

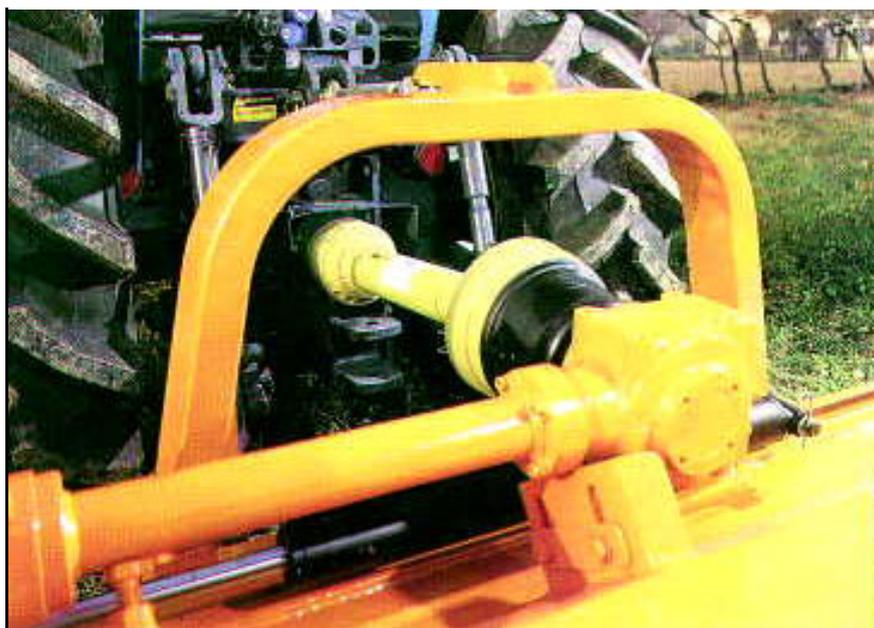
**REGIONE PIEMONTE**

Assessorato alla Sanità  
Settore Sanità Pubblica  
Servizio Igiene del Lavoro

**QUADERNI DI PREVENZIONE  
LAVORO**

**SICUREZZA IN AGRICOLTURA**

**ALBERO CARDANICO**



A cura del Gruppo di Lavoro Regionale "Sicurezza in Agricoltura" formato da operatori dei Servizi di Igiene e Sicurezza del Lavoro delle A. R. U.S.L. 1, 8, 10, 15, 16, 17, 18, 19 con la collaborazione del



**CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE**

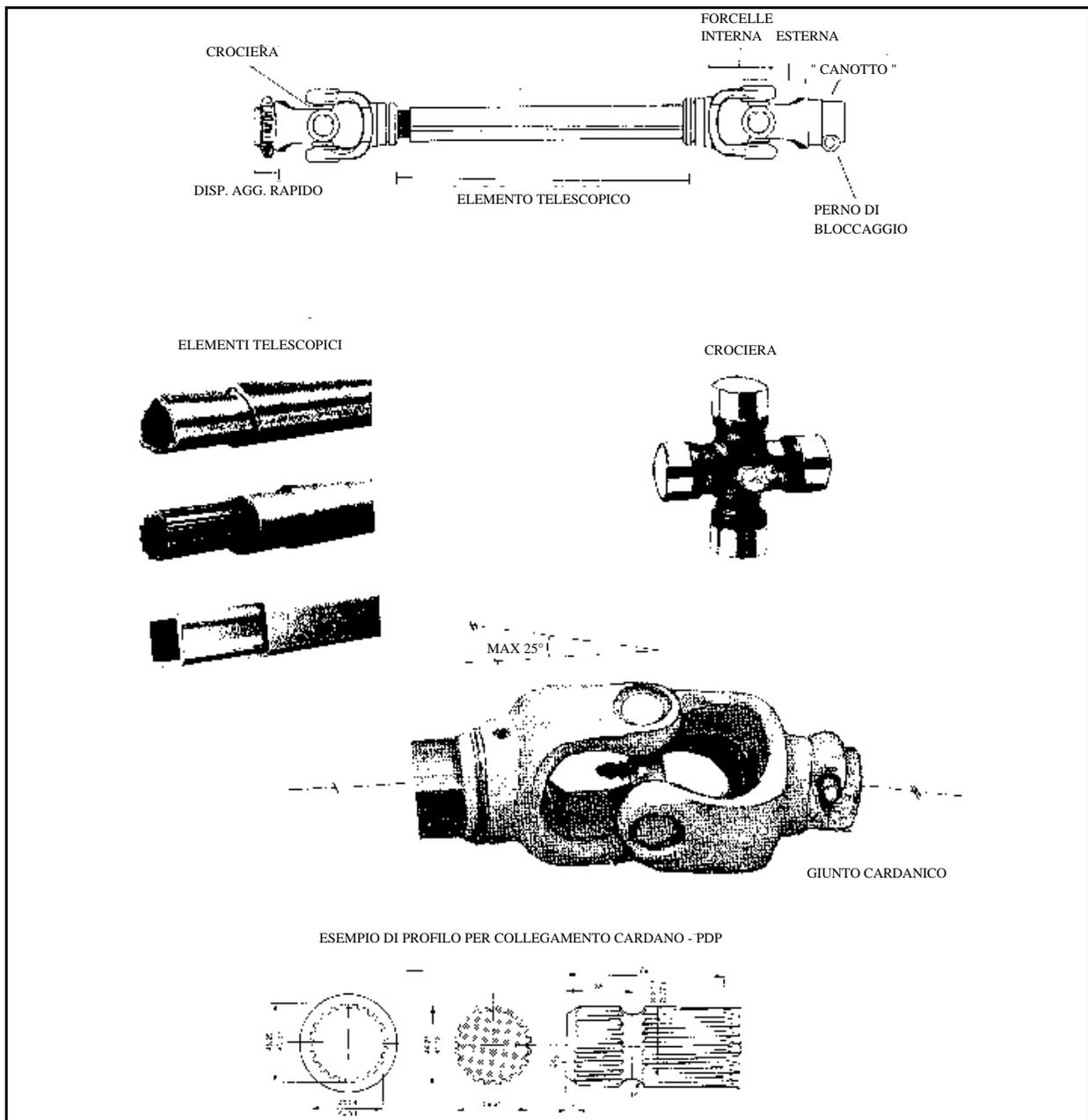
Istituto per la Meccanizzazione Agricola

## NOTIZIE GENERALI

L'albero cardanico é un organo meccanico che consente la trasmissione del moto rotatorio fra due assi diversamente situati nello spazio; questo anche in presenza di variazioni reciproche della posizione degli assi stessi che intervengano durante il moto, purché tali variazioni siano contenute entro un limite consentito dalle caratteristiche costruttive dichiarate dal costruttore.

In agricoltura viene usato generalmente al fine di garantire la:

- trasmissione del moto da una centrale di potenza, quale una trattrice, ad una macchina agricola che lavora in posizione fissa (elevatore, pompa per liquami ecc.),
- trasmissione di potenza dalla trattrice a macchine agricole con ruote motrici (rimorchi ecc.),
- trasmissione di potenza dalla trattrice a macchine agricole trainate o portate che operano al seguito della trattrice stessa.



## DESCRIZIONE E FUNZIONAMENTO

L'albero cardanico è costituito da un elemento tubolare telescopico alle cui estremità sono fissati due giunti cardanici.

L'elemento telescopico consente variazioni di lunghezza entro certi limiti prestabiliti. Al disotto del limite inferiore si potrebbe verificare una sollecitazione ad un carico assiale, mentre al di sopra del limite superiore, potrebbe verificarsi lo sfilamento degli elementi telescopici.

I due giunti cardanici consentono compensazioni angolari che possono arrivare ai 35°, ma si consiglia, durante l'uso normale di non superare i 15-20°. Sono costituiti ciascuno da due forcelle collegate fra loro da un elemento a croce (crociera); una forcella è collegata all'albero di trasmissione telescopico (forcella interna) mentre l'altra è solidale ad un dispositivo di fissaggio e blocco del giunto all'albero di trasmissione a cui deve essere collegato (presa di potenza della trattrice o della macchina agricola).

Negli alberi cardanici di non recentissima costruzione tale dispositivo è costituito da un canotto metallico scanalato internamente in modo che si adatti ai risalti esistenti sulla presa di potenza, per evitarne lo sfilamento vi è un pulsante di blocco che sporge dalla sagoma del canotto.

In quelli di recente realizzazione vi sono invece ghiera di fissaggio che non hanno parti sporgenti dalla loro sagoma (dispositivi di aggancio rapido).

Sul mercato sono reperibili anche alberi cardanici che montano altri tipi di giunti, i quali, combinati opportunamente con il giunto cardanico e fra loro, consentono di svolgere ulteriori funzioni o di migliorare le condizioni di funzionamento della trasmissione; in particolare :

- ◆ Il giunto omocinetico o grandangolo consente di aumentare la variazione angolare fino a circa 80°
- ◆ Giunti con limitatori di coppia di potenza trasmessa (a bullone, a nottolino, automatico, a dischi d'attrito), da montarsi sul lato macchina operatrice, i quali, consentono la trasmissione del moto solo fino a quando la coppia resistente non superi i valori prefissati.
- ◆ Dispositivo ruota libera, da montarsi sul lato della macchina operatrice, consente la trasmissione del moto rotatorio in un solo senso lasciandolo svincolato nel caso di decelerazioni della trattrice

Gli elementi descritti, albero e giunti, vengono protetti ai fini della sicurezza da un elemento tubolare telescopico in materiale plastico ai cui estremi sono collegati due elementi a forma di imbuto che sono preposti a coprire parzialmente i giunti.

Poiché la protezione riveste elementi in rotazione è sollecitata a ruotare anch'essa, pertanto, per evitare che ruoti, deve prevedere catene di ritegno.

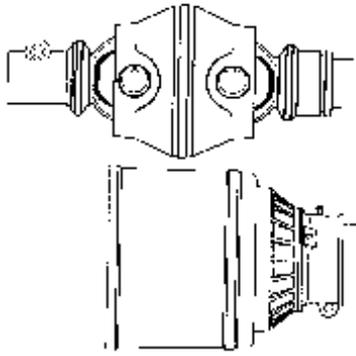
Si fa notare, sempre in materia di protezione, che gli imbuti arrivano solamente a coprire le forcelle interne dell'albero cardanico, o nel caso di grandangoli il centro del giunto esterno. Questo perché l'utilizzo di una copertura imbutiforme più allungata potrebbe pregiudicare integrità e funzionamento della protezione in caso di angoli di lavoro pronunciati, brusche sterzate della trattrice ecc. .

E' quindi indispensabile che analoghe ed apposite protezioni (carter, cuffie, contro cuffie ecc.) siano presenti sia sul lato macchina che sul lato trattrice. Le protezioni devono sovrapporsi a quella della trasmissione cardanica per almeno 50 mm quando il cardano è allineato.

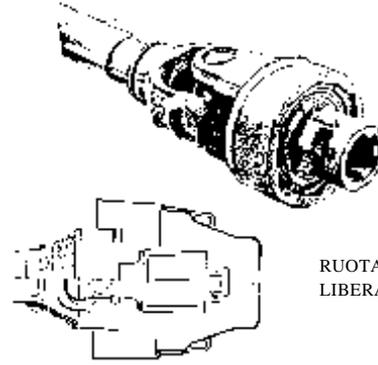
L'apposizione di tali protezioni compete al costruttore.

Al rivenditore e all'utilizzatore, invece, compete il mantenimento e l'efficienza di tali dispositivi.

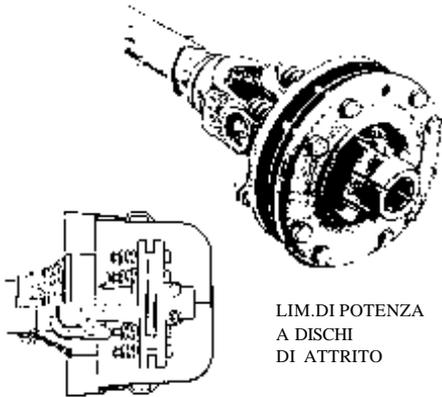
L'azionamento dell'albero cardanico è conseguente alla messa in funzione della presa di potenza della trattrice; si ricorda che il relativo dispositivo di comando (a leva, a maniglia, ecc.) deve possedere i prescritti requisiti in modo che non si possa verificare l'azionamento accidentale e non deve essere posto nei pressi degli organi in movimento.



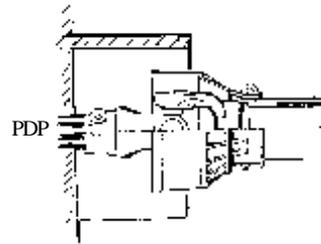
OMOCINETICO CON  
PROTEZIONE STANDARD  
(INSUFFICIENTE)



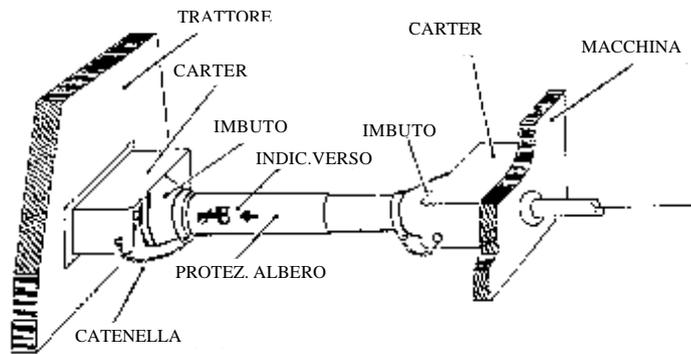
RUOTA  
LIBERA



LIM. DI POTENZA  
A DISCHI  
DI ATTRITO



PROTEZIONE FORCELLA  
ESTERNA REALIZZATA  
CON CARTER

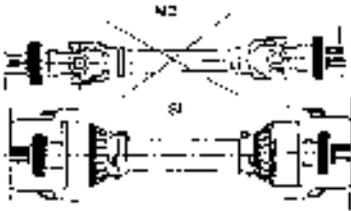


PROTEZIONE IDONEA

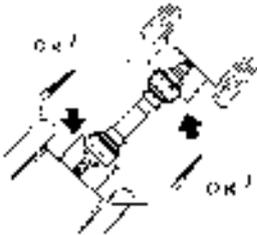
## OPERAZIONI CHE DEVE COMPIERE L'ADDETTO



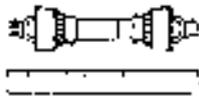
Scegliere l'albero cardanico in funzione dell'accoppiamento trattrice-macchina su cui deve essere installato (potenza, velocità di rotazione, angolo di lavoro, lunghezza, necessità di giunti particolari, ecc.).



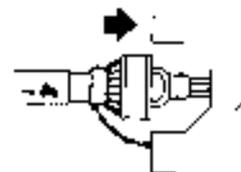
Verificare che vi siano e che siano efficienti le protezioni sul cardano, sulla trattrice e sulla macchina, in modo che tutto il complesso della trasmissione sia protetto.



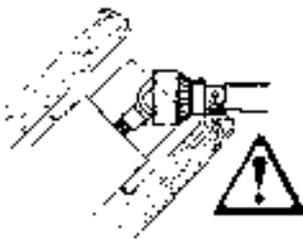
Lavorare con angoli di snodo contenuti ed uguali e disinserire la presa di potenza nelle manovre in cui gli angoli dei giunti superino i 35°.



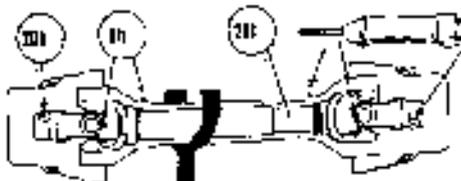
Controllare che la lunghezza dell'albero possa compensare i movimenti della macchina durante il moto (sterzate ecc.).



Montaggio: fissare correttamente l'albero alle prese di forza, rispettando il verso, e fissare le catenelle.



Durante l'uso: condurre la trattrice in modo conforme alle limitazioni imposte dalla trasmissione e dalla macchina collegata. Controllare il funzionamento del sistema.

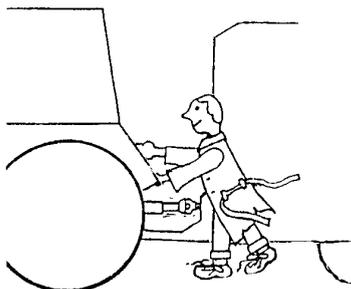
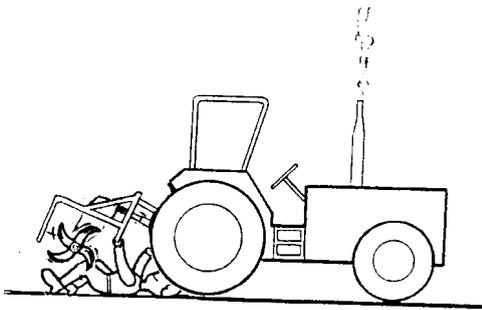
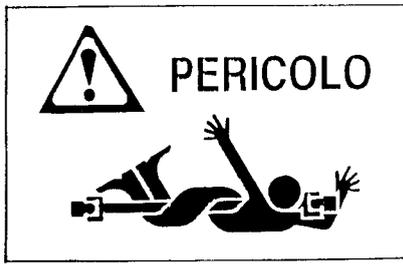


Finito il lavoro, pulire, controllare che gli organi meccanici e la protezione siano efficienti e posizionare il cardano all'apposito supporto presente sulla macchina.

Periodicamente: Ingrassare, eseguire la ordinaria manutenzione.

**SICUREZZA**

**TABELLA ANALISI DEI RISCHI**



**Rischio:** afferramento, trascinamento, avvolgimento per protezione incompleta dell'albero cardanico.

**Riferimenti legislativi e normativi:**

DPR 547/55, artt. 44 - 55

D.Lgs 626/94

Direttiva 89/392/CEE e

DPR 459/96, punto 3.4.7.

UNI EN 1152

prEN 1553

UNI 9456

**Ipotesi di soluzione:** Montare carter e protezioni idonee.

**Rischio:** Condizioni di lavoro limite quali angoli eccessivi, brusche sterzate, superamento di fossi, con conseguenti usure o rotture di pezzi e loro proiezione violenta.

**Riferimenti legislativi:**

DPR 547/55 art 374

prEN 1553, punto 5.5.4

**Ipotesi di soluzione:** Staccare l'albero prima di effettuare manovre limite, verificare e sostituire le parti eventualmente danneggiate.

**Rischio:** Azionamento accidentale della macchina durante aggancio - sgancio della trattrice, manutenzione della macchina, disimpigliamento o altro.

**Riferimenti legislativi:**

DPR 547/55 art 77;

DPR 459/96

Direttiva macchine all. I punto 1.2

**Ipotesi di soluzione:** Spegnimento del motore della trattrice prima di intervenire sulle trasmissioni o sulla macchina.

**ed INOLTRE:**

Non utilizzare abiti da lavoro con cinghie, risvolti maniche ampie, non indossare sciarpe o altro che si possa eventualmente impigliare in organi in movimento.

Non lasciare avvicinare bambini o persone estranee allo svolgimento dell'attività.

Non innestare la presa di potenza della trattrice a motore spento.

## ANNOTAZIONI TECNICHE

### Caratteristiche costruttive.

In generale devono essere rispettate le prescrizioni di sicurezza previste dal DPR 547/55 e dal DPR 459/96 - Direttiva Macchine, relativamente a quest'ultima si ricorda che le macchine dotate di albero cardanico devono essere provviste di un sistema di aggancio dell'albero stesso quando la macchina non funziona per evitare che possa essere danneggiato dal contatto con il suolo o con parti della macchina stessa.

La Norma stessa specifica, poi, che i dispositivi di protezione (ci si riferisce in particolare ai carter fissati al lato della presa di potenza) non possono essere usati come predellini, a meno che non siano progettati e costruiti a tale scopo.

Relativamente alle protezioni le stesse devono superare le seguenti prove: montaggio e smontaggio, resistenza a carichi assiali, funzionamento, resistenza a carichi trasversali, prova a freddo, prova d'urto a freddo e prova del dispositivo antirotatorio, effettuate con le modalità specificate dalla Regola tecnica di sicurezza specifica.

Quando la macchina è scollegata dalla trattrice l'albero cardanico deve essere posizionato sull'apposito supporto per evitare che possa cadere.

Se staccato e trasportato sulla trattrice non deve cadere e non deve ostacolare la guida.

### Targhette - cartellonistica di sicurezza.

I cardani sono normalmente accompagnati, al fine di soddisfare le prescrizioni della Direttiva 89/392 da alcune indicazioni:

- ◆ Casa costruttrice (stampigliato)
- ◆ Modello, anno di costruzione e marchio CE (stampigliato)
- ◆ Lato da collegarsi alla trattrice (stampigliato)
- ◆ Avvisi di pericolo (etichetta).

### Libretto di istruzioni

Deve essere fornito con il cardano e deve dare, almeno, le seguenti informazioni:

- ◆ Costruttore e dichiarazione di conformità
- ◆ Condizioni di utilizzo
- ◆ Istruzioni per la messa in opera, per la sostituzione di propri componenti o delle protezioni, per la manutenzione ordinaria quali periodicità e punti di ingrassaggio
- ◆ Istruzioni analoghe per ciò che riguarda giunti speciali e loro condizioni di utilizzazione.

La simbologia di comandi e la cartellonistica di sicurezza devono rispettare quanto previsto dalle norme:

- EN ISO 3767/1-5 (comandi-simbologia)
- ISO 11684 (cartellonistica)

In riferimento al tipo di lavorazione si devono usare i dispositivi di protezione individuali conformi al D.Lgs 475/92.

# ALBERI CE

Stampigliata sul tubo di protezione esterno

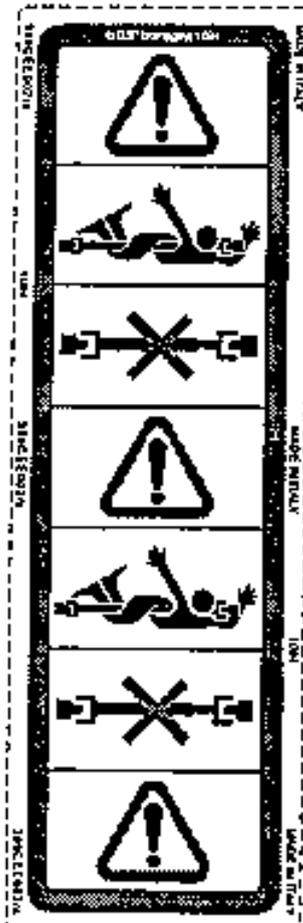
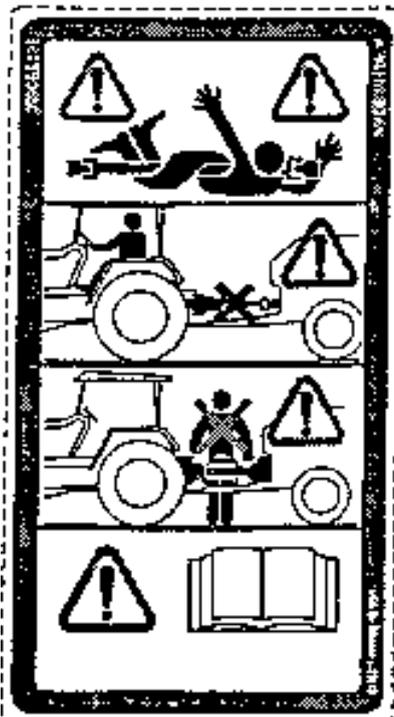
"NOME DITTA"

CE XXXX (Anno di produzione)

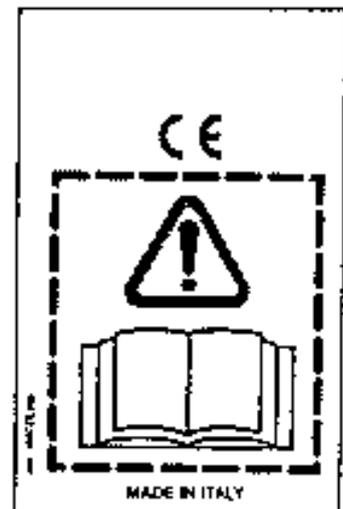
 ← XXX (Lato trattore e tipo di albero)

Etichetta per tubo cardanico esterno

Etichetta per tubo di protezione esterno



Libretto di istruzioni



## RIFERIMENTI NORMATIVI

|   |  |
|---|--|
| DPR 27.4.55 n° 547                          | Direttiva 89/392/CEE                       |
| Min. Lavoro nota n. 9280/42-2 del 19.11.60  | EN 292 Parte 1 e 2                         |
| DPR 24.5.88 n° 224                          | EN 294                                     |
| Regola tecnica di sicurezza relativa alla   | UNI 9456                                   |
| protezioni degli alberi cardanici (Comitato | ISO 11684 Rapporto Interno I.M.A. n° 94/14 |
| ISPESL-Regioni) del 1989                    | ISO 5673 e 5674                            |
| D.Lgs 15.8.91 n° 277                        | ISO 4892                                   |
| D.Lgs 4.12.92 n° 475                        | EN 3767/1-5                                |
| D.Lgs 19.9.94 n° 626                        | EN 1152                                    |
| DPR 24.7.96 n° 459                          | prEN 1553                                  |

La presente scheda è stata ideata e redatta da un gruppo di operatori delle USL che svolgono attività di prevenzione e vigilanza in materia di sicurezza sul lavoro, ed è il risultato del confronto con tecnici operanti nel settore.

E' comunque il sunto di esperienze ancora limitate e non ha ovviamente la pretesa di essere completa ed esauriente di tutti i rischi relativi alla macchina trattata ed alle varie versioni reperibili in commercio.

In tal senso la scheda è aperta ed il suo aggiornamento è anche affidato a quanti impegnati nel settore, vogliano portare il loro contributo.

A tal fine si indicano gli autori quale punto di riferimento per eventuali contatti:

|                 |                           |                   |
|-----------------|---------------------------|-------------------|
| Massimo BERUTTI | Azienda USL 8 CHIERI (TO) | Tel. 011/94293636 |
|                 |                           | Fax 011/9472715   |

|  |  |                  |
|--|--|------------------|
| Renato DELMASTRO                               |  | Tel. 011/3977238 |
| CNR - Istituto per la Meccanizzazione Agricola |  | Fax 011/3489218  |

La documentazione fotografica inserita nella presente scheda ha valore puramente indicativo senza alcun riferimento ad un costruttore o modello specifico di macchina e deve quindi intendersi totalmente casuale.

SCHEDA AGGIORNATA A SETTEMBRE 1997