



Renato Delmastro, Danilo Rabino
Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per le Macchine Agricole e Movimento Terra
Strada delle Cacce, 73 10135 TORINO
tel. 011/3977501 - fax 011/3977209



Marta Marchese, Fabio Ricci
Unione Nazionale Costruttori Macchine Agricole
Via L. Spallanzani, 22/A 00161 ROMA
tel. 06/44298221 - fax 06/4402722

Adeguamento di macchine usate

“IRRIGATORI A NASPO ”

*Macchine immesse sul mercato prima 21 settembre 1996
e non soggette a marcatura CE*

INTRODUZIONE

Uno dei vari criteri secondo cui è possibile classificare gli impianti irrigui li suddivide in:

- sistemi con alta capacità di lavoro, sistemi ad aspersione, quali: rotoloni e loro applicazioni (slitta sottochioma e barra nebulizzatrice), che possono erogare grandi quantità di acqua e ben si prestano nei casi di elevati volumi di adacquata. Questo caso presuppone lunghi turni irrigui;
- impianti irrigui con bassa capacità di lavoro, quali ad esempio gli impianti microirrigui, particolarmente adatti nei casi in cui siano richiesti bassi o bassissimi volumi di adacquata e turni irrigui molto brevi.

In alternativa ai tradizionali impianti fissi, semifissi o mobili, nella pratica irrigua per aspersione o a pioggia spesso si utilizzano macchine semoventi, per via della loro versatilità ed adattabilità a colture, situazioni fondiari, topografiche ed idrauliche diverse.

In particolare, oggi sono molto diffusi i mezzi semoventi ad ala avvolgibile, in quanto:

- non richiedono apprestamenti che provocano ingombro per altre lavorazioni;
- consentono l'utilizzo di qualsiasi tipo d'acqua, senza necessità di filtraggio, e la fertirrigazione;
- possono essere utilizzati in situazioni diverse, grazie alla loro facilità di spostamento;
- rappresentano un investimento di capitale per ettaro irrigato piuttosto limitato rispetto agli impianti fissi e l'esercizio richiede un basso impiego di manodopera.



Fig. 1 – Irrigatore a naspo o rotolone



Fig. 2 – Irrigatore a naspo in campo

Descrizione e funzionamento

L'irrigatore a naspo, comunemente chiamato rotolone, si compone sostanzialmente di un irrigatore a grande gittata, montato su una slitta o su un carrello a ruote gommate ed a carreggiata variabile, collegato ad una tubazione flessibile in polietilene, a sua volta avvolta e raccolta attorno ad un tamburo (fig. 3).

La prima fase dell'utilizzo consiste nella preparazione della macchina: la tubazione viene svolta e, successivamente, con l'irrigatore a grande gittata in funzione, viene riavvolta su di un tamburo (naspo) ad asse orizzontale, sistemato su di un telaio in acciaio zincato carrellato, consentendo all'irrigatore di spostarsi in maniera regolare attraverso la parcella di terreno da irrigare finché, raggiunta la macchina e ad avvolgimento completato, l'attrezzatura si arresta.

L'acqua viene immessa nella tubazione in pressione, fino a 10 bar, per mezzo di un gruppo motopompa.

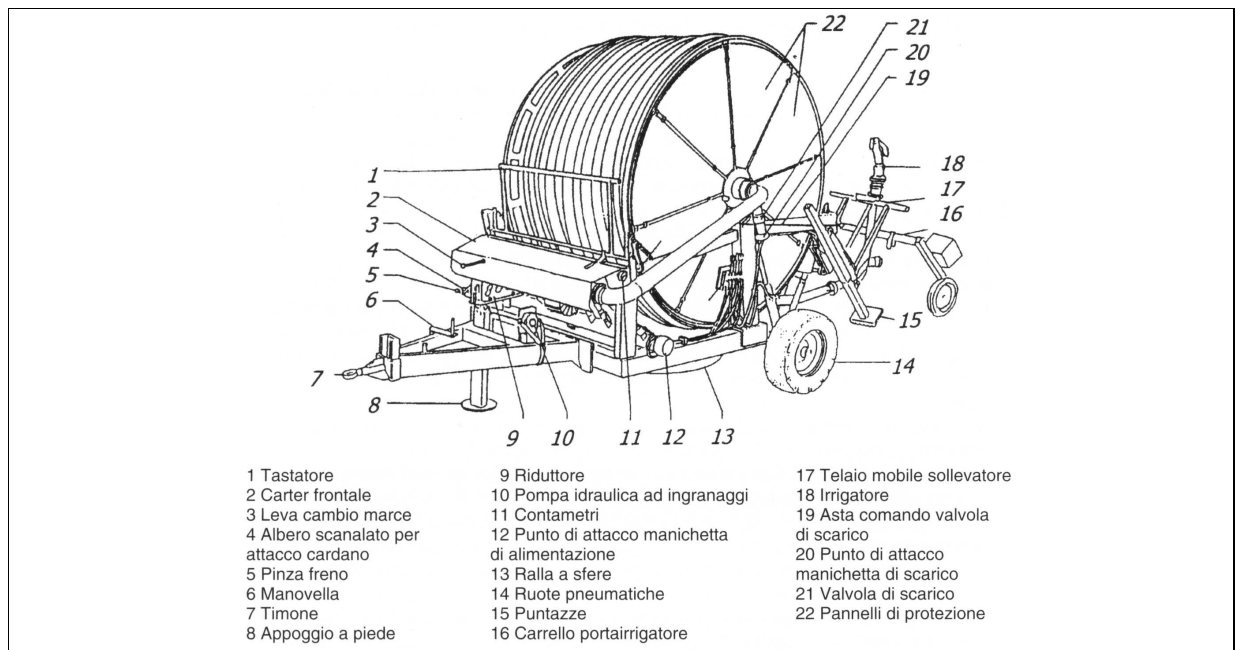


Fig. 3 – Descrizione della macchina

Il riavvolgimento può essere di tipo idraulico con turbina, idraulico con motore a moto lineare oppure idrostatico con motore endotermico autonomo.

E' importante che la velocità di avvolgimento o di rientro rimanga costante per l'intera durata della postazione, per assicurare un'altezza d'acqua uniforme sulla superficie irrigata: per questo la quasi totalità dei modelli più grandi monta un regolatore di velocità di tipo meccanico, idraulico o automatico. I più diffusi sono i tastatori di bobina, che agiscono su by pass.

Alcuni modelli, inoltre, sono dotati di:

- sistemi per contenere la caduta di pressione all'interno della turbina;
- arresto automatico di fine corsa (con valvola di scarico della tubazione di adduzione o con disinnesto del movimento del nastro);
- sistema di svuotamento del tubo dell'acqua per mezzo di compressore, facendo così diminuire la forza di trazione richiesta per lo svolgimento o lo stendimento del tubo.

Infine, la macchina può essere dotata di una ralla girevole, che consente al tamburo una rotazione di 360 gradi, senza dovere spostare l'intera attrezzatura con la trattrice per eseguire una postazione opposta alla precedente. Tale caratteristica è fondamentale per i rotoloni che devono essere impiegati su di una capezzagna situata al centro di appezzamenti opposti o per lavorare con angolazioni particolari (fig. 4).

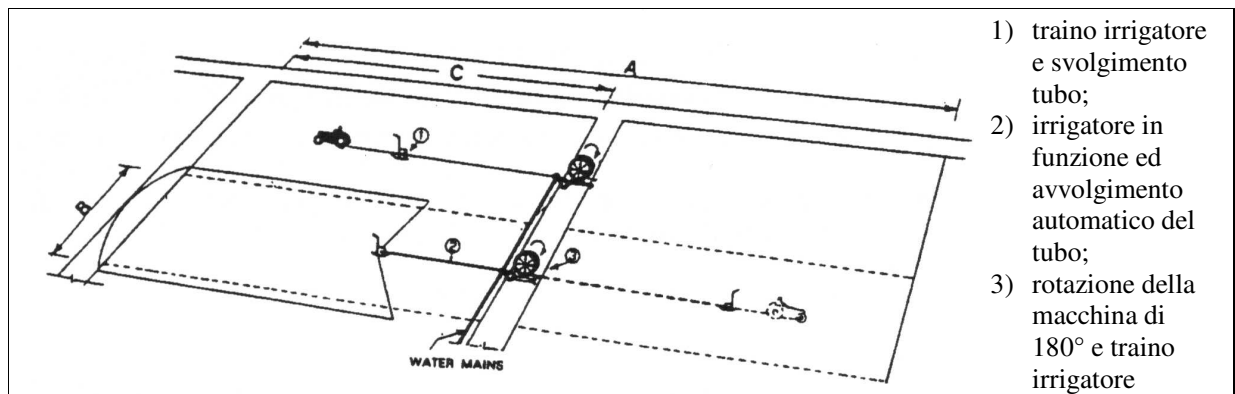


Fig. 4 – Schema operativo di funzionamento dell'irrigatore a nastro

ANALISI RISCHI

Dal punto di vista normativo, lo standard tecnico di riferimento per gli irrigatori a naspo è rappresentato dalla UNI EN 908:2001.

Per essere sempre identificabili, le macchine devono essere dotate di una targhetta di identificazione, con i dati del costruttore, il modello e le caratteristiche principali.

Targhetta di identificazione

Nome e indirizzo del costruttore

Anno di costruzione

Modello

Matricola

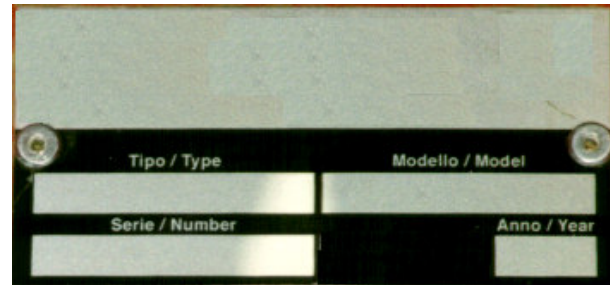


Fig. 5 – Esempio di targhetta di identificazione

Il manuale d'uso e manutenzione è un documento fondamentale, che deve accompagnare la macchina durante il suo intero ciclo di vita: prima di eseguire qualunque intervento (manutenzione, riparazione, regolazione, ecc.) occorre conoscere ed applicare scrupolosamente quanto vi è contenuto.

Sebbene inoltre il costruttore debba provvedere per quanto possibile all'eliminazione dei pericoli connessi con l'uso della macchina, è necessario porre attenzione alle istruzioni ed agli avvertimenti contenuti nei pittogrammi di sicurezza, applicati in prossimità dei punti della macchina dove possono essere presenti dei rischi residui.

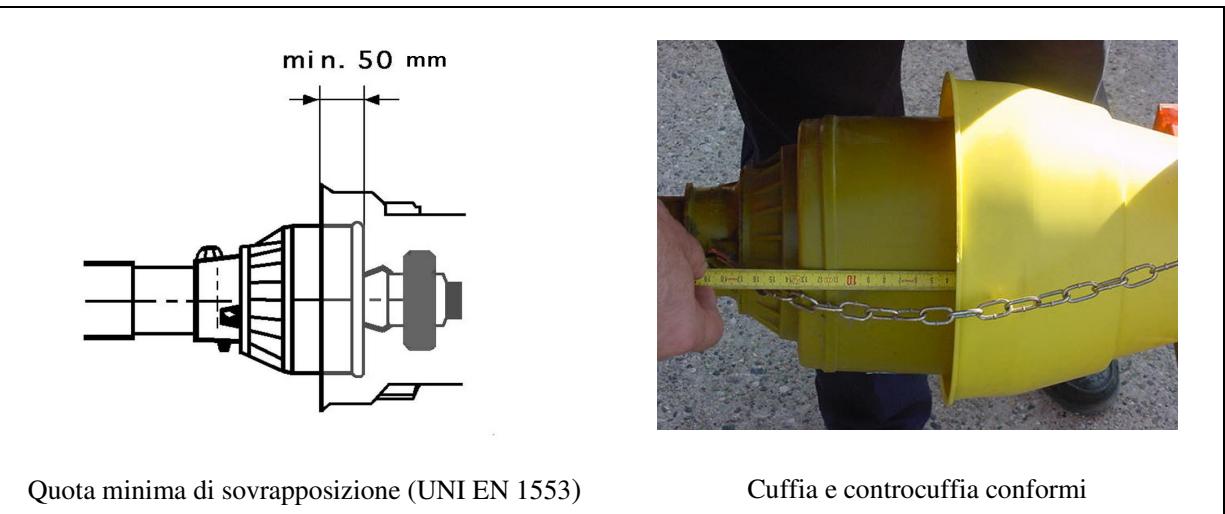
ALBERO CARDANICO

L'impigliamento ed il trascinamento da parte degli organi di trasmissione del moto può causare infortuni molto gravi o mortali ed è imputabile in genere alla mancanza di protezioni adeguate, oltre all'uso di indumenti con parti svolazzanti, che possono essere intercettate dalle parti in movimento.

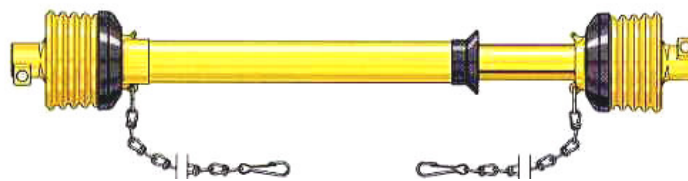
Tali incidenti interessano principalmente tutte quelle operazioni (azionamento della pompa idraulica, riavvolgimento del tubo, ecc.) che vengono effettuate, utilizzando la trasmissione del moto dalla trattrice alla macchina operatrice mediante albero cardanico, collegato alla presa di potenza.

Per poter operare in sicurezza, è necessario che siano presenti ed efficienti le protezioni sia sul cardano, sia sulla trattrice, sia sulla macchina, in maniera tale che tutto il complesso della trasmissione risulti protetto; in particolare, a livello dell'innesto dell'albero cardanico, devono essere inserite delle protezioni (cuffie, controcuffie), che si sovrappongano alla protezione dell'albero cardanico di trasmissione per almeno 50 mm (UNI EN 1553:2001).

Il giunto va fissato correttamente alla presa di potenza della trattrice, rispettando il verso di rotazione e fissando i dispositivi di ritenzione (catenelle); i tubi telescopici che lo compongono, inoltre, devono presentare, in posizione di massimo sfilo, una sovrapposizione pari ad almeno un terzo della loro lunghezza, mentre, in posizione di minimo sfilo, un gioco pari ad almeno 10 cm; occorre poi operare con angoli di snodo contenuti entro i 35°.



L'albero cardanico utilizzato deve essere dotato di una protezione integra e in buono stato. La macchina deve essere dotata di un supporto per l'albero di trasmissione quando non è accoppiata alla trattrice; va peraltro sottolineato che non può essere utilizzata la catenella usata per impedire la rotazione della protezione dell'albero cardanico (UNI EN 1553:2001).



Protezione albero cardanico

LINEE IDRAULICHE

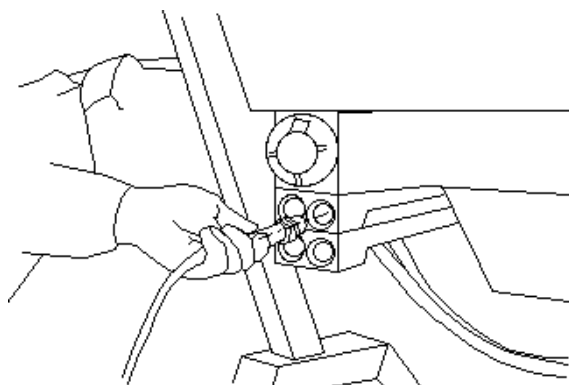
Il sistema idraulico, se presente, va collegato alle apposite prese olio della trattrice; prima di mandarlo in pressione, occorre verificare la correttezza delle connessioni e l'eventuale presenza di danneggiamenti sui tubi idraulici. A tale scopo, le prese olio e gli innesti rapidi delle macchine devono essere dotati di un codice di riconoscimento per evitare pericolosi errori di connessione.

I tubi flessibili in pressione devono essere localizzati e/o protetti in modo da evitare pericolose fuoriuscite in caso di rottura, in particolare l'eiezione di fluido direttamente contro l'operatore quando si trova nella posizione di lavoro. Per esempio, laddove si localizzi tale rischio, è opportuno rivestire i tubi idraulici con una guaina antiscoppio (UNI EN 1553:2001).

A lavoro ultimato, prima di scollegare le tubazioni è necessario accertarsi che il circuito non sia in pressione. Quando la macchina non è accoppiata all'unità di potenza, inoltre, deve presentare idonei dispositivi per supportare tutti i tubi idraulici (UNI EN 1553:2001).



Protezione con guaina antiscoppio



Innesto tubi con codice di riconoscimento



Supporto tubi idraulici

IRRIGATORE A GRANDE GITTATA

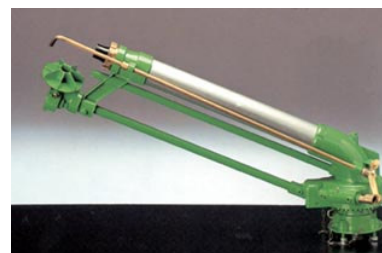
L'azionamento dell'irrigatore a grande gittata può comportare diversi rischi per l'operatore: dal punto di vista procedurale, innanzitutto, occorre verificare che il suo raggio di azione non vada ad interessare linee elettriche, per evitare che il contatto con il getto d'acqua provochi scariche elettriche attraverso la struttura della macchina, con pericolo di folgorazione.

Inoltre, in fase di inizio dell'irrigazione, è importante posizionarsi in modo adeguato, a distanza di sicurezza dall'irrigatore, scongiurando il rischio di impatto violento con il getto d'acqua in pressione.

Particolare attenzione va posta nel posizionamento del carrello portairrigatore, affinché il getto d'acqua non vada in nessun caso ad interessare zone di transito o luoghi di lavoro, con rischio di danni a persone o cose. Soprattutto ci si deve accertare che il getto emesso non vada ad interferire con strade pubbliche, potenziale causa di incidenti stradali.



Irrigatore a grande gittata ad ala avvolgibile



Irrigatore a turbina

Lo standard tecnico UNI EN 908:2001 prevede che qualsiasi uscita dell'acqua associata al funzionamento della macchina, ad esclusione di eventuali perdite, debba trovarsi ad una distanza minima di 5 m dalla macchina stessa.

Per quanto riguarda i comandi di regolazione dell'irrigatore che devono essere azionati durante il funzionamento (per esempio la regolazione del settore di cerchio e della velocità di rotazione dell'irrigatore a grande gittata), vanno posizionati a una distanza inferiore a 1,80 m dal suolo o dalla piattaforma di accesso, indipendentemente dalla velocità di rotazione dell'irrigatore stesso.

Gli irrigatori con velocità di rotazione superiore 1 rad/s ($\cong 9,55$ giri/min) vanno posizionati ad un'altezza uguale o superiore a 2 m dal suolo o da qualsiasi piattaforma (distanza verticale misurata tra il suolo o la piattaforma e la parte rotante più bassa dell'irrigatore).

NASPO

In fase di srotolamento del tubo, si può verificare il rischio di impigliamento e schiacciamento tra il montante della bobina e la bobina stessa. Occorre, pertanto, assicurarsi sempre che non ci siano persone a contatto con la macchina e che tale zona di lavoro non sia accessibile ai non addetti ai lavori.

Se la rotazione del tamburo genera dei punti di schiacciamento o di cesoimento tra il naspo ed il telaio della macchina, è necessario dotare tali punti di protezioni.

A titolo esemplificativo, si considerano soddisfacenti le seguenti soluzioni:

- un riparo che garantisca la distanza di sicurezza in conformità con quanto previsto dai prospetti 3 e 4 della UNI EN 294:1993;

Dimensioni in mm

Limitazione del movimento	Distanza di sicurezza sr	Figura
Del braccio fino alla spalla e all'ascella	≥ 850	
Del braccio sostenuto fino al gomito	≥ 550	
Del braccio sostenuto fino al polso	≥ 230	
Del braccio e della mano sostenuti fino alle articolazioni tra il carpo e le falangi	≥ 130	
<p>A: ampiezza di movimento del braccio 1) Il diametro di un'apertura circolare, o il lato di un'apertura quadra, o la larghezza di un'apertura a feritoia</p>		

Prospetto 3 della UNI EN 294:1993

Dimensioni in mm

Parte del corpo	Figura	Apertura	Distanza di sicurezza sr		
			A feritoia	Quadra	Circolare
Punta del dito		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Dito fino alla articolazione tra il carpo e le falangi o mano		$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^{1)}$	≥ 120	≥ 120
Braccio fino alla articolazione della spalla		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

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

Prospetto 4 della UNI EN 294:1993

- una parete laterale intera (senza aperture), priva di elementi sporgenti, che comprenda il tubo di mandata dell'acqua tra l'asse del tamburo ed il tubo flessibile.



Parete laterale per la protezione del naspo in rotazione

Inoltre, la norma UNI EN 908:2001 prevede che le macchine equipaggiate di un selettore della velocità di spostamento del tubo flessibile siano dotate di un dispositivo che consenta di annullare la tensione sul tubo stesso prima di cambiare velocità oppure di un dispositivo che permetta all'operatore di variare velocità con il tubo in tensione.

GUIDA DEL TUBO FLESSIBILE

Nel caso in cui la velocità di avvolgimento e/o di svolgimento del tubo flessibile sia superiore a 0,4 m/s, l'accesso ai punti di schiacciamento e di cesoiamento tra il sistema di guida ed il telaio della macchina va impedito tramite ripari fissi, conformi alla UNI EN 953:2000, o per mezzo del telaio stesso, rispettando le distanze di sicurezza previste dal prospetto 1 della UNI EN 294:1993.

Dimensioni in mm

Altezza della zona pericolosa a	Altezza della struttura di protezione b ¹⁾								
	1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400	2.500
Distanza orizzontale della zona pericolosa c									
2.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.400	100	100	100	100	100	100	100	100	-
2.200	600	600	500	500	400	350	250	-	-
2.000	1.100	900	700	600	500	350	-	-	-
1.800	1.100	1.000	900	900	600	-	-	-	-
1.600	1.300	1.000	900	900	500	-	-	-	-
1.400	1.300	1.000	900	800	100	-	-	-	-
1.200	1.400	1.000	900	500	-	-	-	-	-
1.000	1.400	1.000	900	300	-	-	-	-	-
800	1.300	900	600	-	-	-	-	-	-
600	1.200	500	-	-	-	-	-	-	-
400	1.200	300	-	-	-	-	-	-	-
200	1.100	200	-	-	-	-	-	-	-
0	1.100	200	-	-	-	-	-	-	-

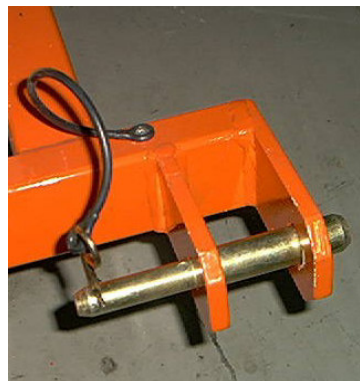
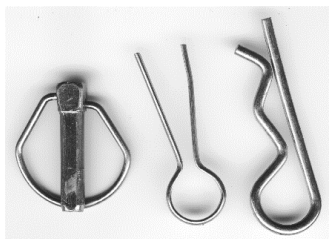
1) Non sono considerate le strutture di protezione di altezza minore di 1.000 mm perchè non limitano sufficientemente il movimento del corpo

Prospetto 1 della UNI EN 294:1993

Anche l'accesso al dispositivo di azionamento del sistema di guida deve essere impedito da ripari fissi conformi alla UNI EN 953:2000.

SPINE DI SICUREZZA

Le spine di sicurezza devono essere collegate al perno tramite un filo di plastica, di gomma o una catenella.



Spine antisfilo di sicurezza

SOLLEVAMENTO DELLA MACCHINA

Sulla macchina devono essere presenti e chiaramente identificati i punti di aggancio per il suo sollevamento. Chiaramente, va verificato che i dispositivi di sollevamento (golfari, ecc.) siano dimensionati per sorreggere la massa della macchina.

In fase di trasporto, il naspo deve avere in dotazione mezzi per fissare il tubo flessibile alla macchina.



STABILITA'

Stabilità della macchina in fase di lavoro

In fase di utilizzo, le operazioni di posizionamento della macchina vanno effettuate garantendo la stabilità dell'irrigatore.

Se necessario, occorre bloccare l'attrezzatura al terreno con l'uso di martinetti, ruote di sostegno, ecc.; questi stabilizzatori devono costituire parte integrante della macchina.

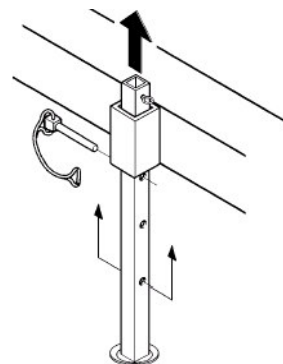


Dispositivi di blocco della macchina

Stabilità della macchina a riposo

Nelle macchine trainate deve essere presente un piede di appoggio in grado di supportare la barra di traino

I piedi di appoggio o gli stabilizzatori (eccetto le ruote) devono avere una superficie di appoggio progettata per limitare la pressione di contatto con il terreno.



Può essere necessario ricorrere a cunei di bloccaggio per le ruote, onde evitarne lo spostamento accidentale.



PITTOGRAMMI

Infine, la macchina deve essere dotata di idonei pittogrammi di sicurezza, che invitino l'operatore a porre particolare attenzione in prossimità dei punti evidenziati, nelle cui vicinanze sussiste un pericolo residuo.



Leggere il manuale prima di effettuare qualsiasi intervento sulla macchina



Pericolo di schiacciamento, non sostare tra la macchina e la trattrice



Pericolo di impigliamento. Non avvicinare le mani ai rulli.



Pericolo di ferimento da liquidi in pressione, seguire le istruzioni riportate nel manuale d'uso e manutenzione



Pericolo di impigliamento, non avvicinare le mani agli organi in movimento



Pericolo di schiacciamento, non avvicinare le mani



Prima di effettuare interventi sulla macchina, fermare il motore della trattrice ed estrarre la chiave di accensione



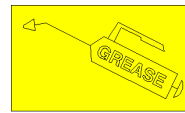
Pericolo di caduta, non salire e non farsi trasportare dalla macchina



Verificare la velocità ed il senso di rotazione della pdp della trattrice prima di inserire la trasmissione di potenza



Pericolo di elettrocuzione, mantenersi a distanza dalle linee elettriche



Punto di ingrassaggio



Punto di sollevamento



Utilizzare i dispositivi di protezione individuale