



**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*



**Michele galdi**  
*Unione Nazionale Costruttori Macchine Agricole*  
*Via L. Spallanzani, 22/A 00161 ROMA*  
*tel. 06/44298221 - fax 06/4402722*

## **Adeguamento di macchine usate**

**“ATTREZZATURE PER LA LAVORAZIONE DEL TERRENO”**

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

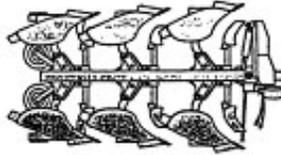
## INTRODUZIONE

La dicitura “attrezzi per la lavorazione del terreno” comprende tutta una serie di macchine, classificabili in differenti tipologie, secondo vari criteri:

- in base al tipo di accoppiamento alla trattrice:



trainati



portati



semiportati

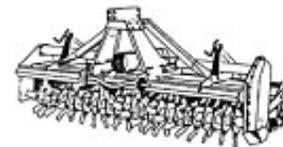
- in base all'azione che svolgono sul terreno:



discissori  
(scarificatori, erpici  
a denti rigidi, ecc.)

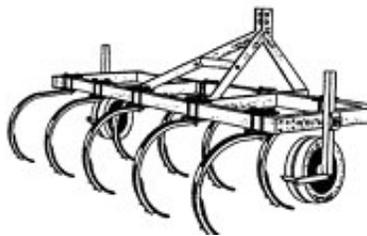


rovesciatori (aratri)

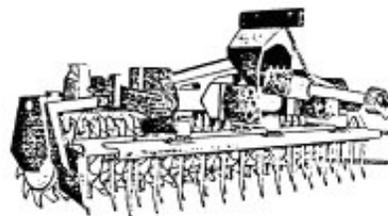


preparazione del letto di  
semina (erpici, rulli, ecc.)

- in base alle modalità di azionamento:



con organi passivi  
(agenti per contrasto con il terreno)



con organi attivi  
(comandati dalla motrice tramite p.d.p. o  
circuito idraulico)

In questa scheda si tratteranno esclusivamente le macchine con organi passivi, che agiscono sul terreno in virtù del proprio peso e del contrasto con il suolo, senza azionamento degli utensili da parte della trattrice.



## Descrizione e funzionamento

Le attrezzature in oggetto sono riconducibili alle seguenti tipologie:

- Ripuntatori (pesante) a unghioni
- Scarificatori (ripuntatori leggeri)
- Erpici a dischi
- Aratri
- Rulli compattatori

### Ripuntatori

La ripuntatura è una tecnica conservativa della fertilità dei suoli, che consente una duratura fessurazione in profondità, senza effettuare il pericoloso rimescolamento degli strati più profondi ed inerti del terreno. La funzione primaria è quella di strutturare i terreni per favorire la regimazione idrica e lo sviluppo dell'apparato radicale delle piante: il ripuntatore è in sostanza un attrezzo discissore con organi lavoranti a forma di ancore adatte a una lavorazione profonda.

La struttura dei ripuntatori consiste in un telaio trasversale all'avanzamento, portato sull'attacco a tre punti della trattrice, sul quale sono fissate ancore di lavorazione in numero e forma variabili da modello a modello, le quali effettuano la rottura della crosta di aratura in terreni compattati. Le ancore possono montano alla base uno scalpello stretto e lungo, che taglia e solleva l'intera suola di aratura per farla ricadere dietro di sé completamente sbriciolata.



Ripuntatore

### Scarificatori

Mentre il ripuntatore viene utilizzato nei lavori più duri e pesanti, per rompere cioè il terreno anche in profondità, lo scarificatore, appartenente alla stessa famiglia, è un attrezzo adatto per lavorazioni più leggere, che interessano gli strati più superficiali del terreno.

Gli organi lavoranti possono essere singoli o multipli e sono costituiti da coltelli ricurvi e acuminati o da robuste punte (a seconda del tipo di terreno e di lavorazione), montati su un telaio portato dalla trattrice oppure trainato su carrello.



Scarificatore

## Erpici a dischi

Si tratta di attrezzature pesanti trainate, costituite da rotori orizzontali montati alternativamente obliqui rispetto alla direzione d'avanzamento. Ogni rotore è montato folle, ruota per effetto del traino e porta una serie di dischi bombati con margine tagliente.

L'erpice a dischi è particolarmente usato per:

- eseguire un primo affinamento del terreno;
- favorire una pre-lavorazione superficiale delle biomasse sul terreno;
- una gestione parziale delle erbe avventizie in set-aside e prima della falsa semina.

Infatti questo tipo di utensile non interra completamente la sostanza organica: ciò rappresenta un bene per le stoppie che restano a proteggere il terreno, meno bene per le infestanti, perchè una parte può ricacciare. Meglio effettuare la trinciatura e l'essiccazione della biomassa, prima di passare con l'erpice a dischi.

Purchè non si operi in terreni molto argillosi e in condizioni di umidità, non lascia suola di lavorazione, poiché i dischi, ruotando per effetto dell'avanzamento, "strappano" la fetta di terreno, senza compattarlo troppo.



Erpice a dischi

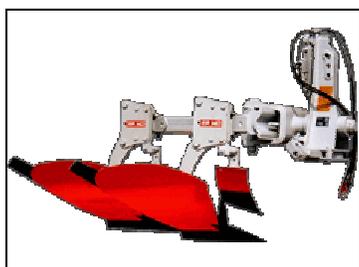
## Aratri

Gli aratri sono attrezzature costituite da una o più lame (vomeri), utilizzate per dissodare il terreno, operandone contemporaneamente il taglio in senso verticale, orizzontale ed il rovesciamento della "fetta" così ottenuta.

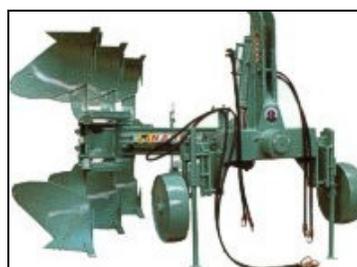
Lo strato più superficiale del terreno - su cui generalmente sono presenti i residui colturali, le infestanti ed i loro semi - viene collocato in profondità; conseguentemente, gli strati più profondi vengono portati in superficie ed esposti all'azione degli agenti atmosferici.

Va tuttavia considerato che l'aratura profonda, specialmente se effettuata nel periodo estivo, può risultare dannosa per la fertilità del suolo; l'azione di taglio "orizzontale" può determinare un certo compattamento dello strato di terreno sottostante la "profondità di lavorazione", con conseguente formazione della cosiddetta "suola di aratura".

A sua volta, la presenza in profondità di uno strato compattato può determinare conseguenze negative sia sul movimento in senso verticale dell'acqua nel terreno che sullo sviluppo in profondità dell'apparato radicale delle piante coltivate.



Aratro non reversibile



Aratro reversibile

## Rulli compattatori

La rullatura post-semina serve a migliorare le condizioni del seme nel terreno, facendolo aderire meglio alle particelle terrose e conferendo alle giovani piantine maggiore rapidità di emergenza e resistenza agli stress idrici e termici. L'umidità del terreno deve essere tale che l'operazione di rullatura induca lo sbriciolamento anziché la polverizzazione e semplice compressione delle zolle (terreno secco) o l'occlusione della porosità, spappolamento dei grumi di terreno ed aderenza della terra agli organi lavoranti (terreno bagnato).

Negli ambienti più freddi, in cui l'azione invernale del gelo e disgelo ha prodotto terreni soffici, ad investimento ridotto, con piantine ad accrescimento stentato e male ancorate, non ancora in fase di accostamento, un intervento di rullatura a fine inverno sul terreno ben asciutto migliora il contatto tra radici e terreno, inducendo una buona ripresa dell'attività vegetativa.



Esempi di rulli compattatori

## ANALISI RISCHI

Le macchine devono essere provviste di una targhetta di identificazione, riportante i dati del costruttore, il modello e le caratteristiche principali della macchina; questo per poter disporre di macchine sempre identificabili.

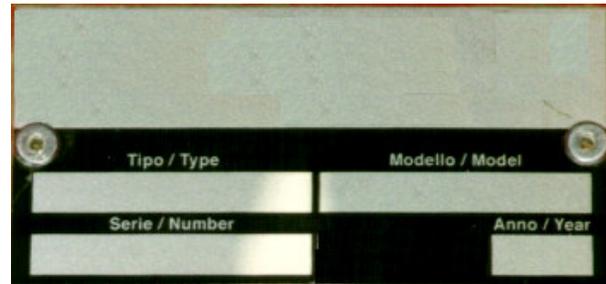
### Targhetta di identificazione

Nome e indirizzo del costruttore

Anno di costruzione

Modello

Matricola



Esempio di targhetta di identificazione

Dal punto di vista normativo, il riferimento tecnico è rappresentato dalla norma UNI EN 1553:2001, che tratta i requisiti comuni di sicurezza delle macchine agricole semoventi, portate, semiportate e trainate.

Prima di eseguire qualunque tipo di intervento (manutenzione, riparazione, regolazione, ecc.), occorre conoscere ed applicare scrupolosamente le indicazioni contenute nel manuale d'uso e manutenzione, documento molto importante, che deve accompagnare la macchina per l'intero ciclo vita. Inoltre, anche se il costruttore è tenuto 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 rischi residui.

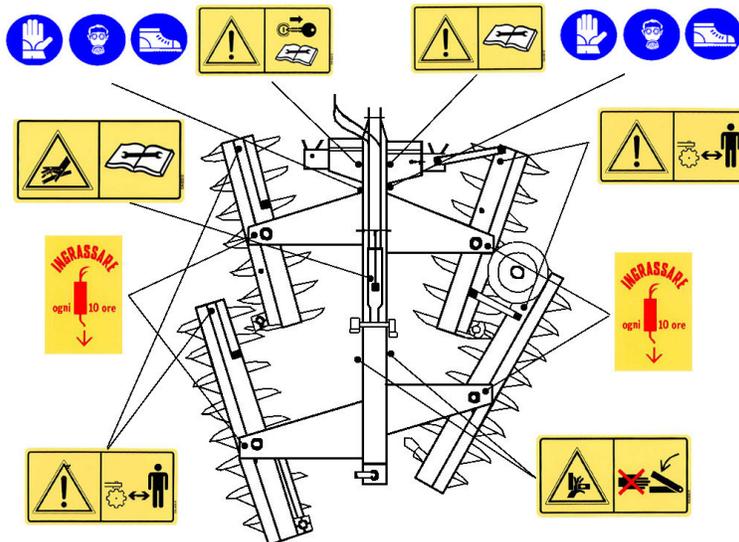


Fig. - Esempio di ubicazione di pittogrammi

## LINEE IDRAULICHE

Per scongiurare il rischio di eiezione di fluido direttamente contro l'operatore quando si trova nella posizione di lavoro, la norma UNI EN 1553:2001 prescrive che i tubi flessibili in pressione siano localizzati e protetti, in modo da evitare pericolose fuoriuscite in caso di rottura. Per esempio, laddove si localizzi tale rischio, è opportuno rivestire i tubi con una guaina antiscoppio.



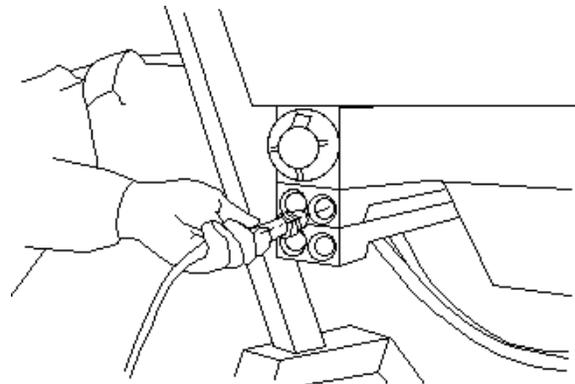
Esempio di protezione con guaina antiscoppio

Quando la macchina 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 dotati di un codice di riconoscimento per evitare pericolosi errori di connessione.



Esempio di supporto tubi idraulici



Innesto tubi con codice di riconoscimento

## SPINE DI SICUREZZA

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

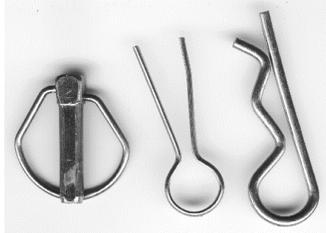


Fig. 20 - Spine antisfilo di sicurezza

## SOLLEVAMENTO DELLA MACCHINA

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



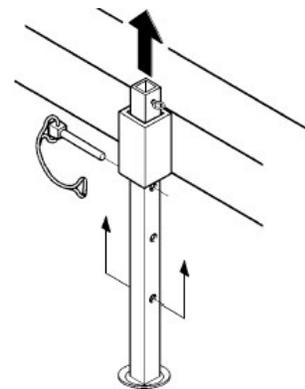
## STABILITA'

### 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 le macchine trainate, è necessario ricorrere a cunei di bloccaggio per le ruote, onde evitarne lo spostamento accidentale.



## Stabilità del complesso trattore-operatrice

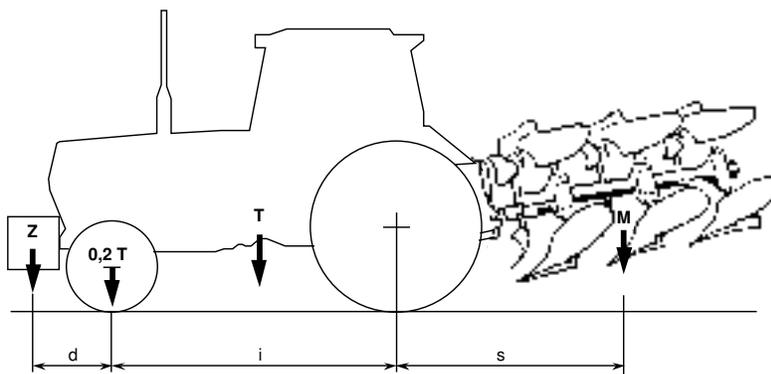
A causa della massa della macchina, l'accoppiamento trattore-macchina operatrice può risultare instabile: in particolare, attrezzature sviluppate in lunghezza, se non correttamente dimensionate rispetto alla trattore, quando sono applicate al sollevatore posteriore alleggeriscono l'assale anteriore della 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 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 trattore
- d** = distanza dell'asse anteriore dalle zavorre
- s** = sbalzo dall'asse posteriore della macchina operatrice
- T** = massa della trattore + operatore (75 kg)
- Z** = massa della zavorra
- M** = massa della macchina operatrice

## 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, mantenere la distanza di sicurezza dagli organi lavoranti



Pericolo di inalazione di polveri, utilizzare idonee mascherine



Pericolo di ferimento, 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 urto e schiacciamento, non sostare sotto gli attrezzi sollevati



Pericolo di distacco della macchina, utilizzare le spine di sicurezza



Punto di sollevamento



Punto di ingrassaggio



Utilizzare i dispositivi di protezione individuale