



**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**

**“BRACCI DECESPUGLIATORI”**

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

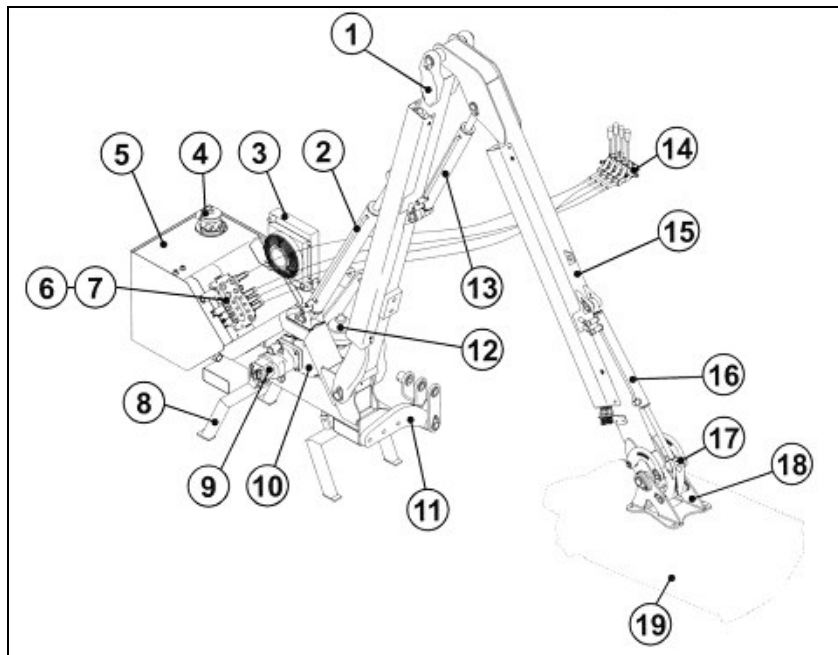
## INTRODUZIONE

I bracci decespugliatori sono attrezzature finalizzate a lavori di trinciatura di materiale quale erba, canne, cespugli ed arbusti.



Braccio decespugliatore

### Descrizione e funzionamento



<b>1</b>	1° braccio	<b>11</b>	Attacco alla trattrice
<b>2</b>	Martinetto 1° braccio	<b>12</b>	Sospensione 1° braccio
<b>3</b>	Scambiatore di calore	<b>13</b>	Martinetto 2° braccio
<b>4</b>	Filtro olio	<b>14</b>	Leve di comando
<b>5</b>	Telaio con serbatoio	<b>15</b>	2° braccio
<b>6</b>	Distributore comando testata	<b>16</b>	Martinetto orientamento testata
<b>7</b>	Distributore comando martinetti	<b>17</b>	Leve orientamento testata
<b>8</b>	Piede d'appoggio	<b>18</b>	Attacco testata
<b>9</b>	Gruppo pompe	<b>19</b>	Attrezzo terminale
<b>10</b>	Moltiplicatore		

Si tratta di una versione idraulica di trinciatrice, per il mantenimento di spazi verdi: argini, fossati, banchine stradali, siepi e coltivazioni di frutteto o vigneto.

E' una macchina portata dalla trattrice, collegata mediante attacco a tre punti posteriore e agisce in virtù della rotazione del rotore trinciante, azionato dalla presa di potenza.

E' costituita da una testata trinciante, che racchiude l'organo lavoratore, formato da un rotore ad asse orizzontale al quale sono collegati i coltelli, che ruotano a velocità maggiore di quella di avanzamento.

Grazie all'elevata forza centrifuga generata dalla rotazione dell'albero rotore, i coltelli si orientano verso l'esterno esplicando in tal modo l'azione di trinciatura.

La libertà di movimento dei coltelli favorisce l'assorbimento degli urti durante la lavorazione su terreni particolarmente gravosi ed in presenza di corpi contundenti.

## ANALISI RISCHI

Dal punto di vista normativo, lo standard tecnico di riferimento è rappresentato dal progetto di norma prEN 13524:2002.

Per poter disporre di macchine sempre identificabili, è previsto che queste siano corredate di una targhetta di identificazione, riportante i dati del costruttore, il modello e le caratteristiche principali della macchina.

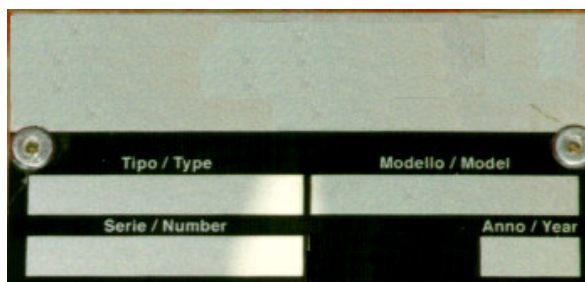
### Targhetta di identificazione

Nome e indirizzo del costruttore

Anno di costruzione

Modello

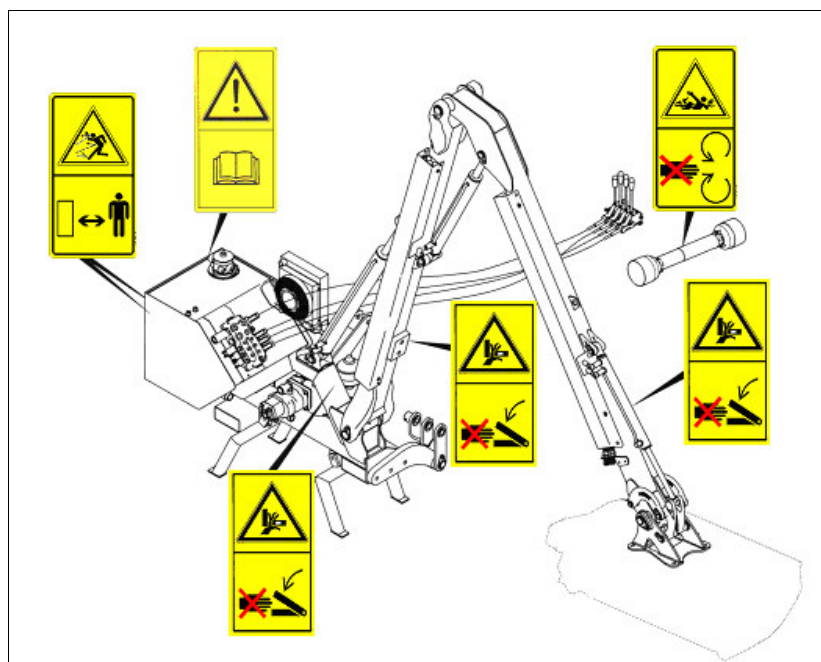
Matricola



Esempio di targhetta di identificazione

Inoltre, occorre conoscere e mettere in pratica le disposizioni riportate nel manuale di istruzioni della macchina: in particolare, per eseguire qualunque intervento (manutenzione, riparazione, regolazione, ecc.) l'operatore deve attenersi scrupolosamente alle indicazioni oggetto di questo fondamentale documento.

La normativa prevede che il costruttore provveda per quanto possibile all'eliminazione dei pericoli connessi con l'uso della macchina, tuttavia 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 rischi residui.

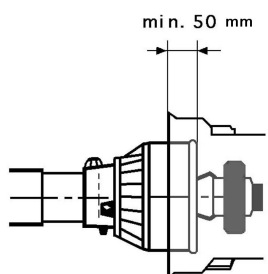


Esempio di ubicazione di pittogrammi

## ALBERO CARDANICO

L'impigliamento ed il trascinarsi da parte degli organi di trasmissione del moto può causare infortuni molto gravi o mortali. In genere è ascrivibile alla mancanza di adeguate protezioni, oltre all'uso di indumenti con parti svolazzanti, che possono essere intercettate dalle parti in movimento. Tali incidenti interessano principalmente tutte quelle operazioni 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, contro cuffie), che si sovrappongono a quella dell'albero cardanico di trasmissione per almeno 50 mm (UNI EN 1553:2001).



Quota minima di sovrapposizione (UNI EN 1553)



Cuffia e contro cuffia conformi

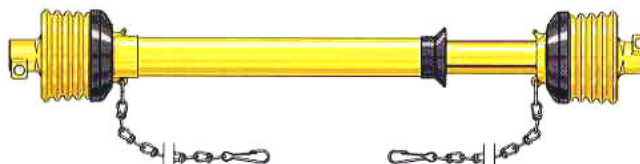
Il giunto va fissato correttamente alla presa di potenza della trattrice, rispettando il verso di rotazione e fissando i dispositivi di ritenzione (catenelle); i tubi telescopici che lo compongono,

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 e supporto per albero cardanico



Protezione albero cardanico

## LINEE IDRAULICHE

In fase di attacco della macchina, il sistema idraulico 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 prevenire pericolosi errori di connessione.

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

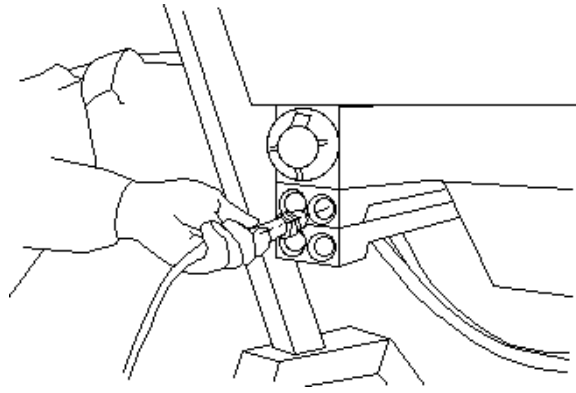
I tubi flessibili devono essere realizzati e collegati secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 982:1997.

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, come prescritto dalla norma UNI EN 1553:2001.

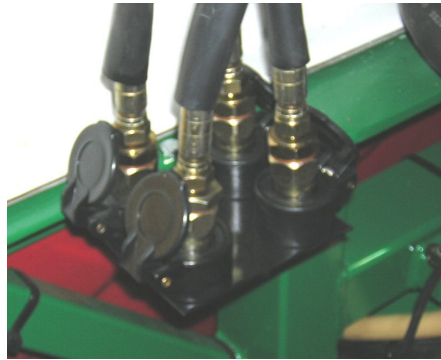




Protezione con guaina antiscoppio



Innesto tubi con codice di riconoscimento



Supporto tubi idraulici

## COMANDI

I comandi dei movimenti della macchina devono essere progettati per ritornare automaticamente nella posizione iniziale, dopo il rilascio.

Inoltre, devono essere collocati al di fuori della zona di pericolo e vanno preservati dall'azionamento da parte di persone non autorizzate: l'operatore, quando lascia la sua postazione, deve ricorrere a schermi protettivi o interruttori azionabili a chiave.

Deve essere possibile arrestare gli attrezzi rotanti od oscillanti mentre la sorgente di potenza rimane azionata e prevenire che vengano accidentalmente rimessi in funzione. I comandi per azionare, disattivare o controllare la macchina devono essere disposti in modo da poter essere raggiunti facilmente e senza rischi dall'operatore.



Esempio di console di comando senza protezione

## ORGANI IN MOVIMENTO

Le macchine devono essere progettate e protette in modo tale che qualsiasi contatto (frontale, laterale e posteriore) non intenzionale con gli organi in movimento sia evitato.

Dal punto di vista tecnico, occorre predisporre ripari e protezioni conformi alla UNI EN 953:2000, mentre, dal punto di vista procedurale, va verificato che nessun operatore rimanga nella zona di pericolo, se si rileva che il normale impiego della macchina o di suoi componenti comporti un rischio, e che in ogni caso l'operatore riceva adeguate informazioni in merito.

Tenendo conto della necessità di poter realizzare le operazioni di falciatura e pacciamatura nelle dirette vicinanze di ostacoli fissi (cartelli stradali, ecc.), il sistema di protezioni deve rispettare le seguenti indicazioni:

- le barriere in direzione di alimentazione e di espulsione, come i deflettori, devono essere in accordo con quanto riportato in figura 1. Le distanze vanno misurate dalla traiettoria di rotazione degli utensili, con gli utensili in posizione di lavoro.

La rimozione o l'apertura dei ripari deve essere possibile solo mediante l'ausilio di attrezzi; in fase di trasporto, i ripari possono essere rimossi o sistemati con cerniere.

Oltre, o in alternativa, ai mezzi di protezione descritti, si può ricorrere a ripari sistemati vicino agli utensili, in modo che i loro limiti inferiori siano almeno 3 mm al di sopra della traiettoria di rotazione delle lame falcianti (figura 2).

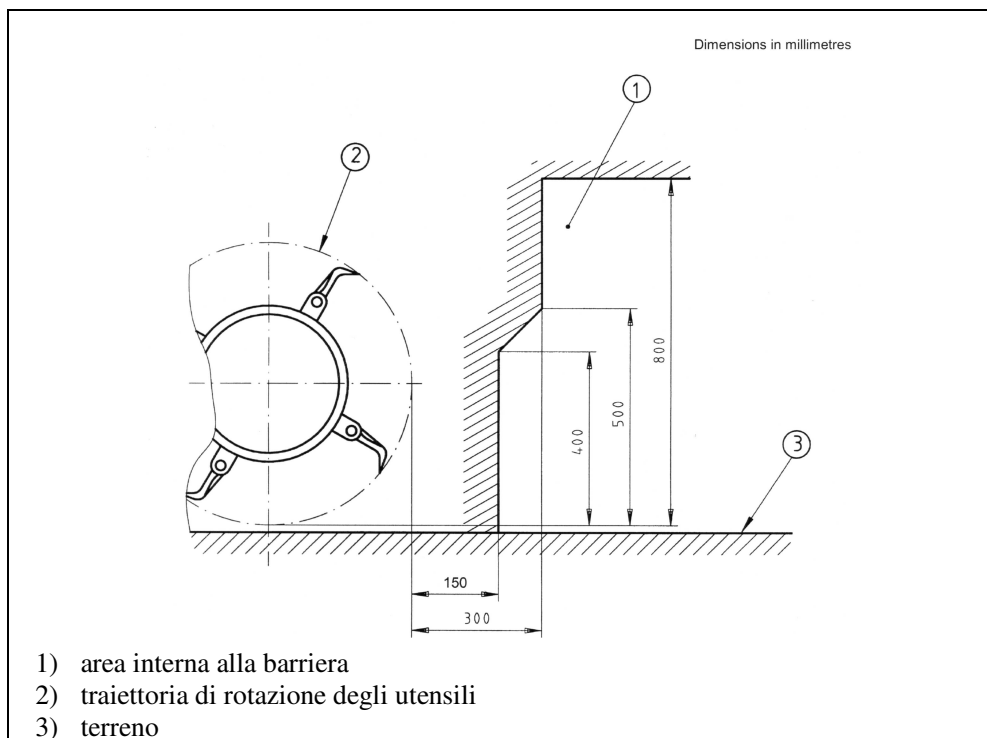


Figura 1 – Quote della protezione dell'organo falciante

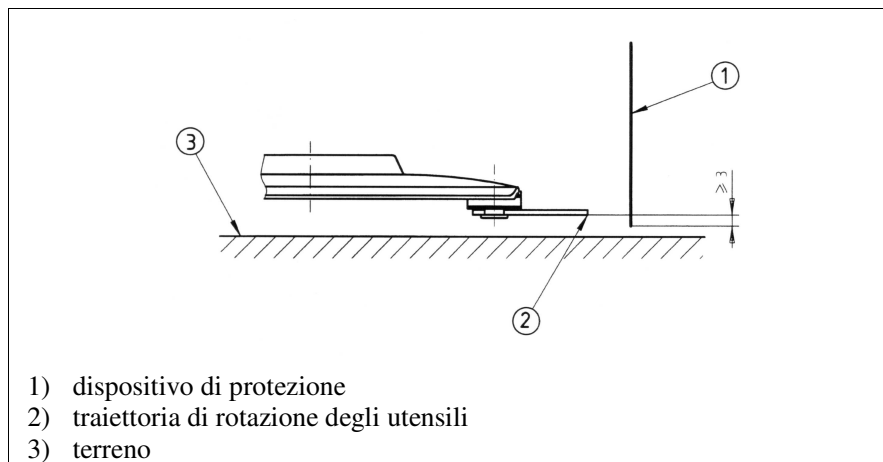


Figura 2 – Copertura protettiva

- La protezione laterale su macchine falciatrici e pacciamatrici ad asse orizzontale si può realizzare mediante ripari disposti nelle vicinanze degli utensili, in modo che i loro limiti inferiori siano almeno 3 mm al di sopra della traiettoria di rotazione delle lame falcianti (figura 3).

Al di sopra del punto M, i ripari devono essere situati almeno 150 mm sopra la traiettoria di rotazione degli utensili. Sotto il punto M, i ripari non devono essere disposti al di sopra della linea W.

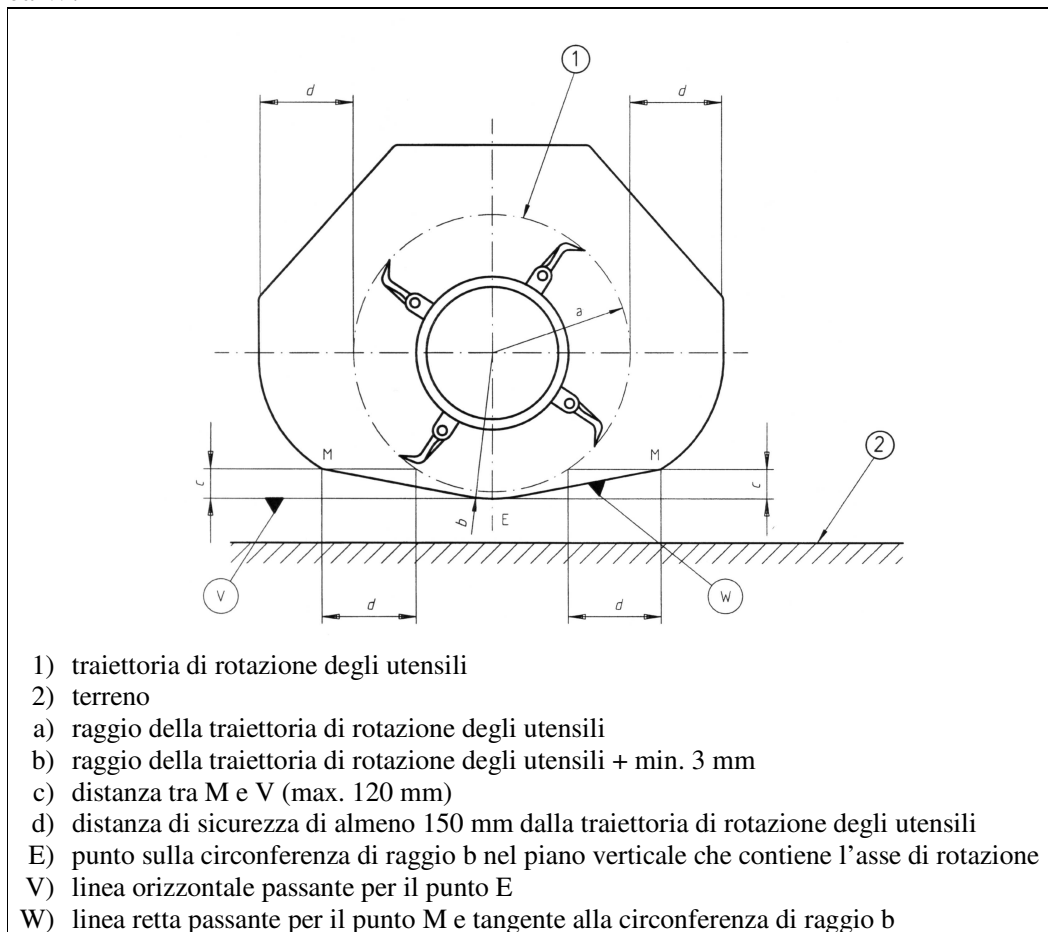


Figura 3 – Protezione laterale per mezzo di copertura protettiva



## ELEMENTI SOLLEVABILI

I dispositivi sollevabili devono prevenire abbassamenti non intenzionali per mezzo di:

- valvole di non ritorno o dispositivi con la stessa funzione;
- valvole di blocco e/o paracadute.

Allorché non si possa evitare che una persona stazioni sotto attrezzature sollevate o inclinate durante una fase di lavoro, dev'essere impedito qualunque abbassamento involontario; tale obiettivo può essere raggiunto affidandosi per esempio a:

- chiusure meccaniche azionate automaticamente;
- valvole di non ritorno apribili esternamente, montate direttamente sul cilindro sollevatore;
- dispositivi di sicurezza meccanici azionati fuori dalla zona pericolosa.

I dispositivi di sollevamento idraulici non devono permettere che l'attrezzatura si abbassi in maniera incontrollata. Questo requisito è rispettato quando il flusso inverso è limitato ad esempio tramite una valvola di non ritorno o un orifizio adeguatamente dimensionato.

Le valvole di blocco e/o paracadute e i dispositivi per proteggere gli elementi sollevabili da abbassamenti indesiderati vanno progettati in modo che qualunque intervento sia possibile solo con il ricorso ad attrezzi.

Inoltre, lo smontaggio del corpo macchina e dei componenti deve poter essere eseguito in sicurezza con l'aiuto di idonea attrezzatura.

## SICUREZZA IN FASE DI TRASPORTO

Le macchine e i loro componenti mobili devono essere forniti di mezzi per prevenire movimenti non intenzionali in fase di trasporto.

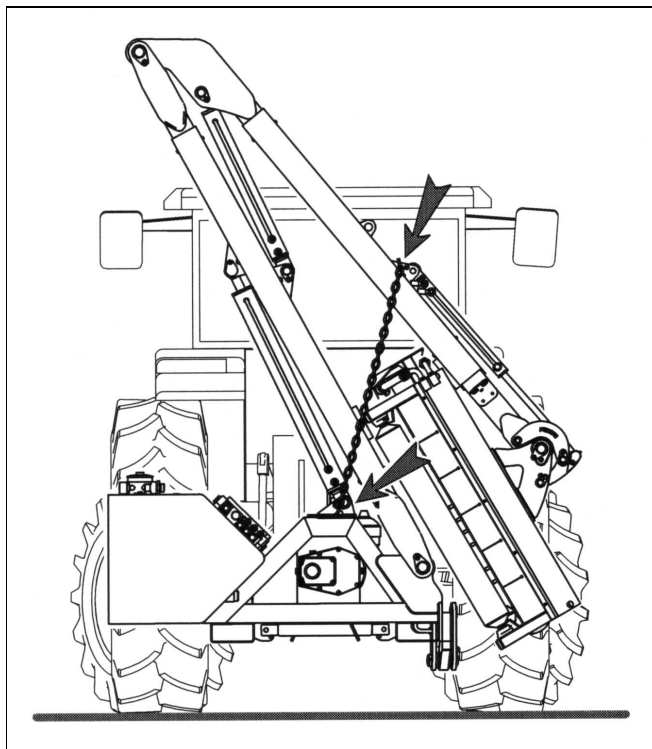


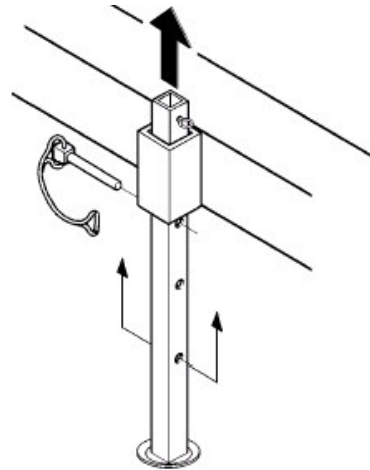
Figura 4 – Dispositivi di sicurezza in fase di trasporto

## MEZZI DI SUPPORTO

I piedi di appoggio devono essere progettati e localizzati in modo che la macchina possa poggiare in sicurezza su un terreno piano e stabile. I supporti vanno collegati alla macchina.

Inoltre, la distanza tra i piedi di supporto deve essere dimensionata in modo da permettere movimenti sicuri della trattrice durante le operazioni di accoppiamento e distacco. In ogni caso, il costruttore è tenuto a fornire informazioni e delucidazioni circa le modalità d'uso in sicurezza dei mezzi di supporto nel manuale d'uso e manutenzione.

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



### Stabilità del complesso trattrice-operatrice

A causa della massa della macchina, il complesso trattrice-braccio decespugliatore può risultare instabile: in particolare, macchine sviluppate in lunghezza, se non correttamente dimensionate rispetto alla trattrice, quando sono applicate al sollevatore posteriore alleggeriscono l'assale anteriore della stessa, causando difficoltà di guida e sbandamenti in curva.

Il rimedio proposto, oltre ad un'appropriata scelta dell'accoppiamento trattrice-attrezzatura, consiste nell'applicazione di zavorre in posizione anteriore alla trattrice, da effettuare, tuttavia, nei limiti e nelle modalità prescritte dal costruttore. Pertanto è necessario che vengano soddisfatte le seguenti condizioni:

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

$$M \leq 0,3 \cdot T$$

dove:

**i** = interasse ruote trattrice

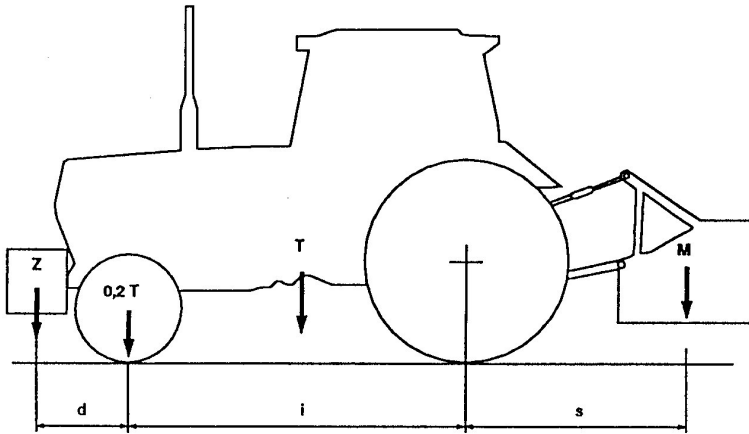
**d** = distanza dell'asse anteriore dalle zavorre

**s** = sbalzo dall'asse posteriore della macchina operatrice

**T** = massa della trattrice + operatore (75 kg)

**Z** = massa della zavorra

$i$  = interasse ruote trattrice



$d$  = distanza dell'asse anteriore dalle zavorre

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

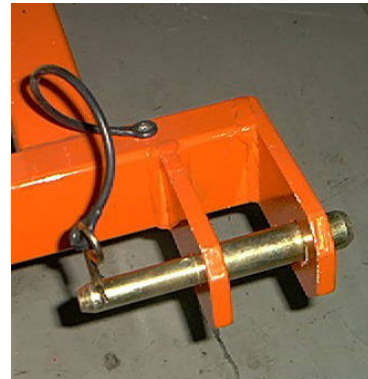
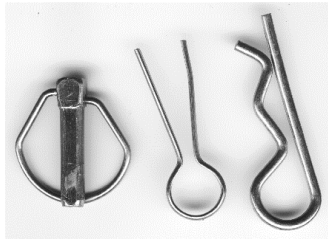


Fig. 20 - Spine antisfilo di sicurezza  
 $s$  = sbalzo dall'asse posteriore della macchina operatrice

## 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.



$T$  = massa della trattrice + operatore (75 kg)

## 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 ferimento delle mani, attendere l'arresto dei componenti della macchina prima di toccarli



Pericolo di inalazione di polveri, utilizzare idonee mascherine



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



Pericolo di proiezione di materiale o di parti della macchina, rimanere alla distanza minima di sicurezza di 50 m



Pericolo di intrappolamento degli arti, non avvicinare le mani agli organi in movimento



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



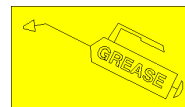
Pericolo di ferimento da liquidi in pressione, seguire le istruzioni riportate nel manuale d'uso e manutenzione



Pericolo di caduta di carichi sospesi, non sostare sotto a parti sollevate della macchina



Pericolo di schiacciamento, zona pericolosa derivante dallo spostamento della macchina



Punto di ingrassaggio



Punto di sollevamento



Utilizzare i dispositivi di protezione individuale