



**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**

**“SPANDICONCIME”**

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

## INTRODUZIONE

Gli spandiconcime sono attrezzature usate in agricoltura per distribuire sul terreno concime sotto forma solida, liquida o gassosa.

In questa sede, vengono considerati solo i modelli a spargimento centrifugo superficiale, finalizzati alla distribuzione dei concimi solidi granulari, di gran lunga i più diffusi. Nel periodo invernale, queste attrezzature trovano applicazione per lo spargimento di sale e/o sabbia sulle strade.

In base al tipo di accoppiamento, gli spandiconcime possono essere classificati in portati (fig. 1), collegati mediante attacco a tre punti, e trainati dalla trattrice (fig. 2), che trasmette il movimento alle parti mobili della macchina stessa tramite la presa di potenza e l'albero di trasmissione cardanico.



Fig. 1 - Spandiconcime con distributore a reazione centrifuga di tipo portato



Fig. 2 - Spandiconcime con distributore a reazione centrifuga di tipo trainato

### Descrizione e funzionamento

Lo spandiconcime è essenzialmente costituito da: un telaio portante (munito di ruote nel caso di macchine trainate), una tramoggia destinata a contenere il prodotto da spandere, organi di distribuzione, di trasmissione e di regolazione (fig. 3).

La tramoggia di carico è una struttura fissa, di forma troncoconica o a prisma rovesciato e realizzata in lamiera metallica o in plastica.

Nella parte inferiore si trova l'apparato distributore, comprensivo di un agitatore, al fine di sminuzzare eventuali grumi di concime, un dosatore ed un distributore-spanditore.

Quest'ultimo, in particolare, può essere di due tipi:

- centrifugo a disco semplice o doppio;
- a tubo oscillante.

La prima tipologia (figg. 3A e 4) si avvale di uno o due dischi orizzontali, dotati di movimento rotatorio, sulla cui faccia superiore è posta un'alettatura radiale diritta o curvilinea, per la distribuzione del prodotto.

La seconda tipologia (fig. 3B) presenta un distributore a forma di tubo, dotato di moto oscillante orizzontale, trasversale alla direzione di avanzamento.

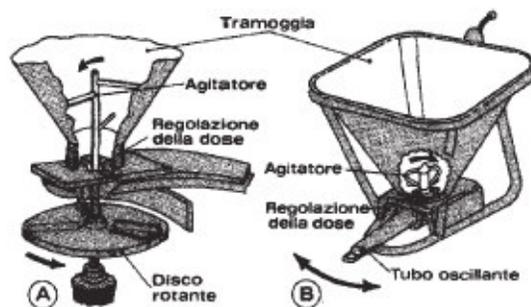


Fig. 3 – Spandiconcime di tipo portato con distributori a reazione centrifuga: a disco orizzontale, dotato di moto rotatorio e nervature radiali (A); a tubo oscillante su piano orizzontale (B).

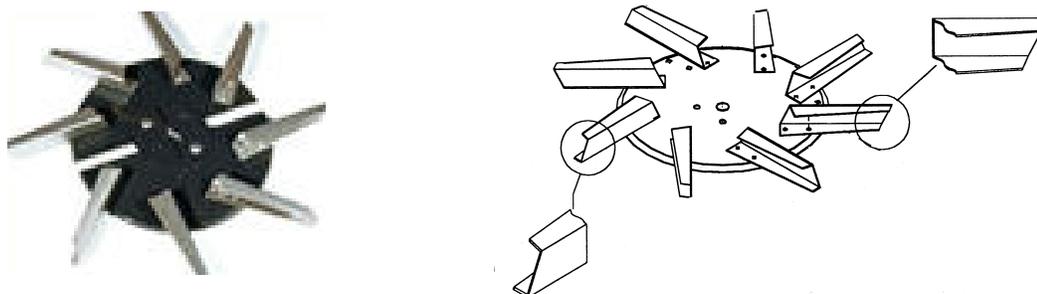


Fig. 4 – Organo distributore centrifugo a disco e particolari di palette

## ANALISI RISCHI

Attualmente, lo standard tecnico di riferimento è rappresentato dal progetto di norma prEN 14017:2003.

Affinché le macchine possano essere sempre identificabili, è richiesta la presenza di una targhetta di identificazione, che riporti i dati del costruttore, oltre al modello ed alle caratteristiche principali della macchina.

### Targhetta di identificazione

Nome e indirizzo del costruttore

Anno di costruzione

Modello

Matricola

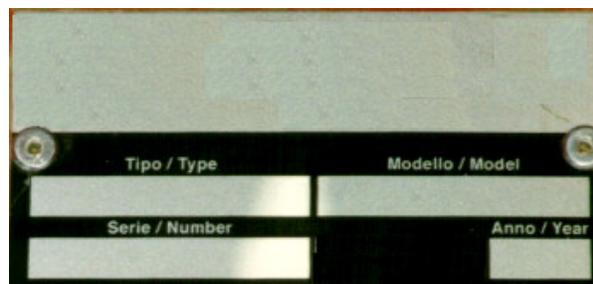


Fig. 5 – Esempio di targhetta di identificazione

E' importante tenere in considerazione quanto riportato nel manuale di istruzioni della macchina: prima di eseguire qualunque intervento (manutenzione, riparazione, regolazione, ecc.) occorrerà conoscere ed applicare scrupolosamente le indicazioni ivi contenute. Inoltre, sebbene il costruttore abbia provveduto per quanto possibile all'eliminazione dei pericoli connessi con l'uso della macchina, è necessario porre attenzione alle istruzioni ed agli avvertimenti contenuti nei



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).

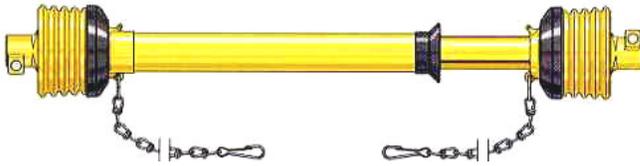


Fig. 9 - Protezione albero cardanico



Fig. 10 - Protezione e supporto per albero cardanico

## LINEE IDRAULICHE

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).

La macchina, quando non è accoppiata all'unità di potenza, deve inoltre presentare idonei dispositivi per supportare tutti i tubi idraulici (UNI EN 1553:2001). Infine, le prese olio e gli innesti rapidi delle macchine devono essere dotate di un codice di riconoscimento per evitare errori di connessione.



Fig. 11 - Protezione con guaina antiscoppio

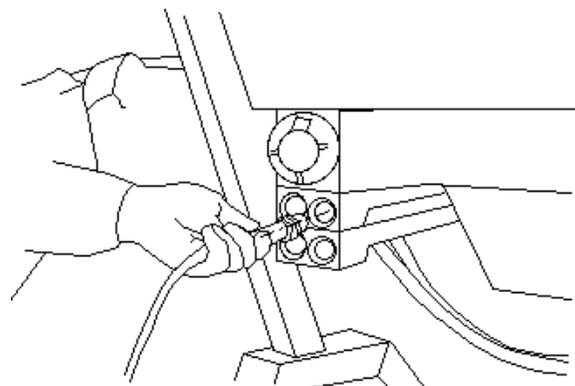


Fig. 12 - Innesto tubi con codice di riconoscimento



Fig. 13 – Supporto tubi idraulici

## ORGANI IN MOVIMENTO

Le macchine devono essere progettate e protette in modo tale che qualsiasi contatto (frontale, laterale e posteriore) non intenzionale con gli elementi distributori sia evitato. Tale requisito non è richiesto agli spanditori di fertilizzante solido equipaggiati con organi di distribuzione azionati da ruote.

Le protezioni devono garantire il carico di una persona e la norma UNI EN 1553:2001 fornisce i dettagli tecnici per la loro progettazione e costruzione.

Nelle macchine dove le altezze di lavoro ( $h$ ) da terra, così come indicato nel manuale d'uso e manutenzione, sono inferiori a 1.500 mm (fig. 14 a sinistra), la protezione deve essere realizzata in modo tale che la distanza tra l'estremità della tramoggia o della struttura della macchina, ad un'altezza dal terreno di 1.500 mm, e la traiettoria degli organi distributori sia di almeno:

- 200 mm nel caso di distributori a disco;
- 50 mm per distributori a tubo oscillante.

In alternativa la protezione può essere costituita da una barriera collocata sopra gli organi distributori in modo tale che siano rispettate le dimensioni riportate in figura 14 a destra e in tabella 1; inoltre la distanza ( $h + y$ ) deve essere non superiore a 1.500 mm.

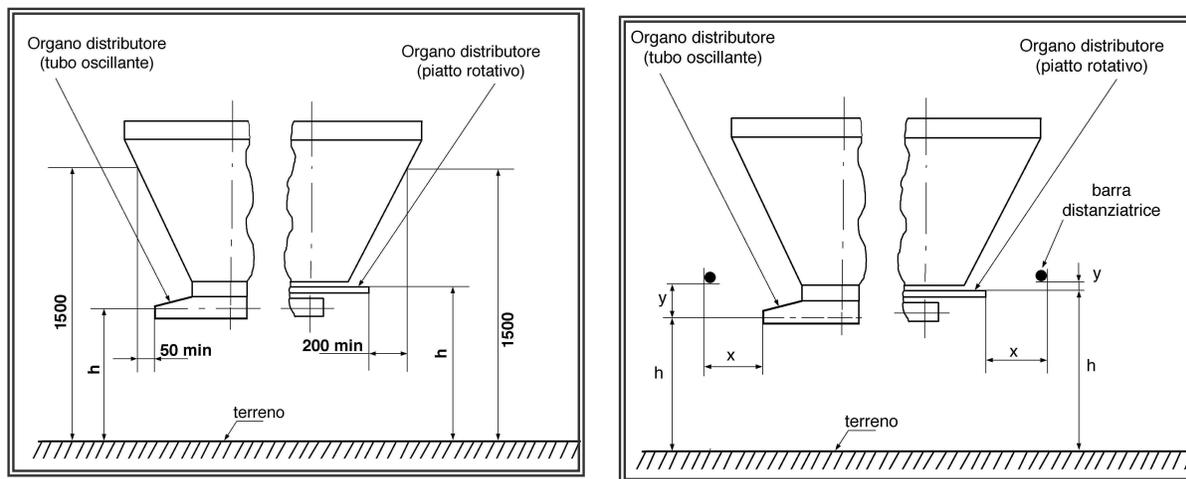


Fig. 14 – Spandiconcime con altezza di lavoro < 1.500 mm

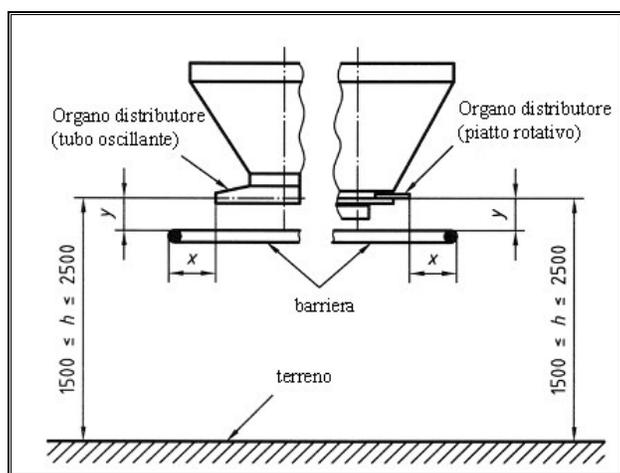


Fig. 15 – Spandiconcime con altezza di lavoro > 1.500 mm

Distanza orizzontale tra la traiettoria esterna degli organi distributori e la barriera	Distanza verticale tra la traiettoria esterna degli organi distributori e la barriera
$100 \leq x \leq 200$	$y \leq 200$
$x \geq 200$	$y \leq 300$

Tabella 1 – Distanze orizzontali e verticali tra organi distributori e barriera

Nelle macchine dove le altezze di lavoro ( $h$ ) da terra, così come indicato nel manuale d'uso e manutenzione, sono superiori a 1.500 mm, la protezione deve essere assicurata da una barriera posta sotto gli organi distributori, in modo tale che siano rispettate le distanze riportate in figura 15 e in tabella 1.

Nelle macchine dove le altezze di lavoro ( $h$ ) da terra, così come indicato nel manuale d'uso e manutenzione, possono essere inferiori o superiori a 1.500 mm, devono essere rispettate le dimensioni definite sopra nei due casi.

Per proteggere l'operatore ed eventualmente terze persone dal lancio di parti di macchina, gli elementi per la distribuzione dei fertilizzanti solidi, come ad esempio le palette, devono montare un bullone fissato con almeno un dado di sicurezza.

Parallelamente, occorre impedire la proiezione di prodotto fertilizzante verso l'operatore, su un ideale piano verticale largo 2 m perpendicolare alla direzione di avanzamento.

## AGITATORE

Al fine di assicurare la protezione dell'operatore contro contatti non intenzionali con l'agitatore e/o i dispositivi alimentatori, la tramoggia deve essere equipaggiata con una griglia mobile (in accordo con 3.22.2 della UNI EN 292-1:1992).

Questa protezione deve rimanere solidale alla tramoggia quando è in posizione aperta (per esempio mediante cerniere) e devono essere rispettate le distanze riportate nelle tabelle 1, 3, 4, e 6 della UNI EN 294:1993, in posizione chiusa.

Quando è chiusa, questa protezione deve resistere ad un carico verticale di 1.200 N (circa 120 kg) senza subire deformazioni permanenti (UNI EN 1553:2001).

Inoltre, la macchina non deve permettere il raggiungimento degli organi di alimentazione da alcun punto della tramoggia.

I convogliatori della distribuzione e i regolatori di controllo del flusso non azionati da ruote devono essere protetti da contatti non intenzionali, tranne nella zona di alimentazione degli elementi di distribuzione. Se azionati dalle ruote della macchina, devono essere protetti nella parte superiore ed ai lati, tranne nella zona di alimentazione degli elementi di distribuzione.



Fig. 16 – Griglia mobile nella tramoggia

## CARICO DELLA TRAMOGGIA

La fase di carico della tramoggia comporta diversi pericoli, quali sforzi eccessivi, posizioni ergonomicamente scorrette, cadute, impigliamento e trascinamento per contatto con l'organo agitatore.

Il progetto di norma prEN 14017:2003 prevede che l'altezza di carico, sia manuale che eseguito con grossi sacchi, misurata come la distanza verticale tra il bordo superiore della tramoggia nella posizione di carico e il terreno o l'eventuale piattaforma, non sia superiore a 1.250 mm (fig. 17).

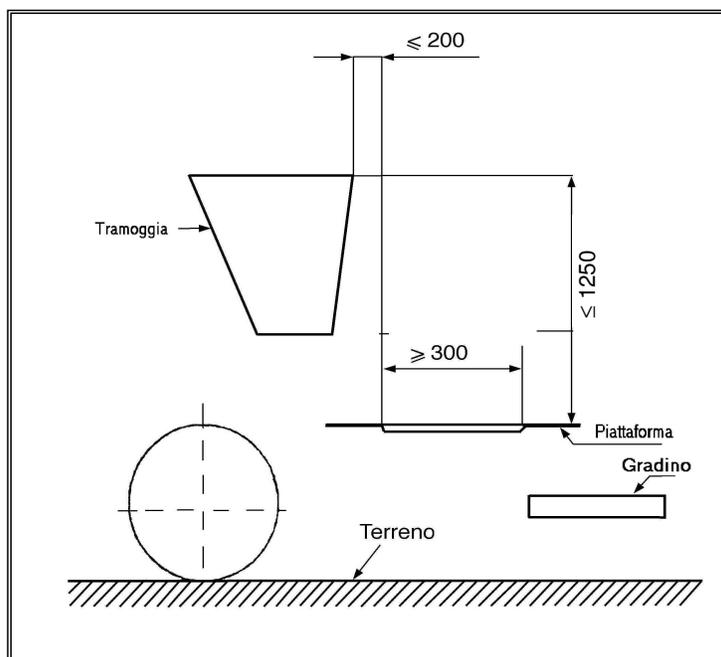


Fig. 17 – Dimensioni della zona di carico

In presenza di una piattaforma per il carico manuale o con grossi sacchi, questa deve rispettare i seguenti requisiti:

- larghezza minima della piattaforma pari a 600 mm e profondità minima pari a 300 mm;
- distanza massima tra il bordo della tramoggia o il bordo dell'apertura per il carico e il piano verticale passante per il bordo della piattaforma pari a 200 mm;
- tra la tramoggia e la piattaforma è necessaria una maniglia o un corrimano; queste impugnature possono essere parte integrante della tramoggia e vanno progettate in maniera adeguata.

Per consentire all'operatore di controllare il contenuto della tramoggia, ad esempio per valutare la quantità residua di prodotto, se l'altezza dal suolo del bordo superiore della tramoggia abbassata in posizione di carico è maggiore di 1.600 mm (prEN 14017:2003), si può ricorrere a:

- mezzi di accesso conformi con la norma UNI EN 1553:2001, per cui distanza verticale tra il bordo superiore della tramoggia ed il gradino superiore compresa tra 1.200 e 1.600 mm;
- un oblò di ispezione nella parete della tramoggia;
- altre soluzioni, quali indicatori di livello, videocamere, ecc.

La zona di carico deve risultare liberamente accessibile all'operatore, senza che questi debba salire o arrampicarsi su altre parti della macchina.

Se è prevista una piattaforma, la cui altezza al di sopra del terreno superi i 300 mm, devono essere previsti dei mezzi d'accesso con una inclinazione rispetto all'orizzontale inferiore a  $70^\circ$  (fig. 18).

La distanza verticale tra il gradino più basso ed il terreno non deve essere superiore a 300 mm e deve presentare una buona accessibilità; inoltre, le dimensioni dei gradini prevedono almeno 200 mm di profondità e almeno 300 mm di larghezza.

I mezzi d'accesso alla piattaforma, se posizionata a più di 1.200 mm al di sopra del terreno, devono essere dotati di almeno un corrimano o di una maniglia, che deve essere posta ad una distanza massima di 400 mm dal bordo del primo gradino.

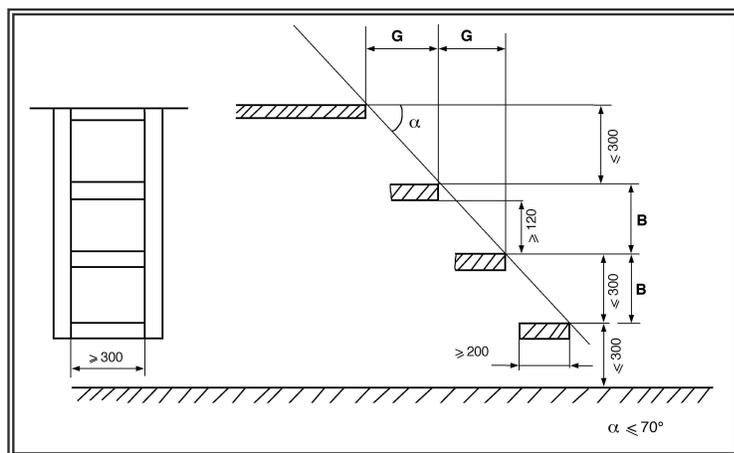


Fig. 18 – Dimensioni dei mezzi d'accesso alla zona di carico

In tema di mezzi di accesso, per tutto quanto fin qui non contemplato (prEN 14017:2003) occorre riferirsi ai dettami della norma UNI EN 1553:2001; in particolare, la somma delle quote ( $2B + G$ ) non deve essere superiore a 700 mm.

La distanza verticale tra gradini contigui deve essere costante, con una tolleranza di  $\pm 20$  mm e non deve superare i 300 mm.

Ogni gradino deve avere una superficie antisdrucciolevole e un arresto laterale su ciascun lato. Le parti mobili dei mezzi di accesso non devono, durante il loro azionamento, causare pericoli di

cesoiamento, di schiacciamento o di movimenti incontrollati (es. forza di gravità). La forza di azionamento non deve superare i 200 N (circa 20 kg).

Il diametro della sezione dei corrimano e delle maniglie deve essere compreso tra 25 e 35 mm. L'estremità inferiore di corrimano e maniglie deve essere situata ad un'altezza dal terreno non superiore a 1.500 mm e ad una distanza orizzontale non superiore a 400 mm dal bordo del primo gradino.

Intorno a corrimano e maniglie deve essere previsto uno spazio libero di almeno 50 mm per la mano.

Deve essere previsto un corrimano o una maniglia ad un'altezza compresa tra 800 mm e 1.100 mm al di sopra del gradino più alto dei mezzi d'accesso.

Le maniglie devono avere una lunghezza di almeno 150 mm.

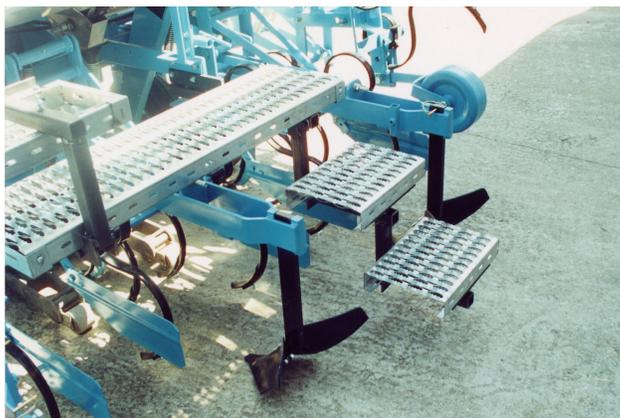


Fig. 19 - Scala di accesso

## SPINE DI SICUREZZA

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

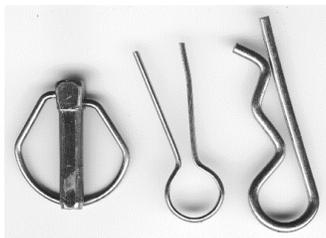


Fig. 20 - Spine antisfilo di sicurezza

## ATTACCO E DISTACCO DELLA MACCHINA

Nelle macchine portate, va assicurata una sufficiente zona libera tra lo spandiconcime e la trattrice in fase di accoppiamento della macchina. Ciò può avvenire:

- aumentando le dimensioni della zona libera almeno su un lato (fig. 21), in modo tale che sia possibile eseguire le varie connessioni (albero di trasmissione, circuiti elettrico ed idraulico, ecc.) dopo aver accoppiato lo spandiconcime alla trattrice;
- progettando gli elementi di connessione (albero di trasmissione, circuiti elettrico ed idraulico, ecc.) in modo tale che sia possibile collegarli alla trattrice prima di accoppiare lo spandiconcime, in una zona libera come quella mostrata in figura 21.

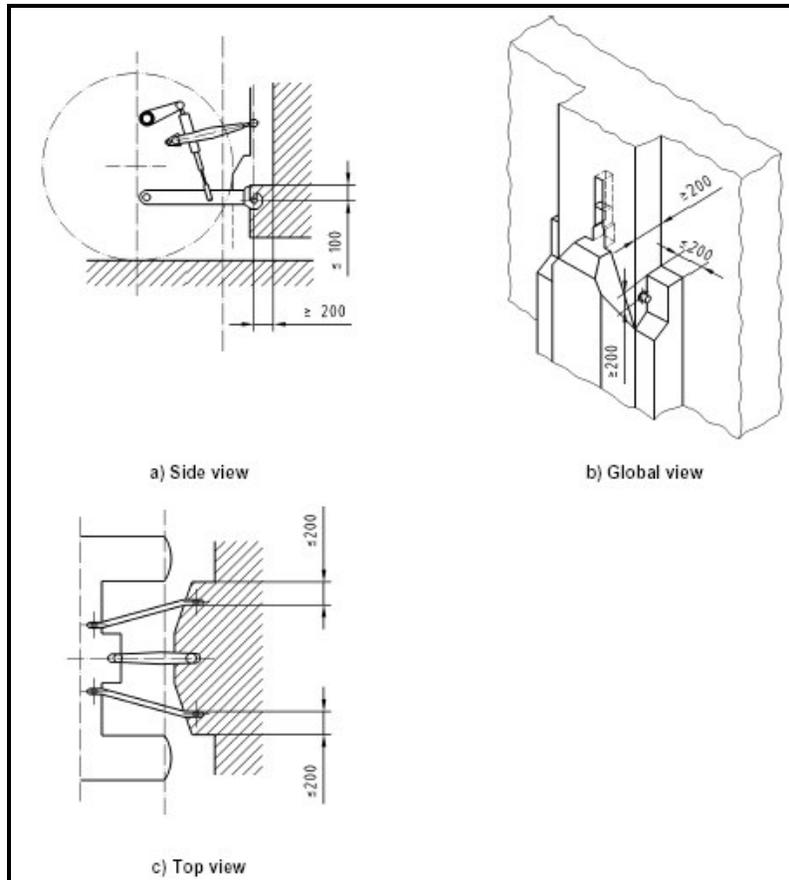


Fig. 21 – Zona libera

## SOLLEVAMENTO DELLA MACCHINA

Sulla macchina devono essere presenti e chiaramente identificati i punti di aggancio per il suo sollevamento.

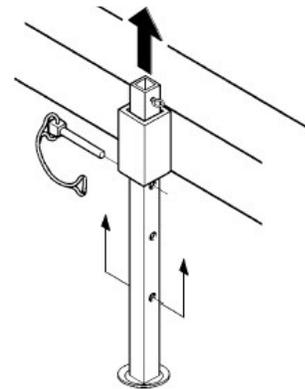


## STABILITA'

### 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.



Per gli spandiconcime trainati, è necessario ricorrere a cunei di bloccaggio per le ruote, onde evitarne lo spostamento accidentale.



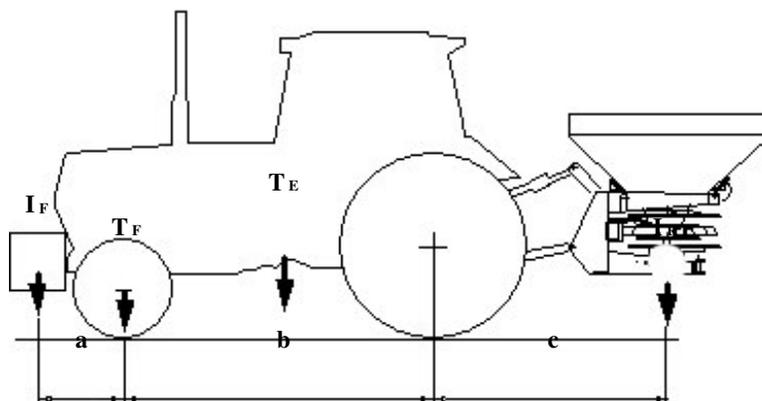
### Stabilità del complesso trattore-operatrice

A causa della massa della macchina e del prodotto presente nella tramoggia, il complesso trattore-spandiconcime può risultare instabile: in particolare, macchine sviluppate in lunghezza, se non correttamente dimensionate rispetto alla trattore, 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 trattore-attrezzatura, consiste nell'applicazione di zavorre in posizione anteriore alla trattore, da effettuare, tuttavia, nei limiti e nelle modalità prescritte dal costruttore. Pertanto è necessario che venga soddisfatta la seguente condizione:

$$I_{F,\min} = \frac{I_R \cdot c - T_F \cdot b + 0,2 \cdot T_E \cdot b}{a + b}$$

dove:



**b** = interasse ruote trattore

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

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

**T<sub>E</sub>** = massa della trattore + operatore (75 kg)

**I<sub>F</sub>** = massa della zavorra

**I<sub>R</sub>** = massa della macchina operatrice

**T<sub>F</sub>** = massa della trattore sull'asse anteriore

## 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



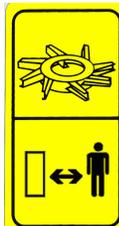
Prima di effettuare interventi sulla macchina, fermare il motore della trattrice ed estrarre la chiave di accensione



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



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



Pericolo di contatto con le palette spanditrici, rimanere alla distanza minima di sicurezza di 3 m



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



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



Utilizzare i dispositivi di protezione individuale



Punto di ingrassaggio



Punto di sollevamento