

## UTILIZZO DI MACCHINE

I pericoli connessi all'utilizzo di macchine possono essere di natura:

- **Meccanica:** lesioni dovute all'azione meccanica di parti di macchine, utensili, pezzi in lavorazione, o materiali solidi o fluidi proiettati.
- **Elettrica:** lesioni derivate da elettrocuzioni.
- **Termica:** bruciature, scottature provocate dal contatto con oggetti o materiali ad alta temperatura, da fiamme o esplosioni ed anche dall'irraggiamento di fonti di calore.

I pericoli connessi all'utilizzo di macchine possono essere anche generati da:

- **Rumore:** perdite uditive, stanchezza, tensione, ecc.
- **Vibrazioni:** disturbi vascolari, neurologici, ecc.
- **Radiazioni:** ionizzanti e non ionizzanti (raggi I.R. raggi UV, ecc.).
- **Materiali e sostanze in corso di lavorazione:**
  - contatto o inalazione di fluidi, gas, nebbie, fumi e polveri che hanno un effetto dannoso, tossico, corrosivo e/o irritante.
  - Pericoli di incendio o di esplosione.
  - Pericoli biologici (muffe) e microbiologici (batteri).



## PERICOLI DI NATURA MECCANICA

- ✓ cesoiamento
- ✓ schiacciamento
- ✓ afferramento
- ✓ trascinamento
- ✓ taglio
- ✓ rottura.

**CESOIAMENTO:** le lame delle cesoie e le parti di macchine dotate di moto alternativo possono costituire punti di cesoiamento. Questo tipo di infortunio può comportare conseguenze assai gravi con invalidità permanenti.



**SCHIACCIAMENTO:** consiste nella compressione di una parte del corpo fra un elemento in moto e parti fisse. Sono interessati presse, ingranaggi, utensili di lavorazione (*cartello: pericolo di schiacciamento*).

**AFFERRAMENTO:** esiste questo pericolo ogni qualvolta vi siano parti rotanti (pulegge) che presentano sporgenze sulla loro superficie come le ganasce delle autocentranti dei torni, oppure alberi o tratti di alberi sporgenti o punte in rotazione.

**TRASCINAMENTO:** può aversi generalmente fra parti rotanti in senso opposto come serie di cilindri e ruote dentate; oppure quando si ha una parte di macchina in moto rotatorio e l'altra in moto traslatorio come la zona di imbocco delle cinghie sulle pulegge e delle catene sulle ruote dentate.

**TAGLIO:** il pericolo esiste particolarmente sulle macchine che funzionano con gli utensili taglienti come le seghe a nastro e circolari, le pialle, le frese, le troncatrici etc.

**ROTTURA:** di utensili o parti di macchine che si possono staccare e colpire l'operatore; esempi tipici sono le mole abrasive, le punte dei trapani, gli utensili di una fresatrice.



## **Prevenzione**

Gli **organi in movimento** devono essere protetti con difese atte ad impedire che parti del corpo possano giungere a loro contatto.

Le eventuali **protezioni amovibili** devono essere provviste di un dispositivo di blocco, collegato con gli organi di messa in moto e di movimento della macchina in modo tale da:

- impedire di rimuovere o di aprire il riparo quando la macchina è in movimento e ne provochi l'arresto all'atto della rimozione o dell'apertura dei ripari;
- non consentire l'avviamento della macchina se il riparo non è in posizione di chiusura;
- nell'impiego di microinterruttori si dovrà ricorrere a quelli del tipo a distacco obbligato.

Le eventuali **protezioni inamovibili** non devono essere apribili direttamente e con semplici manovre, deve quindi essere necessario un attrezzo specifico.

Tutti gli **organi di comando** delle macchine devono essere protetti o concepiti in modo tale da evitare il loro azionamento accidentale. Ogni organo di comando dovrà essere collocato a facile portata dell'operatore ed avere chiara indicazione delle manovre cui si riferisce.

Inoltre, gli organi di comando devono:

- essere installati in una zona facilmente accessibile per la loro manutenzione
- essere protetti contro la penetrazione di polvere o liquidi che ne possano alterare le funzioni.
- presentare indicazioni chiare e comprensibili con colori e segni grafici appropriati
- presentare comandi di avviamento e di arresto accoppiati.

Ogni macchina deve essere dotata di un **pulsante di emergenza** del tipo a fungo di colore rosso, o di pedale o dispositivo equivalente per l'arresto. Se gli organi di comando sono realizzati con pedali, ad esclusione di quelli di solo arresto, essi devono essere provvisti di protezione superiore laterale atta ad evitare l'azionamento accidentale.

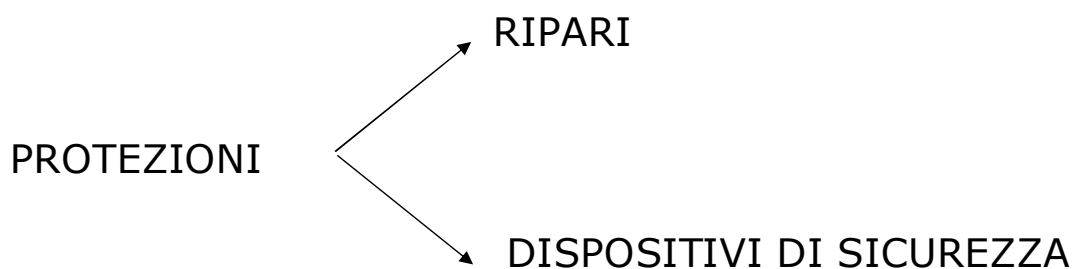
Nelle macchine o negli impianti costituiti da più **macchine collegate in serie**, alla conduzione dei quali siano addette più persone, quando sia prevista la possibilità di modificare il ciclo del lavoro, con conseguente pericolo per la incolumità degli addetti, è necessario predisporre dispositivi di comando concepiti in modo tale da evitare che il ciclo possa essere modificato senza che il personale venga opportunamente preavvisato (ad esempio commutatore a chiave estraibile).

È necessario, inoltre, attenersi alle seguenti norme generali:

- ✓ è severamente vietato anticipare l'arresto di qualsiasi elemento in movimento frenandolo con le mani;
- ✓ in caso di fermate per fine lavoro, interruzione di corrente, guasti elettrici o altro, si deve riportare immediatamente la macchina in posizione di sicurezza o fermo normale.
- ✓ usare indumenti privi di lembi, stracci, parti pendenti
- ✓ in caso di mal funzionamento delle macchine, o di incombente pericolo, premere il comando di arresto di emergenza e avvisare il preposto;
- ✓ non mettere le mani all'interno della macchina con gli organi in movimento;
- ✓ non avvicinarsi ai luoghi contrassegnati da divieto;
- ✓ adottare, a seconda delle necessità, i dispositivi di protezione individuale messi a disposizione dall'azienda.
- ✓ mantenere i dispositivi di protezione individuale in buono stato di conservazione.

Commento [A.T.1]:

## ELIMINAZIONE DEI PERICOLI DI NATURA MECCANICA



### RIPARI

Si definisce riparo una protezione realizzata mediante una barriera fisica (cuffia, coperchio, porta, recinzione...).

**Ripari fissi:** sono mantenuti in posizione di chiusura o in modo permanente (es. saldatura) o per mezzo di fissaggio (es. bulloni, viti) che ne rendono impossibile la rimozione/apertura senza l'ausilio di utensili.

**Ripari mobili:** sono generalmente collegati meccanicamente all'incastellatura della macchina o ad un elemento fisso vicino (es. mediante cerniere o guide) e possono essere aperti senza l'ausilio di utensili.

**Ripari mobili interbloccati:** sono **associati ad un dispositivo di interblocco** in modo che:

- le funzioni pericolose della macchina protette dal riparo non possano essere svolte finché il riparo non è stato chiuso;
- se il riparo viene aperto durante lo svolgimento delle funzioni pericolose della macchina, dette funzioni vengano arrestate.

## DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Sono dispositivi che eliminano o riducono il rischio da soli o associati ai ripari.

- Dispositivo di interblocco: (generalmente costituito da un sensore di posizione - *microinterruttore*).
- Comando ad azione mantenuta: (comando uomo presente). È un dispositivo di comando che avvia e mantiene in funzionamento degli elementi della macchina solo finché il comando manuale è azionato. Quando lo si rilascia, questo ritorna automaticamente nella posizione di arresto.
- Comando a due mani: Comando ad azione mantenuta che richiede almeno l'azionamento simultaneo dei due comandi manuali per avviare e mantenere il funzionamento della macchina, assicurando così protezione alla persona che li aziona.
- Dispositivo sensibile: Dispositivo che provoca l'arresto della macchina quando una persona o una parte de suo corpo va oltre i limiti di sicurezza. Ve ne sono di vari tipi:
  - a) azionati meccanicamente (dispositivi a fune, dispositivi sensibili alla pressione...).
  - b) azionati non meccanicamente (dispositivi fotoelettrici, ad ultrasuoni...).
- Dispositivo a comando per spostamenti limitati: (detto passo - passo). Il suo funzionamento permette solo uno spostamento limitato di un elemento della macchina rendendo così minimo il rischio; un ulteriore movimento è precluso fino all'azionamento successivo e distinto del comando.

## **RIMOZIONE TEMPORANEA DEI RIPARI E DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA**

### **Art. 47 del D.P.R. 547/55**

Le protezioni ed i dispositivi di sicurezza delle macchine **non devono essere rimossi** se non per necessità di lavoro. Qualora essi debbano essere rimossi dovranno essere immediatamente adottate misure atte a mettere in evidenza e a ridurre al limite minimo possibile il pericolo che ne deriva.

La **rimessa a posto della protezione**, o del dispositivo di sicurezza, deve avvenire non appena siano cessate le ragioni che hanno reso necessaria la loro temporanea rimozione.

Questa operazione deve essere effettuata, previa **autorizzazione del Responsabile di reparto**, esclusivamente da **personale addestrato**.

Nel caso in cui la disattivazione delle protezioni venga operata mediante selettore a chiave estraibile, la chiave del selettore non deve mai rimanere inserita nel quadro di comando della macchina durante la normale lavorazione, ma deve essere conservata dal Responsabile di reparto o dai manutentori.

### **Art. 48 del D.P.R. 547/55**

È **vietato pulire, oliare o ingrassare** a mano gli organi o gli elementi in moto delle macchine a meno che ciò non sia richiesto da particolari esigenze tecniche, nel qual caso deve essere fatto uso di mezzi idonei ad evitare ogni pericolo.

Del divieto stabilito dal presente articolo devono essere resi edotti i lavoratori mediante **avvisi chiaramente visibili**.



macchine		
----------	---	---

## Art. 49 del D.P.R. 547/55

È **vietato compiere su organi in moto qualsiasi operazione di riparazione o registrazione**. Qualora sia necessario eseguire tali operazioni durante il moto, si devono adottare adeguate cautele a difesa dell'incolumità del lavoratore.

Del divieto indicato nel primo comma devono essere resi edotti i lavoratori mediante avvisi chiaramente visibili.

### **Cautele necessarie per effettuare operazioni su macchine con organi in movimento**

(messa a punto, cambio di lavorazione, ricerca di guasti, pulizia o manutenzione)

Quando per eseguire una delle suddette operazioni occorre rimuovere un riparo e/o neutralizzare un dispositivo di sicurezza, è necessario utilizzare un modo di comando manuale che contemporaneamente:

- Escluda il modo di comando automatico
- Autorizzi il funzionamento degli elementi pericolosi soltanto azionando un comando ad azione mantenuta o un comando a due mani
- Il funzionamento degli elementi pericolosi possa avvenire soltanto in condizioni di sicurezza migliorate (es. velocità ridotta, potenza/forza ridotta, ad intermittenza – dispositivo passo passo).

A questo modo di comando manuale si deve associare qualcuna delle seguenti misure:

- restrizione all'accesso alla zona pericolosa;
- comando di arresto di emergenza a immediata portata dell'operatore;
- pulsantiera di comando portatile (pulsantiera di apprendimento) e/o organi di comando localizzati che permettano di sorvegliare gli elementi comandati.

QUESTE OPERAZIONI DEVONO ESSERE EFFETTUATE ESCLUSIVAMENTE DA PERSONALE AUTORIZZATO ED ADDESTRATO.

macchine		 
----------	---	---



## FLUIDI LUBROREFRIGERANTI - OLII MINERALI

### *Misure di prevenzione*

Le **macchine operatrici** che utilizzano **FLR** per la lavorazione dei pezzi, i quali durante il funzionamento possono dare luogo a schizzi o proiezione di liquidi o materiali, oltre ai requisiti di sicurezza comuni a tutte le macchine utensili, necessitano di provvedimenti costruttivi ed accorgimenti particolari quali:

- ✓ **schermature delle parti in moto** per contenere gli schizzi di FLR e per migliorare l'aspirazione;
- ✓ **aspirazioni localizzate** per gli inquinanti che devono essere convogliati all'esterno;

I lubrorefrigeranti si differenziano molto fra loro per le caratteristiche **fisico-chimiche e gli additivi** introdotti. Si tratta di sostanze molto usate nei reparti di macchine utensili e che possono generare effetti nocivi per contatto cutaneo e per inalazione di fumi e nebbie.

I Rischi per la salute sono i seguenti:

- ✓ **Intossicazione acuta per i prodotti volatili**
- ✓ **Intossicazione a sintomatologia polmonare**, è una broncopolmonite cosiddetta chimica dovuta alla aspirazione del liquido.
- ✓ **Polmonite associata a lesioni degenerative di cuore, fegato e reni**
- ✓ **Dermatite Irritante da Contatto (DIC)**

macchine		
----------	---	---

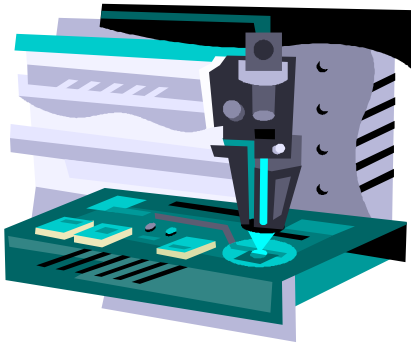
Per tutti i motivi sopraesposti è necessario che i lavoratori osservino attentamente le seguenti regole generali di sicurezza e prevenzione:

- ✓ **non porre mai il viso sul percorso** che l'aria inquinata compie dalla sorgente alla cappa di aspirazione;
- ✓ **usare con cura tutti i dispositivi di protezione** personali forniti dall'azienda (guanti resistenti agli olii con eventuali protezioni degli avambracci; grembiule in tela gommata; creme barriera);
- ✓ **gli inquinanti aspirati** devono essere convogliati all'esterno.
- ✓ **in caso di mancato funzionamento** dell'aspirazione dei fumi oleosi, avvisare subito il capo reparto;
- ✓ è vietata l'immissione di oli interi o emulsionabili negli scarichi collegati alla rete fognaria;
- ✓ **non mettere stracci, carta e materiale simile** usati nella lavorazione e quindi impregnati d'olio, nelle tasche della tuta di lavoro
- ✓ non usare mai solventi o paste abrasive per la pulizia personale;
- ✓ **lavarsi sempre le mani sporche d'olio** prima di mangiare, urinare e fumare;
- ✓ **depositare o appendere abiti** solo all'interno degli spogliatoi, negli appositi armadietti a doppio scomparto che consentono la separazione tra gli indumenti puliti e gli abiti di lavoro
- ✓ **mantenere pulito** il posto di lavoro;
- ✓ **evitare di immergere le mani**, se non opportunamente protette, nelle vasche di raccolta dei pezzi lavorati;
- ✓ non consumare alimenti all'interno degli ambienti di lavoro;
- ✓ **non buttare materiale estraneo nelle vasche** di emulsione onde evitare lo sviluppo di microrganismi (p.e. carta, mozziconi di sigarette, stracci, ecc.);
- ✓ **evitare inutili aperture degli schermi di protezione** delle macchine durante il funzionamento, farlo solo a macchine ferme;
- ✓ in caso di fuoriuscita accidentale di olio contenere il prodotto fuoriuscito con materiale assorbente (verificare la costante presenza di questo materiale).

## **Macchine a ciclo automatico**

Le macchine eseguono tutte le operazioni seguendo un ordine prestabilito: il carico e lo scarico del pezzo vengono effettuati per mezzo di posizionatori automatici inseriti nel ciclo di funzionamento.

Con il progresso dell'automazione gli interventi degli operatori sono sempre più limitati al ripristino della funzionalità della macchina in caso di cattivo funzionamento o guasto e, più in generale, ad attività di programmazione, regolazione e manutenzione.



Sia le zone operative che i sistemi di alimentazione automatici debbono essere dotati di dispositivi di sicurezza generalmente costituiti da ripari fissi, ripari mobili con dispositivo di blocco e barriere immateriali.

I componenti e i circuiti elettrici dal cui funzionamento dipende la sicurezza devono essere conformi alle norme CEI.

La carteratura completa della macchina è sempre auspicabile in quanto consente, inoltre, se opportunamente realizzata, di

ridurre il rumore e la dispersione degli inquinanti.

La disattivazione dei dispositivi di sicurezza è consentita, tramite selettore con chiave estraibile e solo per interventi di regolarizzazione e messa a punto, a personale espressamente autorizzato dalla direzione aziendale. In questo caso la macchina deve essere predisposta in funzionamento manuale, ogni pulsante di comando deve abilitare singole operazioni e non deve essere possibile la partenza automatica del ciclo.

È importante che nessun intervento sia fatto con macchina in movimento presso le zone di lavorazione degli utensili o in qualunque altra parte che possa costituire pericolo.



## **Macchine a ciclo semiautomatico**

Le macchine eseguono tutte le operazioni seguendo un ordine prestabilito, ma il carico e lo scarico del pezzo vengono effettuati manualmente.

Le zone operative pericolose devono essere dotate di dispositivi di sicurezza generalmente costituiti da: ripari fissi, ripari mobili con dispositivi di blocco, barriere immateriali, doppi comandi.

Considerando l'elevato numero di manovre che devono compiere questi dispositivi (ad ogni ciclo macchina), eventuali guasti dei componenti elettrici o meccanici devono provocare l'arresto della macchina o impedirne la partenza.

## **Macchine a funzionamento manuale**

Sono impiegate per lavori sui singoli pezzi o piccole produzioni di serie.

Non sempre è possibile realizzare una protezione completa ricorrendo ad un unico dispositivo di sicurezza come per le macchine automatiche.

La sicurezza dipende quindi anche dalla professionalità e dall'esperienza del lavoratore che non deve mai sconfinare nell'eccessiva confidenza o sottovalutazione dei reali pericoli.

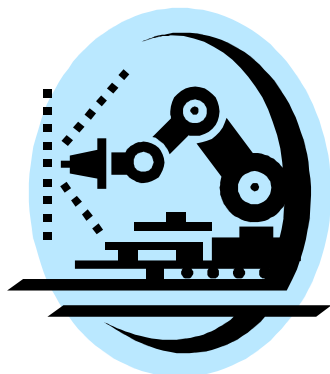
Di particolare importanza per la sicurezza è il fissaggio del pezzo in lavorazione che deve garantire stabilità e rigidità, pena pericolose rotture degli utensili con proiezioni di schegge o del pezzo stesso.

Le **protezioni** individuali devono rispondere a precisi e semplici requisiti:

- ✓ le tute da lavoro devono essere aderenti;
- ✓ i polsi delle maniche vanno racchiusi con elastici;
- ✓ i capelli lunghi devono essere convenientemente raccolti;
- ✓ non devono essere usati anelli alle dita;
- ✓ Gli occhiali sono spesso necessari poiché gli schermi non proteggono completamente dalla proiezione di schegge o trucioli.

## Isole robotizzate

Sono costituite da aree di lavoro raggiungibili dai movimenti dei bracci dei robot. I criteri generali di sicurezza sono i seguenti:



- l'accesso alla zona operativa deve essere protetto mediante barriere idonee ad assicurare l'arresto del robot in caso di intrusione;
- il robot non deve potersi avviare automaticamente, ma dopo un intervento da parte dell'operatore;
- salvo casi indispensabili, gli interventi devono avvenire a robot fermo con alimentazione elettrica sezionata manualmente.

L'accesso alla zona operativa per attività di programmazione deve essere subordinato a:

- azionamento manuale del comando di velocità ridotta del robot;
- esclusione della protezione (cancello, barriera di fotocellule, ecc.) subordinata all'attivazione di un dispositivo del tipo "a uomo presente" situato sull'unità mobile di comando;
- l'unità mobile di comando non deve potere abilitare il funzionamento in automatico del robot.

**Le mole, gli smerigli, i torni, i trapani, le frese,** le troncatrici largamente utilizzate, costituiscono per la frequenza del loro uso un pericolo specifico per la incolumità dei lavoratori; pertanto sono di seguito indicate le precauzioni fondamentali da adottare al fine di ridurre al minimo il pericolo di cui sopra:

## Mole da banco

I pericoli sono essenzialmente dovuti all'alta velocità di rotazione delle stesse e possono essere evitati adottando le seguenti precauzioni:

- ✓ utilizzare sempre gli schermi para scintille in dotazione alla macchina e sostituirli immediatamente in caso di rottura.
- ✓ in caso di lunghi utilizzi o di impossibilità ad utilizzare gli schermi para scintille indossare gli occhiali di protezione.
- ✓ mantenere il "poggia pezzi" ad una distanza mai superiore a 2 mm dal filo della mola.
- ✓ non utilizzare mai la mola sul fianco riducendone così la resistenza meccanica.
- ✓ in caso di sostituzione della mola verificare sempre che la velocità di rotazione della macchina non sia superiore a quella di sicurezza indicata sulla etichetta posta sulla flangia di attacco della stessa mola.
- ✓ in caso di prolungati usi, o in caso di molatura di materiali inquinanti dotare la macchina di un impianto di aspirazione.

## Tornio

Le precauzioni fondamentali da adottare possono essere riassunte nelle seguenti:

- ✓ non utilizzare la macchina con indumenti "svolazzanti".
- ✓ non appoggiare la mano né sul pezzo in lavorazione per controllarne la rugosità né sul mandrino.
- ✓ nell'uso dei tamponi per fori, spostare preventivamente la contropunta più indietro possibile.
- ✓ usare, nella raccolta dei trucioli, l'apposito uncino e non toccarli mai con le mani.
- ✓ in caso di utilizzo della lima, cercare di impugnarla con la mano sinistra trattenendola all'altra estremità con la destra.
- ✓ nel caso di lunghe passate o di lavorazioni di serie, utilizzare più frequentemente possibile la protezione del mandrino abbassata.

## Trapano

Le precauzioni fondamentali da adottare possono essere riassunte nelle seguenti:

- ✓ I pezzi da forare devono sempre essere trattenuti da appositi attrezzi.
- ✓ non avvicinare troppo il viso al mandrino per evitare che i capelli possono essere trascinati dallo stesso, lo stesso vale per eventuali stracci utilizzati per pulizia.
- ✓ non usare guanti protettivi, che possono facilmente essere trascinati dal mandrino in rotazione.
- ✓ nei trapani con il cambio di velocità a cinghia nella parte superiore, non eseguire il cambio di marcia con il mandrino in rotazione.

## Fresatrice

Le precauzioni fondamentali da adottare possono essere riassunte nelle seguenti:

- ✓ non avviare la macchina senza essere sicuri del corretto bloccaggio del pezzo e della eventuale attrezzatura porta pezzo.
- ✓ tenere la fresa più lontano possibile dalla zona di manovra durante le operazioni di cambio pezzo.
- ✓ non lasciare utensili, chiavi o altre attrezzature sul bancale della macchina in lavorazione.
- ✓ piazzare il pezzo affinché i trucioli prodotti siano diretti dalla parte opposta rispetto all'operatore.
- ✓ utilizzare gli appositi attrezzi per la asportazione dei trucioli dalla macchina.

## Troncatrici

Le principali precauzioni da adottare sono:

- ✓ non rimuovere mai, per alcun motivo, la cuffia di protezione alla lama, controllare sempre la perfetta regolabilità di tale cuffia e l'efficienza del pulsante di "uomo presente".

## Presse

Gli infortuni che si possono verificare con presse e cesoie sono sempre gravi, per cui la legge prescrive l'adozione di idonei dispositivi di sicurezza o protezione atti ad evitare il pericolo di taglio o schiacciamento delle dita o delle mani da parte del punzone o da altri organi mobili lavoratori.

Tali ripari o dispositivi, a seconda del tipo della macchina e delle esigenze della lavorazione, possono essere costituite da:

- schermi fissi che permettono il passaggio dei materiali nella zona di lavoro pericolosa, ma non quello delle mani del lavoratore;
- schermi mobili di completa protezione della zona pericolosa, che non consenta il movimento del punzone se non quando sono nella posizione di chiusura;
- dispositivi che impediscono la discesa del punzone quando le mani o altre parti del corpo dei lavoratori si trovino in posizione di pericolo.

Attenzione: i dispositivi di sicurezza consistenti nel comando obbligato della macchina per mezzo di due organi da manovrarsi contemporaneamente con ambo le mani, possono essere ritenuti sufficienti soltanto nel caso che alla macchina sia addetto un solo lavoratore.

Nei lavori di meccanica minuta con macchine di piccole dimensioni, quando l'applicazione di uno dei dispositivi indicati sopra o di altri accorgimenti di uguale efficacia non sia possibile, i lavoratori, per le operazioni di collocamento e ritiro dei pezzi in lavorazione, debbono essere muniti e fare uso di adatti attrezzi di lunghezza sufficiente a mantenere le mani fuori dalla zona di pericolo.

Qualora alla macchina siano addetti due o più lavoratori tutte le manovre: l'avviamento della pressa, il disinserimento dell'alimentazione elettrica del motore principale, dei comandi ed apparecchiature ausiliari e la sistemazione dei puntelli di sicurezza, devono essere eseguite da persona espressamente incaricata dal Responsabile.

È importante che prima dell'inizio della lavorazione il Responsabile controlli il regolare funzionamento della macchina, l'efficienza di tutti i dispositivi di sicurezza di cui questa è dotata e si assicuri che il tipo di funzionamento corrisponda al ciclo di lavoro stabilito.