

"LA SICUREZZA NEI REPARTI DI LAVORAZIONE DEL SETTORE MECCANICO"

OPUSCOLO INFORMATIVO PER GLI ALLIEVI
IN BASE AL D.LGS. 81/2008

NUOVA EDIZIONE

PROF. AURELIO BENEGLIAMO
(RESPONSABILE DELLA SICUREZZA)

Si ringrazia per il materiale messo a disposizione in Internet:

- Il Prof. Vitto Carassiti INFN Sezione di Ferrara
- L'I.T.I.S. "G. Marconi" di Padova
- L'Istituto di Ricerca "Enea" di Frascati
- Michele Murgia Istituto Italiano della Saldatura

Uso di Macchine ed attrezzature

NORMATIVA

DPR 547/55 D. Lgs. 626/94 (Abrogati e "inglobati" nel D.Lgs. 81/08),

DPR 459/96 "Direttiva Macchine"

Tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori sui luoghi di lavoro

PREMESSA

Il titolo III del D. Lgs. 81/08 regola l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori e sancisce l'obbligo per il datore di lavoro di:

- ❖ mettere a disposizione dei lavoratori attrezzature adeguate al lavoro da svolgere;
- ❖ attuare "le misure tecniche ed organizzative adeguate per ridurre al minimo i rischi connessi all'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori;
- ❖ attuare le misure affinché le attrezzature siano:
 - Installate secondo le istruzioni del fabbricante.
 - Utilizzate correttamente.
 - Sottoposte a regolare manutenzione secondo le istruzioni d'uso.

Si assicura che i lavoratori interessati siano specificamente qualificati se l'uso, la manutenzione, la riparazione o la trasformazione dell'attrezzatura richiede conoscenze o responsabilità particolari.

Che l'uso sia strettamente riservato al personale all'uopo incaricato.

Mentre gli obblighi per i lavoratori sono:

- sottoporsi ai programmi di formazione o addestramento organizzati dal datore di lavoro.
- Utilizzare le attrezzature conformemente all'informazione, formazione ed addestramento ricevuti.
- Avere cura delle attrezzature messe a loro disposizione, non apportando modifiche di propria iniziativa.
- segnalare ai propri superiori gerarchici qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato.

Mentre per gli obblighi particolari occorre fare riferimento al D.P.R. 547/55 e al DPR 459/96 " (Attualmente "inglobati" nel D.Lgs. 81/08: Titolo III e Allegato VI).

Definizioni:

- **ATTREZZATURA DI LAVORO:** qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto destinato ad essere usato durante il lavoro, compresi gli impianti tecnologici e/o ausiliari;
- **USO DI UNA ATTREZZATURA DI LAVORO:** qualsiasi operazione lavorativa connessa ad una attrezzatura di lavoro, quali la messa in servizio o fuori servizio, l'impiego, il trasporto, la riparazione, la trasformazione la manutenzione, la pulizia e lo smontaggio;
- **ZONA PERICOLOSA:** qualsiasi zona all'interno ovvero in prossimità di una attrezzatura di lavoro nella quale la presenza di un lavoratore costituisce un rischio per la salute o la sicurezza dello stesso;
- **LAVORATORE ESPOSTO:** qualsiasi lavoratore che si trovi interamente o in parte in una zona pericolosa;
- **OPERATORE:** il lavoratore incaricato dell'uso di una attrezzatura di lavoro.

Il nostro Paese ha recepito la cosiddetta "Direttiva Macchine", con il DPR 459/96 (si è in attesa del recepimento della "Nuova Direttiva Macchine del 2006) : questo atto legislativo si applica alle macchine, nelle diverse fasi che vanno dalla progettazione, alla fabbricazione, immissione sul mercato, vendita e acquisto, fino alla messa in servizio presso l'utente finale.

Si tratta di obblighi di vario genere che riguardano essenzialmente chi fabbrica o vende e solo per certi aspetti chi utilizza le macchine. Il fabbricante è tenuto infatti a garantire la conformità ai requisiti di sicurezza dell'attrezzatura prodotta e a redigere un fascicolo contenente le specifiche tecniche e le istruzioni per l'uso.

La rispondenza della macchina⁽¹⁾ ai requisiti di sicurezza viene evidenziata con l'apposizione del marchio "CE".

Le macchine costruite prima del 20/9/96 (definite macchine usate) non ricadono in regime di DPR 459/96 , la legislazione di riferimento è tuttora rappresentata dal DPR 547/55 e succ. mod. Al datore di lavoro che aveva in uso una macchina alla data del 29/9/96 competeva effettuare su di essa la Valutazione del Rischio (art. 4D. Lgs. 626/94) e specificamente di:

1. Aver deciso se la macchina rispondesse al DPR 547/55 e alle altre leggi e norme ad essa applicabili prima del 20/9/96;
2. aver deciso le eventuali conseguenti modifiche da apportare per l'adeguamento;
3. Aver deciso circa la necessità di installare un arresto di emergenza;
4. aver provveduto all'aggiornamento del relativo libretto di manutenzione, qualora esso fosse esistito.

Le macchine usate che abbiano subito modifiche in qualsiasi momento della loro vita, ricadono in regime di DPR 459/96 Chi effettua la modifica ne diventa giuridicamente il costruttore e deve eseguire la marcatura CE, come indicato al punto seguente.

La "marcatura Ce" è indicazione di un iter complesso che il costruttore deve eseguire e che, molto schematicamente, è costituito delle seguenti fasi:

1. Costituzione fascicolo Tecnico;
2. Predisposizione del libretto d'uso e manutenzione;
3. effettuazione della dichiarazione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza, di cui all'Allegato I del DPR 459/96 ;
4. Effettuazione della marcatura CE.

Una modifica richiede la ripetizione della marcatura CE anche su macchina Nuova.

Una modifica è l'insieme degli interventi che esulano dalla manutenzione ordinaria o straordinaria , effettuato dall'utilizzatore della macchina per adeguare la produzione o i sistemi di sicurezza della macchina stessa a nuove esigenze o nuove tecnologie.

Di conseguenza, la modifica risulta essere tutto ciò che altera una qualsiasi voce o descrizione nel fascicolo tecnico o libretto d'uso, per cui chi effettua lavori di modifica deve venire in possesso del fascicolo tecnico e aggiornarli per la/e parte/i modificata/e (comprese tutte le parti che possono essere influenzate dalle modifiche eseguite).

La prevenzione dei rischi connessi all'uso delle macchine e delle attrezzature di lavoro comincia in generale dalla scelta delle stesse.

Principali pericoli delle macchine

Il DPR 547/55 e successivi aggiornamenti, unitamente all'Allegato I del DPR 459/96 sono i riferimenti legislativi principali adottati nel valutare la pericolosità delle macchine e delle attrezzature.

¹ (*) Macchina come definita dall'art.1, comma 2 del D.P.R. 459/96, Un insieme di pezzi o organi, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro, anche mediante attuatori, con circuiti di comando e di potenza o altri sistemi di collegamento, connessi solidamente per una applicazione ben determinata, segnatamente per la trasformazione, il trattamento, lo spostamento o il condizionamento di materiali.

In pratica ci si basa sulla Norma UNI-EN 292 "Sicurezza del macchinario; concetti fondamentali; principi generali di progettazione" il cui scopo è la progettazione e l'utilizzo delle macchine in sicurezza.

Tale norma ha evidenziato una considerazione fondamentale: la valutazione della pericolosità di una macchina non deve essere basata esclusivamente su indagini storiche degli infortuni avvenuti sulla stessa o simile tipologia di macchina: non si può definire innocua una macchina solo perché non si è in possesso di dati che dimostrano il contrario.

Il degrado degli impianti, una manutenzione non corretta o non tempestiva, la obsolescenza, la familiarità acquisita nel tempo, la mutata preparazione professionale del personale, e lo sviluppo tecnologico hanno un peso non trascurabile sulla pericolosità.

Le macchine presentano pericoli ben definiti:

- Meccanici è la tipologia di rischio più diffusa legata essenzialmente alla presenza di elementi in movimento, alla possibilità di proiezione, caduta, ribaltamento di oggetti e alle eventuali conseguenze rottura della macchina;
- Elettrici e da radiazioni derivano dalla presenza di impianti elettrici e sistemi di controllo a corredo della macchina;
- altri rischi: termici, da prodotti e materiali in lavorazione ecc.

Elenco dei principali pericoli caratteristici delle macchine, individuati dalla Norma UNI-EN 292.

PERICOLI DI NATURA MECCANICA:

- schiacciamento
- cesoiamento
- taglio o di sezionamento
- impigliamento;
- trascinamento o di intrappolamento;
- urto;
- perforazione o puntura;
- attrito o di abrasione;
- proiezione di un fluido ad alta pressione;
- i proiezione delle parti (della macchina o materiali/pezzi lavorati);
- perdita di stabilità (della macchina o di parti);
- scivolamento, di inciampo e di caduta in relazione alla macchina;

PERICOLI DI NATURA ELETTRICA, CHE CAUSANO:

- Lesioni o morte per contatti con elementi in tensione (contatto diretto e indiretto), è importante il corretto isolamento dei cavi e delle parti in tensione, nel rispetto della legislazione e normativa vigente;

FENOMENI ELETTROSTATICI:

- Influenze esterne sugli equipaggiamenti elettrici, in particolare se tali influenze riguardano i circuiti preposti alla sicurezza della macchina;
- Spruzzi metallici da cortocircuiti.
- Radiazioni termiche ed altri fenomeni.

PERICOLI DI NATURA TERMICA, CHE CAUSANO:

- Bruciate e scottature , provocate da contatto con elementi in temperatura, irraggiamento, fiamme o esplosioni;
- Danni alla salute provocate d'alterazioni delle condizioni ambientali dei luoghi di lavoro, provocati dalla temperatura delle macchine in funzione.

PERICOLI GENERATI DA RUMORE, CHE CAUSANO:

- **perdita permanente dell'acutezza uditiva;**
 - **ronzio auricolare;**
 - **stanchezza, tensione;**
 - **interferenze con la comunicazione verbale, con i segnali acustici.**
- Alcune macchine per il tipo di lavorazioni che effettuano sono caratterizzate da elevata rumorosità (si pensi alle presse, torni, o fresatrici ect.). In tal caso si devono usare adeguati dispositivi protezione individuali "DPI".

PERICOLI GENERATI DA VIBRAZIONI TRASMESSE A TUTTO IL CORPO E IN PARTICOLARE AGLI ARTI, CHE CAUSANO:

- **disturbi vascolari;**
- **disturbi neurologici;**
- **disturbi osteo-articolari**

PERICOLI GENERATI DA RADIAZIONI (NON IONIZZANTI O IONIZZANTI):

- **Archi elettrici per esempio nei processi di saldatura;**
- **Laser, è sempre più diffusa la presenza di apparecchiatura laser sulle macchine utensili moderne per l'effettuazione di misure, allineamenti, saldature ect;**
- **Sorgenti di radiazioni ionizzanti in alcune tipologie di macchine che usano i raggi X**

PERICOLI GENERATI DA MATERIALI O SOSTANZE UTILIZZATE:

- **pericoli che derivano dal contatto o dall'inalazione di fluidi, gas, nebbie, fumi e polveri;**
- **pericoli biologici (muffe) e microbiologici (virus e batteri);**
- **pericoli d'incendio o d'esplosione;**

PERICOLI PROVOCATI DALL'INOSSERVANZA DEI PRINCIPI ERGONOMICI IN FASE DI PROGETTAZIONE DELLA MACCHINA, PROVOCATI PER ESEMPIO DA:

- **posizioni errate o sforzi eccessivi e ripetitivi;**
- **Inadeguatezza dell'anatomia umana: mano-braccio o piede-gamba, in quanto è con gli arti che vengono azionati i comandi, compresi quelli relativi alla sicurezza;**
- **Inadeguatezza della illuminazione locale;**
- **eccessivo o scarso impegno mentale, tensione, ecc;**
- **Mancato uso di dispositivi di protezione individuali;**
- **Errori Umani.**

PERICOLI PROVOCATI DA GUASTI ALL'ALIMENTAZIONE DI ENERGIA, ROTTURE DI PARTI DI MACCHINE ED ALTRI PROBLEMI FUNZIONALI:

- **guasti all'alimentazione di energia;**
- **proiezioni di parti di macchine o fluidi;**
- **errori di montaggio.**

NORME GENERALI DI PROTEZIONE DELLE MACCHINE

Tutti gli organi che possono costituire pericolo (pulegge, cinghie, cremagliere, ingranaggi, parti sporgenti, ecc.) devono essere muniti di protezioni, essere segregati o provvisti di idonei dispositivi di sicurezza per evitare possibili afferramenti, urti e contatti con gli operatori. Pertanto, in funzione del tipo di rischio, deve essere predisposta una idonea protezione o riparo o dispositivo che sia di tipo mobile, fisso o immateriale.

I ripari devono essere di costruzione robusta, non devono essere facili da eludere o da disattivare, non devono limitare la visibilità dell'operatore affinché questi possa verificare correttamente il ciclo lavorativo e devono essere posti ad una idonea distanza dalla zona pericolosa.

PROTEZIONI

PROTEZIONI FISSE: la loro funzione è quella di provvedere all'isolamento di singole parti delle macchine, degli organi in movimento o di aree di lavoro. Tali ripari impediscono l'accesso alle zone pericolose: sono fissati alla macchina con viti o bulloni, e le eventuali aperture permettono solo il passaggio del materiale in lavorazione. Possono essere rimossi solo a macchina ferma.

RIPARI MOBILI: sono dispositivi interconnessi ai comandi della macchina tali che:

1. finché la protezione non è inserita la macchina non può operare
2. finché il movimento della macchina non è cessato completamente, la protezione non può essere sbloccata
3. disinserendo la protezione, durante il funzionamento della macchina, questa si arresta

PROTEZIONI REGOLABILI: nel caso sia impossibile applicare una protezione fissa, l'accesso alla zona pericolosa può essere impedito con una protezione regolabile.

DISPOSITIVI DI COMANDO

I dispositivi di comando devono essere sicuri e affidabili per evitare qualsiasi situazione pericolosa.

Dal posto di comando deve essere possibile la verifica della presenza di altri eventuali operatori o persone nella zona pericolosa e se ciò non fosse possibile, il comando di inizio della funzione pericolosa, deve essere preceduto da un segnale di avvertimento sonoro e/o visivo.

Tutti i dispositivi di azionamento o messa in moto devono essere protetti contro i possibili azionamenti accidentali.

I più comuni dispositivi di comando sono:

- **ARRESTO NORMALE:** consente l'arresto di tutti gli elementi mobili della macchina o unicamente delle parti pericolose, ponendoli in situazione di sicurezza.
- **ARRESTO DI EMERGENZA:** consente di evitare situazioni pericolose. Questo dispositivo deve essere chiaramente individuabile (ben visibile e accessibile), provocare l'arresto immediato o nel più breve tempo possibile. Lo sblocco del dispositivo deve avvenire mediante una apposita manovra da parte dell'operatore, e deve autorizzare la rimessa in funzione ma non il riavvio della macchina.
- **COMANDO AD AZIONE MANTENUTA:** permette l'avvio della macchina o di parti di suoi elementi, fino a quando tale comando manuale viene azionato da parte dell'operatore. Al suo rilascio la macchina si deve arrestare.
- **COMANDO A DUE MANI:** permette l'avvio della macchina soltanto se entrambi i due comandi vengono azionati simultaneamente. Tali comandi devono essere attivati fino a che l'azione pericolosa non sia cessata. Il rilascio anche temporaneo di uno dei due comandi deve porre la macchina in posizione di sicurezza.
- **DISPOSITIVO A PEDALE:** permette l'avvio della macchina alla pressione del piede sull'apposito dispositivo a leva, questo deve essere protetto sopra ed ai lati da una custodia che eviti in ogni modo l'azionamento accidentale.
- **DISPOSITIVI SENSIBILI:** permettono il blocco della macchina quando l'operatore supera o va oltre il limite di sicurezza. Si possono suddividere in: azionati meccanicamente (dispositivi a fune, dispositivi sensibili alla pressione, ecc.) e azionati non meccanicamente (dispositivi fotoelettrici, dispositivi ad ultrasuoni).
- **DISPOSITIVI DI INTERBLOCCO (O MICROINTERRUTTORI):** sono utilizzati con i ripari mobili, in modo tale che:
 1. finché la protezione non è inserita la macchina non può operare;

2. finché il movimento della macchina non è cessato completamente, la protezione non può essere sbloccata;
3. disinserendo la protezione, durante il funzionamento della macchina, questa si arresta.

L'OPERATORE ALLE MACCHINE deve:

- disattivare l'attrezzatura ogni volta che sospende la lavorazione, anche per brevi periodi, in modo che non possa essere attivata accidentalmente;
- effettuare la manutenzione ordinaria e straordinaria solo se opportunamente formato, in caso diverso deve essere stipulato un contratto di manutenzione con apposite ditte;
- utilizzare i dispositivi di protezione individuali (DPI), se le indicazioni del costruttore le prescrivono, o se le protezioni collettive sono insufficienti;
- sospendere l'attività ed informare il Direttore o il responsabile della ricerca o il preposto qualora dovesse riscontrare difetti o anomalie nel funzionamento;
- astenersi dall'apportare modifiche alle attrezzature di propria iniziativa.

Uso di macchine e attrezzature

CAUTELE DA ADOTTARE PER L'USO DI MACCHINE E ATTREZZATURE DI OFFICINE E LABORATORI:

- l'uso è riservato esclusivamente al personale appositamente incaricato ed adeguatamente qualificato, che le utilizza correttamente;
- devono essere utilizzate secondo le indicazioni e nelle condizioni indicate dal fabbricante.
- Le macchine, se impropriamente usate, provocano continuamente infortuni, e spesso gravi.
- Gli elementi delle macchine, quando costituiscono un pericolo, devono essere protetti o segregati o provvisti di dispositivi di sicurezza.
- La rimozione anche temporanea delle protezioni e dei dispositivi di sicurezza è vietata.
- Qualora, per necessità di lavoro, 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 in posto della protezione o del dispositivo di sicurezza deve avvenire non appena siano cessate le ragioni che hanno resa necessaria la loro temporanea rimozione.
- E' vietato pulire, oliare o ingrassare a mano gli organi e 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.
- Non pulire, oliare o ingrassare quando la macchina è in moto!
- Effettuare regolarmente la manutenzione ordinaria e straordinaria come previsto dai libretti di uso e manutenzione di ciascuna macchina.
- Manutenzione ordinaria s'intende l'insieme delle operazioni di manutenzione programmate dal fabbricante della macchina, indicate nel relativo libretto di istruzione, che l'utilizzatore è obbligato a seguire.
- Manutenzione straordinaria è un "collaudo d'uso" più approfondito che l'utilizzatore della macchina deve eseguire allorquando si manifestano anomalie, decadimento delle prestazioni, oppure una generale vetustà. In tali casi, qualunque sostituzione o ripristino di organi o di pezzi deve avvenire nel rispetto delle scelte di progetto originali con elementi strettamente equivalenti.
- E' vietato compiere su organi in moto qualsiasi operazione di manutenzione o riparazione e registrazione.
- In caso di interventi o accessi a zone pericolose di macchine bisogna prevedere dispositivi che assicurino in modo assoluto la posizione di fermo della macchina.

- I lavori di riparazione e manutenzione devono essere eseguiti a macchine e ad impianti fermi. Qualora detti lavori non possano essere eseguiti a macchine e ad impianti fermi a causa delle esigenze tecniche delle lavorazioni o sussistano necessità di esecuzione per evitare pericoli maggiori o maggiori danni, devono essere adottate misure o cautele supplementari atte a garantire la incolumità sia dei lavoratori additivi che delle altre persone.
- In caso ci siano possibilità di proiezioni di materiale si devono predisporre degli idonei schermi

La sicurezza nei Reparti di Lavorazione Meccanica

Dopo aver illustrato ciò che è riportato dalla normativa vigente sull'utilizzo delle macchine e attrezzature, ai fini del miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro, ci occupiamo ora della sicurezza nei Reparti di Lavorazione Meccanica. Molti concetti e regole di comportamento saranno una ripetizione di ciò che riporta la normativa, ma *"ripetere aiuta!"*

In genere quasi tutti gli infortuni dipendono dal fattore umano ed il disordine, la disattenzione, la fretta, l'inesperienza o la difettosa organizzazione sono la loro causa prima. Gli infortuni, quindi, si evitano predisponendo le apposite misure, ma più ancora con l'ordine, la cautela, l'attenzione e la consapevolezza da parte degli Allievi. Nei Reparti di Lavorazione dovrete mantenere la massima calma e tranquillità mantenendo il proprio posto di lavoro pulito ed in ordine e riponendo gli eventuali rifiuti negli appositi contenitori. RicordateVi che in questi reparti non solo ci troviamo di fronte ad apparecchiature mosse dall'elettricità ed a sostanze tossiche od inquinanti, ma le dimensioni dei pezzi lavorati, la potenza delle macchine e la stessa progettazione degli utensili sono fonte di pericolo. **Rispettate attentamente i regolamenti dei Laboratori** (QUESTO FASCICOLO **NON LI SOSTITUISCE, MA LI INTEGRA**) e ricordateVi sempre che :

- l'uso delle **macchine utensili** è vietato al personale non autorizzato. Anche questo ultimo deve usare esclusivamente le attrezzature a disposizione e gli utensili appropriati al lavoro da svolgere e previsti dal ciclo operativo, rispettando scrupolosamente e costantemente la metodologia prevista;
- è assolutamente vietato serrare le chiavi dei mandrini ecc. utilizzando tubi od altro come leve;
- è vietato compiere su organi in moto qualsiasi operazione di riparazione o registrazione, di misurazione e di controllo;
- è vietato asportare, modificare, manomettere gli organi di comando delle macchine e le loro protezioni contro le accensioni accidentali ;
- riscontrando eventuali anomalie o manomissioni si deve informare immediatamente il Personale addetto ;
- è assolutamente vietato lasciare aperto ed accessibile lo sportello del quadro comandi; la chiave non deve essere lasciata nell'apparecchiatura, ma asportata e riconsegnata al Personale addetto .
- l'arresto macchina, in posizione di sicurezza, deve avvenire ogni qualvolta si abbandoni il posto di lavoro;
- se durante il lavoro viene a mancare l'erogazione della corrente elettrica, qualora ciò non avvenga già automaticamente, si deve disinserire l'interruttore delle macchine;
- sulle macchine e impianti che utilizzano alimentazione pneumatica od elettrica pneumatica, prima di effettuare qualsiasi operazione su parti che possono entrare in movimento, occorre arrestare la macchina e scaricare la pressione residua nell'impianto ;

I.P.S.I.A." A. SCOTTON"

- l'impiego dell'aria compressa, per la pulizia delle attrezzature, parti di macchina, prodotto lavorato, ecc., deve essere limitato ai casi stabiliti dal ciclo produttivo, utilizzando scrupolosamente le difese previste, atte alla salvaguardia degli infortuni
- è tassativamente vietato l'impiego di aria compressa per la pulizia della persona e degli indumenti. Non fate scherzi con l'aria compressa: è pericolosissimo e diversi operai sono finiti all'ospedale con gli intestini squarciati

Pure l'abbigliamento ed i dispositivi di protezione individuali hanno una grande importanza. Gli addetti alle macchine operatrici devono fare un corretto uso dei dispositivi di protezione individuale ed averne, comunque avuti in dotazione, la massima cura. L'idoneità dei dispositivi di protezione deve essere attestata con la marcatura CE apposta dal fabbricante, e non vi possono apportare modifiche di propria iniziativa. **È necessario che ogni Allievo disponga dei propri personali dispositivi di protezione.** Si possono distinguere :

- **dispositivi di sicurezza della testa: caschi, berretti, cuffie, retine per capelli**
- **dispositivi di protezione dell'udito: tappi auricolari, cuffie**
- **dispositivi di protezione degli occhi e del viso: occhiali protettivi e visiere**
- **dispositivi di protezione delle mani e delle braccia: guanti di cuoio, tela, cotone, PVC; manicotti di tela, di PVC**
- **dispositivi di protezione dei piedi e della gambe: scarpe con puntale corazzato, con protezione del metatarso, a sfilamento rapido, stivali**

Norme di sicurezza specifiche per gli operatori alle macchine utensili

Avvertenze e precauzioni generali :

- **mantenere il posto di lavoro e la macchina in perfetto ordine, evitando di lasciare attrezzi di qualsiasi genere sopra le strutture della macchina. Si deve mantenere pulito e asciutto anche il pavimento attorno alla macchina (trucioli e refrigerante rendono il fondo scivoloso)**
- **evitare qualsiasi imprudenza nei pressi della macchina in azione, tenendo lontano dall'utensile in movimento le mani, nonché stracci o spazzole che potrebbero essere facilmente agganciati e trascinati**
- **per controllare o misurare il pezzo in lavorazione si deve prima fermare la macchina**
- **togliere i trucioli con la spazzola o con l'aspiratore, senza mai toccarli con le mani**
- **gli utensili in genere e le frese in modo particolare, devono essere maneggiati con cautela e precisione evitando di toccare i taglienti che sono affilatissimi**
- **durante il montaggio dei pezzi tenere l'utensile il più lontano possibile dalla zona di lavoro per essere liberi nei movimenti, evitando così di ferirsi alle mani**
- **usare le chiavi per serrare o allentare viti e bulloni tirando sempre verso di sé e non spingendo verso l'esterno, assicurandosi inoltre che non vi siano ostacoli ad impedire anche parzialmente i movimenti con gravi conseguenze per le mani**
- **in caso di fermata durante la lavorazione, si devono disinserire la frizione, gli automatismi, scostare l'utensile dal pezzo e riportare l'interruttore in posizione di STOP.**

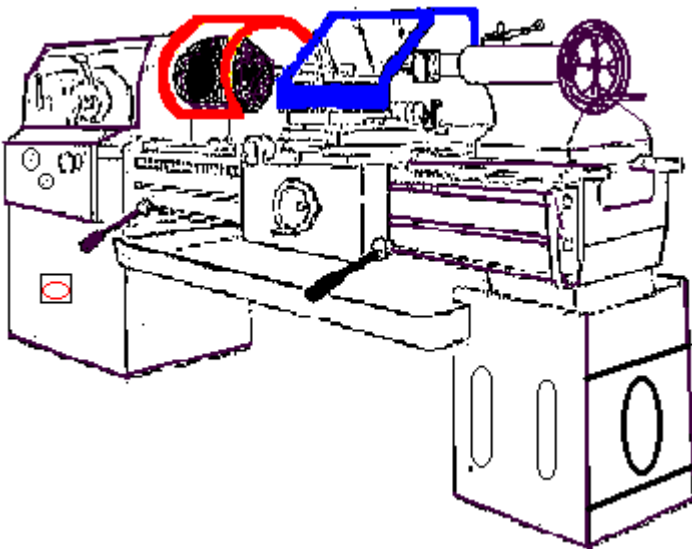
Prima di avviare la macchina devo controllare :

- **che l'utensile ed il pezzo siano ben fissati**
- **che la traiettoria dell'utensile non causi l'urto violento di questo contro il pezzo**

- che la frizione (qualora esistente) e tutti gli automatismi di avanzamento siano disinseriti
- che non vi siano chiavi (del mandrino di fissaggio o di regolazione) inserite su organi in rotazione o movimento
- che la macchina sia in ordine, cioè sgombera da chiavi, martelli o attrezzi
- che le protezioni (schermi e microinterruttori) siano attivate
- di aver calzato gli occhiali protettivi
- che nessuna persona sia impegnata o soste nella zona d'azione della macchina.

Alcuni tipi di macchine utensili

TORNIO :



Il tornio è una macchina che opera per asportazione di truciolo, il moto di taglio è dato dal pezzo in lavorazione (moto rotatorio) mentre il moto di avanzamento è posseduto dall'utensile (moto traslatorio).

Il truciolo è asportato da un utensile a punta singola cui durezza è superiore a quella del metallo in lavorazione.

Mediante tornitura si possono lavorare superfici di diversa forma , sia esterne che interne.

I rischi principali nell'utilizzo di un tornio parallelo possono essere:

1. Rischi legati ai contatti accidentali con gli attrezzi di fissaggio del pezzo (mandrino, menabrida, staffe per bloccaggio pezzi sul plateau) e con altri parti in movimento del tornio (pezzo in rotazione, barra scanalata, madrevite);
2. Rischi dovuti alla possibilità di accedere alla zona di alloggiamento delle cinghie, pulegge o ingranaggi preposti alla trasmissione del moto rotatorio sulla barra scanalata o sulla madrevite;
3. Rischi di elettrocuzione;
4. Rischi legati ai sistemi di arresto di emergenza;
5. Rischi dovuti alla mancata trattenuta del pezzo in lavorazione;
6. Rischi dovuti alla mancata protezione della zona di operazione dell'utensile;
7. Rischi dovuti alla eventuale rottura dell'utensile, a volte anche punta da trapano;

8. rischi dovuti alla presenza di trucioli lunghi che possono venire trascinati nel movimento di rotazione del pezzo e colpire l'operatore (tali trucioli si formano soprattutto con alcuni tipi di acciaio ed alcune condizioni di funzionamento del tornio, quali velocità di taglio, il tipo di utensile o punta montata, gli angoli caratteristici degli utensili ,spoglia, taglio, l'avanzamento ecc.);

9. rischi di impigliamento di abiti e capelli.

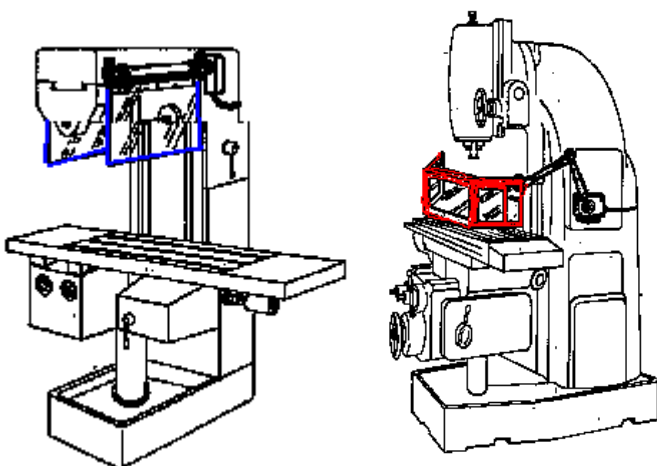
Alcuni rischi descritti ai n° 2, 3, 4, 6 devono essere eliminati o ridotti attraverso la predisposizione di certe caratteristiche di sicurezza che la macchina deve obbligatoriamente avere e che appartengono sia alla normativa previgente (in particolare [DPR 547/55](#), soprattutto per le macchine usate) sia alla attuale normativa (Direttiva macchine [DPR 459/96](#) per le macchine prodotte ex novo o già usate ma modificate significativamente).

I rimanenti rischi definiti ai n° 1, 5, 7, 8, 9, sono viceversa legati al modo con cui l'operatore interagisce con la macchina ed al rispetto di norme comportamentali e relative all'uso di dispositivi di protezione individuali (DPI) che intervengono come necessario completamente alla sicurezza nell'uso della citata macchina .

Cautele da adottare nell'uso del tornio:

- Bloccare il pezzo da lavorare in modo certo e sicuro;
- Accertarsi che non vi siano chiavi o altri attrezzi sul mandrino prima della messa in moto;
- Chiudere sempre il riparo copri mandrino e verificare il metodo di presa del pezzo sul mandrino o plateu;
- Durante la tornitura esterna assicurarsi sempre che i trucioli vengono fermati da schermo antiproiezione;
- Utilizzare un fioretto per asportare i trucioli;
- Effettuare le misure del pezzo in lavorazione, solo a macchina ferma e dopo aver allontanato l'utensile
- Non fissare, registrare o misurare il pezzo durante la tornitura;
- Non effettuare pulizie con aria compressa ma con spazzole pennelli, aspiratori eccetera (se inevitabili, per esempio fori o cavità, usare occhiali protettivi);
- Usare guanti se il pezzo presenta il pericolo di taglio e/o abrasione;
- Obbligo di non indossare indumenti che possono impigliarsi (es. maniche trattenute al polso da elastici) né braccialetti o altro;
- Durante la rotazione del pezzo non avvicinare mai le mani allo stesso;
- Agire sempre ed unicamente sui comandi (leve, pulsanti, ecc);
- Durante la lavorazione mantenere sempre la posizione di controllo della macchina ecc.

FRESATRICE :



La fresatrice è una macchina che opera per asportazione di truciolo, il moto di taglio è dato dall'utensile a taglienti multipli denominato fresa, mentre il moto di avanzamento è posseduto dalla tavola porta pezzo in lavorazione, mediante fresatura si possono eseguire diverse lavorazioni: taglio di ingranaggi, scanalature, spianature di superficie piane, ecc.

I rischi principali nell'utilizzo di una fresatrice:

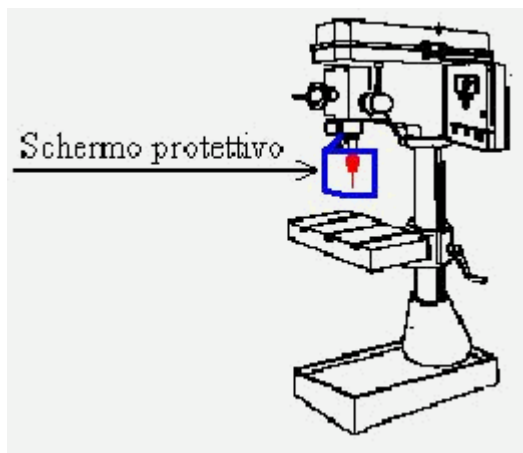
1. Rischi legati alla rottura dell'utensile;
2. Rischi dovuti alla mancata protezione della zona di lavorazione dell'utensile;
3. Rischi dovuti all'aggiustamento o prendere misure con la macchina in moto;
4. Rischi dovuti alla caduta dei pezzi in lavorazione dalla tavola porta pezzo,
5. Rischi dovuti alla presenza di pezzi sporgenti dalla sagoma della tavola porta pezzo durante la lavorazione;
6. Rischi dovuti alla mancata trattenuta del pezzo in lavorazione;
7. Rischi dovuti alla possibilità di accedere alla zona di trasmissione del moto durante il moto;
8. Rischi nell'asportare i trucioli di lavorazione durante il moto.
9. Rischi di elettrocuzione

Alcuni rischi descritti ai n° 2, 5, 9 devono essere eliminati o ridotti attraverso la predisposizione di certe caratteristiche di sicurezza che la macchina deve obbligatoriamente avere e che appartengono sia alla normativa previgente (in particolare [DPR 547/55](#), soprattutto per le macchine usate) sia alla attuale normativa (Direttiva macchine [DPR 459/96](#) per le macchine prodotte ex novo o già usate ma modificate significativamente).

I rimanenti rischi definiti ai n° 1, 3, 6, 7, 8 sono viceversa legati al modo con cui l'operatore interagisce con la macchina ed al rispetto di norme comportamentali e relative all'uso di dispositivi di protezione individuali (DPI) che intervengono come necessario completamento alla sicurezza nell'uso della citata macchina.

Cautele da adottare nell'uso della fresatrice:

1. Bloccare il pezzo da lavorare in modo certo e sicuro;
2. Accertarsi che non vi siano chiavi o altri attrezzi sulla tavola portapezzi durante la lavorazione;
3. Divieto di lavorare con la macchina sprovvista di dispositivi di sicurezza, di ripari o di rimuovere gli stessi,
4. Non fissare, registrare o misurare il pezzo durante la fresatura;
5. Non effettuare operazioni di manutenzione e pulizia con organi in movimento,
6. Non effettuare pulizie con aria compressa ma con spazzole pennelli eccetera (es. inevitabili, per esempio fori o cavità, usare occhiali protettivi);
7. Usare guanti se il pezzo presenta il pericolo di taglio e/o abrasione;
8. Obbligo di non indossare indumenti che possono impigliarsi (es. maniche trattenute al polso da elastici) né braccialetti o altro;
9. Durante la fresatura assicurarsi sempre che i trucioli vengono fermati da schermo antiproiezione;
10. Durante la rotazione dell'utensile non avvicinare mai le mani allo stesso;
11. Agire sempre ed unicamente sui comandi (leve, pulsanti, ecc);
12. Durante la lavorazione mantenere sempre la posizione di controllo della macchina ecc.



TRAPANO :

è una macchina utensile per l'esecuzione e lavorazione di fori su materiali diversi. Ci sono trapani a funzionamento manuale o elettromeccanico, Nelle lavorazioni artigianali, quando si devono eseguire fori

di piccole dimensioni, vengono solitamente impiegati trapani "sensitivi": vengono detti sensitivi perché il moto di avanzamento dell'utensile è dato manualmente dall'operatore.

I trapani sensitivi possono essere : da banco, a colonna, a montante.

I rischi principali nell'utilizzo del trapano sono:

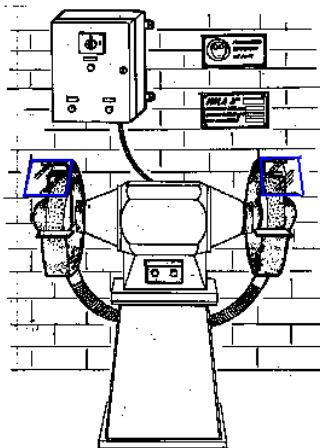
1. Rischi legati alla rottura dell'utensile;
2. Rischi dovuti alla mancata protezione della zona di lavorazione dell'utensile;
3. Rischi di elettrocuzione
4. Rischi dovuti alla mancata trattenuta del pezzo in lavorazione;
5. Rischi dovuti alla presenza di attrezzi o altri pezzi oltre quello in lavorazione
6. Rischi dovuti all'aggiustamento o prendere misure con la macchina in moto;
7. Rischi dovuti alla presenza di trucioli lunghi che possono venire trascinati nel movimento di rotazione della punta di trapano e colpire l'operatore (tali trucioli si formano soprattutto con alcuni tipi di materiali e dell'angolo di inclinazione della punta di trapano;
8. Rischi di impigliamento di abiti e capelli.

Alcuni rischi descritti ai n° 1, 2, 3 devono essere eliminati o ridotti attraverso la predisposizione di certe caratteristiche di sicurezza che la macchina deve obbligatoriamente avere e che appartengono sia alla normativa previgente (in particolare [DPR 547/55](#), soprattutto per le macchine usate) sia alla attuale normativa (Direttiva macchine [DPR 459/96](#) per le macchine prodotte ex novo o già usate ma modificate significativamente).

I rimanenti rischi definiti ai n° 3, 4, 5, 6, 7 sono viceversa legati al modo con cui l'operatore interagisce con la macchina ed al rispetto di norme comportamentali e relative all'uso di dispositivi di protezione individuali (DPI) che intervengono come necessario completamento alla sicurezza nell'uso della citata macchina.

Cautele da adottare nell'uso dei trapani:

1. Eliminare guanti orologi, braccialetti, collanine e quanto possa venire afferrato dalle punte in moto o dai trucioli;
2. Usare berretti o cuffie e raccogliere i capelli se sono lunghi;
3. Fissare i pezzi in lavorazione, sia grandi che piccoli, sulla tavola portapezzo per evitare che possono essere trascinate in rotazione dalla punta;
4. Non fissare, registrare o misurare il pezzo durante la foratura;
5. Limitare la lunghezza dei trucioli scegliendo la velocità di rotazione e di avanzamento in relazione al materiale da forare più appropriata;
6. Asportare i trucioli e le schegge con mezzi idonei (uncini muniti di schermo o spazzole metalliche); non usare le mani o l'aria compressa;
7. Tenere sgombra la tavola da attrezzi o da pezzi in lavorazione oltre a quello in lavorazione;
8. Nel caso di inceppamento della punta, fermare il trapano, togliere la punta dal pezzo e controllarla prima di riprendere il lavoro;



MOLATRICE

I rischi più comuni per le molatrici sono:

1. Rischi per contatti con la mola;
2. Proiezione di materiali e polveri;
3. Stabilità;
4. Variazione della velocità;
5. Rischi di elettrocuzione;

Alcuni rischi descritti ai n° 1, 2, 3, 4, 5 devono essere eliminati o ridotti attraverso la predisposizione di certe caratteristiche di sicurezza che la macchina deve obbligatoriamente avere e che appartengono sia alla normativa previgente (in particolare [DPR 547/55](#), soprattutto per le macchine usate) sia alla attuale normativa (Direttiva macchine [DPR 459/96](#) per le macchine prodotte ex novo o già usate ma modificate significativamente).

I rimanenti rischi sono viceversa legati al modo con cui l'operatore interagisce con la macchina ed al rispetto di norme comportamentali e relative all'uso di dispositivi di protezione individuali (DPI) che intervengono come necessario completamento alla sicurezza nell'uso della citata macchina.

Cautele da adottare nell'uso delle molatrici:

1. Usare sempre gli occhiali;
2. Se la molatrice è usata per molto tempo ed in ambienti chiusi usare cuffia antirumore, copricapo e maschera antipolvere,
3. Non usare le mole abrasive artificiali a una velocità superiore a quella garantita dal costruttore e indicata sull'etichetta;
4. Divieto assoluto di lavorare con la macchina sprovvista di dispositivi di sicurezza, di ripari o di rimuovere gli stessi;
5. Non effettuare operazioni di manutenzioni con la macchina in movimento;
6. Al montaggio della mola deve provvedere persona competente che ne deve controllare lo stato di integrità, l'età e accertare che la velocità di rotazione dell'albero non superi il numero massimo di giri prescritti in relazione al tipo di mola;
7. Non spingere il pezzo contro la mola in modo brusco, né usare di lato le mole non predisposte allo scopo.

Lapidello:

Generalità

Le lavorazioni meccaniche al lapidello si svolgono con una caratteristica comune: il pezzo da rettificare é fissato su un piano magnetico, mentre l'utensile, costituito da una mola abrasiva, é animato dal movimento di rotazione sul proprio asse e viene portato manualmente sul pezzo da rettificare.

Principali organi di protezione richiesti

- ✓ Il macchinario deve essere dotato di una idonea protezione regolabile in altezza per la mola a tazza e che sia atta ad evitare la proiezione di particolari nel caso in cui avvenga la rottura della mola stessa.
- ✓ Piano magnetico in modo di permettere il bloccaggio rapido e sicuro del pezzo ferroso in lavorazione.
- ✓ Dispositivo che evita l'avviamento della macchina nel caso non venga attivata da parte del lavoratore l'azione magnetica.
- ✓ Protezione attorno al piano magnetico atta ad evitare la proiezione di materiali che si possa verificare durante la lavorazione.

Pericoli ed analisi del rischio

Le principali fonti di pericolo sono costituite da:

- Proiezione del pezzo da rettificare nell'ambiente circostante
- Rottura della mola.

- Il brusco avvicinamento della mola al pezzo può provocare un attrito eccessivo avente come conseguenza la rottura della mola stessa o la proiezione del pezzo nell'ambiente circostante
- Lavorazione di materiali non perfettamente magnetizzabili. La lavorazione di materiali non perfettamente magnetizzabili può provocare l'espulsione del pezzo nell'ambiente circostante nel momento in cui avviene il contatto della mola al pezzo da rettificare.

Sequenze operative di sicurezza

- ✓ a. Verificare che il piano magnetico sia ben pulito e non unto
- ✓ b. Accertarsi che il materiale da lavorare sia perfettamente magnetizzabile
- ✓ c. Accertarsi che il pezzo da rettificare abbia una superficie di appoggio con il magnete tale che gli sia consentito un sicuro bloccaggio
- ✓ d. Accertarsi che la mola sia integra e che questa ruoti liberamente sul proprio asse senza avere dei contatti con il carter
- ✓ e. Accertarsi che la mola sia affilata correttamente e quindi avvicinarsi gradualmente al pezzo
- ✓ f. Usare gli occhiali di protezione.

Affilatura della mola

Va fatta periodicamente e quando ci si accorge che la mola ha perso le sue caratteristiche di abrasione.

Per questa operazione si usa l'utensile con diamante fissato su apposita base magnetica. Infatti se si continuasse ad usare il lapidello con la mola non perfettamente affilata, si provocherebbe un attrito elevato che potrebbe portare alla frantumazione della mola stessa. La non perfetta affilatura della mola viene evidenziata dal surriscaldamento eccessivo del pezzo e dall'attrito che la mola viene ad incontrare con il pezzo.

Nell'operazione dell'affilatura della mola é necessario usare sempre gli occhiali o lo schermo facciale.

Uso di utensili manuali

Le principali cause di infortunio sono:

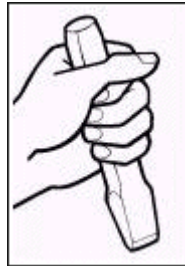
- **impiego scorretto o inadeguato**
- **qualità scadente del materiale**
- **cattivo stato di manutenzione**
- **inadeguato trattamento termico superficiale**
- **parti taglienti o acuminate non protette**
- **proiezioni di schegge durante l'uso**
- **errori di mira durante l'utilizzo**

Devono essere adottate le seguenti misure di prevenzione:

- 1. Utilizzare attrezzi e attrezzature di ottima qualità;**
- 2. Utilizzare attrezzi convenientemente temprati: gli attrezzi troppo duri si scheggiano facilmente, quelli troppo dolci sono soggetti a formazione di pericolose sbavature;**
- 3. Scegliere attrezzi provvisti di manici della giusta forma ;**
- 4. Usare solo attrezzi isolati per i lavori da eseguire su parti sotto tensione;**
- 5. Usare attrezzi antiscintille nei luoghi con pericolo di esplosione;**
- 6. Controllare sempre gli attrezzi e, se del caso, provvedere subito a ripararli o a sostituirli;**
- 7. Tenere puliti gli attrezzi;**

8. Insegnare agli operatori a selezionare gli attrezzi per ciascun tipo di lavoro e a usarli correttamente;
9. Riporre gli attrezzi in buon ordine;
10. Proteggere le parti pungenti o taglienti degli attrezzi;
11. Non portare nelle tasche attrezzi a mano specie se pungenti o taglienti;
12. Non lasciare mai gli attrezzi nelle vicinanze di parti di macchina in moto o ferme che potrebbero accidentalmente mettersi in moto;
13. Nei lavori in quota o su scale non tenerli in mano, ma riporli in borse o cinture porta utensili o assicurarli in modo tale da evitarne la caduta

SCALPELLI

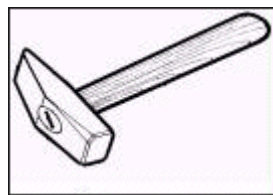


- Controllare che gli utensili siano ben affilati, con la testa priva di ricalcature che potrebbero dar luogo a schegge;
- In presenza di altre persone potenzialmente esposte, utilizzare uno schermo paraschegge;
- Per evitare ferite causate da errori di mira utilizzare un porta-scalpello o un proteggi-mano;
- Scartare gli scalpelli dai quali si staccano schegge: essi sono stati temprati in modo troppo duro e richiedono un conveniente trattamento termico;
- Scegliere scalpelli resistenti ai colpi.

Modalità d'uso

1. Afferrare lo scalpello con forza rivolgendo lo sguardo al tagliente;
2. Utilizzare occhiali di protezione.

MARTELLI



Le più frequenti cause di infortunio sono causate da errori di mira

Un martello di qualità è caratterizzato da:

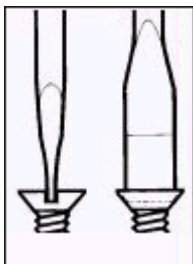
- manico con fibre parallele al suo asse;
- superficie liscia del manico, possibilmente non verniciata;
- manico adeguato alla forma della mano;
- manico perfettamente incastrato nell'occhio del martello;
- testa del martello assicurata al manico mediante apposito cuneo;
- faccia e penna levigate con angoli della faccia convenientemente smussati.

Modalità d'uso:

1. Afferrare completamente il manico con il pollice e l'indice in modo tale da avere un lieve gioco nel palmo della mano. Il movimento di battuta avviene prevalentemente con l'articolazione del polso;

2. Tenere il chiodo in prossimità della capocchia.

CACCIAVITE



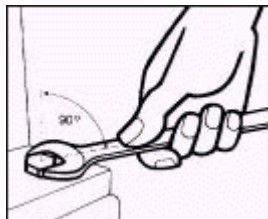
Prima dell'uso controllare che:

- l'estremità della lama del cacciavite sia ben affilata in modo tale da entrare facilmente nell'intaglio in testa della vite;
- lo spessore e la larghezza siano adatti all'intaglio della vite;
- l'estremità della lama abbia una affilatura rettangolare e prismatica per tutta la profondità dell'intaglio della vite

Modalità d'uso:

1. E' pericoloso tenere nel palmo della mano piccoli pezzi per serrare o allentare viti in quanto il cacciavite può ferire la mano scivolando accidentalmente fuori dall'intaglio. Utilizzare una morsa o appoggiare il pezzo su un sostegno fisso

CHIAVI FISSE E INGLES



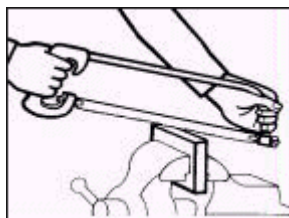
Prima dell'uso:

- Controllare che l'apertura della chiave corrisponda esattamente alla grandezza del bullone o del dado;
- Scartare le chiavi danneggiate

Modalità d'uso:

1. Tenere la chiave sempre ad angolo retto rispetto all'asse della vite;
2. Evitare di afferrare dadi o bulloni troppo all'estremità, facendo attenzione al senso di rotazione;
3. Non fare uso di prolungamenti;
4. Evitare l'utilizzo di attrezzi universali.

SEGHETTI



Modalità d'uso:

- La lama deve essere ben fissata al telaio. Per iniziare il taglio è opportuno tenere la sega leggermente inclinata. Il pezzo da tagliare va fissato in modo che vibri il meno possibile;
- Fissare le lame su tutta la loro lunghezza durante l'operazione dell'affilatura;

I.P.S.I.A." A. SCOTTON"

- **Iniziare il taglio tirando la lama. Premere il pollice sulla lama tenendolo il più possibile lontano dai denti. Verso la fine del taglio ridurre la pressione sulla sega.**

LIME

Prima dell'uso controllare che:

- **la lima sia munita di manico con anello metallico;**
- **il codolo sia immanicato bene: deve corrispondere esattamente al foro del manico e gli assi devono trovarsi in linea retta.**

Per finire, ricordate l'ordine è importante.

Un laboratorio o una officina tenuti perfettamente in ordine e puliti evita molti infortuni occasionali.

Si raccomanda sempre di usare i DPI idonei, di non fumare durante le operazioni di lavoro, di effettuare costante formazione e informazione sulle corrette modalità operative.



SALDATURE

Nella presente sezione sono riportate le procedure operative di sicurezza per i diversi tipi di saldatura che si effettuano nel laboratorio di Saldatura.

I tipi di saldatura presi in considerazione sono:

- ✓ Saldatura a TIG
- ✓ Saldature a filo continuo in atmosfera protettiva (MIG, MAG)
- ✓ Saldatura elettrica ad elettrodo rivestito
- ✓ Saldatura e taglio ossiacetilenico dei metalli
- ✓ Saldature eterogene (Saldobrasature e brasature)

SALDATURA TIG

Generalità

Gli elementi essenziali di un'installazione per saldatura a TIG sono:

- il generatore
- la torcia
- la bombola di gas inerte.
- la pinza di massa

La saldatura a TIG può essere manuale o automatica.

L'arco voltaico scocca tra un elettrodo infusibile di tungsteno puro o toriato al 2% e i lembi dei pezzi da saldare.

La protezione del bagno di fusione è assicurata da un flusso di gas inerte.

Pericoli ed analisi del rischio

Gli infortuni e le malattie professionali che si verificano più di frequente nei lavori di arco saldatura a TIG sono provocati da:

- corrente elettrica (anche se normalmente a bassissima tensione minore 70 Volt)
- calore emesso dall'arco
- radiazioni non ionizzanti (visibili ed invisibili dell'arco)
- elevata temperatura dei pezzi saldati
- vapori prodotti.

Pericoli delle R.N.I. sono:

- L'arco elettrico emette radiazioni non ionizzanti (R.N.I.) visibili, ultraviolette ed infrarosse.
- Le radiazioni dal visibile all'ultravioletto possono causare cecità temporanea per

abbagliamento,

- Le radiazioni ultraviolette possono causare irritazioni della congiuntive o eritemi cutanei.
- Le radiazioni infrarosse possono causare cecità permanente per formazione di cataratta.

I lavoratori che utilizzano lenti a contatto se esposti a visione diretta senza protezione all'arco di saldatura sono sottoposti a rischio di lesioni corneale dovuta a anomali aumenti di temperatura tra lente e cornea.

Nella saldatura a TIG la zona in cui si forma l'arco é investita da un soffio di gas inerte che comporta i seguenti pericoli:

- pericoli dovuti alle bombole contenenti gas compresso
- aumento dell'intensità delle radiazioni ultraviolette con conseguente produzione nell'aria circostante di ozono.

Sequenze operative di sicurezza

- ✓ **a.** E' necessario raschiare e pulire preventivamente i pezzi da saldare qualora essi siano verniciati, zincati o sporchi di olio e grasso
- ✓ **b.** Stringere con la chiave apposita il pezzo da saldare nella morsa o nel posizionatore
- ✓ **c.** Togliere la chiave con cui si è stretto il pezzo nel posizionatore
- ✓ **d.** Controllare che lo sportello di protezione dei circuiti del generatore sia chiuso
- ✓ **e.** Aprire il rubinetto dell'acqua controllando che nei tubi plastici di alimentazione non vi siano strozzature(a meno di sistemi automatici a circuito chiuso)
- ✓ **f.** Controllare che la massa sia collegata al posizionatore, prima di avvicinare la torcia al pezzo
- ✓ **g.** Assicurarsi che le bombole siano staffate in modo stabile a parete o al carrello apposito
- ✓ **h.** Controllare l'integrità dei tubi di portata gas al generatore
- ✓ **i.** Indossare gli indumenti protettivi forniti dall'Ente (tute, guanti e maschera con vetro inattinico) scarpe da lavoro
- ✓ **l.** Far allontanare le persone che si trovano nel luogo di saldatura e chiudere le tende o paravento di protezione dalle radiazioni luminose
- ✓ **m.** Controllare che nella torcia non vi siano perdite di acqua
- ✓ **n.** Prefissare le condizioni di lavoro, accendere il generatore e abbassare lo schermo di protezione facciale
- ✓ **o.** Spingere il pedale o pulsante manuale ed avvicinare la torcia al pezzo da saldare innescando di conseguenza l'arco
- ✓ **p.** A fine saldatura interrompere l'arco con il pedale o pulsante apposito e deporre la torcia nella zona di appoggio
- ✓ **q.** Togliere la maschera di protezione, spegnere il generatore, chiudere l'acqua e la valvola delle bombole di gas inerte
- ✓ **r.** Scaricare i riduttori di pressione
- ✓ **s.** Per togliere il pezzo dal posizionatore premunirsi sempre di guanti e pinze
- ✓ **t.** Togliere tensione dal quadro generale di alimentazione del generatore
- ✓ **u.** Periodicamente controllare la buona efficienza dei manometri e riduttori di pressione, nel caso si riscontrino anomalie provvedere ad effettuarne la sostituzione.

Saldatura sotto protezione gassosa (MIG/MAG)

MIG – metal inert gas (GMAW) : l'arco elettrico è innescato tra un elettrodo metallico fusibile, ad alimentazione continua, ed il pezzo da saldare. La protezione della zona di fusione è fornita da un gas inerte. L'elettrodo ha una composizione che dipende dal metallo base. E' possibile saldare in tutte le posizioni.

MAG – metal active gas (GMAW) : l'arco elettrico è innescato tra un elettrodo metallico fusibile ed il pezzo da saldare. La protezione della zona di fusione è fornita da una miscela costituita da un gas inerte (argon, elio) e l'anidride carbonica. L'anidride carbonica reagisce col metallo base ed in presenza di carbonio forma ossido di ferro. L'elettrodo contiene disossidanti (Si e Mn) per rimediare alla formazione dell'ossido.

Pericoli ed analisi del rischio

- Si ha, a parità di corrente, una maggiore emissione di radiazioni UV;
- le torce ed i relativi cavi richiedono maggiore attenzione nell'uso rispetto al caso dell'elettrodo rivestito;
- presenta maggiori temperature massime (più vapori metallici), con radiazioni UV più energetiche (più rischi di ozono e biossido d'azoto);
- l'assenza del rivestimento limita la formazione del particellato;
- la captazione dei fumi risulta più difficoltosa a causa del flusso di protezione dell'arco;
- è impiegata su leghe al alte % di Cr, Ni con conseguente necessità di maggiore ventilazione ed aspirazione dei fumi.

Saldatura elettrica ad elettrodo rivestito

(anche se il funzionamento è a bassa tensione minore 60 Volt)

Generalità

Gli elementi essenziali di un'installazione per saldatura elettrica a elettrodo rivestito sono:

- il generatore
- la pinza con l'elettrodo.
- la pinza di massa

Questo tipo di saldatura viene eseguita impiegando un elettrodo metallico rivestito e consumabile.

Come fonte di energia viene sfruttato l'arco voltaico che scocca tra l'elettrodo rivestito e i lembi del pezzo da saldare.

La protezione del bagno di fusione è assicurata dal rivestimento dell'elettrodo.

Pericoli ed analisi del rischio

Gli infortuni e le malattie professionali che si verificano più di frequente nei lavori di saldatura elettrica mediante elettrodo rivestito sono provocati da:

- corrente elettrica
- calore emesso dall'arco
- proiezione di particelle incandescenti
- contatto con gli spezzoni di elettrodi consumati
- proiezione di schegge durante la martellinatura delle scorie
- radiazioni (R.N.I.) nel visibili ed invisibili dall'arco
- elevata temperatura assunta dai pezzi saldati
- fumi di gas e vapori che si sviluppano per l'azione dell'arco, dall'aria ambiente o dai rivestimenti degli elettrodi o dai pezzi in lavorazione.

Pericoli delle R.N.I. sono:

- L'arco elettrico emette radiazioni non ionizzanti (R.N.I.) visibili, ultraviolette ed infrarosse.
- Le radiazioni dal visibile all'ultravioletto possono causare cecità temporanea per abbagliamento,
- Le radiazioni ultraviolette possono causare irritazioni della congiuntive o eritemi cutanei.
- Le radiazioni infrarosse possono causare cecità permanente per formazione di cataratta.

I lavoratori che utilizzano lenti a contatto se esposti a visione diretta senza protezione all'arco di saldatura sono sottoposti a rischio di lesioni corneale dovuta a anomali aumenti di temperatura tra lente e cornea.

Sequenze operative di sicurezza

- ✓ **a.** Le operazioni sistematiche di saldatura elettrica con elettrodo rivestito vanno eseguite in locale apposito, provvisto di sistema di aspirazione dei fumi o all'aperto
- ✓ **b.** E' necessario raschiare e pulire preventivamente i pezzi da saldare qualora essi siano verniciati, zincati o sporchi di olio e grasso.
- ✓ **c.** Stringere con la chiave apposita il pezzo da saldare nella morsa o nel posizionatore.
- ✓ **d.** Togliere la chiave con cui si è stretto il pezzo nel posizionatore.
- ✓ **e.** Controllare che la massa sia collegata al pezzo, eventualmente tramite il banco di lavoro
- ✓ **f.** Chiudere le tende o paravento di protezione dalle radiazioni luminose e provvedere a far allontanare dalla zona di saldatura le persone non interessate
- ✓ **g.** Prefissare le condizioni di lavoro ed accendere il generatore
- ✓ **h.** Avvicinare l'elettrodo al pezzo da saldare (saldatura in atto)
- ✓ **i.** A fine saldatura togliersi la maschera e spegnere il generatore; durante la martellinatura del pezzo bisogna proteggere il viso dalle scorie, che saltano spontaneamente per raffreddamento, mediante lo schermo o gli occhiali forniti dall'Ente
- ✓ **l.** Per spostare il pezzo premunirsi di guanti e/o pinze
- ✓ **m.** Togliere tensione dal quadro generale di alimentazione
- ✓ **n.** Durante la saldatura è vietato tenere prodotti infiammabili vicini al luogo di saldatura
- ✓ **o.** A fine lavoro togliere l'elettrodo dalla pinza e riporre la pinza porta-elettrodi va posta nel proprio appoggio isolante
- ✓ **p.** Non immergere mai la pinza in acqua per raffreddarla
- ✓ **q.** E' vietato eseguire operazioni di saldatura:
 - su recipienti o tubi chiusi
 - su recipienti o tubi aperti che contengono o hanno contenuto materie che sotto

I.P.S.I.A." A. SCOTTON"

l'azione del calore possono infiammarsi o esplodere

- ✓ **r.** Fare attenzione che la pinza non venga mai lasciata appoggiata sul banco di lavoro metallico, o comunque nella parte del banco in cui é stata applicata la massa (tra pinza e banco potrebbe avvenire un corto circuito incontrollato).
- ✓ **s.** Indossare i seguenti D.P.I. forniti dall'Ente :
 - tuta
 - copricapo
 - scarpe da lavoro
 - grembiule
 - guanti
 - maschera facciale con vetro inattinico

SALDATURA E TAGLIO OSSIACETILENICO DEI METALLI

Generalità

La combinazione di un gas combustibile con l'ossigeno mediante un apposito cannello produce una fiamma ad alta temperatura (per la fiamma ossiacetilenica oltre i 3.100 C°) che si può agevolmente dirigere su superfici ridotte permettendo di eseguire il taglio dei pezzi metallici o la loro saldatura.

Pericoli ed analisi del rischio

Gli infortuni che si verificano più frequentemente nella saldatura e taglio ossiacetilenico sono provocati da:

- un anomalo aumento di pressione causato dall'aumento della temperatura del gas con conseguente scoppio delle bombole. Per l'acetilene non si devono superare i 15 kg/cm²
- Possibilità delle bombole di trasformarsi in pericolosi proiettili se sottoposte a un forte urto con conseguente rottura della valvola e violenta fuoriuscita di gas
- Possibilità di incendio provocato dall'ossigeno se questo viene a contatto con materie grasse o combustibile
- ritorno di fiamma al cannello (ostruzione, contatto col bagno di fusione ecc.)
- proiezione delle scorie incandescenti, specie durante il taglio con il cannello
- emanazione di fumi nocivi, che si sviluppano sia per impurità presenti nell'acetilene sia per vernici, zincature, cadmiature, ecc. ricoprenti i pezzi investiti dalla fiamma
- radiazioni infrarosse emesse dalla fiamma.

Sequenze operative di sicurezza

- ✓ **a.** Controllo a vista che tutte le apparecchiature (valvole, riduttori di pressione, manometri, cannelli, ecc.) che fanno parte degli impianti di saldatura ossiacetilenica e taglio siano efficienti e che le bombole di acetilene e ossigeno siano staffate stabilmente
- ✓ **b.** Tutte le apparecchiature della saldatura e taglio ossiacetilenica non devono essere né lubrificate né imbrattate con olio o grasso e vanno tenute lontane da tali sostanze

I.P.S.I.A." A. SCOTTON"

- ✓ **c.** Controllare che nelle condutture che portano l'acetilene e l'ossigeno siano inserite valvole di sicurezza subito, a valle del riduttore, atte ad impedire eventuali ritorni di fiamma, se poi la lunghezza della manichetta supera i 5 metri ulteriori valvoline vanno sistemate ad una distanza di circa 3 metri dall'impugnatura del cannello.
- ✓ **d.** Assicurarsi che la lancia necessaria al tipo di lavorazione da eseguire sia pulita e non ostruita prima di innestarla all'impugnatura nel caso di lancia già innestata controllare che l'ugello di uscita sia libero.
- ✓ **e.** Aprire le bombole e registrare la pressione di uscita del gas tramite l'apposita farfalla a vite assicurandosi che la pressione sia adeguata al cannello utilizzato
- ✓ **f.** Indossare i seguenti D.P.I. forniti dall'Ente:
 - tuta
 - scarpe da lavoro
 - grembiule
 - guanti
 - occhiali a vetro scuro
- ✓ **g.** Accendere il cannello aprendo prima il rubinetto di erogazione dell'acetilene e poi dell'ossigeno
- ✓ **h.** Quando si accende il cannello porsi ad una distanza di sicurezza dalle bombole e non rivolgere mai il cannello verso le stesse
- ✓ **i.** A fine saldatura spegnere il cannello chiudendo prima l'acetilene e poi l'ossigeno e, per evitare ritorni di fiamma, tramite i pomelli del cannello, nuovamente aprire e richiudere l'erogazione di acetilene e ossigeno
- ✓ **l.** Chiudere le bombole e scaricare i relativi manometri tramite i pomelli di apertura di acetilene e ossigeno posti sull'impugnatura
- ✓ **m.** Quando si toglie la lancia dell'impugnatura proteggere quest'ultima con gli appositi tappi
- ✓ **n.** Finito di saldare, per spostare il pezzo, premunirsi di guanti e/o pinze
- ✓ **o.** Durante la martellatura del pezzo saldato o tagliato bisogna proteggersi il viso, tramite uno schermo facciale, dalle scorie che possono investire l'operatore

SALDATURE EROGENE

- **SALDOBRASATURA** : L'unione dei pezzi avviene per fusione del solo metallo d'apporto. Il metallo base viene riscaldato a temperature inferiori a quelle di fusione. La lega generalmente utilizzata è un ottone al silicio o al nichel con punto di fusione attorno ai 900°C. Le modalità esecutive sono simili a quelle della saldatura autogena per quanto riguarda la preparazione dei bordi e l'attrezzatura (fiamma ossiacetilenica); sono tipiche della brasatura la differenza fra metallo base e metallo d'apporto nonché la loro unione che avviene per bagnatura : la bagnatura consiste nello spandersi di un liquido (metallo d'apporto fuso) su una superficie solida (metallo base). La temperatura relativamente elevata utilizzata nella saldobrasatura permette di ottenere un giunto elastico e resistente.

Saldobrasatura alla fiamma:

Prevede l'impiego di sorgenti a fiamma ossiacetilenica, ossipropanica od ossidrica con l'apporto di leghe brasanti a base rame e piccole percentuali di Ni, Si, Mn, Fe, Sn, Al e Pb; sono inoltre utilizzate paste flussanti a base di borace.

Pericoli ed analisi del rischio

I.P.S.I.A." A. SCOTTON"

- Può produrre una considerevole emissione di fumi che deve essere controllata eventualmente con estrattori localizzati (la concentrazione di rame nei fumi può causare "febbre da fumo");
- **BRASATURA** : è effettuata disponendo il metallo base in modo che fra le parti da unire resti uno spazio tale da permettere il riempimento del giunto ed ottenere un'unione per bagnatura e capillarità. A seconda del minore o maggiore punto di fusione del metallo d'apporto, la brasatura si distingue in dolce e forte. La brasatura dolce utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione < 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe stagno/piombo. L'adesione che si verifica è piuttosto debole ed il giunto non è particolarmente resistente. Gli impieghi tipici riguardano elettronica, scatolame, etc. La brasatura forte utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione > 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe rame/zinco, argento/rame. L'adesione che si verifica è maggiore ed il giunto è più resistente della brasatura dolce. Gli impieghi tipici riguardano idraulica, termorefrigerazione, etc.

Pericoli ed analisi del rischio

- Essendo impiegate leghe brasanti Sn-Pb con flussi attivi a base di resine (meno pericolosi di quelli ormai in disuso a base di cloruro di Zn) è necessario garantire l'estrazione dei fumi inquinati dal Pb ed evitare la contaminazione di sostanze alimentari provvedendo ad un'accurata pulitura.

NORME DI IGIENE SUL LAVORO

Nei reparti di lavorazione vengono utilizzate sostanze chimiche potenzialmente pericolose per la Vostra salute; ecco alcune utili indicazioni di igiene per prevenire malattie professionali.

- Di ogni sostanza chimica (fluidi lubrorefrigeranti, oli lubrificanti, etc..) utilizzata nei laboratori esiste una **scheda di sicurezza**, leggetela attentamente (o fatevi dare delle istruzioni dai Vostri insegnanti) vi troverete tutte le indicazioni utili per la Vostra salute (caratteristiche chimiche e fisiche, caratteristiche di pericolosità, misure di primo soccorso e antincendio, indicazioni sulla manipolazione, Dispositivi di protezione individuale da utilizzare, etc...);
- Osservate le norme e le misure disposte dalla Scuola (ovvero Dirigente Scolastico) ai fini dell'igiene, usate con cura i dispositivi tecnico- sanitari e sottoponetevi ai controlli sanitari previsti dalle norme;
- **Effettuate un'accurata pulizia della Vostra persona** (come misura preventiva è obbligatoria la vaccinazione antitetanica);
- **Disinfettate subito anche le minime ferite** e tenetele protette dagli agenti atmosferici fino a completa guarigione;
- **Non lavatevi o disinfettatevi le mani con ferite o sfoghi entro bagni di benzina, nafta, petrolio, solventi o altre sostanze generatrici d'infezioni;**
- **Non assumete cibi, bevande e non fumate nelle zone in cui vi sia la presenza di sostanze cancerogene, polveri o altri agenti biologici;**
- **E' vietato consumare sul posto di lavoro vino, birra, o altre sostanze alcoliche** (evitate di ingerire bevande gelate, soprattutto se gassate);
- **E' tassativamente proibito pulire gli indumenti usando sostanze infiammabili, tossiche oppure impiegando l'aria compressa;**

I FATTORI DI RISCHIO CONNESSI ALL'UTILIZZO DEI FLUIDI LUBROREFRIGERANTI (F.L.)

L'utilizzo delle macchine utensili comporta, inevitabilmente, il contatto con fluidi (liquidi , fumi, nebbie) lubrorefrigeranti, Rimandando alla lettura delle schede di sicurezza dei prodotti specifici utilizzati l'analisi dei rischi connessi, diamo in questa sede una generica illustrazione dei pericoli (spesso sottovalutati) dell'utilizzo di queste sostanze;

L'esposizione ai F.L. avviene tramite:

- contatto cutaneo;
- inalazione di fumi e nebbie;

Gli effetti nocivi che ne possono derivare sono:

1. DERMATITI DA CONTATTO.
 - Azione irritativa diretta (oli e alcuni additivi);
 - Sensibilizzazione allergica (soprattutto germicidi e antiruggine);
 - Contaminazione macrobiotica (flora batterica contenuta negli oli);
2. FOLLICOLITI ED ACNE;
3. INFEZIONI DA BATTERI E MICETI (FUNGHI);
4. ALTERAZIONI DELL' APPARATO RESPIRATORIO:
 - Infiammazione delle vie aeree;
 - Fibrosi polmonare,
 - Aumento del rischio di tumori polmonari;
5. LESIONI CUTANEE PRECANCEROSE E CANCEROSE;
6. AZIONE ONCOGENA (PERICOLO DI TUMORI) DOVUTI ALLA PRESENZA DI:
 - Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) (Benzopirene);
 - Nitrosamine (da nitrati e nitriti: anticorrosivi)

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

- **Utilizzare i Dispositivi di Protezione Individuali** (grembiuli di tela gommata, guanti e scarpe resistenti agli oli, mascherine);
- **Curare scrupolosamente l'igiene personale** (mediante frequente cambio degli indumenti, creme barriera, saponi neutri); è buona norma pulire frequentemente la pelle prima di urinare e di mangiare;
- **Non consumare alimenti nelle strette vicinanze delle macchine utensili;**
- **Non buttare materiale estraneo** (carta, sigarette, stracci, ect....) **nelle vasche di emulsione** per evitare lo sviluppo di microrganismi;
- **Evitare di immergere le mani nude** nelle vasche colme di olio o di raccolta pezzi;
- **Immagazzinare gli oli in locali chiusi** a temperatura ambiente;
- **Schermare le macchine** onde evitare gli spruzzi e l'inalazione di fumi e vapori;
- **Sottoporsi, se necessario, a visite mediche periodiche.**