



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per le Macchine Agricole e Movimento Terra

UOS di Torino

Strada delle Cacce, 73 10135 TORINO

Macchine per la Pulizia del terreno

“TRINCIATRICI AGRICOLE AD ASSE ORIZZIONTALE”

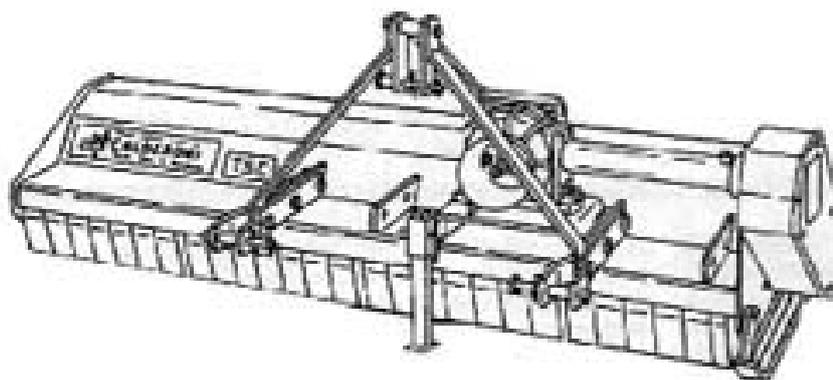
Sicurezza

Requisiti macchine nuove ed adeguamento macchine usate

A cura di : Renato Delmastro

Danilo Rabino

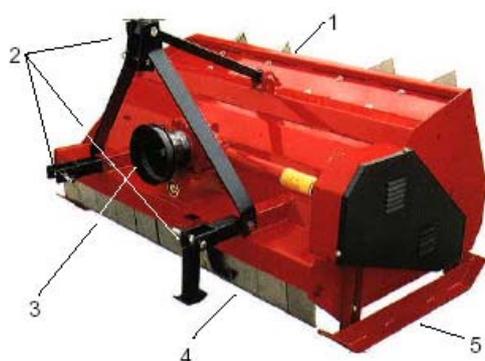
Marco Delmastro



INTRODUZIONE

In questo numero si tratterà della falciatrice ad asse orizzontale, comunemente chiamata trinciatrice, macchina agricola utilizzata sia in campo aperto che in vigneto e frutteto per operazioni di pulizia e trinciature dei residui vegetali, in particolare per frantumare erba, paglia, stocchi di mais, foglie di bietole, tralci di vite e potatura di alberi da frutto. Si tratta di un macchinario generalmente portato dalla trattore mediante attacco a tre punti che agisce sul terreno in virtù del proprio peso e del movimento della presa di potenza.

Presenta una struttura in cui l'organo lavorante è formato da un rotore ad asse orizzontale, cui sono collegati degli utensili sagomati che ruotano ad una velocità maggiore di quella di avanzamento. Il prodotto viene così lanciato all'interno della struttura che forma la macchina verso la parete anteriore, la percorre verso l'alto e fuoriesce dalla parte posteriore.



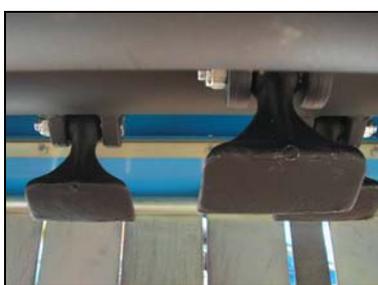
- 1 – cofano posteriore
- 2 – attacco a tre punti
- 3 – attacco albero cardanico
- 4 – bandelle anteriori
- 5 – slitta laterale

Modello di trinciatrice

Gli utensili di taglio, anche detti flagelli, normalmente sono costituiti da coltelli, ma possono essere utilizzati in alternativa zappette, martelli o mazze.



Esempio di coltelli polivalenti



Esempi di mazzette



Mazze

Su alcuni modelli vengono installati dispositivi di trinciatura interceppi con il compito specifico di agire tra una pianta e l'altra, posizione altrimenti non raggiungibile dalle normali macchine operatrici.

Dette macchine (rotori interfilare) non sono trattati nel presente documento.



Si riporta, a titolo di esempio, una breve scheda, desunta dalle norme tecniche utilizzate per la costruzione di falciatrici nuove e riferita alle parti principali della macchina, che potrebbe essere utilizzata per l'analisi rischi da condurre su una qualsiasi macchina usata, prima della sua nuova immissione nel mercato.

Gli accorgimenti elencati non sono esaustivi e non contengono tutte le soluzioni che la moderna tecnica rende disponibili per eliminare i pericoli derivanti dall'utilizzo di dette macchine, ma sono rappresentativi di un metodo semplice per l'individuazione dei rischi e per la loro eliminazione o riduzione.

I contenuti della presente pubblicazione non devono essere quindi considerati quale valutazione univoca nelle soluzioni elencate, bensì come illustrazione di modifiche migliorative di macchine usate, che tiene in considerazione aspetti di semplicità e di economia rientranti in soluzioni tecniche normalmente utilizzate.

MACCHINE NUOVE – IMMISSIONE SUL MERCATO

Le macchine nuove possono essere immesse sul mercato solo se rispettano tutti i requisiti previsti dalla Direttiva 2006/42/CE, la Nuova Direttiva Macchine, entrata in vigore il 29 dicembre 2009 e recepita in Italia dal 6 marzo 2010 tramite il D.Lgs 17/10.

Dal punto di vista tecnico, fondamentale per progettisti e costruttori risulta essere l'articolo 7 della Direttiva, che sancisce il principio di presunzione di conformità garantito dal rispetto delle norme armonizzate. Attualmente, la norma armonizzata di riferimento, di tipo "C", per la progettazione/costruzione delle macchine trinciatrici è la UNI EN 745:2010.

Per quanto riguarda le macchine nuove, il D.Lgs 81/08 (Testo Unico sulla Sicurezza) prevede all'art. 70, Comma 1, che tutte le attrezzature messe a disposizione dei lavoratori siano rispondenti alle Direttive comunitarie e quindi alla Direttiva Macchine.

Legislazione

- Direttiva 2006/42/CE
- D.Lgs 17/10
- D.Lgs 81/08

Normativa tecnica

Per le macchine **trinciatrici**, le normative di riferimento consistono nelle norme armonizzate:

- UNI EN ISO 4254-1:2010
- UNI EN 745:2010

e nelle specifiche tecniche:

- UNI EN ISO 3767-2:1998
- ISO 11684:1995.

Nota: Le norme tecniche sono reperibili presso gli uffici UNI (consultare il sito www.uni.it).

Documenti a corredo

- Dichiarazione CE di Conformità (vedi **Allegato 2**)
- Manuale di Uso e Manutenzione

Il Manuale d'Uso e Manutenzione, fornito unitamente alla macchina, deve essere in lingua originale o tradotto nella lingua in uso nel Paese dell'utilizzatore.

I contenuti del Manuale sono descritti ed elencati in:

- Punti 1.7.4.1 e 1.7.4.2 della Direttiva 2006/42/CE
- Punto 8.1 della UNI EN ISO 4254-1
- Punto 6.1 della UNI EN 745.

MACCHINE USATE – ADEGUAMENTO

Per quanto riguarda le trinciatrici usate, il D.Lgs 81/08 (Testo Unico sulla Sicurezza) prevede all'art. 70, comma 2, che tutte le attrezzature non marcate CE messe a disposizione dei lavoratori siano rispondenti all'Allegato V del D.Lgs 81/08. Dal punto di vista tecnico, i riferimenti per l'adeguamento delle macchine sono rappresentati dalle norme tecniche (art. 70, comma 3), in quanto documenti che possono fornire indicazioni precise per eliminare i pericoli residui emersi dall'analisi rischi.

Nel caso di vendita della macchina il D.Lgs 81/08, Art. 72, comma 1, richiede la emanazione dell'Attestazione di Conformità, redatta in base all'Allegato V del Decreto stesso (vedi **Allegato 3**).

I rischi maggiori, in presenza di suddette macchine, sono raggruppabili in:

- **rischio di lancio di oggetti:** la scocca della macchina deve essere dotata di dispositivi in grado di eliminare/ridurre i pericoli collegati al lancio di oggetti (pietre o parti della macchina stessa) da parte del rotore;
- **rischio di contatto non intenzionale con gli utensili di lavoro e con gli organi di trasmissione del moto:** la protezione dell'operatore è garantita dalla presenza di ripari e barriere.

Altri rischi da non sottovalutare sono legati a:

- *collegamento della macchina alla trattrice,*
- *collegamento della trasmissione cardanica,*
- *stabilità della macchina quando scollegata dalla trattrice,*
- *tubazioni idrauliche,*
- *mancaza di adeguati pittogrammi.*

TARGHETTA DI IDENTIFICAZIONE

Le macchine già marcate CE sono dotate di targhetta di identificazione, che riporta il nome del costruttore, il modello e le caratteristiche principali.

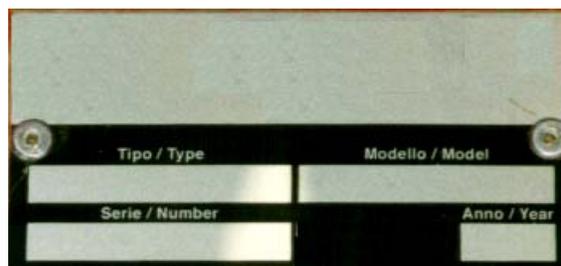
Si consiglia di dotare le macchine usate, non dotate di targhetta CE, di altra targhetta che identifichi la macchina.

Targhetta di identificazione

Modello

Anno di revisione

Eventuale matricola



Inoltre la macchina deve essere dotata del “Manuale di Uso e Manutenzione”.

ALBERO CARDANICO

L'innesto dell'albero cardanico sulla macchina deve essere dotato di una cuffia di protezione che impedisca il contatto con l'organo di trasmissione (UNI EN ISO 4254-1).

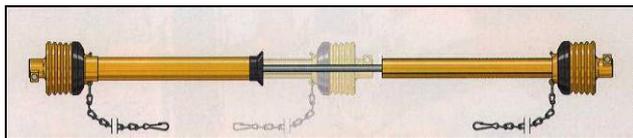
Tale protezione deve sovrapporsi alla protezione dell'albero cardanico di trasmissione della presa di potenza almeno per 50 mm (vedi **Allegato 1 – Figura 1a**).

La macchina deve essere provvista di un supporto per l'albero di trasmissione quando la macchina non è agganciata (non può essere utilizzata la catenella usata per impedire la rotazione della protezione dell'albero cardanico) (UNI EN ISO 4254-1).



Sistema di trasmissione del moto modificato con albero cardanico protetto, cuffia conforme, supporto a riposo dell'albero e catenelle antirotazione

L'albero cardanico utilizzato deve essere dotato di una protezione integra e in buono stato.



Giunto cardanico con protezioni e catenella



Cuffia e controcuffia conformi

PROIEZIONE DI MATERIALE

Tra i rischi connessi con l'utilizzo della trinciatrice, quello sicuramente più grave dal punto di vista delle potenziali conseguenze è rappresentato dalla proiezione di materiale e/o di parti della macchina (ad esempio, frammenti di utensili) verso l'operatore o terze persone.

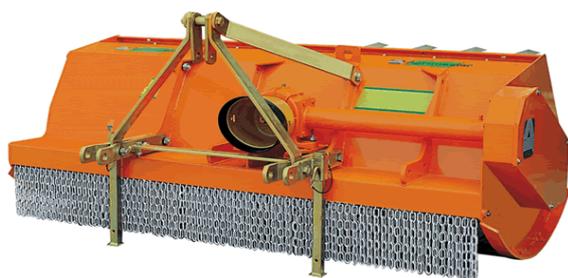
La norma UNI EN 745 prevede il ricorso ad una protezione di tipo passivo, costituita da un riparo rigido non perforato, un telo, catene o strisce di gomma.



Esempio di protezione anteriore a bandelle



Esempio di protezione posteriore in gomma-tela



Esempio di protezione a catene



Esempio di protezione superiore in lamiera



ATTENZIONE!

Nel caso di trinciatrici dotate di carter posteriore apribile, occorre bloccare il carter in posizione chiusa adottando dispositivi di blocco che necessitino di un utensile per l'apertura.

Si raccomanda di NON utilizzare dette macchine con carter posteriore aperto.

La macchina deve essere dotata di un dispositivo protettivo che prevenga lanci di materiale.

Le macchine nuove devono superare i criteri di prova, previsti dalla norma UNI EN 745, sul lancio di materiale.

Sulla macchina devono essere collocati pittogrammi di pericolo che ricordino all'operatore di porre la massima attenzione al lancio di oggetti e di fermare la macchina all'avvicinarsi di terze persone.



Camera di lancio



Macchina e materiale di prova all'interno della camera di lancio

ORGANI DI TRASMISSIONE, ORGANI ROTANTI, ORGANI IN MOVIMENTO

Proteggere con carter e/o con protezioni tutti gli organi o elementi di trasmissione del moto (cinghie, catene di trasmissione, pulegge, ecc.) ogni qualvolta possono costituire un pericolo (2006/42/CE).

Devono essere rispettate le distanze riportate sui prospetti 1, 3, 4, e 6 della UNI EN ISO 13857:2008.

Occorre proteggere mediante ripari fissi o ripari mobili interbloccati.



Esempio di scatola trasmissione protetta

Il fissaggio dei ripari fissi deve essere ottenuto con sistemi che richiedono l'uso di utensili per la loro apertura o smontaggio.

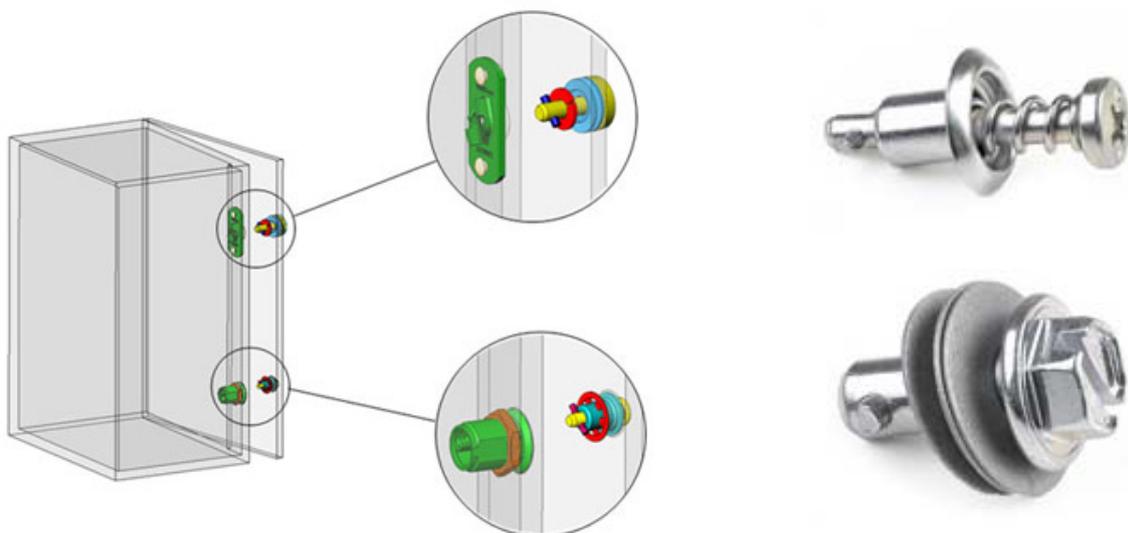
I sistemi di fissaggio devono rimanere attaccati ai ripari o alla macchina quando i ripari sono rimossi (Direttiva 2006/42/CE).

Tutti i ripari apribili devono potersi aprire solo mediante l'utilizzo di un attrezzo e devono chiudersi automaticamente, senza l'uso di attrezzi (EN 15811).



Esempio di riparo chiuso mediante bulloni

Nota: I ripari che, per motivi operativi, possono essere aperti in campo devono essere dotati di dispositivi di chiusura di tipo imperdibile.



Esempi di viti e bulloni di tipo imperdibile

CONTATTI INVOLONTARI CON GLI ATTREZZI

Le trinciatrici devono essere costruite oppure adeguate in modo da minimizzare il rischio di contatto involontario con gli attrezzi di lavoro.

Superiormente deve essere predisposto un riparo rigido senza fori e/o buchi oppure un dispositivo atto a prevenire proiezioni di materiale (telo, protezione rigida senza fori, catene o dispositivi in gomma).

Lateralmente, frontalmente e posteriormente deve essere posizionata una barriera in maniera da rispettare le distanze definite in figura (UNI EN 745:2010) (vedi **Allegato 1 – Figure 1b, 1c**).



Riparo superiore



Riparo laterale

LINEE IDRAULICHE

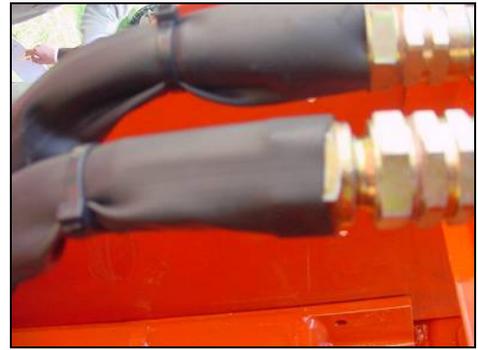
I componenti idraulici, quali tubi e raccordi in pressione, devono essere costruiti e collocati in modo che, in caso di perdite di liquidi o di rotture di elementi dell'impianto, non ne derivi alcun danno all'operatore (es: dotare i tubi di guaina antiscoppio) (UNI EN ISO 4254-1).

La macchina deve essere dotata di idonei dispositivi per supportare i tubi idraulici, quando non sono collegati all'unità di potenza (UNI EN ISO 4254-1).

Gli innesti dei tubi idraulici devono essere dotati di un codice di riconoscimento (colori, numeri, ecc) per evitare errori di connessione (UNI EN ISO 4254-1):



Tubi non vincolati



Esempio di supporto tubi idraulici con guaine antiscoppio



Supporto tubi idraulici

STABILITÀ della macchina scollegata dalla trattrice

La macchina non deve ribaltarsi o scivolare quando è posta su una superficie orizzontale dura, per esempio cemento, ed è inclinata di $8,5^\circ$ in tutte le direzioni (UNI EN ISO 4254-1).

Stabilizzatori, piedi di appoggio o altri dispositivi di supporto della macchina devono essere in grado di supportare la massa gravante e devono poter essere bloccati nella posizione di trasporto (UNI EN ISO 4254-1).

Con l'esclusione delle ruote stabilizzatrici, i dispositivi di supporto non devono esercitare sul terreno una pressione superiore a 4 kg/cm^2 .



Esempio di piede stabilizzatore



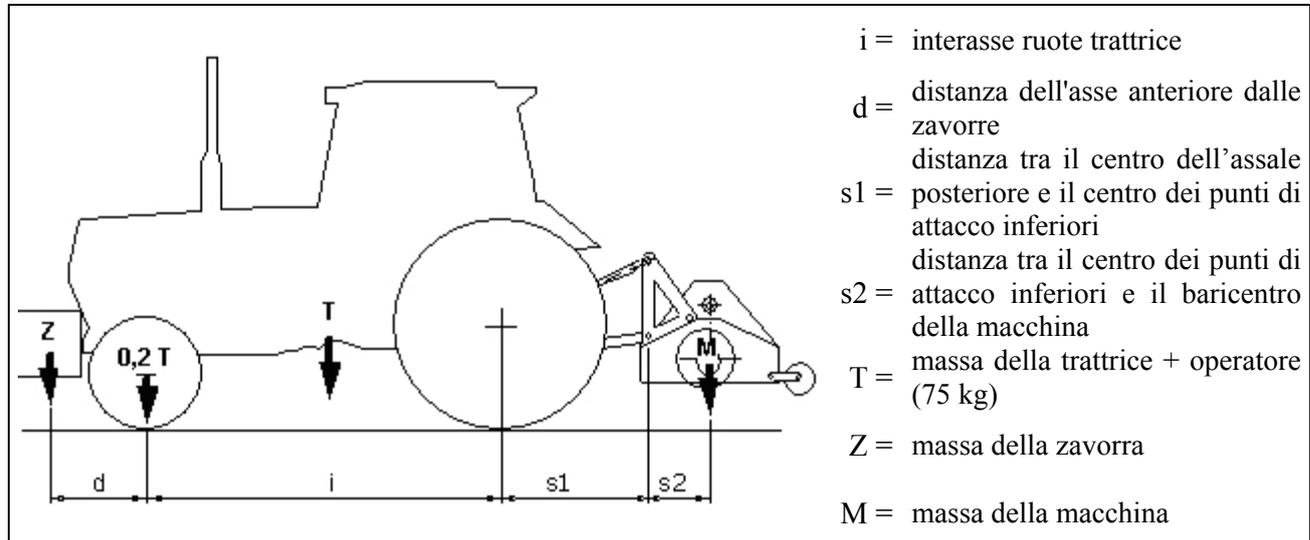
Esempio di prova di stabilità

STABILITÀ DELL'INSIEME TRATTRICE-MACCHINA OPERATRICE

L'insieme trattrice-macchina operatrice può diventare instabile, a causa della massa della macchina. La seguente formula per la verifica della stabilità consente di verificare il peso minimo sull'assale anteriore pari al 20% del peso a vuoto della trattrice.

$$M \cdot (s1 + s2) \leq 0,2 \cdot T \cdot i + Z \cdot (d + i)$$

dove:



Il costruttore è tenuto a fornire sul manuale di istruzioni il valore della quota s2.

Per garantire la stabilità è inoltre necessario, a collegamento avvenuto, eliminare la possibilità di spostamento laterale della macchina, agendo sugli appositi tiranti posti a lato dei bracci di sollevamento della trattrice.



Esempi di zavorre anteriori

ELEMENTI SOLLEVABILI

Le macchine con elementi sollevabili devono essere fornite di dispositivi di bloccaggio meccanici o idraulici nella posizione di trasporto, comandabili esternamente alle zone pericolose. Se sono utilizzati dispositivi idraulici, i martinetti devono essere dotati di idonei dispositivi di bloccaggio, che impediscano la caduta accidentale delle parti sollevate (UNI EN ISO 4254-1).



Esempio di trinciatrice sollevata/ ripiegata in fase di trasporto su strada

Gli elementi ribaltabili che possono essere movimentati manualmente devono inoltre essere muniti di maniglie poste ad una distanza di almeno 300 mm dal punto più vicino di articolazione; queste possono essere parte integrante degli elementi stessi e devono essere chiaramente identificate. La forza richiesta per il ripiegamento non deve superare i 250 N come media ed i 400 N come picco (UNI EN ISO 4254-1).



Maniglia

COMANDI

I comandi e il relativo posizionamento devono essere correttamente illustrati nel manuale dell'operatore; devono inoltre essere identificati mediante simboli conformi alla norma UNI EN ISO 3767-2.

I comandi manuali che per essere azionati richiedono una forza ≥ 100 N (≈ 10 kg) devono essere sistemati in modo tale che la distanza α tra i contorni esterni o da altre parti della macchina sia almeno uguale a 50 mm. Per i comandi che per essere azionati richiedono una forza < 100 N, tale distanza deve essere almeno uguale a 25 mm. Queste prescrizioni non si applicano ai comandi che si azionano con la sola punta delle dita, per esempio: pulsanti, interruttori elettrici (UNI EN ISO 4254-1).

Qualsiasi comando manuale che deve essere azionato dall'operatore in piedi, mentre l'albero cardanico di trasmissione dalla presa di potenza sta girando, deve essere situato ad una distanza orizzontale minima di 550 mm dall'albero cardanico di trasmissione dalla presa di potenza (UNI EN ISO 4254-1). In ogni caso, l'operatore deve poter verificare l'assenza di persone nelle zone pericolose, da ogni posto di comando (Direttiva 2006/42/CE).

Generalmente le trinciatrici presentano comandi semplici, quali lo spostamento laterale e il dispositivo di comando si trova a bordo della trattore che le supportano e azionano.

Le operazioni di regolazione devono essere eseguite seguendo quanto prescritto nel Manuale di Uso e Manutenzione, sempre e comunque con la macchina e la trattore arrestate; gli interventi di regolazione su una trinciatrice riguardano generalmente la messa a punto dell'altezza di taglio.

La norma UNI EN 745 indica che, qualora sia possibile provvedere alle regolazioni rimanendo sul terreno, ciò sia possibile solamente con gli utensili fermi; prevede inoltre che i comandi per le

regolazioni siano posizionati nella zona superiore, laterale, frontale o posteriore della macchina, ad una distanza massima orizzontale di 550 mm dalla sua sagoma esterna.

SOLLEVAMENTO

Per permettere il sollevamento della macchina, occorre prevedere e rendere adeguatamente visibili i punti di aggancio, che devono essere correttamente dimensionati e testati per sorreggere la massa della trinciatrice.



Indicazione del punto di sollevamento della macchina

RUMORE

Occorre valutare l'emissione sonora della macchina (UNI EN ISO 4254-1) ed eventualmente prescrivere il ricorso a trattori agricole dotate di cabina oppure a dispositivi di protezione individuale.

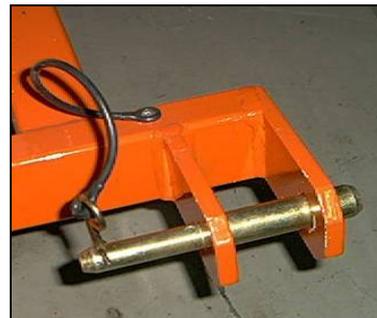
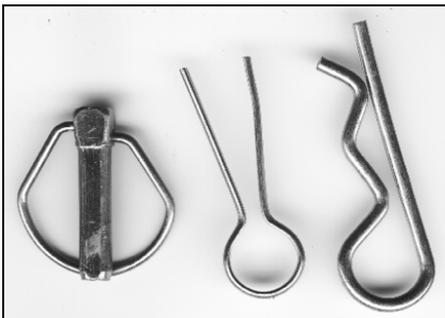


Esempio di DPI anti-rumore

SPINE DI SICUREZZA

È molto importante che tutti i perni impiegati nell'utilizzo e nel collegamento della macchina siano dotati di adeguate spine di sicurezza, per evitare sganciamenti improvvisi pericolosi per la macchina e, soprattutto, per l'operatore.

Si consiglia di collegare le spine di sicurezza al perno per mezzo di una catenella, di un filo di plastica o di gomma.



Esempi di spine e copiglie di sicurezza

PITTOGRAMMI

La macchina, infine, deve essere dotata di idonei pittogrammi di sicurezza che inducano 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



Non sostare tra la macchina e la trattrice



Pericolo di schiacciamento, zona pericolosa derivante dallo spostamento della macchina



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



Pericolo di impigliamento, non avvicinare le mani all'albero cardanico in movimento



Verificare i giri ed il senso di rotazione della p.d.p. della trattrice prima di inserire la trasmissione di potenza



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 ferimento da liquidi in pressione, leggere il manuale prima di eseguire interventi sull'impianto idraulico



Leggere attentamente il manuale di istruzioni



Pericolo di schiacciamento, non avvicinare le mani



Pericolo di ferimento, aspettare che la macchina sia completamente ferma prima di avvicinarsi



Pericolo di lancio di oggetti, rimanere a distanza di sicurezza



Punto di aggancio per il sollevamento

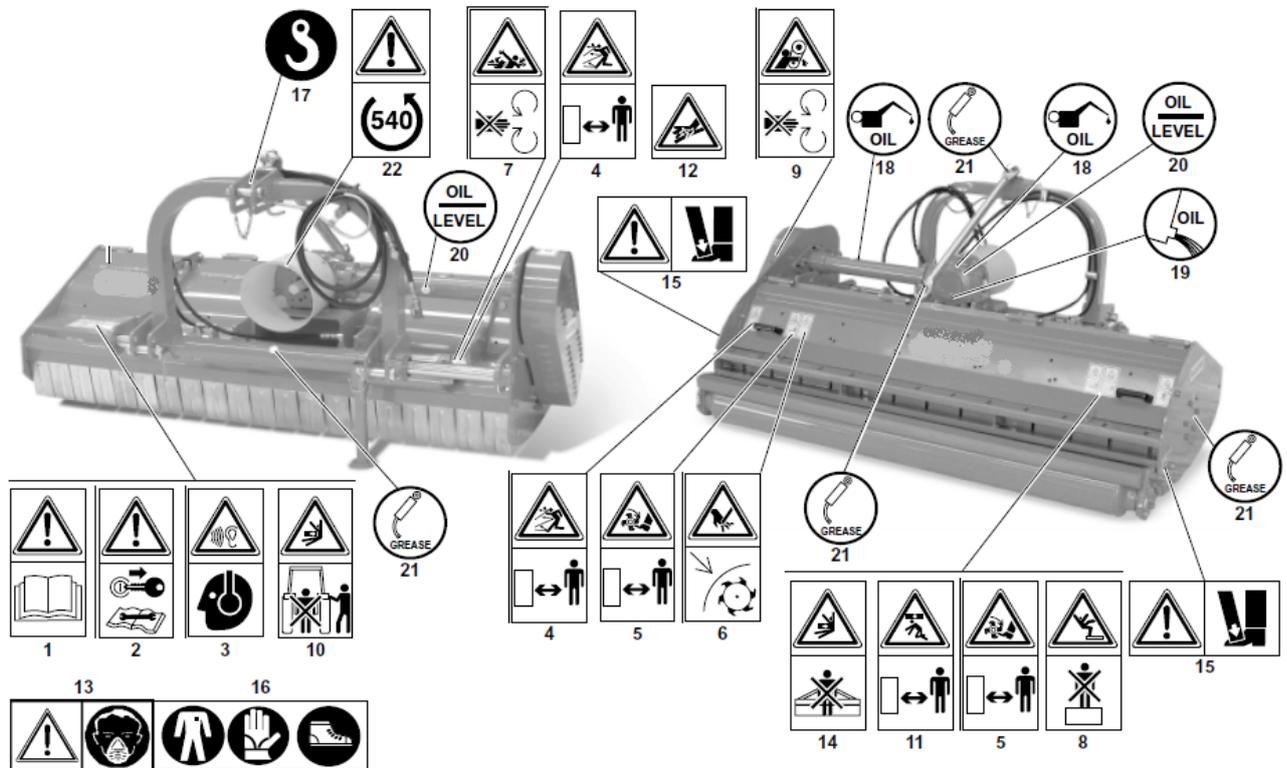


Punto di ingrassaggio



Utilizzare i dispositivi di protezione individuale

Nel Manuale di Uso e Manutenzione deve essere riportata la spiegazione di tutti i pittogrammi utilizzati, unitamente all'indicazione del posizionamento di ognuno sulla macchina, al fine di agevolare l'utilizzatore nella sostituzione delle decalcomanie danneggiate o smarrite.

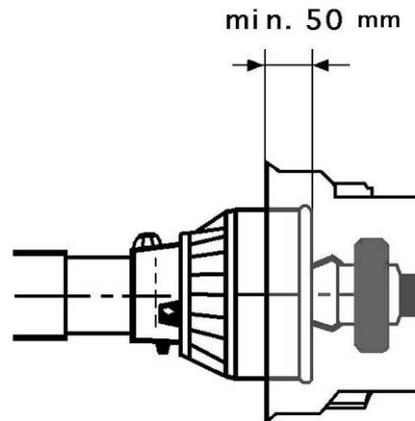


Esempio di posizionamento dei pittogrammi

Nota

Nel caso di verifica di macchine già marcate CE, ma non rispondenti all'analisi riportata nel presente documento, sarà opportuno provvedere a modificarle seguendo le indicazioni riportate nella presente pubblicazione.

Figura 1a



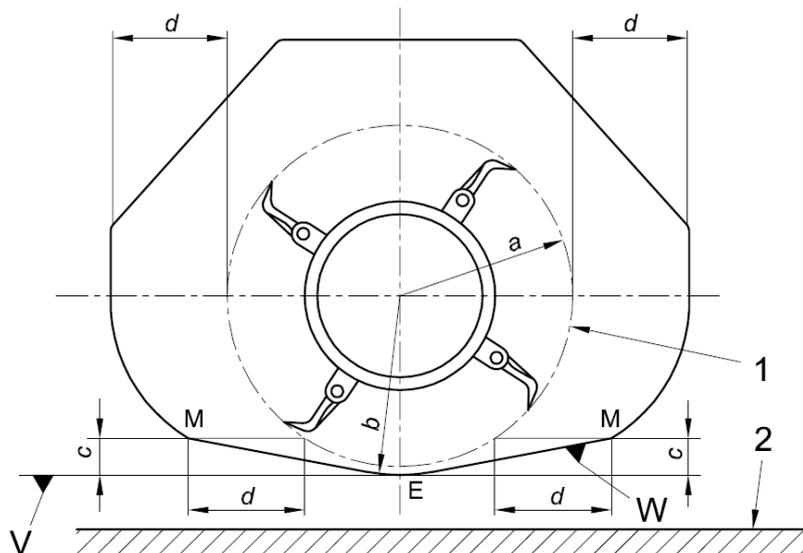
Quota minima di sovrapposizione protezioni trasmissione cardanica
(UNI EN ISO 4254-1)

Figura 1b

Legenda

- 1 Traiettoria degli utensili
- 2 Terreno
- a* Raggio della traiettoria degli utensili
- b* Raggio della traiettoria degli utensili +3 mm minimo
- c* Distanza tra i punti M e V (massimo 120 mm)
- d* Distanza di sicurezza orizzontale di 200 mm minimo dalla traiettoria
- E Punto della circonferenza con raggio *b* sul piano verticale incluso l'*a*:
- V Linea orizzontale passante per il punto E
- W Linea retta passante per il punto M e tangente alla circonferenza cor

Dimensioni in mm



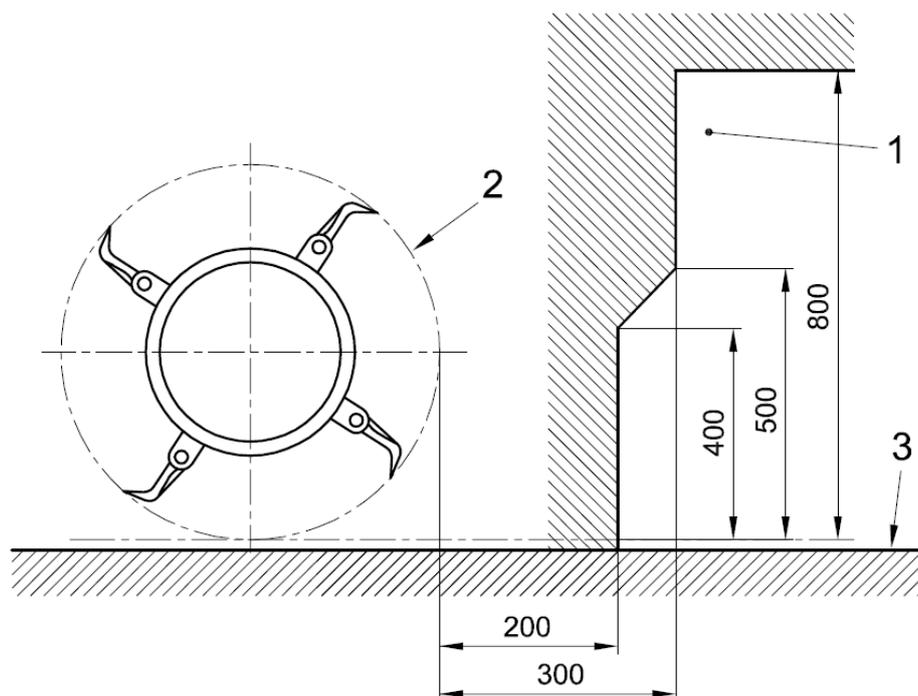
Protezione laterale (UNI EN 745)

Figura 1c

Legenda

- 1 Area nella quale deve essere collocata la barriera
- 2 Traiettoria degli utensili
- 3 Terreno

Dimensioni in mm



Protezione posteriore e frontale (UNI EN 745)

DICHIARAZIONE CE DI CONFORMITÀ

La Ditta

con sede legale in

Detentore del Fascicolo Tecnico

Sig.

Dichiara sotto la propria responsabilità che la macchina:

Trinciatrice

modello

matricola n.

anno

È conforme alle seguenti Direttive Europee:

2006/42/CE (Nuova Direttiva Macchine)

Per l'adeguamento della macchina sono state utilizzate le seguenti Norme Armonizzate:

UNI EN ISO 4254-1:2010

UNI EN 745:2010

nonché le specifiche tecniche:

UNI EN ISO 3767-2:1998

ISO 11684:1995

Località e data

Il legale rappresentante

.....

Attestazione di conformità per la rivendita di macchine usate

Come richiesto dal D.Lgs 81/08 art. 72, comma 1.

Io sottoscritto, titolare dell'Azienda,

con la presente dichiaro che la macchina:

tipo Trinciatrice

modello

nome del costruttore

anno di costruzione

da me venduta alla Ditta/Sig.

è conforme, all'atto della vendita, all'Allegato V del D.Lgs 81/08.

Facoltativo, in aggiunta:

Per la verifica e l'adeguamento della macchina sono state consultate le seguenti norme tecniche armonizzate: UNI EN 745, UNI EN ISO 4254-1
e le specifiche tecniche: UNI EN ISO 3767-2, ISO 11684.

Dichiaro altresì che, unitamente alla macchina, sono stati consegnati:

- manuale di istruzioni
- ricambi particolari (*elenco*)
- chiavi speciali (*elenco*)

Luogo e data

.....

Timbro e firma venditore

.....

Nota:

Si consiglia di redigere l'Attestazione in duplice copia in modo da trattenerne presso il venditore una copia con riportate, in aggiunta, almeno due fotografie che evidenzino lo stato di fatto della macchina al momento della vendita e la firma dell'Acquirente.