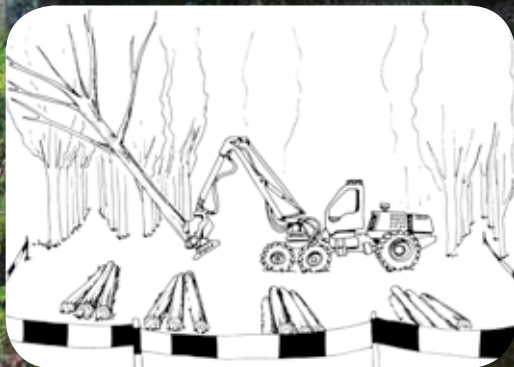


Filiera bosco-legno-energia, elementi di sicurezza sul lavoro: cippatrici, gru a cavo e harvester



CIPPATRICI



Servizio
Sanitario
della
Toscana

I crescente interesse per le energie rinnovabili e alternative di cui assistiamo a livello mondiale, nella nostra regione si concretizza anche attraverso l'implementazione dell'impiego delle biomasse legnose. I benefici che lo sviluppo locale della filiera bosco-legno-energia può apportare vanno oltre la riduzione delle emissioni di anidride carbonica ed investono la capacità di creare e consolidare l'occupazione nelle aree rurali, favorendo un presidio del territorio e dell'ambiente. La recente firma del Protocollo d'intesa per l'attivazione della filiera bosco-legno-energia evidenzia la volontà da parte della Regione Toscana di attivare un processo virtuoso fra istituzioni, categorie economiche e sociali finalizzato a far decollare in tempi rapidi lo sviluppo di questo importante segmento produttivo sul territorio regionale.

Il manuale che pubblichiamo fornisce indicazioni tecniche ed elementi di riferimento utili per l'organizzazione e la gestione razionale di cantieri forestali che utilizzano macchinari di recente introduzione e alta meccanizzazione. L'esigenza che ha portato alla elaborazione della pubblicazione è quella di coniugare le necessità produttive con quelle della sicurezza sui luoghi di lavoro. Una ricerca di sintesi che non è nuova alla Regione Toscana che da anni pone una particolare attenzione al comparto agricolo forestale promuovendo progetti regionali che affrontano le specifiche problematiche della sicurezza dei processi lavorativi e delle attrezzature impiegate, realizzandoli con il coinvolgimento di enti di ricerca, istituzioni ma anche rappresentanti del mondo produttivo tramite il Tavolo Tecnico regionale "Sicurezza e salute nel comparto agricolo forestale".

Un ringraziamento agli autori della pubblicazione per la professionalità e passione dimostrata e agli operatori dei dipartimenti di prevenzione delle aziende USL che ogni giorno sono impegnati nel non facile compito di veicolazione della cultura della prevenzione. Un ringraziamento speciale va poi alle ditte boschive che hanno contribuito con la loro disponibilità a rendere concrete le indicazioni elaborate, annullando quel divario a cui spesso si assiste, fra mondo della ricerca, istituzioni e realtà produttive.

Luigi Marroni
Assessore al Diritto alla salute, Regione Toscana

In Toscana i boschi ricoprono più del 50% del territorio regionale, pari ad una superficie di oltre un milione di ettari, con circa 10.465 soggetti, fra pubblici e privati, che direttamente o indirettamente hanno a che fare con il bosco a titolo professionale (Rapporto sullo stato delle foreste in Toscana 2009). Una realtà quindi importante su cui poggiano numerosi impegni e strategie elaborate dalla Regione per la programmazione dello sviluppo a medio e lungo termine della Toscana.

Un comparto ancora caratterizzato da un elevato numero di infortuni e sul quale la Regione sta dedicando una particolare attenzione concretizzatasi recentemente nella elaborazione degli indirizzi operativi regionali per la sicurezza e salute nei cantieri forestali che affrontano la maggior parte delle lavorazioni e attrezzature in uso nel comparto.

La presente pubblicazione, rivolta ai tecnici e agli operatori pubblici e privati coinvolti a vario livello nella filiera bosco-legno-energia, è il risultato di un'indagine compiuta nell'ambito del progetto regionale "Promozione della sicurezza nello sviluppo produttivo della filiera Bosco-legno-Energia" volta a rilevare la percezione del rischio presso gli addetti di macchine di più recente introduzione e alta meccanizzazione quali harvester, gru a cavo, cippatrici. Il progetto prevedeva inoltre l'individuazione e sperimentazione di idonee tecniche, procedure e aspetti organizzativi da elaborare in buone prassi per la diffusione della sicurezza sui luoghi di lavoro nelle operazioni forestali che vedono l'impiego di queste macchine. Nell'ambito delle attività promosse dalla Regione Toscana per l'implementazione del livello di sicurezza nel settore agricolo forestale, il lavoro realizzato si prefigura quindi come un approfondimento di un particolare segmento produttivo del comparto ed evidenzia l'attenzione e l'impegno delle istituzioni a delineare una strategia di prevenzione al passo con l'evoluzioni che in esso si manifestano.

Un ringraziamento agli autori della pubblicazione e a tutti coloro che hanno contribuito alla sua realizzazione in particolar modo a tutte quelle ditte boschive che con la loro disponibilità di tempo e di "mettersi in gioco" hanno permesso l'effettuazione delle indagini in campo di cui il progetto si componeva, permettendo così la predisposizione di indicazioni tecniche, organizzative, procedurali supportate dalla concretezza della realtà produttiva. Disponibilità da leggersi come dimostrazione di una volontà presente fra gli addetti di operare insieme, nella ricerca di un miglioramento del livello di sicurezza del comparto, che ci auguriamo trovi un'ampia attuazione.

Emanuela Balocchini
Dirigente Settore prevenzione, Igiene e Sicurezza sui luoghi di lavoro
Direzione Generale Diritti di Cittadinanza e Coesione Sociale, Regione Toscana



“Filiera bosco-legno-energia, elementi di sicurezza sul lavoro: cippatrici, gru a cavo e harvester”

Coordinamento Emanuela Balocchi

Responsabile Settore Prevenzione e sicurezza in ambienti di vita e di lavoro, alimenti e veterinaria - DG diritti di cittadinanza e coesione sociale- Regione Toscana

Cecilia Nannicini

Settore Prevenzione e sicurezza in ambienti di vita e di lavoro, alimenti e veterinaria - DG diritti di cittadinanza e coesione sociale- Regione Toscana

Rodolfo Amati

Azienda USL 9 di Grosseto

Enrico Marchi

Dipartimento di gestione dei sistemi agrari, alimentari e forestali dell'Università degli Studi di Firenze-GESAAF-

Vincenzo Laurendi

INAIL DTS/VIII U.F.

Nataschia Magagnotti

Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree- CNR- IValsa

Autori

Fabio Fabiano, Francesco Neri

Dipartimento di gestione dei sistemi agrari, alimentari e forestali dell'Università degli Studi di Firenze-GESAAF-

Franco Plegai

DEISTAF – Facoltà di Agraria – Università degli Studi di Firenze

Nataschia Magagnotti, Raffaele Spinelli, Gianni Picchi

Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree- CNR- IValsa

Marco Pirozzi, Vincenzo Laurendi, Daniele Puri

INAIL DTS/VIII U.F.

Ringraziamenti

Gruppo regionale “Tutela della salute dei lavoratori in agricoltura e selvicoltura” della Regione Toscana

Gruppo regionale “Macchine e impianti”

Massimo Barbani Azienda USL 3 di Pistoia

Andrea Bonacci Azienda USL 7 di Siena

Tarquinio Prisco Azienda USL 9 di Grosseto

Lucia Vivaldi Azienda sanitaria USL 5 di Pisa

Paolo Borghi Azienda sanitaria Firenze

Maria Rosaria Libone Azienda sanitaria 12 Versilia

Gianfranco Nocentini Settore “Forestazione, promozione dell’innovazione e interventi comunitari per l’agroambiente” della Regione Toscana

Andrea Vinci Settore “Forestazione, promozione dell’innovazione e interventi comunitari per l’agroambiente” della Regione Toscana

Hanno collaborato alla revisione del testo e si ringraziano per i consigli:

Azienda Sanitaria Firenze U.F. P.I.S.L.L.: Claudio Grifoni, Daniele Novelli

Facoltà di Agraria - Università degli Studi di Firenze - DISTAF: Giovanni Hippoliti

Magnifica Comunità di Fiemme (TN): Giorgio Behmann

Provincia Autonoma di Trento - Servizio Foreste e Fauna:

Dario Bitussi, Davide Pozzo

Ministero della Difesa - Stato Maggiore Aeronautica (Roma): T. Col. Piero Pietrotti

Immagini

Archivio fotografico GESAAF

Archivio fotografico CNR Ivalsa

La figura 14 è tratta da EN 13525: 2005+ A2: 2009 - Forestry machinery - Wood chippers - Safety (UNI EN 13525:2010 Titolo : Macchine forestali - Sminuzzatrici mobili - Sicurezza) e fornita da INAIL settore Ricerca, Certificazione e Verifica

I disegni di copertina e nella pubblicazione sono di Giovanni Tribbiani, Comunicambiente.net

Le macchine, le attrezzature e l’abbigliamento che compaiono nelle immagini non costituiscono in alcun caso indicazioni di merito o di qualità da parte di chi ha realizzato questa pubblicazione

Stampa

Litografodi S.r.l.

Via Umbria, 148 - 06059 Todi (PG)

Finito di stampare nel mese di gennaio 2014

Tiratura 5.000 copie su carta certificata PEFC™ e distribuzione gratuita

Filiera bosco-legno-energia, elementi di sicurezza sul lavoro : cippatrici, gru a cavo e harvester

I. Balocchi, Emanuela

II. Fabiano, Fabio

III. Marroni, Luigi

IV. Toscana <Regione>. Direzione generale diritti di cittadinanza e coesione sociale. Settore prevenzione, igiene e sicurezza sui luoghi di lavoro

1. Aziende forestali – Addetti – Igiene del lavoro e sicurezza sul lavoro – Normativa statale – Applicazione 344.450465

La pubblicazione è stata promossa dalla Regione Toscana Assessorato al diritto alla Salute nell’ambito del progetto regionale “Promozione della sicurezza nello sviluppo produttivo della filiera Bosco-Legno-Energia”.

Sommario

Introduzione.....	13
1. Generalità	15
1.1 Vantaggi e svantaggi della cippatura.....	18
2. La normativa.....	19
3. Requisiti di sicurezza.....	20
3.1 Comandi dell'operatore.....	21
3.2 Canale di alimentazione	21
3.3 Elementi mobili di alimentazione.....	22
3.4 Dispositivo di cippatura.....	23
3.5 Elementi di trasmissione della potenza.....	24
3.6 Elementi di trasmissione della potenza da fonti esterne.....	24
3.7 Superfici calde	25
3.8 Dispositivi di accesso.....	25
3.9 Distanze di sicurezza.....	25
3.10 Marcatura.....	25
4. Lavorare in sicurezza.....	26
4.1 Le conoscenze ufficiali.....	26

<i>4.2 Le esperienze degli operatori</i>	<i>26</i>
4.2.1 Personale a terra	27
4.2.2 Lavorare con attenzione	28
4.2.3 Controllo del materiale	28
4.2.4 Polvere	28
4.2.5 Vibrazioni	29
4.2.6 Cabina, gru su piantone o caricatore?	29
4.2.7 Formazione	29
4.2.8 Manutenzione	30
4.2.9 Incidenti accaduti ed evitati	30
<i>4.3 Le osservazioni in campo</i>	<i>30</i>

5. Buone prassi31

<i>5.1 Prima di iniziare il lavoro</i>	<i>31</i>
<i>5.2 Area di lavoro</i>	<i>32</i>
5.2.1. Emergenze	33
<i>5.3. Procedure di lavoro</i>	<i>33</i>
<i>5.4 Manutenzione</i>	<i>36</i>
<i>5.5 Trasferimento della cippatrice</i>	<i>38</i>

6. Bibliografia consultata.....39

<i>6.1 Principali riferimenti legislativi e normativi</i>	<i>42</i>
---	-----------

<i>Allegato</i>	<i>44</i>
-----------------	-----------

<i>Scheda dei rischi delle cippatrici</i>	<i>44</i>
---	-----------

Introduzione

Negli ultimi anni l'interesse a sostituire le fonti energetiche fossili con quelle rinnovabili è aumentato a livello globale. A livello nazionale, il Piano d'azione nazionale per le energie rinnovabili redatto nel giugno 2010 dal Ministero dello Sviluppo economico, dichiara che la promozione delle risorse rinnovabili è una delle priorità della politica energetica italiana, e secondo quanto stabilito dalla direttiva 2009/287 Ce, nel 2020 l'Italia dovrà coprire il 17% dei consumi finali di energia con le risorse rinnovabili.

La Regione Toscana recentemente ha avviato politiche di sviluppo e di sostegno alle energie da fonti rinnovabili ed in considerazione del contesto ambientale e produttivo presente sul territorio sta ponendo particolare attenzione alle biomasse forestali e agricole.

Nel Programma Regionale di Sviluppo (PSR 2011/2015) l'evoluzione delle fonti energetiche rinnovabili rappresenta un elemento strategico della politica regionale e le foreste del nostro territorio sono indicate come elementi basilari per il raggiungimento dell'obiettivo; in particolare come specificato nel recente Protocollo di intesa fra i soggetti istituzionali e sociali per la costituzione della filiera corta integrata bosco_ legno_ energia del territorio toscano, la produzione di biomassa agro-forestale ed il suo impiego a fini energetici a livello locale rappresentano un importante fattore di sviluppo del territorio rurale con ricadute positive di ordine economico, sociale e ambientale. Parallelamente all'implementazione dell'uso di biomassa si registra la necessità di promuovere studi di tipologie di cantieri forestali finalizzati alla riduzione del costo delle biomasse forestali attraverso l'applicazione di tecniche e tecnologie ottimizzanti.; a tale proposito la Regione Toscana ha partecipato al progetto interregionale Woodland Energy (2005/2009) promosso dal Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali (MIPAAF) e finalizzato alla messa a punto di sistemi razionali di raccolta e gestione delle biomasse agroforestali per fini energetici economicamente sostenibili e facilmente replicabili.

I risultati scaturiti da queste esperienze sono stati oggetto di ulteriori approfondimenti con indagini tese a evidenziare gli aspetti della sicurezza nei cantieri di utilizzazione forestale che forniscono biomassa legnosa per uso energetico e si avvalgono di macchinari forestali di più recente introduzione ed elevata meccanizzazione.

A tal fine la Direzione Generale “Diritti di cittadinanza e coesione sociale, Assessorato Diritto alla Salute della Regione Toscana, ha istituito il progetto “Promozione della sicurezza nello sviluppo produttivo della filiera Bosco-Legno-Energia” realizzato in collaborazione con l’Istituto di valorizzazione del legno e delle specie arboree del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR IVALLSA), il Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali (GESAAF) dell’Università degli Studi di Firenze, INAIL- VIII unità funzionale macchine agricole, i dipartimenti di prevenzione delle Aziende USL della Toscana in particolare dell’Azienda USL 9 di Grosseto che ha curato anche il coordinamento.

Il progetto ha visto il coinvolgimento diretto di operatori del comparto che si sono resi disponibili ad accogliere i ricercatori nelle loro aziende e a sottoporsi ai rilievi che le indagini in campo richiedevano. I risultati di queste indagini tradotte in buone prassi e indicazioni operative sono oggetto di questa pubblicazione e rispondono alla finalità di promuovere presso gli operatori sistemi ottimali di raccolta della biomassa legnosa forestale per fini energetici sotto tutti gli aspetti, da quello tecnico, economico, ambientale e della sicurezza sui luoghi di lavoro.

1. Generalità

La cippatrice è una macchina in grado di ridurre materiale legnoso di varia forma e pezzatura in scaglie di forma parallelepipedica, chiamate cippato. I frammenti ottenuti hanno una lunghezza compresa tra 20 e 50 mm, per una larghezza massima di 20 mm ed uno spessore di qualche millimetro (figura 1).



Fig. 1 - il cippato

Il cippato può essere adoperato in processi industriali per produrre carta o pannelli, oppure essere utilizzato come combustibile.

Le cippatrici sono costituite da:

- Telaio portante;
- Motore (se alimentate da una sorgente di potenza integrata);
- Apparato di alimentazione;
- Apparato di espulsione;
- Organi di taglio e macinazione (coltelli, rotor, eliche);
- Organi di trasmissione (cinghie, catene, frizione);
- Organi di comando, regolazione ed eventualmente di collegamento al trattore o al camion.

Le cippatrici sono in genere utilizzate in posizione fissa e sono caricate manualmente o meccanicamente attraverso un condotto di alimentazione orizzontale o pressoché orizzontale nella cui parte terminale sono presenti dei componenti meccanici di ali-

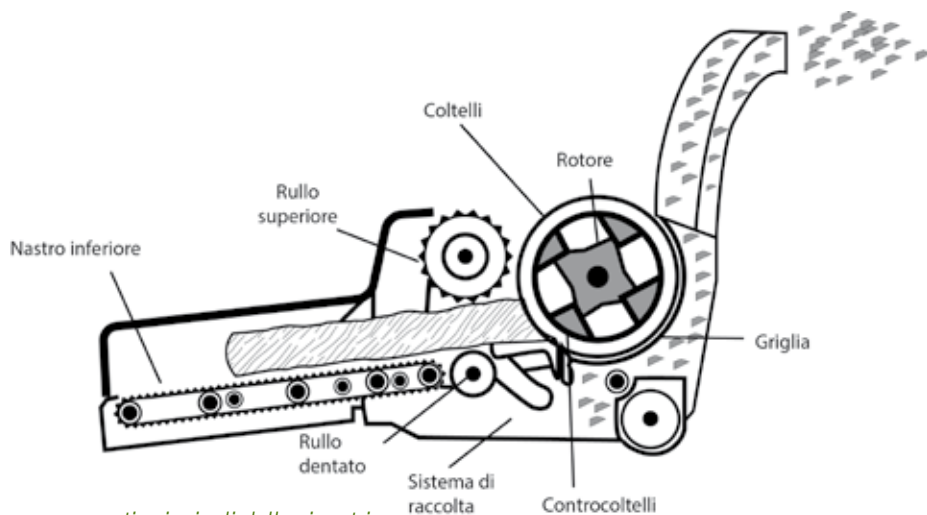


Fig. 2 - componenti principali della cippatrice



Fig. 3 - due diversi tipi di tamburo

mentazione e di triturazione che hanno il compito di trascinare la legna all'interno della macchina ed effettuarne la sminuzzatura (figura 2). Il cippato è poi espulso dalla macchina attraverso un apposito canale per effetto dell'elevata velocità trasmessa dagli organi sminuzzatori o da apposite palette. Nelle macchine con caricamento meccanico il materiale da cippare è introdotto nel condotto di alimentazione per mezzo di sistemi meccanici (bracci, gru, ecc).

Esistono sia cippatrici industriali capaci di tritare tronchi di grandi dimensioni, sia macchine più piccole per un uso semiprofessionale e domestico che lavorano legni di diametri inferiori.

Le cippatrici possono essere di tipo semovente, trainato, portato o semiportato.

Le cippatrici possono essere alimentate sia da una sorgente di potenza esterna quale ad esempio la presa di potenza di un trattore, sia da una sorgente di potenza integrata quale un motore a combustione interna o un motore elettrico.

Una distinzione fondamentale tra i modelli presenti sul mercato riguarda la tipologia dell'organo di taglio: a tamburo, a disco e a vite senza fine.

Nelle **cippatrici a tamburo** (figura 3) l'organo di taglio è costituito da un massiccio cilindro d'acciaio che gira intorno al proprio asse longitudinale. I coltelli sono posizionati sulla superficie esterna del cilindro, in posizione tangenziale.

A seconda dei modelli il loro numero varia da 2 a 24. I coltelli lavorano contro un'incudine (anche nota come battuta o controcoltello) la cui la sporgenza può essere regolata per ottenere scaglie di diverse dimensioni. In molti modelli è possibile montare un vaglio sotto il tamburo per aumentare l'omogeneità del cippato.

Nelle **cippatrici a disco** (figura 4) l'organo tagliente è costituito da un pesante volano in acciaio sul quale sono montati 2-4 coltelli in posizione radiale. Il disco ha un diametro minimo di 80 cm. Vicino ai coltelli il disco presenta delle fessure attraverso le



Fig. 4 - particolare del disco su cui sono montati i coltelli

quali passa il materiale sminuzzato.

Il pezzo di legno da cippare è bloccato da una battuta regolabile che funge da incudine. La sporgenza dell'incudine può essere regolata manualmente, per variare le dimensioni delle scaglie.

Un set di coltelli nuovi riesce a cippare tra 50 e 300 tonnellate di legname prima di dover essere rimosso e riaffilato. La durata dipende dal tipo di legname lavorato e soprattutto dal suo livello di contaminazione.

Nelle **cippatrici a vite senza fine**, (figura 5) l'organo cippatore è costituito da una spirale tagliente che ruota su un asse orizzontale. Non si possono fare regolazioni poiché lo strumento di taglio è un pezzo unico. Pertanto non è possibile regolare la dimensione delle scaglie, che in genere è piuttosto elevata (50-80 mm di lunghezza).

La cippatrice è completata dagli apparati di alimentazione ed espulsione più o meno complessi a seconda del modello.

L'alimentazione della cippatrice avviene attraverso una bocca tronco-piramidale svasata verso l'esterno, per agevolare l'entrata del legname.

L'invio dalla bocca di alimentazione agli organi taglienti è ottenuto per semplice caduta - tipico dei modelli semi-professionali più leggeri - o per trascinamento tramite rulli dentati, modalità impiegata sui modelli professionali.

A seconda dei modelli, le cippatrici possono essere alimentate manualmente (figura 6), con gru incorporata alla cippatrice (figura 7) o da un caricatore separato (figura 8). Per il dispositivo di evacuazione si può scegliere tra due alternative: convogliatore o collo d'oca.

Il primo produce meno polvere e si intasa difficilmente ma è meno diffuso perché rende la macchina più ingombrante e quindi necessita di più spazio. Il collo d'oca si regola meglio, occupa meno posto ma alza molta polvere, soprattutto con legno secco.



Fig. 5 - particolare della vite senza fine



Fig. 6 - alimentazione manuale della cippatrice



Fig. 7 - cippatrice dotata di cabina e gru incorporata



Fig. 8 - cippatrice alimentata da un caricatore separato

1.1 Vantaggi e svantaggi della cippatura

I vantaggi della cippatura sono riconducibili a:



Fig. 9 - esempio in cui la biomassa è stata lasciata in bosco

- capacità di “fluidificare” il legno, riducendone ed omogeneizzandone la pezzatura altrimenti grossolana e disforme;
- un migliore sfruttamento della biomassa disponibile. Infatti consente di utilizzare anche quel materiale che andrebbe perso perché non trasformabile in alcun assortimento convenzionale. Con questa operazione si riesce a recuperare circa il 15-20% di biomassa che altrimenti sarebbe abbandonata in bosco come residuo (figura 9) e potrebbe costituire esca per gli incendi;
- riduzione del volume apparente degli scarti forestali, in modo da facilitarne la movimentazione e il trasporto.

Per contro ci sono anche degli svantaggi:

- necessità di usare un macchinario specializzato, generalmente costoso e con elevati consumi di combustibile;
- la produzione di cippato a condizioni economiche richiede una conoscenza specifica dell'intero processo, una razionale logistica di cantiere (figura 10) e un'accurata scelta del materiale da cippare;
- problemi di conservazione del cippato fresco: l'ampia superficie specifica della scaglia favorisce il proliferare di microrganismi che divorano la biomassa. Il processo



Fig. 10 - cantiere di cippatura lungo la strada forestale

genera calore con un rischio piuttosto basso di autocombustione che potrebbe essere favorita dalla presenza di oggetti metallici all'interno del cumulo. Soprattutto tale “fermentazione” genera delle spore fungine che possono causare reazioni allergiche nei soggetti sensibili.

2. La normativa

La principale norma di riferimento per le macchine cippatrici/sminuzzatrici ad uso forestale è la EN 13525:2005+A2:2009 Macchine forestali - Sminuzzatrici mobili - Sicurezza. Questa è una norma armonizzata di tipo C¹ e specifica i requisiti di sicurezza e di verifica per la progettazione e la costruzione di cippatrici mobili, vale a dire semoventi, portate, semiportate e trainate, utilizzate in forestazione, agricoltura, orticoltura e nella manutenzione del verde. La norma si applica alle cippatrici/sminuzzatrici, utilizzate in posizione fissa, che sono caricate manualmente con legname attraverso un condotto di alimentazione orizzontale o pressoché orizzontale nella cui parte terminale sono presenti dei componenti meccanici di alimentazione e dei dispositivi di cippatura che possono agire anche come componenti meccanici di alimentazione, trascinando la legna all'interno della macchina. La norma non copre i rischi derivanti dal caricamento meccanico e le macchine trituratori/sminuzzatrici con motore incorporato utilizzate nelle operazioni di giardinaggio coperte dalla EN 13683: 2003 + A2:2011.

Esistono altre norme di riferimento applicabili alle macchine in questione, che sono riportate in tabella 1 (elenco non esaustivo).

Tab. 1 - normativa di riferimento per le cippatrici (aggiornata al marzo 2013)

Normativa	Titolo
UNI EN ISO 4254:2013	Macchine agricole – Sicurezza – Parte 1: Requisiti generali
EN 13525: 2005+A2:2009	Macchine forestali - Sminuzzatrici mobili - Sicurezza
EN 13683: 2003+A2:2011	Macchine da giardinaggio – Trituratori/sminuzzatrici con motore incorporato - Sicurezza
EN ISO13857: 2008	Sicurezza del macchinario - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori
EN ISO 13732-1: 2009	Ergonomia degli ambienti termici - Metodi per la valutazione della risposta dell'uomo al contatto con le superfici - Parte 1: Superfici calde
EN 953:1997+A1:2009	Sicurezza del macchinario - Ripari - Requisiti generali per la progettazione e la costruzione di ripari fissi e mobili

¹ I tipi di norme armonizzate si distinguono in:

- norme di tipo A, che contengono i concetti fondamentali, i principi di progettazione e gli aspetti generali applicabili a tutte le macchine (es.: analisi dei rischi, terminologia, concetti di base ecc.);
- norme di tipo B, che trattano un aspetto della sicurezza o un tipo di dispositivo di sicurezza applicabile a più tipi di macchine (es.: vibrazioni, rumore, accessibilità, controllo a due mani, protezioni fisse e mobili ecc.);
- norme di tipo C, che trattano i requisiti di sicurezza specifici di una macchina o di una famiglia di macchine.

EN 13849-1: 2008	Sicurezza del macchinario - Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza - Parte 1: Principi generali per la progettazione
EN ISO 4413: 2010	Oleoidraulica – Regole generali e requisiti di sicurezza per i sistemi e i loro componenti
EN ISO 5674: 2009	Trattrici e macchine agricole e forestali - Protezioni per alberi cardanici di trasmissione dalla presa di potenza (p.d.p.) - Prove di resistenza e di usura e criteri di accettazione
EN 12965: 2003+A2:2009	Trattrici e macchine agricole e forestali - Alberi cardanici di trasmissione dalla presa di potenza (p.d.p.) e loro protezioni - Sicurezza
CEI/EN 60204-1: 2006	Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali
CEI/EN 60529: 1997	Gradi di protezione degli involucri delle apparecchiature elettriche

3. Requisiti di sicurezza

I principali rischi connessi con l'uso delle macchine cippatrici possono essere essenzialmente ricondotti in:

1. azionamento involontario degli organi lavoranti;
2. rischio di impigliamento e trascinarsi all'interno della macchina;
3. rischio di contatto non intenzionale con gli elementi mobili di alimentazione e i dispositivi di cippatura;
4. rischio di contatto non intenzionale con elementi di trasmissione della potenza anche da fonti esterne;
5. rischio di contatto con parti calde;
6. rischio di caduta.

Nei paragrafi che seguono, relativamente ai rischi di cui sopra, sono sinteticamente indicate le principali misure di sicurezza previste dalla EN 13525: 2005 + A2:2009. Tali misure si applicano unicamente alle macchine ricadenti nel campo di applicazione della suddetta norma.

In relazione a ciò, è da evidenziare che il rispetto della norma armonizzata, pur conferendo presunzione di conformità ai Requisiti Essenziali di Sicurezza di cui all'allegato I alla direttiva 2006/42/CE (D.Lgs. 17 del 27 gennaio 2010), è un atto volontario da parte del costruttore per cui la mancata conformità di un prodotto alla norma non consente di trarre automaticamente la conclusione che il prodotto sia non conforme alla direttiva. Il fabbricante è infatti libero di utilizzare soluzioni tecniche differenti.

Se decide di non seguire la norma armonizzata di riferimento, è tenuto a dimostrare che i suoi prodotti sono conformi ai requisiti essenziali previsti dalla direttiva.

3.1 Comandi dell'operatore

Ai fini della prevenzione del rischio connesso con l'avviamento involontario degli organi lavoranti la macchina deve essere dotata di comandi separati per l'azionamento/arresto degli elementi meccanici di alimentazione e per l'avviamento/arresto di quelli di cippatura. Il comando per l'arresto dei componenti di cippatura deve comunque anche arrestare l'azione di alimentazione (figura 11). Nelle macchine alimentate dalla presa di potenza del trattore, il comando di azionamento/arresto della presa di potenza del trattore o il comando del sistema idraulico posti sul trattore possono avere la funzione di "comandi" per l'azionamento/arresto degli elementi meccanici di alimentazione e di cippatura. Allo stesso modo, se la macchina è alimentata da una sorgente di energia integrata come ad es. un motore a combustione interna o un motore elettrico, il comando per l'accensione/arresto del motore può avere la funzione di "comando" per l'azionamento/arresto degli elementi meccanici di alimentazione e di cippatura.



Fig. 11 - esempio di comandi su cippatrice

3.2 Canale di alimentazione

Nelle macchine progettate per essere alimentate manualmente, la prevenzione del rischio connesso con il pericolo di impigliamento e trascinamento all'interno della macchina, determinato anche da rami, tronchi ecc, è ottenuta attraverso l'installazione di un apposito comando di arresto del sistema di alimentazione (figura 12).



Fig. 12 - cippatrice alimentata manualmente e dotata del comando di arresto dell'alimentazione (barra gialla nella figura a sinistra e barra nera in quella a destra)

La progettazione e la posizione del comando di arresto deve essere tale da consentire all'operatore che si trova in posizione di lavoro di fermare l'alimentazione della macchina. L'operatore deve essere in grado di azionare il comando di arresto nella direzione di alimentazione usando oltre che le mani anche altre parti del corpo (spalla, gomito, tronco, fianco, gambe ecc.). Verticalmente il comando di arresto deve coprire almeno una porzione pari al 75% dell'altezza dell'apertura di alimentazione, e orizzontalmente ne deve coprire l'intera larghezza.

Il comando deve essere posizionato e progettato cercando di minimizzare sia la possibilità di un'attivazione non intenzionale dovuta al materiale alimentato, e sia la possibilità che l'operatore possa disattivare, annullare o bloccare il comando in modo da renderlo non attivo.

Nel caso di macchine con integrato un dispositivo trasportatore (convogliatore), il comando di arresto dell'alimentazione deve essere posizionato ai lati ed all'estremità più esterna del convogliatore.

Nelle macchine progettate per essere alimentate meccanicamente, ad esempio attraverso gru, braccio articolato, ecc, l'utilizzo del dispositivo di arresto di cui sopra può determinare problemi operativi a causa delle possibili interruzioni della lavorazione. Risulta pertanto che le tipologie di macchine progettate per essere alimentate meccanicamente ne siano sprovviste. Ciononostante, considerato che risulta ragionevolmente prevedibile, ancorché vietato, che l'operatore possa intervenire alimentando anche manualmente la macchina, in ottemperanza a quanto previsto al RES 1.1.2 lettera c (allegato I della direttiva 2006/42/CE (attuata in Italia dal D.Lgs. 17/2010 - *In sede di progettazione e di costruzione della macchina, nonché all'atto della redazione delle istruzioni il fabbricante, o il suo mandatario, deve prendere in considerazione non solo l'uso previsto della macchina, ma anche l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile*) il costruttore deve prendere i necessari accorgimenti tecnici atti a garantire la protezione contro il rischio di impigliamento e trascinamento dell'operatore anche nel caso di caricamento manuale.

Una possibile soluzione consiste nel posizionare il canale dell'alimentazione sufficientemente in alto da rendere particolarmente difficile l'alimentazione manuale del legname da cippare.

3.3 Elementi mobili di alimentazione

La prevenzione del rischio di contatto non intenzionale con gli organi mobili di alimentazione è ottenuto sostanzialmente attraverso il rispetto di specifiche distanze di sicurezza (figura 13).

Per macchine dove la posizione di lavoro del bordo inferiore più esterno del canale di alimentazione è uguale o superiore a 1.000 mm dal terreno, deve essere garantita una distanza orizzontale tra il piano di riferimento "a" (figura 14) e il punto più esterno del bordo del canale di alimentazione in accordo con la EN ISO 13857: 2008.

Per macchine dove la larghezza del canale di alimentazione è inferiore a 700 mm devono essere rispettate le distanze in accordo con la EN ISO 13857:2008.

Per macchine dove la posizione di lavoro del bordo inferiore più esterno del canale di alimentazione è compresa fra 600 e 1000 mm dal terreno deve essere garantita una minima distanza orizzontale di 1500 mm tra il piano di riferimento "a" e ogni parte del



Fig. 13 - esempi del canale di alimentazione in una cippatrice montata su camion (sinistra) e su forwarder (destra)

bordo più esterno del bordo del canale di alimentazione che si trova al di sotto di 1000 mm. Per le parti che si trovano al di sopra di 1000 mm si applica la tabella 2 della EN ISO 13857: 2008.

Per macchine dove la posizione di lavoro del bordo inferiore più esterno del canale di alimentazione è inferiore a 600 mm dal terreno deve essere garantita una minima

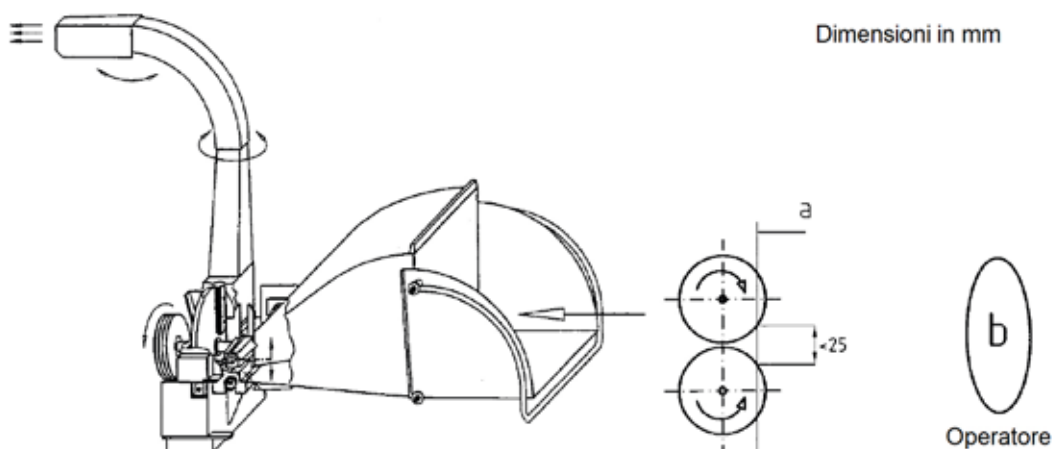


Fig. 14 - cippatrice alimentata manualmente – piano di riferimento “a”

distanza orizzontale di 1200 mm tra il piano di riferimento “a” e ogni parte del bordo più esterno del bordo del canale di alimentazione . Inoltre deve essere garantito che:

- La distanza verticale dalla linea centrale del comando dell'alimentazione al punto più basso del bordo del canale di alimentazione non deve essere superiore a 1000 mm;
- Il piano inferiore del canale di alimentazione deve essere inclinato a partire dagli organi di alimentazione in direzione del bordo più esterno del canale di alimentazione.

3.4 Dispositivo di cippatura

Per la protezione del dispositivo di cippatura da direzione diverse da quelle di alimentazione si può applicare una delle seguenti soluzioni:

- un riparo fisso in cui il tempo necessario per rimuoverla è più lungo del tempo di inerzia degli elementi di cippatura;
- un riparo interbloccato con bloccaggio del riparo in accordo con la EN 953.

In caso di un riparo fisso devono essere installati dispositivi visivi, per esempio colori diversi delle parti in movimento sotto una copertura trasparente, per indicare se gli elementi di cippatura stanno muovendosi o no.

3.5 Elementi di trasmissione della potenza

Tutte le parti in movimento del sistema di trasmissione di potenza devono essere progettate, costruite, posizionate o altrimenti provviste di una protezione o dispositivo di protezione al fine di prevenire tutti i rischi di contatto.

Per assicurare la protezione contro rischi relativi alle parti in movimento del sistema di trasmissione di potenza, la macchina deve essere dotata di una protezione conforme alla EN 953. Le parti in movimento del sistema di trasmissione di potenza per le quali non è richiesto l'accesso durante l'uso devono essere dotate di ripari fissi.

Le parti in movimento del sistema di trasmissione di potenza per le quali è richiesto l'accesso durante l'uso per manutenzione o regolazione devono essere protette come segue:

- con un riparo fisso o interbloccato se le parti in movimento possono essere fermate immediatamente;
- con un riparo fisso o interbloccato con bloccaggio del riparo se le parti in movimento non possono essere fermate immediatamente.

Il tempo necessario per rimuovere ogni riparo fisso deve essere più lungo del tempo d'inerzia degli elementi mobili protetti da tale riparo. I ripari fissi devono rimanere attaccate alla macchina quando aperti per esempio tramite cerniere e bloccarsi automaticamente in posizione di chiusura senza l'uso di un attrezzo.

3.6 Elementi di trasmissione della potenza da fonti esterne

Gli alberi cardanici di trasmissione dalla presa di potenza e le loro protezioni devono essere conformi alla EN ISO 5674 ed alla EN 12965.

La sovrapposizione assiale della protezione dell'albero cardanico di trasmissione dalla presa di potenza sulla protezione dell'albero recettore della macchina non deve essere minore di 50 mm. Questa sovrapposizione minima deve essere anche applicata ai dispositivi di protezione degli alberi cardanici di trasmissione grandangolari e quando si utilizzano frizioni o altri componenti.

Devono essere previsti degli idonei punti di aggancio per il dispositivo di trattenuta utilizzato per impedire la rotazione della protezione dell'albero.

La macchina deve essere fornita con un supporto per l'albero cardanico di trasmissione quando la macchina non è agganciata, ma questo supporto non deve essere il dispositivo utilizzato per impedire la rotazione della protezione dell'albero di trasmissione.

La protezione dell'albero recettore della macchina deve essere costruita e fissata

all'attrezzatura in maniera tale che, combinata alla protezione dell'albero cardanico di trasmissione dalla presa di potenza, racchiuda completamente l'albero fino al primo cuscinetto fisso dell'attrezzatura, pur permettendo il montaggio e l'articolazione dell'albero cardanico di trasmissione dalla presa di potenza.

3.7 Superfici calde

Deve essere fornita una protezione per evitare il contatto accidentale con tutti i componenti del dispositivo di scarico del motore aventi una superficie superiore a 10 cm² ed una temperatura di superficie superiore a 80° C.

3.8 Dispositivi di accesso

Se è necessario salire sulla macchina per effettuare operazioni di manutenzione o regolazione, devono essere previsti dei mezzi adeguati per salire con supporti per i piedi (ad esempio, pioli o gradini) e maniglie.

Tali mezzi di accesso devono essere costituiti da gradini in conformità con la normativa e possedere i seguenti requisiti:

- l'inclinazione α deve essere compresa fra 80° e 90° rispetto all'orizzontale. Ogni gradino deve avere una superficie antisdrucciolo, un fermo laterale e deve essere progettato in modo che sia minimizzato l'accumulo di fango e neve nelle normali condizioni di lavoro. La distanza verticale e orizzontale tra due successivi gradini deve essere entro una tolleranza di ± 20 mm oppure
- deve essere progettata come una scala. Il lato superiore di ogni piolo deve avere una superficie orizzontale antisdrucciolo di almeno 30 mm dalla parte anteriore a quella posteriore.

Se i pioli possono essere utilizzati come maniglie allora i pioli devono avere una sezione rettangolare con un raggio d'angolo ≥ 5 mm.

Le sedi per effettuare riparazioni o manutenzione devono avere superfici antiscivolo e maniglie adeguate.

3.9 Distanze di sicurezza

Se non diversamente specificato nei paragrafi precedenti, ai fini della protezione contro il contatto non intenzionale con parti in movimento che possono provocare infortuni, devono essere garantite le distanze di sicurezza di cui alle tabelle 1, 3, 4 e 6 della EN ISO 13857: 2008.

3.10 Marcatura

Tutte le macchine devono essere marcate in modo leggibile e indelebile (figura 15) con almeno le infor-



Fig. 15 - esempio di marcatura CE applicata su una cippatrice

mazioni seguenti:

- nome e indirizzo del fabbricante;
- anno di costruzione;
- designazione della serie e del tipo;
- numero di serie, se esiste;
- frequenza di rotazione nominale e direzione di rotazione della presa di collegamento della potenza di trasmissione;
- massa in chilogrammi;
- potenza nominale in kW, se applicabile.

4. Lavorare in sicurezza

Anche per la cippatrice, il lavoro condotto per accertare i rischi e le relative misure di sicurezza si è articolato in tre fasi distinte e complementari, così da poter affrontare il problema da angoli differenti, ottenendo una visione il più possibile completa.

4.1 Le conoscenze ufficiali

La ricerca bibliografica di articoli legati all'uso in sicurezza della cippatrice ha fornito molti elementi utili per la stesura delle buone prassi visto che la maggior parte del materiale trovato era composto da schede o manuali con elenchi di comportamenti da tenere e pochi articoli scientifici con risultati di lavori in campo.

Una casistica ufficiale degli infortuni legati all'uso della cippatrice manca in Europa, e i principali dati sono stati ottenuti da rapporti compilati negli USA.

Negli incidenti mortali, la prima causa di morte è stata lo schiacciamento o il trasciamento verso l'organo di taglio; la seconda l'impatto con parti della cippatrice od oggetti espulsi da essa. Nel caso di incidenti non mortali, la parte del corpo maggiormente colpita risulta essere quella superiore.

Tutti i manuali di buone prassi consideravano sia le procedure di lavoro che quelle di manutenzione.

Molti manuali provengono dal centro-nord Europa o dagli USA. Il maggior numero di manuali esaminati considera le cippatrici alimentate manualmente, forse perché nelle cippatrici industriali l'operatore lavora protetto all'interno di una cabina, che minimizza i rischi legati al rumore e alla polvere e gli permette di stare lontano dalla bocca di alimentazione. In cantieri ove sono presenti cippatrici dotate di cabina, i rischi maggiori derivano dalla manutenzione e dalla presenza di persone nella zona di rischio.

4.2 Le esperienze degli operatori

Dall'intervista con gli operatori è emerso che tutti sono autodidatti, e che la maggior parte aveva comunque esperienza precedente nell'uso di gru ed escavatori. La formazione degli operatori intervistati è avvenuta direttamente sul campo, talvolta per un breve affiancamento.

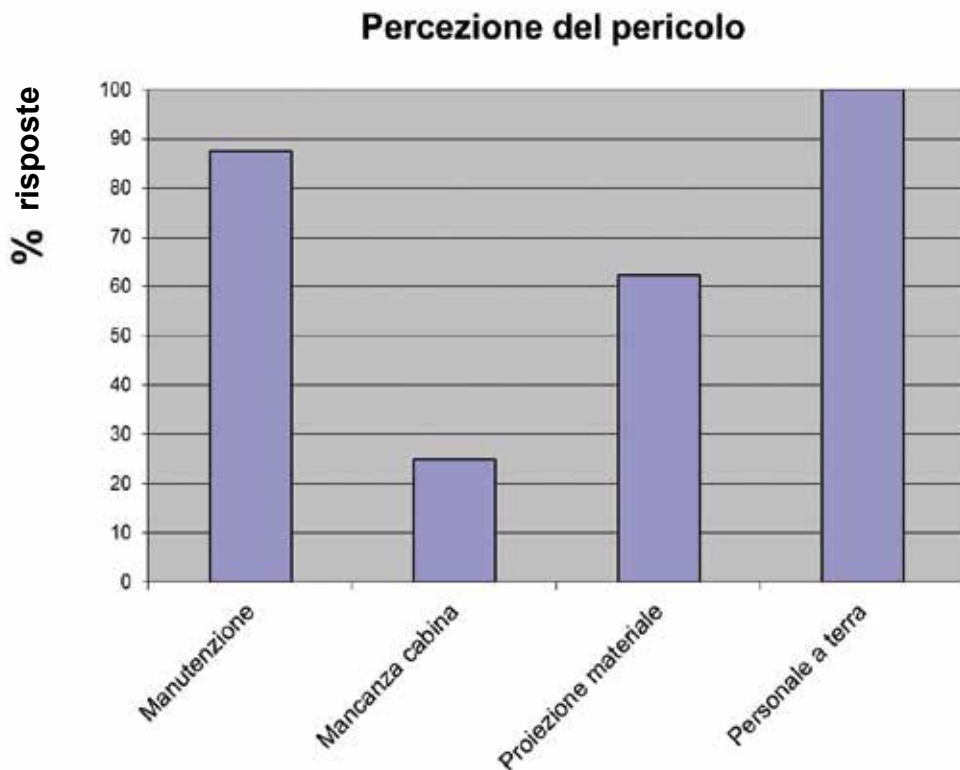


Fig. 16 - risposte date dagli operatori sulla percezione del rischio

Tutte le cippatrici hanno un manuale di uso e manutenzione in lingua italiana. Questo manuale però non sempre è presente fisicamente sulla cippatrice, ma spesso è tenuto nella jeep o a casa.

Gli operatori intervistati hanno ben chiara la natura del rischio e conoscono quali sono i comportamenti pericolosi sia durante il lavoro che durante la manutenzione (figura 16).

4.2.1 Personale a terra

I consigli forniti riguardano in primo luogo l'importanza di non avere persone in zona di lavoro e specialmente nelle zone più pericolose (davanti la bocca di alimentazione e vicino alla zona di espulsione del cippato).

Nel caso in cui persone terze si trovino in prossimità del cantiere (ad esempio l'autista della motrice o del trattore da riempire), è importante stabilire le modalità di comunicazione sia verbale che gestuale, e definire esattamente le zone di rischio in cui tali persone non devono stazionare, e quelle sicure dove invece è possibile sostare.

La maggior parte degli operatori degli operatori intervistati consiglia di non posizionarsi davanti la bocca della cippatrice perché materiale legnoso o altro (sassi, ferro, ecc) potrebbe essere rigettato indietro e colpire chi si trovasse nei paraggi.

Lo stesso vale per la zona prospiciente al condotto di espulsione, sempre per evitare di essere investiti da cippato o altro materiale lanciato dalla macchina.

4.2.2 Lavorare con attenzione

Tre operatori su 7 hanno ribadito l'importanza di lavorare con tranquillità e senza eccessiva fretta, per poter prestare attenzione a tutto il processo lavorativo e all'ambiente circostante.

4.2.3 Controllo del materiale

Durante il lavoro è importante controllare che il legname sia privo di materiale ferroso o di pietre che potrebbero causare danni agli organi di taglio. Un operatore ha descritto un evento molto rischioso, dove l'inserimento accidentale di un grosso elemento metallico nella cippatrice ha causato lo scardinamento delle coperture poste sopra il tamburo e la rottura dei coltelli, così che il rotore ha iniziato a proiettare verso l'alto tutte le parti metalliche rotte dall'impatto con il corpo estraneo, bulloni e coltelli compresi. L'operatore fortunatamente è rimasto al riparo fino a che la pioggia di metallo non è terminata.

Se qualcuno fosse stato a terra nei paraggi, avrebbe potuto essere investito dagli elementi metallici proiettati dalla cippatrice riportando ferite anche serie.

Nel caso di cippatrice dotata di cabina e alimentata con gru, il materiale da cippare non va mai rivolto verso la cabina nemmeno per poter controllare la presenza di materiale estraneo.



Fig. 17 - la cippatura di legname molto secco genera una grande quantità di polvere

4.2.4 Polvere

Il problema della polvere (figura 17) è presente nel caso di cippatrici provviste di gru su piantone o caricate con escavatori privi di aria condizionata. Nel primo caso, l'operatore è esposto alla polvere in modo diretto e può limitare il rischio cercando di lavorare sottovento o indossando una mascherina, peraltro scomoda.

Nel secondo caso il problema sussiste specialmente in estate, quando l'operatore deve tenere la porta aperta dell'escavatore per non "morire" dal caldo. La

maggior parte degli escavatori di piccole dimensioni è sprovvisto di un impianto di climatizzazione efficiente.

Un operatore ha sollevato il problema dell'efficienza dei filtri per l'aria condizionata, che a causa della polvere di legno prodotta durante la cippatura si intasano con eccessiva frequenza. D'altra parte, coloro che lavorano nella cabina di un forwarder o di un camion non hanno indicato alcun problema derivato dall'impianto del condizionamento, e dichiarano di lavorare con grande comodità, anche per quanto riguarda climatizzazione ed isolamento acustico – il che farebbe supporre che le macchine concepite appositamente per la cippatura sono progettate in modo adeguato.

4.2.5 Vibrazioni

La cippatrice è una macchina che produce molte vibrazioni percepite maggiormente dagli operatori che lavorano su una gru applicata direttamente alla macchina tramite un piantone. Gli operatori che operano su cippatrici montate su camion o dotate di cabina riferiscono di non percepire eccessivo fastidio a causa delle vibrazioni.

4.2.6 Cabina, gru su piantone o caricatore?

Il trio polvere, rumore e vibrazioni suscita le discussioni più accese.

La postazione di lavoro rappresentata da un semplice sedile posto sul piantone di una gru applicata direttamente sulla cippatrice ha ottenuto un punteggio basso per quanto riguarda la polvere, il rumore e le vibrazioni. Tra l'altro questa postazione è particolarmente esposta alle temperature estreme e ai rigori del maltempo. A destare maggiori preoccupazioni rimane comunque il problema della polvere, visto che quello del rumore può essere risolto con otoprotettori. L'uso di maschere per evitare l'inalazione delle polveri è poco diffuso e molto scomodo.

Tutti gli operatori intervistati confermano o ipotizzano il vantaggio della cabina chiusa elevabile perché consente una buona visibilità dall'alto e senza intralcio della gru, isola perfettamente dalla polvere e dal rumore, e consente una buona regolazione della temperatura interna.

Inoltre la maggior parte delle cabine professionali sono dotate di sedili pneumatici che permettono una postura corretta.

Anche la versione su camion o forwarder garantisce la stessa protezione nei confronti di polvere, rumore e temperatura interna. Qui però la visibilità potrebbe essere ostacolata dalla posizione fissa della cabina, che è generalmente più bassa rispetto ad una cabina dedicata elevabile. Peraltro le carenze di visibilità più gravi possono essere risolte attraverso l'uso di una telecamera.

4.2.7 Formazione

Solo due operatori hanno sottolineato l'importanza della formazione, che essi ritengo-



Fig. 18 - esempi di corretta manutenzione

no essenziale sia per motivi produttivi che di sicurezza. Il tipo di formazione suggerito è quello per affiancamento con durata di almeno un paio di mesi.



Fig. 19 - nel cambiare i coltelli, maneggiarli indossando i guanti

4.2.8 Manutenzione

Tutti hanno posto l'accento sulla necessità di effettuare una regolare manutenzione, da farsi con motore spento, assicurandosi che tutti i componenti abbiano arrestato il movimento (figura 18).

La fase più delicata risulta essere la sostituzione delle lame, che va rigorosamente eseguita indossando i guanti e facendo molta attenzione nel maneggiare i coltelli (figura 19), che sono estremamente taglienti.

4.2.9 Incidenti accaduti ed evitati

Alla domanda su incidenti accaduti o evitati, tutti hanno risposto in modo negativo, anche se poi chiacchierando liberamente emergono episodi di incendi domati sul

nascere, o di lievi ferite durante il cambio dei coltelli. Rimane sempre il sospetto che gli operatori forestali, abituati a lavorare con macchine potenzialmente pericolose, minimizzino l'importanza degli incidenti evitati.

4.3 Le osservazioni in campo

Nei quattro cantieri osservati per i comportamenti pericolosi, si è notato che pochi operatori indossano la cintura di sicurezza nel caso di sedile su piantone o su escavatore e che la maggioranza tende a salire e a scendere dalla postazione senza i tre punti di contatto.

La manutenzione è sempre stata effettuata con motore spento e indossando i guanti (mancanti solo in un caso). In due cantieri, le ditte avevano a disposizione un camion-officina, che essendo dotato di tutte le attrezzature, ha permesso di effettuare il cambio lame velocemente, senza affaticamento per l'operatore. In un caso, l'operatore ha utilizzato delle normali attrezzature per serrare i bulloni nel cambio coltelli, e questo ha determinato una maggior affaticamento e la tendenza ad assumere posture scorrette.

Nessun operatore ha adottato comportamenti pericolosi durante il lavoro, come il posizionarsi in zone di pericolo o effettuare la manutenzione con la cippatrice in funzione.

5. Buone prassi

5.1 Prima di iniziare il lavoro

- Assicurarsi che tutti i componenti della cippatrice siano stati sbloccati dalla modalità di trasporto e gli eventuali blocchi disinseriti.
- Assicurarsi che cinture e maniglie siano presenti e in buone condizioni.
- Assicurarsi che i dispositivi di sicurezza per le parti pericolose siano in buone condizioni e funzionanti (figura 20).

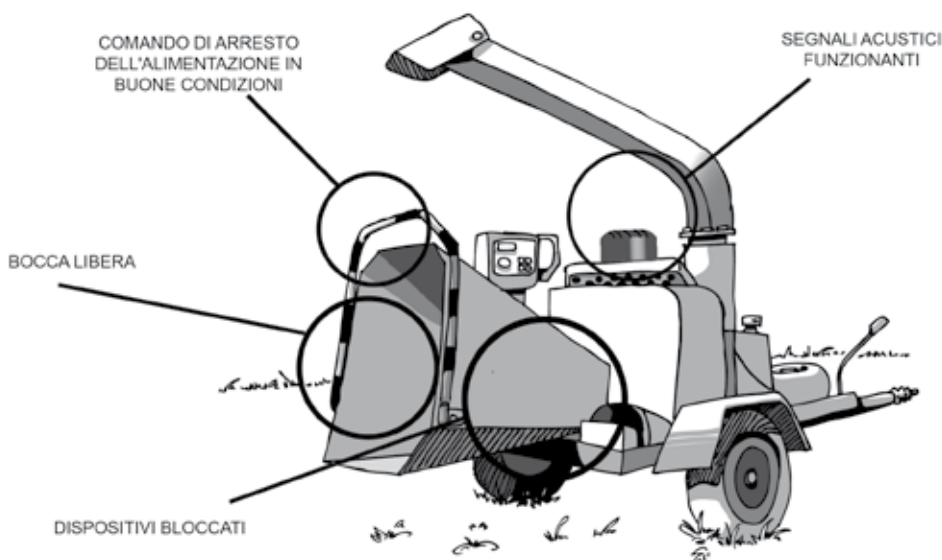


Fig. 20 - prima di iniziare la cippatura occorre effettuare tutti i controlli necessari

- Assicurarsi che i segnali acustici di pericolo siano funzionanti.
- Assicurarsi che il nastro di alimentazione, i rulli e la bocca di alimentazione siano liberi da qualsiasi materiale.
- Nel caso di cippatrici alimentate dalla presa di forza del trattore, assicurarsi che l'albero cardanico sia a norma, che la velocità della PTO sia compatibile e che il tutto sia riparato da opportuna protezione avvolgente (figura 21).

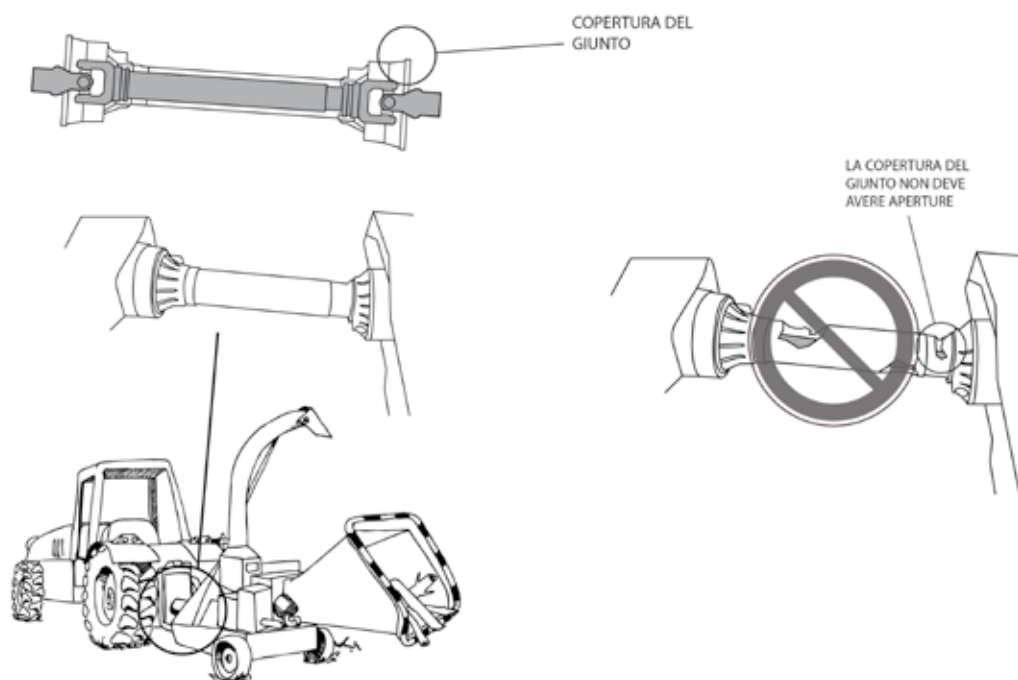


Fig. 21 - controllare sempre l'albero cardanico

5.2 Area di lavoro

- Scegliere una posizione il lavoro il più pianeggiante possibile, stabilizzare la macchina e stazionare in una posizione comoda nel caso di alimentazione manuale (figura 22).

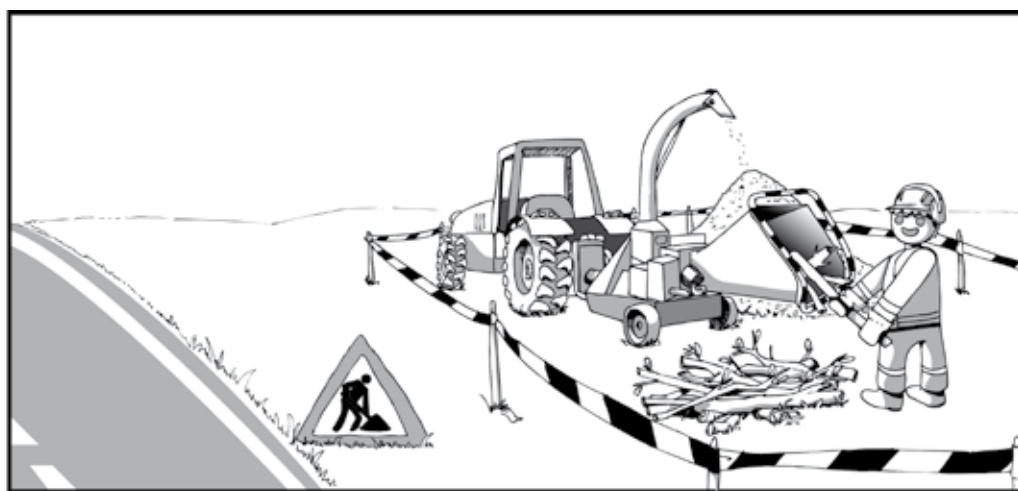


Fig. 22 - controllare bene l'area di lavoro e il corretto posizionamento della cippatrice. Segnalare il cantiere, specialmente se si lavora in prossimità di strade

- Nel caso di lavoro sotto tettoia, assicurarsi che sia presente una sufficiente ventilazione e che i gas di scarico siano convogliati verso l'esterno.
- Porre il cantiere in sicurezza, segnalandolo con gli appositi cartelli e chiudere l'area con il nastro segnalatore. Se l'area di lavoro è in prossimità di strade o autostrade, segnalare il cantiere secondo le norme prescritte.
- Assicurarsi che il dispositivo di evacuazione del cippato sia posizionato in modo da evitare lo scarico in direzione della strada o del personale eventualmente presente in cantiere.

5.2.1. Emergenze

- Comunicare ad almeno una persona il programma di lavoro giornaliero e concordare con essa la procedure di emergenza. Tenersi in contatto radio o telefonico.
- Assicurarsi che tutti gli operatori conoscano le procedure di emergenza e siano in grado di comunicare i dettagli del cantiere: località, distanza dalla strada principale, tipologia delle strade e nome esatto della via in caso di lavoro in zone urbane. Se disponibili, comunicare sempre le coordinate GPS.

5.3. Procedure di lavoro

- Leggere il manuale di uso e manutenzione della macchina per conoscere le direttive date dal costruttore della cippatrice circa l'uso corretto e in sicurezza, specialmente per quanto riguarda i bloccaggi.
- Controllare che il materiale sia privo di elementi capaci di danneggiare la macchina: sassi, pietre, tondini di ferro e simili (figura 23).
- Non rimuovere i dispositivi di sicurezza anche se questi rallentano la produzione. Contattare la casa costruttrice per risolvere eventuali problemi.



Fig. 23 - la presenza di materiale estraneo potrebbe danneggiare le lame

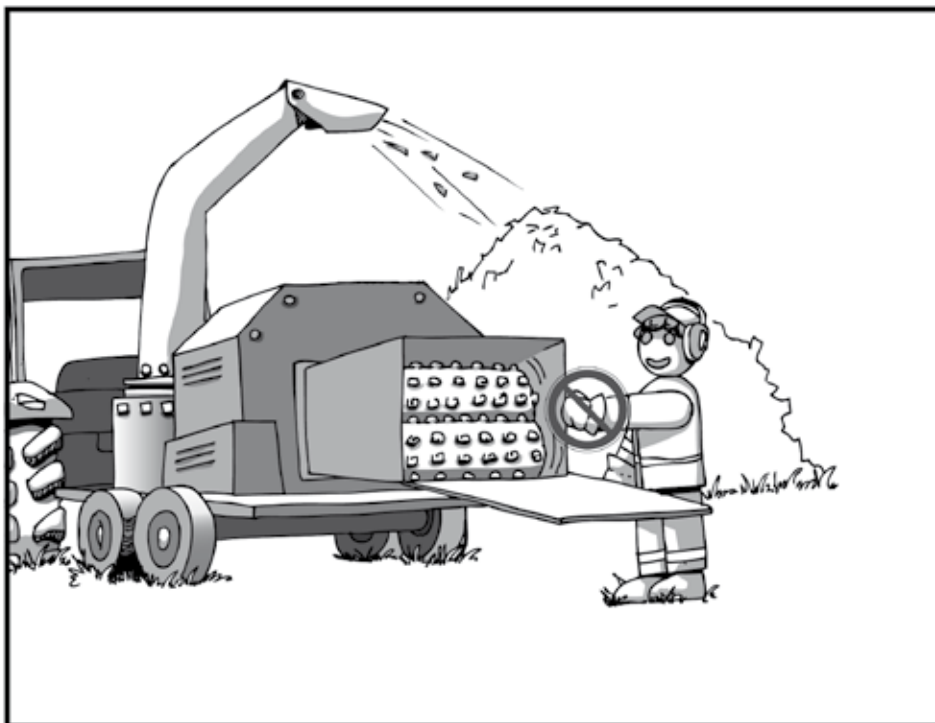


Fig. 24 - posizionarsi a lato dei rulli di alimentazione protegge dall'espulsione di scaglie di cippato e di essere colpiti dai tronchi



Fig. 25 - allacciare sempre la cintura di sicurezza e indossare i DPI prescritti

- Nel caso di alimentazione manuale o con un caricatore separato: posizionarsi a lato dei rulli di alimentazione per evitare di essere investiti da eventuali pezzi che possono essere espulsi dalla bocca (figura 24).
- Cippatrice provvista di cabina: indossare i DPI previsti (calzature di sicurezza); assicurarsi che gli impianti di riscaldamento, climatizzazione e di illuminazione siano funzionanti; regolare il sedile secondo la propria corporatura in modo da poter assumere una postura corretta.
- Cippatrice provvista di piantone e sedile esterno: indossare i DPI prescritti: casco di sicurezza, maschera, occhiali, otoprotettori e calzature antinfortunistiche. Verificare che il sedile sia integro e allacciare la cintura di sicurezza. Sospendere il lavoro in caso di forte vento o pioggia (figura 25).
- Cippatrice alimentata manualmente: indossare indumenti confortevoli e aderenti; evitare di indossare sciarpe o altri

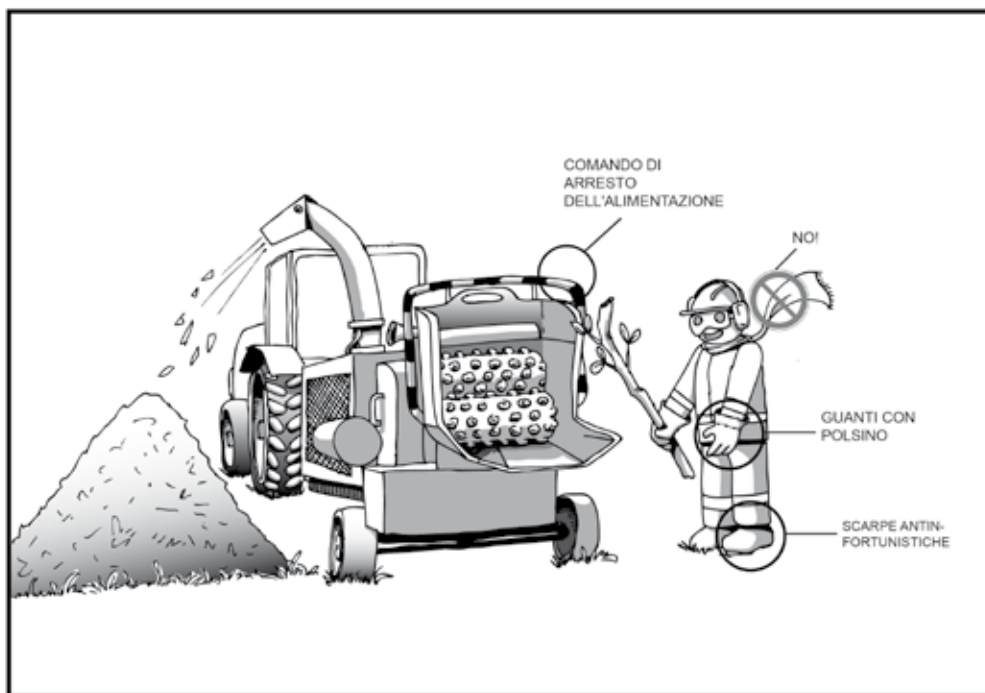


Fig. 26 - indossare i DPI prescritti ed evitare gli indumenti svolazzanti

indumenti che possono impigliarsi nel materiale avviato alla macchina (figura 26); indossare i DPI prescritti (casco, otoprotettori, occhiali o visiera, guanti meglio con polsino, calzature antinfortunistiche); movimentare tronchi di peso inferiore a 25 kg, lasciare il materiale non appena è afferrato dai rulli di alimentazione; utilizzare un bastone per spingere pezzi corti o l'ultima parte di un pezzo lungo; non mettere il corpo o parte di esso (es. piedi o mani) nella bocca di alimentazione quando la

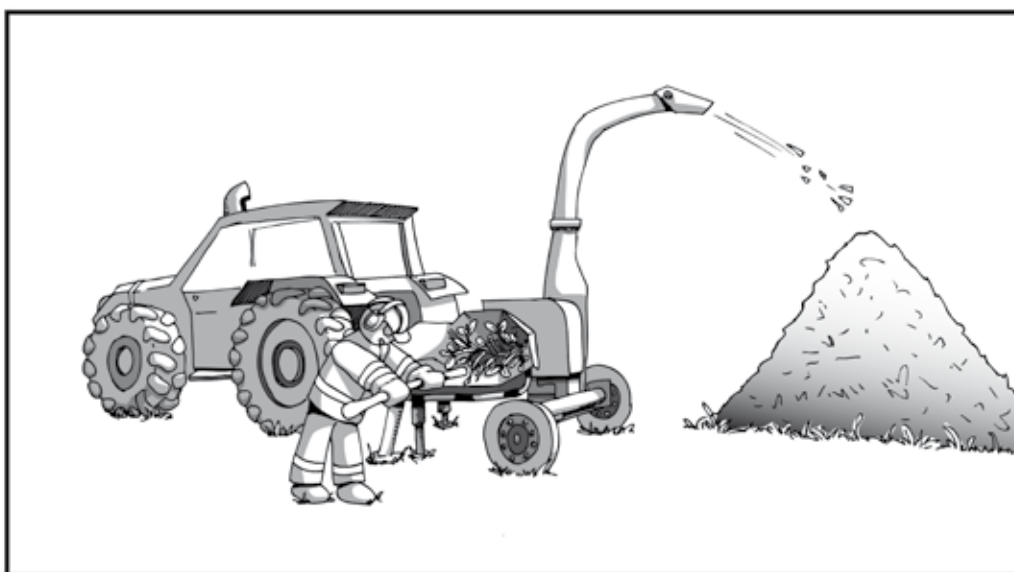


Fig. 27 - talvolta può essere utile aiutarsi con un bastone per alimentare la cippatrice

cippatrice è in funzione (figura 27); tenere la zona antistante la cippatrice libera da materiali per evitare di cadere e inciampare.

- Tenere un estintore a bordo.
- Tenere pulita la macchina: in caso di climi caldi e temperature elevate, la polvere di legno a contatto con le parti calde del motore potrebbe funzionare da esca per gli incendi (figura 28).
- Spegnere la cippatrice e rimuovere la chiave quando la macchina è lasciata incusto-

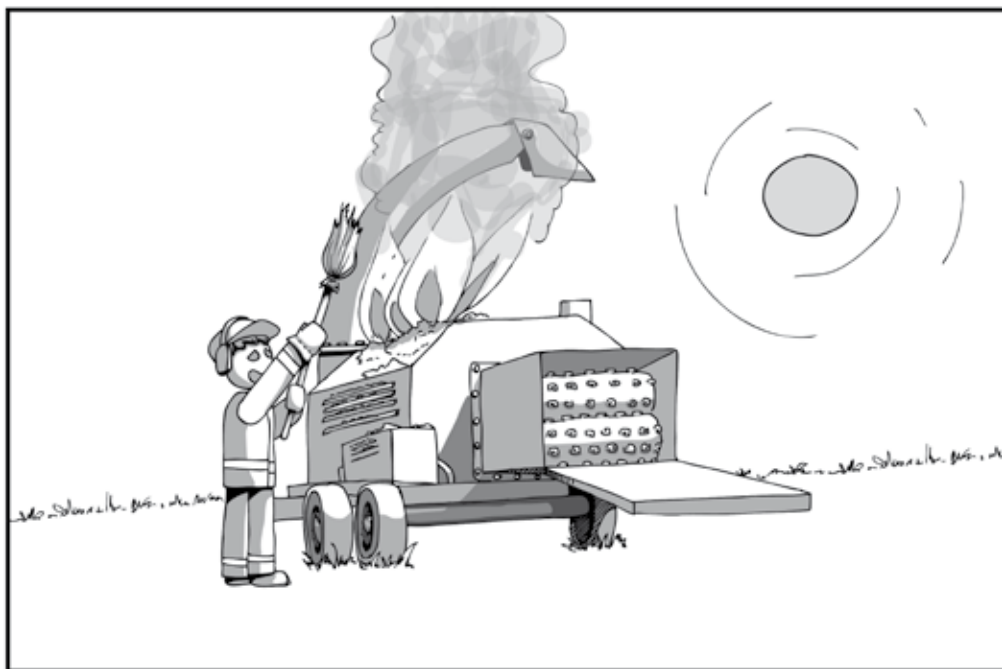


Fig. 28 - non sottovalutare la presenza di polvere di legno che può essere esca per gli incendi

dita o durante la manutenzione.

- Durante i piccoli spostamenti e prima di fare manovra, assicurarsi che non ci siano persone o altri veicoli nelle vicinanze.
- Al termine del lavoro e specialmente in inverno lasciare andare la cippatrice per qualche secondo a vuoto in modo da liberare il collo d'oca dal cippato. Con basse temperature, il cippato potrebbe gelare nel tubo e impedire il regolare lavoro il giorno successivo. Questo comporterebbe uno sblocco manuale del tubo con attrezzi di fortuna e l'assunzione di posture scorrette e non sicure.
- Attenzione ad utilizzare l'aria compressa per togliere la parte minuta del cippato dagli abiti e dalla persona.

5.4 Manutenzione

- Effettuare la manutenzione seguendo quanto prescritto dal libretto d'uso e manutenzione (figura 29).
- Controllare i coltelli e tutti i componenti della macchina per verificare eventuali danni

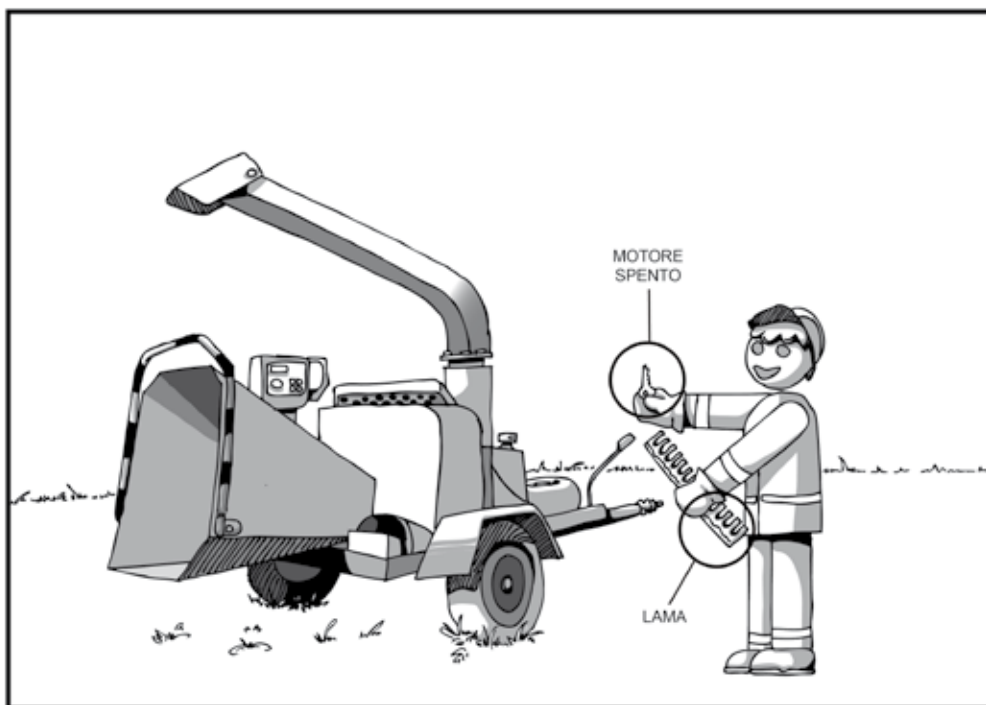


Fig. 29 - durante la manutenzione spegnere il motore e indossare i guanti

o debolezze.

- Indossare i guanti nel maneggiare i coltelli.
- Assicurarsi che il motore sia spento, la chiave rimossa e la cippatrice in posizione stabile.
- Scaricare la pressione del circuito idraulico.
- Cambiare i coltelli quando sono danneggiati e mantenere l'affilatura
- Nel cambio coltelli, controllare la distanza tra lama e controlama, e garantire un corretto serraggio dei bulloni impiegando una chiave dinamometrica, o un avvitatore pneumatico opportunamente tarato.
- In caso di cippatrice con gru, posizionare a terra il braccio prima di iniziare la manutenzione.
- Nel caso di saldatura indossare i dispositivi di sicurezza, effettuarla in luogo idoneo e con attrezzatura adatta.
- Rifornimento: spegnere la cippatrice, tenersi a distanza da qualsiasi fonte che potrebbe originare o alimentare una fiamma.

Non fumare. Effettuare il rifornimento in zone ombreggiate e lontano da corsi d'acqua. (figura 30). Tenere il carburante in contenitori opportunamente contrassegnati e adatti per il trasporto e conservarlo in luoghi idonei.

Indossare guanti e occhiali al momento del rifornimento. Nel caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente con acqua sterile e recarsi presso un centro medico o di pronto soccorso quanto prima.

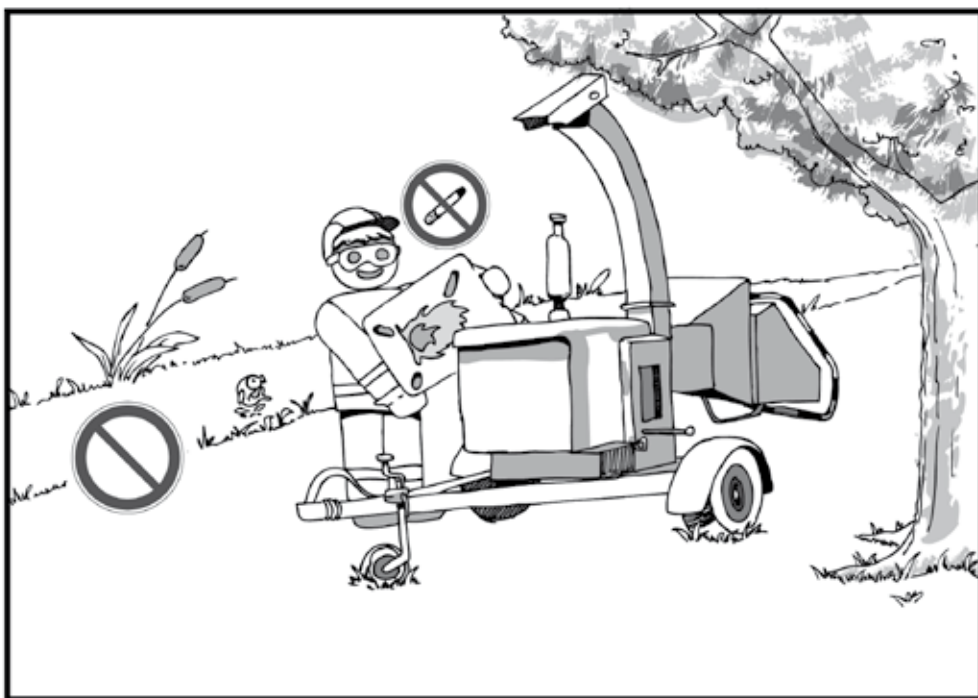


Fig. 30 - il rifornimento della cippatrice richiede particolari attenzioni

5.5 Trasferimento della cippatrice

- Spegnere il motore e rimuovere la chiave di accensione/spegnimento.
- Bloccare tutti i componenti.
- Posizionare la bocca di alimentazione e il collo d'oca in posizione atta per il trasporto.
- Controllare che il personale eventualmente presente sia in posizione sicura.
- Pulire la macchina da cippato eventualmente presente sulla stessa: ciò non tanto per la sicurezza personale ma per quella stradale.
- Se si è lavorato in prossimità di strade, pulire le stesse al termine della giornata di lavoro.

6. Bibliografia consultata

AA. VV., 2008 – *Linee Guida per la prevenzione e sicurezza nei lavori forestali in Toscana*. Compagnia delle Foreste Editore. Arezzo 128pp

AA. VV., 1999 - *La valutazione dei rischi e la tutela della sicurezza nei cantieri forestali. Regione del Veneto* - Giunta Regionale

AA. VV., 2008 - *Linee guida per la prevenzione e sicurezza nei lavori forestali in Toscana*. Edizioni Compagnia delle Foreste

AA.VV.(a cura dell'Anarf) 2008 - *Sicurezza & antinfortunistica nei cantieri forestali*. Agra Editrice 465pp

AA.VV: *Logging and Transportation Safety- Timber Harvesting Safety Manual*
w.w.w.loggingsafety.com

Abdallah R., Auchet S., Meausoone, P. 2011 - *Experimental study about the effects of disc chipper settings on the distribution of wood chip size*. Biomass Bioenerg. 35. 843-852.

ACC Safer Industries Working Group, 2005 - *Forest Safety Guidance Leaflet*. www.acc.co.nz/injury-prevention/safer-industries/forestry/safety-guidance/

AFAG Arboriculture and Forestry Advisory Group, HSE. 2003 – *Wood chippers 2pp*

Asikainen A. & Pulkkinen P. 1998 - *Comminution of Logging Residues with Evolution 910R chipper, MOHA chipper truck, and Morbark 1200 tub grinder*. Journal of Forest Engineering, 9, 47-53.

Axelsson S., 1998 - *The mechanization of logging operations in Sweden and its effects on occupational safety and health*. Journal of Forest Engineering 9(2), 25-30

Baldini S., Cioè A., Picchio R., 2002 - *Sicurezza ed antinfortunistica nei cantieri forestali e di manutenzione del verde urbano: valutazione dei rischi*. Ed Agra

Björheden R. 2008 - *Optimal point of comminution in the biomass supply chain. Proceedings of the Nordic-Baltic Conference on Forest Operations, Copenhagen 23-25 September 2008*. Danish Forest and Landscape, Copenhagen, Denmark.

Cavalli R., Menegus G., 2003 - *Lavorare sicuri per migliorare l'ambiente. Linee guida per l'esecuzione delle utilizzazioni forestali*. Regione del Veneto. Direzione Foreste ed Economia Montana

Forest Research 1998 – *Woodfuel chipping: field trials*. 12 pp Technical note 9/98

Garland J.J., Rummer R. 2009 – *Understanding the Hazards of Thrown Objects: Incidents, Research and Resolutions. Proceeding*

Jensen P.D., Mattsson J.E., Kofman P.D., Klausner A., 2004 – *Tendency of wood fuels from whole trees, logging residues and roundwood to bridge over openings*. Biomass and Bioenergy 26, 107-113

Hippoliti G., 1997 – *Appunti di meccanizzazione forestale*. Studio Editoriale Fiorentino, Firenze 318pp

Hippoliti G., Piegai F. 2000 – *La raccolta del legno. Tecniche e sistemi di lavoro*. Arezzo, Compagnia delle Foreste 157 pp

International Labour Organization 1998 - *Safety and health in forestry work*. Code of practice ISDN 92-2-110826-0[ISBN] 118 pp

Marchi E. Pesare A., Spinelli R., 2005 – *La cippatura in campo. Modelli organizzativi con cippatrice semovente su base forwarder*. Sherwood 108

Marchi E., Magagnotti N., Berretti L., Neri F., Spinelli R., 2011 – *Comparing terrain and roadside chipping in Mediterranean Pine salvage cuts*. Croatian journal of Forest Engineering, 32, 587-598

Mitchell D., Gallagher T., 2007 – *Chipping whole trees for fuel chips: a production study*. South. J. Appl. For. 31(4) 176-180

Nati C., Spinelli R., Fabbri P. 2008 – *Classificazione merceologica del cippato. Effetti dell'usura delle lame*. Sherwood 14 (9) 31-35

Neri F., 2007 – *Indagine sull'impiego delle macchine cippatrici, analisi dei tempi di lavoro, produttività e costi di trasformazione in tre cantieri di utilizzazione integrale della biomassa nella Regione Toscana*. Tesi di dottorato in Economia, Pianificazione Forestale e Scienze del Legno. Università degli studi di Firenze 129pp

Nurmi J., 2007 – *Recovery of logging residues for energy from spruce (Picea abies) dominated stands*. Biomass and Bioenergy 31, 375-380

Papworth R., Erickson J. 1966 - *Power requirements for producing wood chips*. For. Prod. J. 16: 31-36.

Poittie M., Guimier D., 1985 – *Preparation of forest biomass for optimal conversion*. FERIC Special Report SR-32, Pointe Claire, Canada. 112 pp

Regione Toscana, 2009 – *La salute e la sicurezza sul lavoro. Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e successive modifiche*. Felici Editore Pisa ISBN 978-88-6019-316-2, 431pp

Röser D., Mola -Yudego B., Prinz R., Emer B., Sikanen L. 2012. *Chipping operations and efficiency in different operational environments*. Silva Fennica 46: 275-286.

Seixas F., 2008 – *Harvesting and use of forestry biomass for energy production in the USA*. Southern Research Station USDA Forest Service Alabama USA, 118pp

Spinelli R. 2001 - *Le cippatrici industriali*. Materie prime Xylon Edizioni Cepra

Spinelli R., 2000 – *Meccanizzazione forestale intermedia*. Calderini Edagricole, Bologna 162 pp

Spinelli R., Hartsough B.R., 2001 – *Indagine sulla cippatura in Italia*. CNR-IRL Contributo scientifico-pratici XLI Firenze

Spinelli R., Magagnotti N., Hartsough B. 2004 - *Qualità del cippato. Confronto tra nove cippatrici mobili in commercio in Italia*. Sherwood 10(4) 13-18

Spinelli R., Magagnotti N. 2005 – *L'utilizzo di macchine cippatrici per il trattamento del materiale legnoso*. MondoMacchine 5-6 56-63

Spinelli R., Magagnotti N. 2007 – *Cippato dagli scarti del pioppeto convenienza e strategie produttive*. Terra e Vita n. 39 pp 72-76

Spinelli R., Magagnotti N. 2007 – *L'impiego di cippatrici integrate nell'arboricoltura da legno*. Terra e Vita n. 41 pp 88-92

Spinelli R., Magagnotti N., 2007 – *Il cippato forestale*. In “Linee guida per lo sviluppo di un modello di utilizzo del cippato forestale a fini energetici”, Programma Leader Plus “Sviluppo della filiera foresta-legno-energia attraverso il rafforzamento dell'associazione forestale”. 68-103 Ed. Press Service Firenze

Spinelli R., Visser R., 2009 – *Analyzing and estimating delays in wood chipping operations*. Biomass and Bioenergy 33, 429,433

Spinelli R., Magagnotti N. 2010- *A tool for productivity and cost forecasting of decentralised wood chipping*. For. Pol. Econ. 12: 194-198.

Spinelli R., Magagnotti N., Paletto G., Preti C., 2011 – *Determining the impact of some wood characteristic on the performance of a mobile chipper*. Silva Fennica 45,85-95

Talbot B., Suadicani K., 2006 – *Road transport of forest chips: container vs bulk trailers*. Forestry Studies, Metsanduslikud Uurimused 4, 11-22

Twaddle A., Watson W. 1992 - *Survey of disc chippers in roundwood chipping yards of southeastern United States*. TAPPI Journal 12: 77-81.

Yepsen R., Goldstein N., 2009 – *Historical perspective: grinders, chippers, shredders*. BioCycle 50, JG Press 7pp

Zarins, M., Torims, T., Vilcans, J. 2012 - *Diagnostics of drum type wood chipping machines*. Proceedings of the 8th International DAAAM Baltic Conference “Industrial Engineering”. 19-21 April 2012, Tallin, Estonia. 4 p.

6.1 Principali riferimenti legislativi e normativi

CEI/EN 60204-1:2006 *Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali*.

CEI/EN 60529:1997 *Gradi di protezione degli involucri delle apparecchiature elettriche*.

Decreto Legislativo 9 aprile 2008 , n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, *in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*.

Decreto Legislativo del 27 gennaio 2010, n. 17. Attuazione della direttiva 2006/42/CE Requisiti Essenziali di Sicurezza di cui all'allegato I.

EN 13849-1:2008 - *Sicurezza del macchinario - Parti di sistemi di comando legate alla sicurezza* - Parte 1: Principi generali per la progettazione.

EN ISO 13857:2008 - *Sicurezza del macchinario - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori*.

EC 1-2010 UNI EN ISO 13857:2008 - Errata corrige della UNI EN ISO 13857 *Sicurezza del macchinario. Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori*.

EN ISO 5674:2009 - *Trattrici e macchine agricole e forestali - Protezioni per alberi cardanici di trasmissione dalla presa di potenza (p.d.p.) - Prove di resistenza e di usura e criteri di accettazione*.

EN 953:1997 + A1:2009 - *Sicurezza del macchinario - Ripari - Requisiti generali per la progettazione e la costruzione di ripari fissi e mobili*.

EN ISO 13732-1: 2009 *Ergonomia degli ambienti termici – Metodi per la valutazione della risposta dell'uomo al contatto con le superfici – Parte 1: Superfici calde*.

EN 13525:2005 + A2:2009 - *Macchine forestali - Sminuzzatrici mobili – Sicurezza*.

EN ISO 4413: 2010 - *Oleoidraulica – Regole generali e requisiti di sicurezza per i sistemi e i loro componenti.*

EN 12965:2003+A2:2009 - *Trattrici e macchine agricole e forestali - Alberi cardanici di trasmissione dalla presa di potenza (p.d.p.) e loro protezioni – Sicurezza.*

EN 13683: 2003 + A2:2011 - *Macchine da giardinaggio - Trituratori/ sminuzzatrici con motore incorporato – Sicurezza.*

UNI EN 14774-2:2010 - *Biocombustibili solidi - Determinazione dell umidità - Metodo di essiccazione in stufa - Parte 2: Umidità totale - Metodo semplificato.*

UNI EN 15149-1:2011 - *Biocombustibili solidi - Determinazione della distribuzione granulometrica - Parte 1: Metodo del vaglio oscillante con apertura maggiore o uguale a 1 mm.*

UNI EN 15149-2:2011 - *Biocombustibili solidi - Determinazione della distribuzione granulometrica - Parte 2: Metodo del vaglio vibrante con apertura minore o uguale a 3,15 mm.*

UNI EN ISO 4254-1:2013 *Macchine agricole - Sicurezza - Parte 1: Requisiti generali.*

Allegato

Scheda dei rischi delle cippatrici

Pericolo	Rischio	Eventuale danno	Misure preventive	Soggetti esposti
Cippatrice	organi di taglio	lesioni	corretta manutenzione e procedura di lavoro non manomettere le protezioni guanti	addetto/i
	organi meccanici in movimento	lesioni	non manomettere le protezioni corretta manutenzione con macchina spenta seguire le istruzioni d'uso e manutenzione guanti, abbigliamento adeguato	addetto/i
	proiezione di materiale	lesioni	tenere le distanze di sicurezza casco, occhiali o visiera di protezione	addetto/i altri lavoratori
	polvere	irritazioni occhi e vie respiratorie	tenere le distanze di sicurezza occhiali e maschere	addetto/i altri lavoratori
	impigliamento e trascinamento	lesioni anche mortali	non manomettere le protezioni tenere le distanze di sicurezza seguire le istruzioni d'uso e manutenzione guanti, abbigliamento adeguato	addetto/i
	contraccolpi legna (alimentazione manuale)	lesioni	casco completo, guanti	addetto/i
	movimentazione manuale carichi	dolori dorso lombari lesioni	corrette posture calzature di sicurezza, guanti	addetto/i

Pericolo	Rischio	Eventuale danno	Misure preventive	Soggetti esposti
Macchina	scivolamento durante salita-discesa	lesioni	dotazione di scalette adeguate, con gradini antiscivolo, maniglie e corrimano	addetto/i
	gas di scarico	irritazioni vie respiratorie, intossicazioni	scelta macchine idonee corretta manutenzione manutenzione motore acceso in zone arieggiate	addetto/i altri lavoratori
	liquidi infiammabili	ustioni	non fumare o usare fiamme libere taniche di sicurezza	addetto/i altri lavoratori
	sostanze irritanti	irritazioni cutanee, allergie	taniche di sicurezza guanti	addetto/i
	vapori tossici	irritazione, intossicazioni vie respiratorie	taniche di sicurezza rifornimenti in aree aperte	addetto/i
	superfici calde	ustioni	scelta di macchine idonee protezione delle parti calde guanti	addetto/i
	movimenti incontrollati, rotture	lesioni	scelta macchine idonee corrette procedure di lavoro casco, calzature di sicurezza	addetto/i altri lavoratori
	organi meccanici in movimento	lesioni	non manomettere le protezioni manutenzione con macchina spenta seguire istruzioni d'uso e manutenzione guanti, abbigliamento adeguato	addetto/i
	rumore	disagio ipoacusia	scelta macchine idonee corretta manutenzione cabine idonee riduzione tempo di esposizione otoprotettori	addetto/i altri lavoratori
	vibrazione	disagio, disturbi colonna vertebrale	scelta macchina adatta corretta manutenzione scelta di cabine e sedili idonei riduzione tempo esposizione	addetto/i
Gru	caduta carichi sospesi	lesioni	tenere le distanze di sicurezza non passare o sostare sotto i carichi sospesi casco, calzature di sicurezza	addetto/i altri lavoratori
	rottura o perdita controllo gru	lesioni	tenere le distanze di sicurezza non passare o sostare sotto i carichi sospesi casco corretta manutenzione delle macchine	addetto/i altri lavoratori
	instabilità, ribaltamento	lesioni	tenere le distanze di sicurezza casco utilizzare gli stabilizzatori	addetto/i



Cippatrici

Filiera bosco-legno-energia, elementi di sicurezza sul lavoro: cippatrici, gru a cavo e harvester



Certificato PEFC

Questa pubblicazione
è stampata su carta
prodotta con materia prima
da foreste gestite in
maniera sostenibile e
da fonti controllate
www.pefc.it