore con la miscela di irrorazione.</p>	<p>UNI EN 907:1998 ISO 11684:1995</p>	<p>I tubi e i loro raccordi devono essere protetti contro gli urti, mediante schermi di idonee dimensioni, in modo da evitare che eventuali perdite non danneggino l'operatore. I tubi in pressione devono essere marcati in modo duraturo con il valore di pressione ammissibile. La pressione ammissibile dei tubi e dei raccordi deve essere almeno uguale a quella massima del circuito indicata dal costruttore. Dotare la macchina di pittogrammi di sicurezza per evidenziare i pericoli di ferimento da fluidi in pressione.</p>
	<p>UNI EN 907:1998 ISO 11684:1995</p>	<p>Allo scopo di proteggere l'operatore dal getto di irrorazione, le macchine semoventi con barre montate frontalmente devono essere equipaggiate di cabina oppure avere il punto di riferimento del sedile del conducente (come definito al paragrafo 3 della EN 25353:1988) posizionato almeno a 1000 mm al di sopra della massima altezza di lavoro della barra frontale. Deve essere possibile per l'operatore azionare i comandi manuali di irrorazione, durante il lavoro, dal posto di guida. I dispositivi irroratori comandati a mano (lance irroratrici) devono essere progettati in modo tale da evitare inavvertiti rilasci. Deve essere possibile il blocco nella posizione chiusa e non quello nella posizione aperta. Nel momento in cui viene disattivato il comando della irrorazione, il volume di gocciolamento da ogni ugello non deve essere superiore ai 2 ml per ugello misurato per un periodo di 5 min. La misura deve iniziare 8 secondi dopo che è stato arrestato il flusso di irrorazione.  Le irroratrici devono essere dotate di un serbatoio per acqua pulita ad uso dell'operatore che abbia una capa-</p>

(CONTINUA)

Rischi	Normativa	Soluzioni
<p>Contatto dell'operatore con la miscela di irrorazione.</p>	<p>UNI EN 907:1998 ISO 11684:1995</p>	<p>capacità minima di 15 l. Questo serbatoio deve essere completamente isolato da altre parti della macchina e deve essere munito di un rubinetto. Dotare la macchina di pittogrammi di sicurezza per evidenziare i pericoli di contatto con la miscela di irrorazione.</p>
	<p>UNI EN 907:1998</p>	<p>Il volume totale reale del serbatoio deve essere superiore al volume nominale di almeno il 5%. I coperchi devono essere: solidali al serbatoio; dotati di un sistema per il mantenimento in posizione chiusa ad azione meccanica positiva (ad es. coperchi a vite); a tenuta stagna nei confronti della miscela di irrorazione (fig. 19).</p>
		<p>L'irroratrice deve essere provvista di un dispositivo (valvola di sicurezza) che impedisca il superamento della pressione massima del circuito indicata dal costruttore di più del 20%. La regolazione del dispositivo di sicurezza deve essere protetta contro manipolazioni non autorizzate. Il funzionamento della valvola di sicurezza non deve provocare alcun gocciolamento di liquido esternamente al circuito. (Questi requisiti si riferiscono alle irroratrici dotate di pompa centrifuga la cui pressione massima, qualsiasi sia la sua uscita, non oltrepassi del 20% la pressione ammissibile del circuito).</p>
		<p>L'irroratrice deve essere dotata di manometro (fig. 20). La o le pressioni di lavoro devono essere chiaramente leggibili dalla posizione di guida ammettendo la rotazione della testa e della parte alta del corpo del conducente. Per manometri analogici il diametro minimo deve essere di 63 mm, nel caso in cui il manometro sia collegato ai comandi</p>

(CONTINUA)

Rischi	Normativa	Soluzioni
		<p>e situato all'interno della loro zona a portata di mano dell'operatore o tra il punto di attacco della macchina e la trattrice; 100 mm, in tutti gli altri casi. La pressione ammissibile deve essere indicata sul manometro da una linea rossa. Il manometro deve essere realizzato e collocato in modo da non creare pericolo per l'operatore in caso di perdita o di scoppio.</p>



Fig. 18 - Griglia metallica per evitare il contatto accidentale con le pale del ventilatore.



Fig. 19 - I coperchi devono essere: solidali al serbatoio; dotati di un sistema per il mantenimento in posizione chiusa ad azione meccanica positiva (ad es. coperchi a vite); a tenuta stagna nei confronti della miscela di irrorazione.



Fig. 20 - Manometro, per la verifica della pressione di esercizio.

**Tab. 1 - DIMENSIONI IN MM DELLE MAGLIE DELLA GRIGLIA DI PROTEZIONE PREVISTE DALLA UNI EN 294 (1)**

Parte del corpo	Figura	Distanza di sicurezza <i>sr</i>			
		Apertura (2)	A feritoia	Quadra	Circolare
Mano		12 < e" 20	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		20 < e" 30	≥ 850 (3)	≥ 120	≥ 120
		10 < e" 12	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		12 < e" 20	≥ 900 (4)	≥ 120	≥ 120

(1) Nella presente tabella sono riportate, in verde, le distanze di sicurezza "sr" per le aperture di forma regolare per persone di età uguale o maggiore di 14 anni ed in blu per persone di età uguale o maggiore di 3 anni.

(2) Le dimensioni delle aperture "e" corrispondono al lato di una apertura quadra, al diametro di una apertura circolare, e alla dimensione più ridotta di un'apertura a feritoia.

(3) Se la larghezza dell'apertura a feritoia è minore o uguale a 65 mm, il pollice fungerà d'arresto e la distanza di sicurezza potrà essere ridotta a 200 mm.

(4) Se la larghezza dell'apertura a feritoia è minore o uguale a 40 mm, il pollice fungerà d'arresto e la distanza di sicurezza potrà essere ridotta a 120 mm.

## 5. Movimentazione e trasporto

Prima di ogni operazione verificare il corretto bloccaggio tridirezionale dell'operatrice portata e semiportata alla trattrice.

Le macchine con elementi ribaltabili (fig. 21) devono essere fornite di dispositivi di bloccaggio meccanico e/o idraulico ed eventualmente di pannelli per la segnalazione di ingombri laterali per consentirne il trasporto.



Fig. 21 - Irroratrice di tipo trainato, con elementi ribaltabili in posizione di trasporto.

Rischi	Normativa	Soluzioni
Schiacciamento dovuto ad elementi mobili della macchina.	DPR 547/55 art. 46	La macchina deve essere costruita, mantenuta ed installata in modo da evitare scuotimenti o vibrazioni che possano pregiudicarne la stabilità.
	DPR 459/96 All.I, punto 1.3.1  UNI EN 1553:2001  ISO 11684:1995	La macchina – elementi ed attrezzature compresi – deve essere progettata e costruita in modo che, durante le condizioni di funzionamento la sua stabilità sia tale da consentirne l'uso senza rischio di rovesciamento, di caduta o di spostamento intempestivo. Dotare la macchina di pittogrammi di sicurezza per evidenziare i pericoli di schiacciamento causati dall'eventuale caduta della macchina o parti di essa.
	UNI EN 907:1998  UNI EN 1553:2001	Fornire le barre irroratrici di un dispositivo di bloccaggio ad azionamento indipendente rispetto a quello di apertura e chiusura delle barre, al fine di impedire azionamenti involontari; impiegando, in alternativa, un sistema di bloccaggio di tipo meccanico.

Per informazioni più approfondite riguardo la circolazione stradale si rimanda alla lettura dell'opuscolo ENAMA "Norme di circolazione stradale - Sintesi per operatori agricoli ed agro-meccanici".

## 6. Pulizia e manutenzione

La manutenzione è fondamentale e prevede una serie di operazioni eseguibili dall'operatore, quali: controllo, pulizia ed eventuale sostituzione dei filtri; controllo degli ugelli: loro corretto orientamento, pulizia, sostituzione nei tempi consigliati e comunque al verificarsi di variazioni della portata superiori al 5% (UNI EN 907); controllo dello stato di integrità delle tubature e della tenuta a pressione dei raccordi; lubrificazione delle parti in movimento; lavaggio accurato della macchina dopo ogni trattamento; smontaggio di filtri ed ugelli e azzeramento della pressione nel regolatore a fine stagione.

Rischi	Normativa	Soluzioni
Schiacciamento causato dalla caduta della macchina. Intrappolamento tra operatrice e trattrice.	DPR 547/55 artt. 48, 49, 82, 374, 375 e 377	Operare a motore spento e chiave del quadro comando disinserita; utilizzare opportuni DPI; aggiornare il manuale di istruzioni qualora esistente.
	DPR 459/96 All. I, punti 1.6.1, 1.7.4 e 3.6 ISO 11684:1995	Dotare la macchina di opportuni segnali di pericolo nelle immediate vicinanze delle zone a rischio. Attenersi alle indicazioni contenute nel manuale di istruzioni.
	UNI EN 1553:2001	Verificare che il carico sui punti di appoggio sia inferiore a 400 kPa e dotare, se necessario, la macchina di opportuni mezzi di appoggio per evitare il ribaltamento (fig. 10). Nelle macchine trainate prevedere sistemi di bloccaggio delle ruote per evitare lo spostamento accidentale (fig. 11).
		La macchina deve essere progettata in modo da rimanere stabile, quando isolata, su una superficie rigida con un'inclinazione di 8,5° in tutte le direzioni.

## D - ANNOTAZIONI TECNICHE GENERALI

1. Le irroratrici, immesse sul mercato dopo il 21.09.1996, devono essere dotate di marcatura CE, targhetta di identificazione, pittogrammi, dichiarazione CE di conformità:

### 1.1 Marcatura CE

La marcatura CE implica che le macchine sono state costruite nel rispetto delle direttive CEE 89/392, 91/368, 93/44 e 93/68 (sostituite dalla 98/37 non ancora recepita in Italia) (fig. 22).

Fig. 22 - Marcatura CE: tutte le macchine immesse sul mercato successivamente al 21 settembre 1996 devono esserne dotate (vedere nota in premessa).



### 1.2 Targhetta di identificazione

Sulle irroratrici devono essere riportate, in forma leggibile ed indelebile, almeno le

seguenti informazioni (DPR 459/96 All. I punto 1.7.3; UNI EN 907:1998; UNI EN 1553:2001):

### ***Irroratrici***

Sulla targhetta di identificazione devono essere riportati i seguenti dati:

- nome e indirizzo del costruttore;
- anno di costruzione;
- designazione della serie o del tipo;
- numero di serie, se esistente;
- pressione ammissibile del circuito;
- massa a vuoto;
- massa totale ammissibile.

### ***Pompa***

Sulla targhetta di identificazione devono essere riportati i seguenti dati:

- nome ed indirizzo del costruttore;
- numero di serie;
- massima uscita principale della pompa;
- pressione ammissibile della pompa;
- uscita massima della pompa alla pressione massima;
- frequenza di rotazione nominale e massima.

### ***Tubi***

- massima pressione ammissibile.

## **1.3 Pittogrammi**

Inoltre sulla macchina devono essere presenti dei pittogrammi di segnalazione del pericolo che richiamano l'attenzione dell'operatore su:

- velocità nominale e verso di rotazione (individuato da una freccia) del terminale dell'albero di trasmissione del moto;
- il divieto di entrare nel serbatoio;
- il rischio di contatto con linee elettriche (per le macchine con altezza delle barre superiori ai 4 m);
- la necessità di riempire il serbatoio di acqua pulita per le necessità di lavaggio dell'operatore.

Un esempio di segnaletica di sicurezza è riportato nell'Allegato II.

## **1.4 Manuale di istruzioni**

Il manuale di istruzioni deve fornire esaurienti istruzioni e informazioni sulle operazioni di manutenzione ordinaria e d'uso sicuro della macchina (DPR 459/96 All. I punto 1.7.4; ISO 3600:1996; UNI EN 1553:2001; UNI EN 907:1998).

In particolare, deve comprendere, oltre a quanto già riportato in precedenza, le seguenti informazioni (specificando gli interventi che è possibile effettuare direttamente in azienda):

- a) le procedure di rimessa in servizio della macchina, dopo un rimessaggio invernale;
- b) i metodi di regolazione della pressione;
- c) i dettagli delle regolazioni da effettuare sull'irroratrice quando sono utilizzati ugelli differenti;
- d) le procedure di apertura e chiusura delle barre;
- e) l'avvertenza che qualsiasi intervento di manutenzione sulla macchina deve essere effettuato soltanto dopo che il circuito di irrorazione sia stato pulito;
- f) le procedure da seguire per eventuali intasamenti agli ugelli o altri interventi dovuti a guasti in pieno campo;
- g) le precauzioni che devono essere prese dall'operatore ad evitare contaminazioni, quali l'utilizzazione di DPI (\*), utilizzazione di attrezzature che facilitino l'introduzione diretta dei prodotti fitosanitari nei serbatoi ecc., nel corso di ciascuna delle seguenti fasi di lavoro:
  - riempimento del serbatoio ed aggiunta dei prodotti;
  - irrorazione;
  - regolazione;
  - svuotamento e pulizia del serbatoio;
  - sostituzione dei fitofarmaci;
  - interventi di assistenza;
- h) che le barre di irrorazione non possono essere montate anteriormente alla trattoria non equipaggiata di cabina;
- i) il divieto di entrare nel serbatoio;
- j) la necessità di assicurarsi che nessun'altra persona si trovi in prossimità della macchina quando in funzione, e particolarmente al ventilatore;
- k) i rischi di contatto non intenzionale con linee elettriche con macchine le cui barre superano l'altezza di 4 m;
- l) le procedure da seguire per il rimessaggio della macchina.

## 1.5 Dichiarazione CE di conformità

Con la dichiarazione CE di conformità (redatta nella lingua italiana per le macchine vendute in Italia) il costruttore o il suo mandatario stabilito dalla comunità dichiara che la macchina commercializzata presenta le stesse caratteristiche di sicurezza e tutela della salute degli operatori previste dal DPR 459/96; tale documento deve pertanto riportare oltre ai dati identificativi del costruttore, le disposizioni a cui la macchina è conforme e le norme seguite come specificato nel DPR 459/96 All. II (fig. 23).

La dichiarazione CE di conformità deve essere consegnata all'acquirente con la macchina e deve accompagnarla per tutta la sua vita.

---

(\*) Per informazioni più approfondite riguardo l'uso dei DPI si rimanda alla lettura dell'opuscolo ENAMA "La Sicurezza delle Macchine Agricole - Parte Generale".

**Dichiarazione CE di Conformità**  
ai sensi della Direttiva CEE 89/392 e successive modifiche

La Ditta sottoscritta

*(Ragione sociale del fabbricante o del suo mandatario)*

Dichiara sotto la propria responsabilità che la macchina

*(Descrizione della macchina - marca, tipo, modello, numero di serie)*

è conforme ai requisiti di sicurezza e tutela della salute di cui alle Direttive CEE 89/392 e successive modifiche,

*(Eventualmente)*

nonché ai Requisiti di cui alle seguenti Direttive CE:

*(Tipo, numero e data delle Direttive)*

*(Eventualmente)*

Per la verifica della conformità di cui alle direttive sopra menzionate, sono state consultate le seguenti:

UNI EN 907/1998, UNI EN 1553:2001

*(Tipo, numero e data delle Norme Armonizzate)*

*(Eventualmente)*

Norme e Specificazioni Tecniche Nazionali ed Internazionali

ISO 11684:1995, ISO 3767-1/2:1998

*(Tipo, numero e data delle Norme e Specificazioni Tecniche Nazionali ed Internazionali)*

*(Nome e qualifica del fabbricante o del suo delegato)*

*(Firma del delegato)*

*(Luogo e data)*

Fig. 23 - Esempio di dichiarazione CE di conformità necessaria per le irroratrici.

NOTA: per le macchine vendute successivamente all'21.09.96, con in dotazione l'albero cardanico, è obbligatorio per quest'ultimo la dichiarazione CE di conformità rilasciata dal costruttore.

## 2. Certificazione volontaria ENAMA

L'ENAMA è la struttura italiana di certificazione volontaria delle prestazioni e sicurezza delle macchine agricole aderente all'ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines).

Le prove sulle prestazioni vengono effettuate in centri specializzati secondo specifici codici.

I controlli di sicurezza sono basati sulle vigenti norme nazionali ed internazionali (ISO, EN ecc.).

I risultati sono riportati in CERTIFICATI stampati, pubblicati dall'ENAMA e costituiscono una vera e propria "carta d'identità" della stessa, in particolare, sul rispetto delle norme di sicurezza per una completa garanzia e tutela di imprenditori agricoli ed agromeccanici, rivenditori e costruttori.

### Allegato I - Stabilità del complesso trattore-operatrice

Per verificare la stabilità del complesso trattore-operatrice devono essere soddisfatte le seguenti espressioni (\*):

$$M \leq 0,2 T i + Z (d + i)$$

$$M \leq 0,3 T (**)$$

$$Z \geq \frac{(M s) - (0,2 T i)}{(d + i)} \quad (\text{per il calcolo della zavorra})$$

dove (fig. 24):

i = passo della trattore;

d = distanza orizzontale tra il baricentro della zavorra anteriore e l'assale anteriore della trattore;

s = distanza orizzontale tra il baricentro della macchina e l'assale posteriore della trattore;

T = massa della trattore in ordine di marcia (art. 275 del DPR n. 495/92);

Z = massa della zavorra della trattore;

M = massa della macchina.

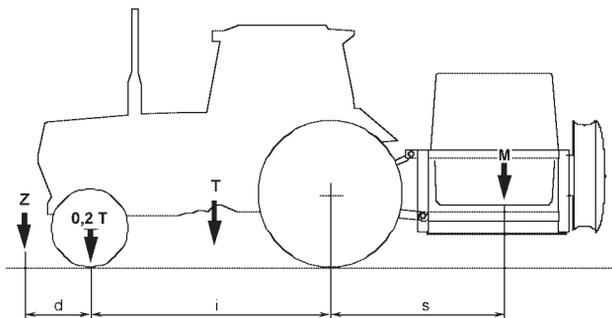


Fig. 24 - Quote e masse della trattore considerate nelle espressioni per il calcolo della stabilità del complesso trattore-operatore.

(\*) Queste informazioni è opportuno che siano riportate nel manuale di istruzioni.

(\*\*) Tale relazione deve essere rispettata per trattori agricole immatricolate ed omologate prima del 6 maggio 1997.

**Allegato II - Esempio di segnaletica di sicurezza applicabile alle irroratrici (ISO 11684; UNI EN 907)**



(1)



(2)



(3)

1. ATTENZIONE - Prima di effettuare qualsiasi intervento sulla macchina leggere il manuale di istruzioni.
2. ATTENZIONE - Fermare la macchina ed estrarre la chiave di accensione, leggere il manuale di istruzioni prima di effettuare qualsiasi intervento sulla macchina.
3. ATTENZIONE - Non avvicinare le mani alle parti in movimento.



(4)



(5)



(6)

4. ATTENZIONE - Pericolo di ferimento alle mani; non avvicinarsi alla macchina prima che tutti gli organi siano fermi.
5. ATTENZIONE - Accertarsi del verso di rotazione e del numero di giri (540 giri/min nel caso illustrato) della p.d.p. della trattrice prima di inserirvi l'albero cardanico.
6. ATTENZIONE - Fluidi in pressione prima di eseguire ogni operazione sulla macchina leggere il manuale di istruzioni.



(7)



(8)



(9)

7. ATTENZIONE - Divieto di salire sulla macchina sia in lavoro che in trasferimento.  
8. ATTENZIONE - Possibilità di caduta di elementi ripiegabili della macchina.  
9. ATTENZIONE - Pericolo di schiacciamento e cesoiamento; non avvicinare le mani ad organi meccanici in movimento.



(10)



(11)



(12)

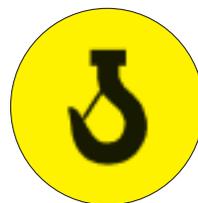
10. ATTENZIONE - Pericolo di contatto degli attrezzi sollevati con linee elettriche.  
11. PERICOLO DI MORTE - Divieto di entrare nel serbatoio.  
12. ATTENZIONE - Non rimuovere il dispositivo di protezione quando il ventilatore è in movimento; PERICOLO di ferimento alle mani.



(13)



(14)



(15)

13. PERICOLO - Non entrare in nessun caso all'interno del serbatoio.

14. ATTENZIONE - Lancio di materiale dalla macchina; rimanere a distanza di sicurezza.

15. Punto di aggancio della macchina per il suo sollevamento.



(16)



(17)



(18)

16. ATTENZIONE - Utilizzare i DPI dell'udito.

17. ATTENZIONE - Utilizzare i DPI vie respiratorie.

18. ATTENZIONE - Utilizzare calzature di sicurezza.



(19)



(20)

19. ATTENZIONE - Utilizzare idonea tuta da lavoro.

20. ATTENZIONE - Utilizzare i DPI di protezione delle mani.



(21)



(22)

21. ATTENZIONE - Utilizzare una pressione di esercizio uguale od inferiore a 20 bar.

22. ATTENZIONE - Utilizzare una pressione di esercizio uguale od inferiore a 50 bar.

Si ricorda, infine, che questo documento è da considerarsi esaustivo solo per quanto riguarda la macchina ma non lo è per l'insieme macchina-ambiente di lavoro (rumore, polveri ecc.). In quest'ultimo caso devono adottarsi ulteriori provvedimenti ad esempio quelli definiti dal DLgs 626/94.

## E - NORMATIVE DI RIFERIMENTO

DPR 19.3.56 n. 303	Norme generali per l'igiene sul lavoro.
DPR 27.4.55 n. 547	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
DPR 24.7.96 n. 459	Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
Direttiva 86/297/CEE	Trattrici: presa di potenza e relativa protezione. Direttiva del 26 maggio 1986 - G.U.C.E. L. 186 dell'8 luglio 1986 Modificata con Direttiva 97/54/CEE.
Direttiva 89/336/CEE	Compatibilità elettromagnetica. Direttiva del 3 maggio 1989 - G.U.C.E. L. 139 del 23 maggio 1989. Modificata con Direttive 92/31/CEE e 93/68/CEE.
Direttiva 89/392/CEE	Direttiva macchine: Sicurezza generale delle macchine. Direttiva del 14 giugno 1989 - G.U.C.E. L. 183 del 29 giugno 1989. Modificata con Direttive 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE.
Direttiva 91/368/CEE	Direttiva macchine: Sicurezza generale delle macchine. Modifica- zione della Direttiva 89/392/CEE. Direttiva del 20 giugno 1991 - G.U.C.E. L. 198 del 22 luglio 1991.
Direttiva 93/44/CEE	Direttiva macchine: Sicurezza generale delle macchine. Modifica- zione della Direttiva 89/392/CEE. Direttiva del 14 giugno 1993 - G.U.C.E. L. 175 del 19 luglio 1993.
Direttiva 93/68/CEE	Modificazione di alcune Direttive per marcatura CE. (Direttive 73/23/CEE, 87/404/CEE, 89/336/CEE, 89/392/CEE e 89/686/CEE). Direttiva del 22 luglio 1993 - G.U.C.E. L. 220 del 30 agosto 1993 Rettifica della Direttiva 93/68/CEE - G.U. L. 216 dell'8 agosto 1997.
Direttiva 98/37/CEE	Concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alle macchine.
DLgs 19.9.94 n. 626 e successive modifiche ed integrazioni	Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavora- tori sul luogo di lavoro.
DLgs 4.08.99 n. 359	Attuazione della direttiva 95/63/CE che modifica la direttiva 89/655/CEE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e salute per l'u- so delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori.
DLgs 2.02.02 n. 25	Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e si- curezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici du- rante il lavoro.
DLgs 12.11.96 n. 615	Compatibilità elettromagnetica. Recepimento Direttiva 89/336/CEE.
DLgs 30.4.1992 n. 285	Il Nuovo Codice della Strada.
DPR 16.12.1992 n. 495	Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.
UNI EN 292-1:1992	Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione - Terminologia, metodologia di base.

UNI EN 292/2:1992 e 292/2 A1:1995	Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione - Specifiche e principi tecnici.
UNI EN 294:1993	Sicurezza del macchinario agricolo - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori.
UNI 9456:1989	Macchine agricole - Ripari e schermi - Definizioni e prescrizioni.
UNI EN 982:1997	Sicurezza del macchinario - Requisiti di sicurezza relativi a sistemi e loro componenti per trasmissioni oleoidrauliche e pneumatiche - Oleoidraulica.
UNI EN 1152:1997	Trattrici e macchine agricole e forestali - Protezione per alberi cardanici di trasmissione della presa di potenza (p.d.p.) - Prove di usura e di resistenza.
UNI EN 907:1998	Macchine agricole e forestali - Irroratrici e distributori di concimi liquidi.
UNI EN 1553:2001	Macchine agricole - Macchine agricole semoventi, portate, semiportate e trainate - Requisiti comuni di sicurezza.
prEN 12965:2000	Trattrici e macchine agricole e forestali - Alberi cardanici di trasmissione della presa di potenza e loro protezione - Sicurezza.
prEN 12761-1: 2000	Irroratrici e distributori di concimi liquidi - Protezione dell'ambiente - Parte 1: Generalità.
prEN 12761-2:2000	Parte 2: Irroratrici per colture basse.
prEN 12761-3:2000	Parte 3: Nebulizzatrici.
ISO 500:1991	Trattrici agricole - Presa di potenza posteriore - Tipi 1, 2 e 3.
ISO 3600:1996	Trattrici, macchine agricole e forestali, macchine a motore da giardinaggio - Manuali di istruzioni - Contenuto e presentazione.
ISO 3767/1-5:1991/2000	Trattrici, macchine agricole e forestali, attrezzatura per prato e giardino dotata di motore - Segni grafici per i comandi dell'operatore e altri indicatori.
ISO 11684:1995	Trattrici, macchine agricole e forestali, macchine a motore da giardinaggio - Segni grafici per la sicurezza e pittogrammi di segnalazione dei pericoli - Principi generali.

---

*Le presenti linee guida sono state realizzate nell'ambito del Gruppo di lavoro ENAMA composto da esperti dei Soci e dell'ISPESL.*

*Un particolare ringraziamento va al Dr. Donato Rotundo che ha coordinato i lavori ed al Dr. Carlo Carnevali che ha curato la redazione.*

*Composizione Gruppo di lavoro:*

*Alberto Cappelli, Carlo Carnevali, Giorgio Casini Ropa, Andrea Catarinozzi, Antonella Covatta, Paolo Di Martino, Renato Delmastro, Stefania Donati, Michele Galdi, Vincenzo Laurendi, Roberto Limongelli, Danilo Pirola, Marco Pirozzi, Fabio Ricci, Lorenzo Rossignolo, Donato Rotundo, Elio Santonocito, Gennaro Vassalini.*

**NON ACCONTENTARTI DI UNA  
QUALUNQUE  
"MACCHINA AGRICOLA",  
SCEGLI QUELLA CON  
IL MARCHIO**



**CERTIFICATA  
DI PRESTAZIONI E SICUREZZA**

***IL MARCHIO ENAMA E' UFFICIALMENTE RICONOSCIUTO DA:***

**MIPAF (Ministero per le Politiche Agricole e Forestali)**

**ASSOCAP (Associazione Nazionale Consorzi Agrari)**

**CIA (Confederazione Italiana Agricoltori)**

**COLDIRETTI (Confederazione Nazionale Coltivatori Diretti)**

**CONFAGRICOLTURA (Confederazione Generale Agricoltura)**

**UNACMA (Unione Nazionale Commercianti Macchine Agricole)**

**UNACOMA (Unione Nazionale Costruttori Macchine Agricole)**

**UNIMA (Unione Nazionale Imprese Meccanizzazione Agricola)**

**L'ENAMA è Full Member nonché coordinatore dell'ENTAM  
(European Network for Testing Agricultural Machines) cui fanno parte  
le strutture di prova delle macchine agricole dei Paesi europei**

---

**AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV**

**== UNI EN ISO 9002 ==**

**ENAMA - Ente Nazionale Meccanizzazione Agricola  
Via L. Spallanzani, 22/A - 00161 ROMA  
Tel. 064403137 - 064403872 Fax 064403712 email: info@enama.it  
www.enama.it**