



Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Piazzale Aldo Moro, 5 - 00185 ROMA

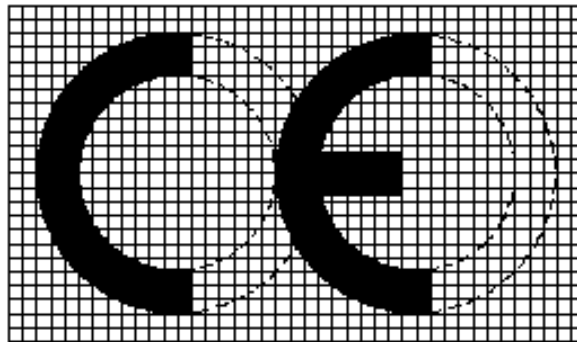
UFFICIO SPECIALE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Collana "Cultura della Sicurezza"

LA SICUREZZA NELL'UTILIZZO DELLE MACCHINE

Elementi informativi N. 5

(CARATTERISTICHE, MARCATURA "CE", MODALITA' D'USO E NORMATIVA)



A cura di:

Ing. Filippo MONTI

Dott. Luciano PAPACCHINI

Ing. Domenico PETRUCCI

Ing. Franco Enzo SPAGNUOLO

Immagini elaborate da:

Giacinto Occhionero

Responsabile USPP: dott. ing. Filippo MONTI



Indice analitico

1) INTRODUZIONE.....	4
2) DEFINIZIONI.....	4
MACCHINA.....	4
COMPONENTE DI SICUREZZA	5
3) REQUISITI ESSENZIALI DI SICUREZZA	5
4) MARCATURA “CE” DI CONFORMITA’	5
5) PRINCIPALI RISCHI LEGATI ALL’USO DELLE MACCHINE.....	7
6) INDICAZIONI SINTETICHE PER L’USO IN SICUREZZA DELLE MACCHINE.....	8
7) VERIFICA DELLA SICUREZZA DI UNA MACCHINA.....	8
7.1) REQUISITI DI SICUREZZA	8
A) Sicurezza del posizionamento della macchina.....	8
B) Sicurezza elettrica	8
C) Sicurezza negli organi di trasmissione del moto rettilineo, rotatorio e composto	9
D) Sicurezza negli organi lavoratori	9
7.2) SISTEMI DI PROTEZIONE.....	9
A) Protezioni fisse	9
B) Protezioni amovibili	9
C) Protezioni mobili.....	10
D) Barriere.....	10
E) Misure sostitutive	10
8) ORGANI DI COMANDO.....	10
8.1) TIPOLOGIE	10
8.2) CARATTERISTICHE PRINCIPALI.....	11
9) UTILIZZO IN SICUREZZA DI ALCUNE ATTREZZATURE E MACCHINE – ESEMPI PRATICI	11
9.1) PRINCIPALI UTENSILI	11
9.2) ATTREZZATURE AD ARIA COMPRESSA.....	11
9.3) ATTREZZATURE A MOTORE A SCOPPIO	12
9.4) PRINCIPALI MACCHINE OPERATRICI	12
A. MOLA	12
B. TRAPANO A COLONNA	13
C. TORNIO.....	14
D. MACCHINE DA FALEGNAMERIA.....	14
E) ATTREZZATURE PER SALDATURA.....	15
E. SEGA ALTERNATIVA – FRESATRICE.....	15



10)	LA MANUTENZIONE	16
11)	LA SEGNALETICA DI SICUREZZA	17
12)	PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	19



1) INTRODUZIONE

Con l'entrata in vigore del DPR 459/1996 l'Italia entra a far parte dell'insieme degli Stati Europei che, avendo recepito la "Direttiva Macchine", garantiscono la libera circolazione nel mercato comune europeo soltanto alle macchine che, rispettando determinati requisiti di sicurezza, possiedono la *marcatura CE di conformità*, la quale può essere dichiarata dal fabbricante la macchina o certificata da un organismo verificatore ufficiale.

La Direttiva Macchine, insieme alle altre nuove Direttive Europee, porta un nuovo approccio al tema della sicurezza: in sostanza, le nuove norme tendono a garantire la sicurezza delle macchine, non tramite l'ausilio di rigidi e dettagliati requisiti tecnici, ma richiedendo alle macchine alcune *prestazioni minime di sicurezza* da soddisfare. Per raggiungere gli standards minimi di sicurezza, il progettista può fare riferimento a norme tecniche di Enti Normatori oppure può optare per altre soluzioni, fermo restando il raggiungimento del livello di sicurezza minimo richiesto.

2) DEFINIZIONI

MACCHINA

Secondo l'art. 1 comma 2 lett. a) del DPR 459/1996 per macchina s'intende:

- 1) *un insieme di pezzi o di organi, di cui almeno uno mobile, collegati fra loro, anche mediante attuatori, con circuiti di comando e di potenza o altri sistemi di collegamento, connessi solidalmente per un'applicazione ben determinata, segnatamente per la trasformazione, il trattamento, lo spostamento o il condizionamento dei materiali;*
- 2) *un insieme di macchine e di apparecchi che, per raggiungere un risultato determinato, sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale;*
- 3) *un'attrezzatura intercambiabile che modifica la funzione di una macchina, commercializzata per essere montata su una macchina o su una serie di macchine diverse o su un trattore dell'operatore stesso, nei limiti in cui tale attrezzatura non sia un pezzo di ricambio o un utensile...*



COMPONENTE DI SICUREZZA

Secondo l'art. 1 comma 2 lett. b) del DPR 459/1996 per componente di sicurezza s'intende:

... un componente, purché non sia un'attrezzatura intercambiabile, che il costruttore o il suo mandatario stabilito nella UE immette sul mercato allo scopo di assicurare, con la sua utilizzazione, una funzione di sicurezza e il cui guasto o cattivo funzionamento pregiudica la sicurezza o la salute delle persone esposte.

3) REQUISITI ESSENZIALI DI SICUREZZA

Secondo l'art. 2 comma 1 – DPR 459/1996, le macchine e i componenti di sicurezza che possono essere immesse sul mercato o messe in servizio, devono essere conformi alle disposizioni del sopraccitato DPR ed ai requisiti essenziali di sicurezza espressi nell'*allegato I* dello stesso. Inoltre, risulta necessario che le macchine e i componenti di sicurezza siano debitamente installati, mantenuti in efficienza ed utilizzati secondo la loro destinazione, senza pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori.

4) MARCATURA “CE” DI CONFORMITÀ

Tutte le macchine costruite, vendute ed installate nel Mercato Comune Europeo a partire dall'emanazione del DPR 459/1996 devono essere conformi a precisi requisiti tecnici al fine della sicurezza e salute dei lavoratori e devono essere dotate dei seguenti elementi:

- Marcatura “CE” di conformità;
- Posizionamento evidente della marcatura CE sulla macchina;
- Manuale per l'uso e la manutenzione in vicinanza della macchina;
- Targhetta di identificazione della macchina con indicato:
 - Nome fabbricante ed indirizzo,
 - Designazione serie e tipo;
 - Numero di serie,
 - Anno di costruzione;
 - Marcatura “CE”.

Il simbolo della marcatura “CE” deve rispettare alcune dimensioni e proporzioni relative, come indicato nella Figura 1:

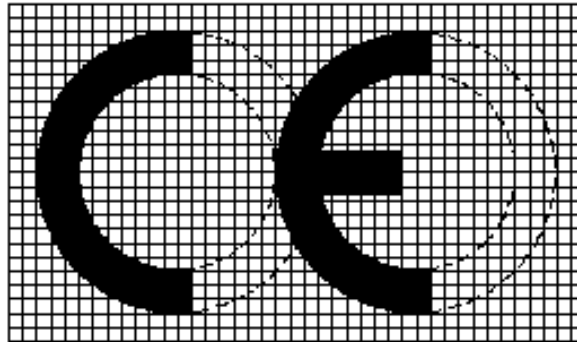


Figura 1. Simbolo della marcatura “CE”, secondo l'allegato III del DPR 459/1996.

A partire dall'emanazione del DPR 459/1996 le macchine devono possedere, in funzione della rilevanza dei rischi prodotti e della complessità della macchina, una Dichiarazione di conformità o una Certificazione di conformità.

La Dichiarazione di conformità è compilata e firmata dal costruttore della macchina, o dal suo mandatario, ed attesta che la stessa immessa in commercio possiede tutti i requisiti di sicurezza e sanitari richiesti dalle norme in vigore. La firma apposta su tale dichiarazione autorizza il costruttore ad apporre la marcatura CE sulla macchina stessa.

La Certificazione di conformità è rilasciata da un apposito organismo ufficiale di controllo e verifica, a seguito di un esame specifico su un prototipo della macchina fornito dal costruttore. Tale certificazione è richiesta per macchine che producano rischi rilevanti per i lavoratori. Per ottenere la certificazione di conformità, il fabbricante invia un esemplare della macchina con il relativo fascicolo tecnico all'organismo certificatore, il quale, soltanto dopo l'esito positivo di un esame approfondito, rilascia la certificazione di conformità CE. Si noti che, tutte le modifiche apportate alla macchina rispetto all'esemplare esaminato, devono essere comunicate all'organismo certificatore, il quale, in base alla rilevanza delle modifiche apportate, dovrà decidere se effettuare o meno un nuovo esame.



E' necessario precisare, infine, che la marcatura CE non rappresenta un marchio di qualità, ma garantisce solo il rispetto dei requisiti di sicurezza imposti dalla normativa vigente.

5) PRINCIPALI RISCHI LEGATI ALL'USO DELLE MACCHINE

I principali rischi connessi con l'uso delle macchine sono:

➤ **meccanici:**

- caduta, verticale od orizzontale, del lavoratore;
- urti, compressioni e colpi ad alcune parti del lavoratore, specialmente capo ed arti;
- caduta di oggetti;
- vibrazioni pericolose, che possono provocare danni all'operatore, alla macchina stessa ed e all'ambiente in cui è posizionata;
- inserimento accidentale nella macchina di una parte del corpo o di un indumento che possa poi trascinare il corpo;

➤ **elettrici:**

- contatto con cavi di alimentazione e distribuzione;
- elementi metallici sotto tensione per un guasto elettrico interno alla macchina;
- elettricità statica;
- dovuti alla presenza di accumulatori (batterie)

➤ **calore sviluppato dal funzionamento o dal surriscaldamento della macchina, incendio;**

➤ **esplosione;**

➤ **implosione;**

➤ **rumore;**

➤ **radiazioni interne o esterne;**

➤ **impiego di raggi laser;**

➤ **emissione nell'ambiente di polveri, gas, rifiuti o scarti di lavorazione;**

➤ **proiezione di frammenti di materiale in lavorazione o di parti metalliche della macchina che si rompono.**



6) INDICAZIONI SINTETICHE PER L'USO IN SICUREZZA DELLE MACCHINE

Al fine di un utilizzo in sicurezza delle macchine è necessario:

- **Evidenziare le zone pericolose** per l'operatore e le persone esposte, ad esempio tramite nastri adesivi, verniciature molto evidenti e d'idonea dimensione;
- **Illuminare le zone nascoste o in ombra**, in vicinanza delle macchine;
- **Indicare le modalità di trasporto** per le movimentazioni ed il traino;
- **I requisiti principali dei sistemi di comando delle macchine sono:**
 - meccanismi sicuri ed affidabili;
 - netta separazione tra i comandi dell'avviamento e dell'arresto;
 - il comando dell'arresto d'emergenza deve essere ben visibile.

7) VERIFICA DELLA SICUREZZA DI UNA MACCHINA

7.1) REQUISITI DI SICUREZZA

A) Sicurezza del posizionamento della macchina

Per verificare la sicurezza meccanica di una macchina è necessario effettuare i seguenti controlli:

- Controllo del corretto posizionamento e ancoraggio (sulla base delle indicazioni del costruttore);
- Controllo della presenza e stabilità delle protezioni degli organi in movimento (carter);
- Controllo delle delimitazioni delle aree di influenza degli organi in movimento.

B) Sicurezza elettrica

Per verificare la sicurezza elettrica di una macchina è necessario effettuare i seguenti controlli:

- Controllo della protezione dai contatti diretti;
- Controllo del grado di isolamento dei cavi;
- Controllo dell'integrità dei cavi di alimentazione e degli involucri;
- Controllo dei dispositivi di protezione dai sovraccarichi e corto-circuiti;
- Corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando;
- Chiara indicazione dei circuiti, degli apparecchi di comando, di protezione, delle batterie, ecc;



C) Sicurezza negli organi di trasmissione del moto rettilineo, rotatorio e composto

Gli organi di trasmissione del moto rettilineo, rotatorio e composto sono le cinghie, le pulegge, le ruote dentate, le catene, i rotismi vari, i sistemi biella – manovella, i pistoni idraulici e pneumatici.

Questi organi di trasmissione per essere sicuri devono rispettare alcuni requisiti:

- a. non devono presentare parti sporgenti, come viti o bulloni e, in caso siano inevitabili, queste devono essere adeguatamente segregate;
- b. se posizionati rispetto alla quota calpestabile dell'operatore non oltre due metri, devono essere protetti; in alternativa devono essere delimitati da parapetti adeguatamente distanti dalle parti in movimento. Si noti che le protezioni possono essere realizzate con rete anziché con lamiera piene, a condizione che le maglie non superino i 12 mm di apertura.

D) Sicurezza negli organi lavoratori

Gli organi lavoratori sono fra le parti più pericolose perché possono causare all'operatore danni anche irreversibili per schiacciamento, amputazione, frattura, in caso di contatto accidentale.

Gli organi lavoratori per essere sicuri devono essere accuratamente protetti e segregati con sistemi di protezione fissi, amovibili, mobili e con barriere realizzate con funi di guardia o con raggi infrarossi, ecc

7.2) SISTEMI DI PROTEZIONE

A) Protezioni fisse

Le protezioni fisse hanno di norma una buona affidabilità e l'unico punto debole sono le aperture per l'alimentazione e lo scarico; se la distanza dello schermo di protezione dovesse consentire il raggiungimento dell'organo lavoratore con le mani, le aperture non devono superare i 7-8 mm.

B) Protezioni amovibili

Le protezioni amovibili sono di norma ripari incernierati, e vengono utilizzati quando si richiede all'operatore di accedere spesso all'organo lavoratore.

Questo tipo di protezioni deve essere dotato di dispositivi di blocco per l'arresto immediato o per non permettere l'avviamento della macchina se aperti.



C) Protezioni mobili

Le protezioni mobili impediscono di raggiungere la zona pericolosa della macchina. Queste protezioni consistono in schermi che vengono abbassati automaticamente prima dell'avviamento degli organi lavoratori. Se incontrano ostacoli nella fase di abbassamento, come ad esempio una parte del corpo del lavoratore, impediscono l'avviamento della macchina.

D) Barriere

Le barriere impediscono l'accesso dei lavoratori a zone pericolose delle macchine. Vengono realizzate mediante funi o fotocellule che, se attivate, provocano l'interruzione immediata dell'energia elettrica e del moto. Le barriere devono essere a *sicurezza intrinseca*, cioè in caso di un loro guasto non devono consentire il funzionamento della macchina.

E) Misure sostitutive

Nel caso in cui per motivi tecnici o necessità legate al ciclo di lavorazione non sia possibile installare protezioni efficaci, occorre adottare soluzioni alternative per permettere agli operatori di avvicinarsi alle macchine senza correre rischi (ad esempio dispositivi di frenatura, interruzione dell'alimentazione con blocco immediato del moto, ecc).

8) ORGANI DI COMANDO

8.1) TIPOLOGIE

Gli principali tipologie degli organi di comando sono le seguenti:

- singoli, a pulsante o a leva;
- a doppia leva con dispositivi antiripetizione per obbligare l'operatore ad impegnare entrambe le mani durante la fase pericolosa del ciclo;
- a pedale quando è necessario che l'operatore abbia entrambi le mani libere;
- ad azione mantenuta;
- d'arresto o di emergenza obbligatoriamente rossi e posizionati nel punto più facilmente raggiungibile;
- di fine corsa.



8.2) CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Le caratteristiche principali degli organi di comando devono essere le seguenti:

- non devono essere fonti di pericolo;
- non devono consentire manovre errate;
- non devono poter essere manomessi;
- non devono consentire l'avvio della macchina incidentalmente a causa di un guasto elettrico (ad esempio, black – out);
- nel caso di comandi multipli non devono consentire l'avvio della macchina finché non vi siano tutti i consensi;
- sono associati ad un segnale acustico, luminoso temporizzato nelle macchine complesse.

9) UTILIZZO IN SICUREZZA DI ALCUNE ATTREZZATURE E MACCHINE – ESEMPI PRATICI

In tutti i casi prima dell'utilizzo di una attrezzatura è necessario verificarne, tramite un'ispezione visiva, la rispondenza alle norme di sicurezza con l'ausilio di idonea check list.

9.1) PRINCIPALI UTENSILI

L'impiego dei principali utensili da lavoro quali pinze, cacciavite, martello, scalpelli, ecc., necessita di semplici, quanto essenziali, regole pratiche di utilizzo che possono essere così riassunte:

- uso dei mezzi protettivi individuali e collettivi in dotazione ogni qualvolta sussistano rischi di lesioni;
- controllo a vista dell'efficienza dell'utensile o dell'attrezzatura prima del suo utilizzo;
- utilizzo dell'utensile, solo per l'uso a cui è stato destinato.

9.2) ATTREZZATURE AD ARIA COMPRESSA

Nell'impiego di attrezzature azionate con aria compressa è bene ricordare le seguenti regole pratiche:

- controllo dell'integrità delle manichette prima dell'utilizzo;
- controllo dell'adeguatezza di tutti i componenti alla pressione usata;
- uso delle appropriate barriere o schermi protettivi verso altre persone presenti nel luogo di lavoro;
- uso di idoneo vestiario e dei dispositivi di protezione individuali;



- evitare di provocare alle manichette piegature a spigolo vivo, abrasioni, tagli e schiacciamenti da parte di veicoli, materiali, ecc.

9.3) ATTREZZATURE A MOTORE A SCOPPIO

Nell'impiego di attrezzature azionate da motore a scoppio l'operatore deve:

- verificare la stabilità del posizionamento dell'apparecchiatura;
- accertare l'assenza di perdite di carburante ed effettuare i rifornimenti a motore spento, evitando di fumare durante tale operazione;
- evitare l'utilizzo di questi macchinari in ambienti chiusi, poco aerati o in cui sia presente rischio di incendio o esplosione;
- evitare, durante la messa in moto di attrezzature ad avviamento manuale, di arrotolare alle dita o alla mano la funicella di avviamento;
- evitare, durante il funzionamento del macchinario, lo spostamento dello stesso e la registrazione del motore.

9.4) PRINCIPALI MACCHINE OPERATRICI

A. MOLA

Nell'utilizzo delle mole è necessario:

- controllare il fissaggio della macchina;
- utilizzare gli opportuni dispositivi di protezione individuale (occhiali, cuffie antirumore, maschera antipolvere, etc);
- evitare, per le mole artificiali abrasive, di farle girare a velocità superiore di quella indicata sull'etichetta posizionata sul macchinario;
- rispettare il diametro massimo prescritto in funzione della tipologia di impasto e del numero di giri della macchina, nella fase di sostituzione della mola;
- verificare l'integrità della mola prima della sostituzione: tale operazione viene eseguita sollevando il disco della mola e colpendolo leggermente, sulle due facce, con un bastoncino di legno, e verificando che si generi un suono limpido, quasi metallico;

- verificare l'assenza di vibrazioni anomale della mola, durante il funzionamento, la sostituzione del disco e la prova a vuoto;
- regolare correttamente lo schermo di protezione e non modificare o asportare la cuffia di protezione;
- evitare di spingere il materiale contro la mola repentinamente e di usare lateralmente le mole non progettate per tale uso;
- regolare la posizione del poggiapezzi in modo tale che la distanza dalla mola non sia maggiore di 2 mm, al fine di evitare il trascinarsi del pezzo.



Figura 1. Utilizzo errato della mola

B. TRAPANO A COLONNA

Nell'utilizzo del trapano è necessario:

- verificare, prima dell'avviamento della macchina, l'assenza di chiavi di fissaggio o spine di estrazione sul mandrino;
- fissare i pezzi in lavorazione, di qualsiasi dimensione, sulla tavola della macchina al fine di evitarne il trascinarsi durante la rotazione della punta;
- fissare il pezzo solamente a macchina ferma;
- evitare la presenza di attrezzi o altro materiale sulla tavola, oltre il pezzo in lavorazione;
- verificare la temperatura dei pezzi a lavorazione terminata, prima di una loro manipolazione;
- utilizzare strumenti idonei, evitando l'uso di mani o di aria compressa, nell'asportazione di schegge e trucioli;
- limitare, scegliendo la velocità di rotazione in funzione del materiale da forare, la lunghezza dei trucioli.



Figura 2. Utilizzo errato del trapano a colonna

C. TORNIO

Nell'impiego del tornio è necessario:

- verificare l'efficacia del serraggio del pezzo sull'organo di trascinamento e controllare sullo stesso, prima dell'avviamento della macchina, l'assenza di chiavi di fissaggio;
- utilizzare lo schermo di protezione del mandrino;
- evitare di appoggiare qualsivoglia oggetto sulla testa del tornio, nel caso in cui non sia predisposta, al fine di evitare che gli stessi cadano tra le parti in movimento;
- svuotare periodicamente le vasche di raccolta trucioli a macchina ferma;
- effettuare la rimozione dei residui di lavorazione con strumenti idonei, evitando l'uso delle mani.



Figura 3. Posizione corretta dell'operatore, ma sono assenti gli schermi di protezione della macchina.

D. MACCHINE DA FALEGNAMERIA

Nell'impiego di macchine per la lavorazione del legno è necessario:

- utilizzare idonei schermi di protezione dalle schegge;
- utilizzare i dispositivi di bloccaggio e spinta del pezzo in lavorazione;
- evitare di sfilare o di muovere il pezzo durante la lavorazione;
- sfilare sempre il pezzo impegnato sulla lama, in caso di interruzione della lavorazione, al fine di evitare infortuni alla ripresa del lavoro;
- fare attenzione alla presenza di nodi;
- modulare la spinta del pezzo sugli strumenti da taglio;
- utilizzare i sistemi di aspirazione della segatura, quando presenti

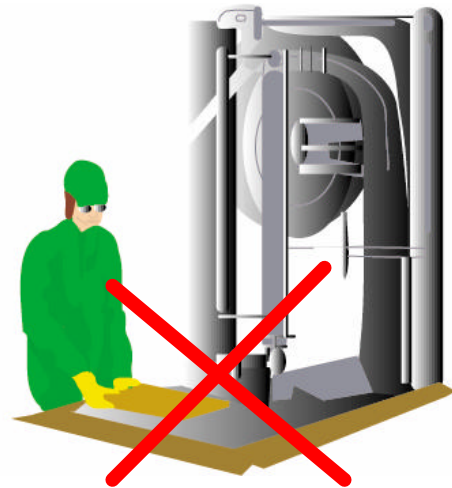


Figura 4. Utilizzo errato della sega a nastro

E) ATTREZZATURE PER SALDATURA

Nell'impiego di attrezzature per saldatura, al fine di eliminare o limitare i rischi, rappresentati da schegge, esplosioni, incendi, scosse elettriche, è necessario:

- utilizzare idonei dispositivi di protezione individuali (schermi o occhiali da saldatura, idoneo vestiario, guanti, etc.);
- evitare di svolgere saldature:
 - all'interno di ambienti poco ventilati;
 - su tubi o recipienti chiusi;
 - su tubi o recipienti aperti, che contengano materie o residui che possano generare delle reazioni chimico-fisiche pericolose determinando esplosioni o fumi tossici;
- confinare con opportuni schermi di protezione le aree di lavorazione di saldatura, al fine di evitare abbagliamenti ad altri lavoratori non adeguatamente protetti;
- evitare la caduta di materiale incandescente e di scintille su persone o materiali infiammabili;
- installare, nei posti fissi di saldatura, un sistema di aspirazione localizzato dal basso, frontale o laterale rispetto all'operatore, ma in nessun caso dall'alto;
- nel caso di lavori all'aperto o con apparecchi mobili, si può considerare sufficiente la ventilazione naturale, tuttavia se il periodo di lavoro è prolungato o si utilizzano materiali zincati o verniciati è necessario installare un sistema di aspirazione localizzato.



Figura 5. Operatore con saldatore, ma privo di aspiratore localizzato

E. SEGA ALTERNATIVA – FRESATRICE

Nell'impiego di queste macchine è necessario:

- verificare l'efficacia del bloccaggio del pezzo sull'organo di serraggio;
- manipolare i pezzi e asportare i residui della lavorazione a macchine ferme;
- evidenziare la presenza di pezzi in lavorazione quando sporgono dalla sagoma delle macchine;
- non entrare nello spazio di azione delle parti in movimento.

10) LA MANUTENZIONE

Una corretta manutenzione delle macchine, progettata e pensata fin dall'inizio della vita operativa di una macchina, ne consente un funzionamento migliore e più sicuro, sia da un punto di vista della produttività che della sicurezza e salute dei lavoratori. Questa è la ragione principale per la quale la manutenzione delle macchine deve essere programmata, e qualora dovesse richiedere la rimozione delle protezioni della macchina, è necessario segnalare opportunamente tali assenze e provvedere in altro modo alla sicurezza del manutentore.

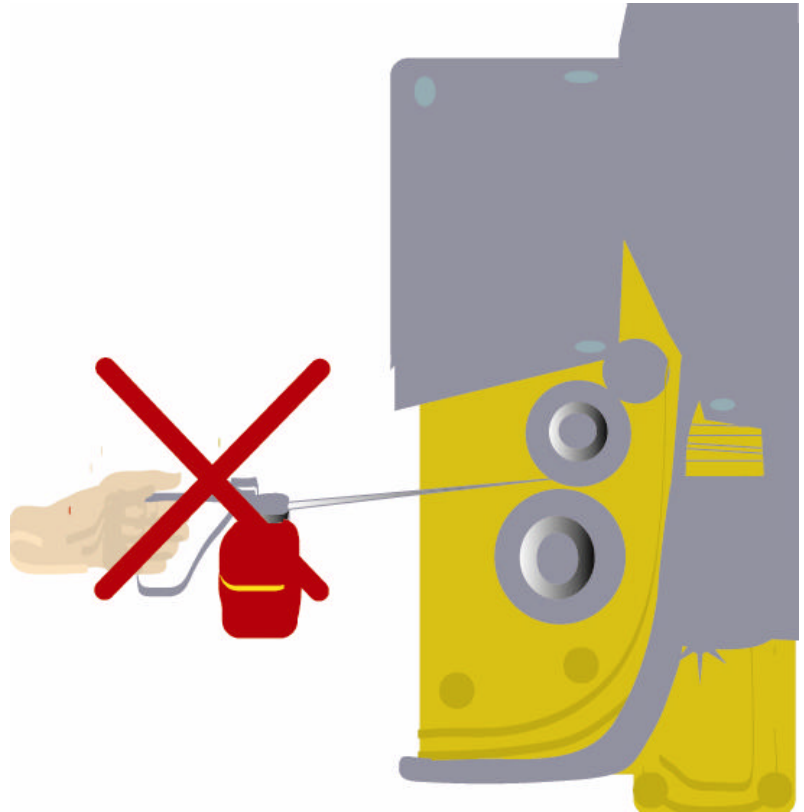


Figura 6. Operazione di lubrificazione: non deve essere mai effettuata con le parti meccaniche in movimento.



11) LA SEGNALETICA DI SICUREZZA

La segnaletica di sicurezza non sostituisce, in nessun caso, le misure di protezione e prevenzione. Il suo impiego è d'ausilio affinché tutte le indicazioni attinenti la sicurezza, messe in atto e fornite all'operatore, volgano a buon fine con maggiore incisività.

Occorre fare ricorso alla segnaletica di sicurezza allo scopo di:

- limitare i pericoli per le persone esposte (cartelli di avvertimento, simboli ed indicazioni di pericolo);
- vietare comportamenti pericolosi (cartelli di divieto);
- prescrivere comportamenti necessari (cartelli di prescrizione);
- fornire indicazioni di soccorso, di salvataggio e di prevenzione (cartelli di salvataggio, di prevenzione incendi e di primo soccorso).

Secondo l'Allegato 1 del D.Lgs. n. 493/1996 è necessario utilizzare i colori di sicurezza e di contrasto: fare riferimento ai colori del simbolo indicati nella Tabella 1.

In linea generale, i cartelli di sicurezza devono essere ben visibili e, in caso di necessità, devono essere illuminati.

Nell'Allegato II, punto 3, D.Lgs. n° 493/1996 sono indicati i cartelli da utilizzare.

I segnali devono rispettare determinate dimensioni, secondo la formula seguente:






$$A \geq \frac{L^2}{2000}$$

in cui:

A = superficie del segnale espressa in m²;

L = distanza in m a cui il segnale deve essere riconoscibile.



COLORE	FORMA	SIGNIFICATO	INDICAZIONI E PRECISAZIONI
Rosso		Divieto	Mostrano i comportamenti che sono assolutamente vietati (vietato usare fiamme libere, vietato fumare, vietato il passaggio, ecc.).
		Antincendio	Identificano il tipo e la posizione delle varie attrezzature antincendio (estintori, manichette, scala di emergenza, ecc.)
Giallo o Giallo-Arancio		Avvertimento	Avvertono di usare cautela, fare attenzione a causa dei pericoli presenti (es. carichi sospesi, materiale radioattivo, pericolo di incendio, ecc.).
Azzurro		Prescrizione	Informano i lavoratori dei Dispositivi di Protezione Individuali che bisogna utilizzare e dei comportamenti particolari che bisogna tenere.
Verde		Salvataggio o Soccorso	Identificano il tipo e la posizione dei dispositivi di emergenza (es. porte, uscite e percorsi di fuga, cassetta pronto soccorso, ecc.).

Tab. 1. Colore, forma, significato e caratteristiche principali dei segnali di sicurezza.



12) PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **DPR n° 547/1955** Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
 - Titolo III – Norme generali di protezione delle macchine;
 - Titolo VI – Impianti e apparecchi vari;
 - Titolo VII – Impianti macchine ed apparecchi elettrici;
 - Titolo IX – Manutenzione e riparazione;
- **D.P.R. n° 303/56** Norme generali per l'igiene del lavoro.
- **D.Lgs. n° 277/1991** Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE in materia di protezione dei lavoratori contro rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art.7 della legge n. 212/90.
- **D.Lgs. n° 475/1992** Attuazione della Direttiva CEE n° 89/686 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai dispositivi di protezione individuali
- **D.Lgs. n° 626/1994** Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- **Circolare n° 102/1995** Prime direttive per l'applicazione del DLgs 626/1994
- **D.Lgs. n° 242/1996** Modifiche ed integrazioni al DLgs 626/1994
- **DPR n° 459/1996** Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alle macchine
- **D.Lgs. n° 493/1996** Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro
- **Norme UNI e CEI** varie norme tecniche