

ALLEGATO A3 DVR - MANUALE RISCHI LABORATORI MECCANICI

Ai sensi del D.Lgs. 81/2008 – Anno Scolastico 2016 - 2017
Revisione n. 4 - Aggiornamento: 12.04.2017-Prot. 4586

SCUOLA

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA

Istituto di Istruzione Superiore ITI - ITA – IPSEOA “ E. Majorana”

Via Nestore Mazzei snc – 87067 Rossano (CS)

Presidenza 0983.515689 – Uffici 0983.511085 – Fax 0983.511104 - Cod.Fisc.: 87002040787

Sito Internet: www.iismajoranarossano.gov.it

e-mail: csis064009@istruzione.it – PEC csis064009@pec.istruzione.it



PLESSO DI RIFERIMENTO : ITI “E. MAJORANA”

Data Certa Documento(comma 2,art. 28 D.L.g. 81/2008) - 12/04/2017 - Prot. 4586

Il Dirigente Scolastico
Dott.sa Pina De Martino

Allegato A3 al DVR: Manuale “RISCHI E MODALITÀ DI UTILIZZO PER LE PRINCIPALI MACCHINE PRESENTI NEI LABORATORI MECCANICI”

inserire nel DVR al punto :

4.1.6 Attività didattica in laboratori Macchine/Meccatronica/Sistemi

Descrizione attività

L'attività viene svolta in locali adeguatamente attrezzati per le attività da svolgere. E' previsto lo svolgimento di attività come disegno, stampi, lavorazione su macchine a controllo numerico, su macchine utensili, si eseguono realizzazione e gestione di circuiti Pneumatici ed Elettropneumatici realizzazione e gestione di circuiti Oleodinamici programmazione PLC Autotronica assistita, Controllo e gestione ABS a 4 canali, Controllo e gestione Common Rail, Spaccato sezioni motori, Banco prova motori, Controllo emissioni gas di scarico.



I laboratori interessati sono :
Laboratorio di Meccatronica e Macchine a Fluido -Laboratorio di Sistemi e Automazione industriale- Laboratorio di Macchine Utensili -Laboratorio CNC ecc

Attività svolte	
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo strumentazione; • Attività di montaggio e smontaggio apparecchiature; • Utilizzo videoterminale (< 20 ore); • Attività di aggiustaggio (limatura, piegatura, tranciatura, foratura, filettatura); • Utilizzo macchine utensili (tornio, fresa, trapano, troncatrice); • Saldatura elettrica ad arco ed ossiacetilenica; • Utilizzo di pannelli didattici. <p>Organizzazione e svolgimento attività didattiche Svolgimento attività sperimentale Circolazione interna all'istituto Vigilanza alunni</p>	
Macchine ed Attrezzature utilizzate	Sostanze pericolose utilizzate
<p>Principali attrezzature e materiali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banchi di lavoro, pannelli didattici per esercitazioni; • Armadietti metallici ad ante; • Macchine utensili (tornio, trapano, fresa, mola); • Attrezzature funzionanti ad aria compressa; • Attrezzatura con liquidi in pressione; • Attrezzi portatili (lime, martello, ecc.); • Postazioni per saldatura ossiacetilenica e ad arco; • Postazioni con VDT <p>Utensili elettrici Taglierina Utensili elettrici portatili</p> <p>Nota : per le attrezzature e per le sostanze effettivamente utilizzate attenersi alle istruzioni riportate nelle relative schede di sicurezza.</p>	<p>Oli ,detergenti, colle, vernici, inchiostri,acidi, basi, diluenti, solventi, sostanze infiammabili , Fumi , polveri ecc.</p>

RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI

I RISCHI PRESENTI in questi laboratori sono molteplici, riportiamo quelli più significativi che sono i seguenti :

- Urti, colpi, impatti, compressioni dovuti alla presenza di arredi e macchine con organi di trasmissione in moto (avviamenti accidentali, movimentazione del pezzo, ritorno intempestivo di corrente);
- Punture, tagli, abrasioni dovuti alla presenza di attrezzature con bordi taglienti e/o lame proiezioni di schegge;
- Elettrocuzioni dovuti alla presenza di impianti e attrezzature alimentate da corrente elettrica;
- Incendio dovuto alla presenza di materiali combustibili, e a sorgenti d'innescio;
- Ustioni dovuti alla presenza di attrezzature che si possono surriscaldare;
- Fumi tossici di saldatura e radiazioni non ionizzanti;
- Irritazioni a pelle, occhi, vie respiratorie durante la manipolazione di agenti chimici;
- Fumi, polveri dovuti all'utilizzo di macchine che tagliano, limano, bucano pezzi metallici o plastiche;
- Confort – ergonomia videoterminali dovuti alla presenza di postazioni non ergonomiche;
- Irritazioni a pelle, occhi, vie respiratorie durante la manipolazione di agenti chimici utilizzati per la lubrificazione delle macchine.

Quindi nei laboratori è necessario fare le seguenti azioni di prevenzione:

- deve essere rigorosamente rispettata la segnaletica di sicurezza;
- deve essere prescritto l'uso dei dispositivi di protezione individuale;
- deve essere eseguita la misura di rumorosità delle singole macchine e della rumorosità complessiva dell'ambiente.

Alla luce di quanto è necessario analizzare con attenzione le varie fasi di lavorazioni , macchine ed attrezzature usate in questi laboratori ed effettuare l'Analisi dei rischi per ogni una di esse

(Fascicolo Da allegare al DVR nel punto 4.1.6 Attività didattica in laboratori Macchine/Meccatronica/Sistemi)

4.1.6.1 RISCHI E MODALITÀ DI UTILIZZO PER LE PRINCIPALI MACCHINE PRESENTI NEI LABORATORI MECCANICI

4.1.6.1.1 PREMESSA

Iniziamo ricordando cosa intendiamo con i termini pericolo e rischio:

- **Pericolo** = fonte di possibili lesioni o danni alla salute;
- **Rischio** = combinazione di probabilità e di gravità di possibili lesioni o danni alla salute in una situazione di pericolo.

La possibilità che un pericolo si traduca in un rischio di lesioni con una certa probabilità di accadimento, dipende da diversi fattori, fra i quali i principali sono legati alla macchina e al comportamento dell'uomo. Occorre precisare che le macchine devono rispettare la normativa di sicurezza, per cui il loro uso, in condizioni normali, non può comportare rischi e pericoli. Tuttavia durante operazioni particolari (quali il caricamento, la pulizia, la manutenzione) si possono verificare situazioni di rischio proprio per la natura del pericolo presente nella macchina e per l'eventuale disattivazione temporanea delle protezioni.

Il comparto metalmeccanico è tradizionalmente molto attento alle tematiche sulla sicurezza, anche se la nuova normativa si è rivelata critica nell'applicazione di alcune sue parti per le scuole.

In particolare le disposizioni legate all'informazione e alla formazione costituiscono talvolta un ostacolo di difficile superamento, soprattutto perchè partono da una situazione pregressa che molto spesso ha trascurato tali aspetti. Va poi considerato che alcune operazioni svolte alle macchine utensili richiedono un'accurata preparazione e precise fasi in sequenza, talvolta con l'ausilio di attrezzature particolari.

In questo documento si è cercato di evidenziare tali fasi nel paragrafo relativo alle norme comportamentali degli addetti (nel nostro caso gli studenti).

Infine anche per le officine meccaniche vale il concetto che per i macchinari costruiti prima dell'entrata in vigore della Direttiva Macchine non era quasi mai redatto un manuale operativo con le indicazioni necessarie all'uso e alla manutenzione in sicurezza delle macchine. Questo documento vuole quindi aiutare, per quanto possibile, il cammino della scuola verso una più consapevole adozione di procedure operative che consentano di rispettare la normativa, gestendo al meglio il processo delle esercitazioni pratiche.

Nel presente documento sono stati considerati in particolare i pericoli di natura meccanica, mentre per le tematiche relative ai pericoli generati da materiali e sostanze (rischio chimico in particolare) si rimanda ai documenti ufficiali della scuola.

4.1.6.1.2 DESCRIZIONE DEI PERICOLI

Di seguito vengono descritti brevemente i principali pericoli, raggruppati per categorie.

4.1.6.1.2.1 PERICOLI DI NATURA MECCANICA

È l'insieme di tutti i fattori fisici che possono causare una lesione dovuta all'azione di parti meccaniche, utensili, pezzi di lavorazione o materiali solidi o fluidi proiettati.

Le principali forme di pericolo sono:

- schiacciamento;
- cesoiamento;
- taglio;
- impigliamento;
- trascinamento o intrappolamento;
- urto;
- perforazione o puntura;
- attrito o abrasione;
- getto di un fluido ad alta pressione.

Il pericolo di natura meccanica, che può essere provocato da parti di macchine (o pezzi di lavorazione) è condizionato, fra l'altro, da:

- la forma; elementi taglienti, spigoli vivi, pezzi di forma aguzza anche se sono immobili;
- la posizione relativa; può generare zone di schiacciamento, di cesoiamento, di impigliamento, ecc.
- quando le parti sono in movimento;
- la massa e la stabilità; quando gli elementi possono spostarsi sotto l'effetto della gravità;
- la massa e la velocità;
- quando gli elementi sono in movimento controllato o non controllato;

- l'accelerazione;
- l'insufficiente resistenza meccanica, può generare pericolose rotture o esplosioni;
- energia potenziale di elementi elastici (molle) o di liquidi o gas sotto pressione o in depressione.

A causa della loro natura meccanica sono compresi anche i pericoli di scivolamento, inciampo e caduta in relazione alla macchina.

4.1.6.1.2.2 PERICOLI DI NATURA ELETTRICA

Questo tipo di pericolo può provocare lesioni o morti derivanti da elettrocuzioni o bruciature.

Queste possono essere causate da:

1. contatto dell'operatore con:
 - a. elementi di tensione, per esempio parti normalmente in tensione (contatto diretto);
 - b. elementi che si trovano in tensione in caso di guasto, in particolare a causa di un guasto di isolamento (contatto indiretto);
2. avvicinamento di persone ad elementi in tensione, in particolare nel campo dell'alta tensione
3. isolamento non adatto alle condizioni d'uso previste;
4. fenomeni elettrostatici, come il contatto con parti cariche;
5. radiazioni termiche o altri fenomeni, come la proiezione di particelle fuse, e gli effetti chimici derivanti da corti circuiti, sovraccarichi, ecc.

Questo pericolo può anche causare la caduta dell'operatore o di oggetti lasciati cadere dall'operatore in seguito alla sorpresa o al dolore provocato dalla scarica (elettrocuzione).

4.1.6.1.2.3 PERICOLI DI NATURA TERMICA

I pericoli di natura termica possono causare:

- bruciature e scottature provocate dal contatto con oggetti o materiali ad altissima temperatura, da fiamme o da esplosioni e anche dall'irraggiamento di fonti di calore;
- danni alla salute provocati da un ambiente di lavoro caldo o freddo.

4.1.6.1.2.4 PERICOLI GENERATI DA RUMORE

Il rumore può provocare:

- perdita permanente dell'acutezza uditiva (ipoacusia);
- ronzio alle orecchie;
- stanchezza, tensione, ecc.;
- altri effetti, quali perdita dell'equilibrio, della conoscenza, ecc.;
- interferenze con la comunicazione verbale, con i segnali acustici, ecc.

4.1.6.1.2.5 PERICOLI GENERATI DA RADIAZIONI

Questi pericoli sono prodotti da sorgenti di varia natura e possono essere causati da radiazioni ionizzanti e non ionizzanti:

- bassa frequenza;
- frequenze radio e microonde;
- raggi infrarossi;
- luce visibile;
- raggi ultravioletti;
- raggi x e γ ;
- raggi α e β , elettroni o fasci di ioni;
- neutroni.

4.1.6.1.2.6 PERICOLI GENERATI DA VIBRAZIONI

Le vibrazioni possono essere trasmesse a tutto il corpo, in particolare alle mani e alle braccia (ad esempio usando alcune macchine portatili). Le vibrazioni di forte intensità (o le vibrazioni di minore intensità protratte per lungo tempo) possono causare gravi disturbi (disturbi vascolari, quali insufficiente circolazione, disturbi neurologici, disturbi alle articolazioni, lombalgia, sciatalgia, ecc.).

4.1.6.1.2.7 PERICOLI PROVOCATI DALL'INOSSERVANZA DEI PRINCIPI ERGONOMICI IN FASE DI PROGETTAZIONE DELLA MACCHINA

Una progettazione della macchina che non rispetta le caratteristiche e le capacità umane può produrre i seguenti effetti dannosi:

- effetti fisiologici risultanti, per esempio, da posizioni errate, sforzi eccessivi o ripetitivi, ecc.;
- effetti psico-fisici causati da un eccessivo o scarso impegno mentale, tensione, ecc., derivanti dalla conduzione, sorveglianza o manutenzione di una macchina;
- errori umani.

4.1.6.1.2.8 PERICOLI GENERATI DA MATERIALI E SOSTANZE

I materiali e le sostanze trattate, utilizzate o scaricate dalla macchina, e i materiali di cui la macchina è costituita, possono generare pericoli diversi:

- pericoli che derivano da contatto o dall'inalazione di fluidi, gas, nebbie, fumi e polveri che hanno un effetto dannoso, tossico, corrosivo e/o irritante;
- pericoli di incendio e di esplosione;
- pericoli biologici (per esempio muffe) e microbiologici (virus o batteri).

4.1.6.2 MACCHINE E LAVORAZIONI

4.1.6.2.1 TORNITURA

4.1.6.2.1.1 DESCRIZIONE DELLA MACCHINA

I torni sono macchine che eseguono l'asportazione di truciolo: lo scopo è ottenere superfici esterne e interne variamente conformate. Nel tornio il pezzo in lavorazione è solidale con il mandrino che riceve il moto e la potenza da un organo motore che conferisce al pezzo in lavorazione la velocità di taglio (figura 1).



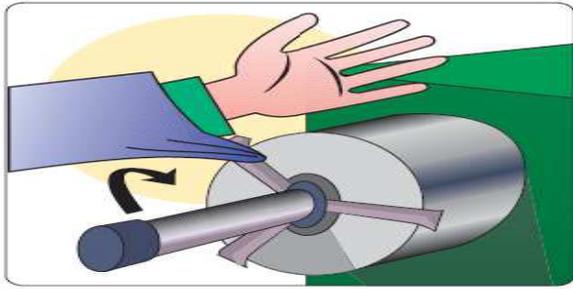
Figura 1 - Vista di insieme di un I tornio parallelo

L'utensile è posizionato in un carrello porta-utensile che si può muovere longitudinalmente, trasversalmente e secondo una retta inclinata rispetto all'asse di rotazione; questi movimenti sono garantiti da un insieme di slitte sovrapposte. In questa macchina il moto di alimentazione, rettilineo o curvilineo, è sempre posseduto dall'utensile. Il moto di appostamento, sempre posseduto dall'utensile, è rettilineo e ha la funzione di regolare la posizione dell'utensile rispetto al pezzo. Combinando il moto di taglio con il moto di alimentazione si ottiene il moto di lavoro che è elicoidale. I torni si distinguono essenzialmente per il grado di automazione:

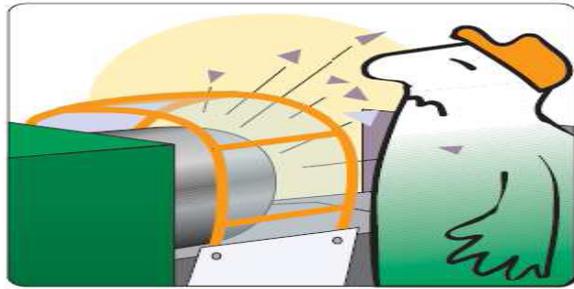
- **torni manuali**, quando le operazioni sono compiute manualmente dall'operatore nella sequenza del ciclo produttivo;
- **torni a programma**, quando alcune o tutte le operazioni sono impostate in modo che si svolgano nella sequenza stabilita senza alcun intervento manuale;
- **torni a controllo numerico**, quando la macchina utensile è comandata completamente da ordini ricevuti da un nastro.

Il ciclo di lavorazione è relativamente semplice e sono economici sia la macchina che l'utensile.

4.1.6.2.1.2 RISCHI SPECIFICI DELLA MACCHINA



Impigliamento degli indumenti nel mandrino rotante con conseguente trascinarsi nella rotazione.



Proiezione del materiale in lavorazione per effetto della forza centrifuga.



Avviamento accidentale della macchina, specialmente nei torni di vecchia costruzione dove il comando di messa in moto del mandrino è del tipo a leva sporgente.



Schiacciamento degli arti con il mandrino durante la sua sostituzione.

4.1.6.2.1.3 REQUISITI SPECIFICI DI SICUREZZA

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per il tornio.

- 1) Le viti di fissaggio del pezzo al mandrino devono essere incassate oppure protette con apposito manicotto che circonda il mandrino.
- 2) Deve essere installata una protezione costituita da uno schermo, incernierato, scorrevole e idoneamente dimensionato, di materiale trasparente, per permettere la visione del pezzo in lavorazione, che garantisca solidità sotto l'azione di urti violenti. Deve essere protetta anche la parte posteriore del tornio a tutela delle persone che si trovano o transitano dietro la macchina.
- 3) Gli organi di comando devono essere del tipo a pulsante. Per quelli del tipo a leva è necessario applicare un dispositivo che obblighi ad eseguire la manovra in due tempi.
- 4) Il mandrino, quando per peso e volume non può essere sollevato manualmente, deve essere sostituito usando idonee imbracature.

Si fa presente che per tale macchina possono essere indicati altri e/o diversi requisiti di sicurezza e, pertanto, quanto riportato non è da intendersi né esaustivo né obbligatorio.

4.1.6.2.1.4 PRINCIPALI NORME COMPORTAMENTALI DEI LAVORATORI E PROCEDURE

Il lavoratore deve porre la massima attenzione durante le normali operazioni di lavoro, seguendo le istruzioni impartite dal docente, dai dirigenti e dai preposti e inoltre deve fare attenzione anche alle informazioni riportate nel manuale d'uso e manutenzione della macchina.

Si riportano di seguito le principali operazioni da eseguire per la lavorazione al tornio.

1. Accertarsi che il tornio sia spento.
2. Accertarsi che il tornio sia in folle.
3. Montare il pezzo nel mandrino bloccandolo con l'apposita chiave (figura 2).



Figura 2 – Operazione di serraggio del pezzo

4. Montare l'utensile.

5. Abbassare il manicotto di protezione del mandrino (figura 3 e figura 4).



Figura 3 – Manicotto in posizione aperta



Figura 4 – Manicotto con dispositivo di blocco che circonda il mandrino in posizione di lavoro

6. Avviare il motore (il mandrino e fermo).
7. Innestare la frizione (il mandrino ruota).
8. Avvicinare l'utensile al pezzo in movimento.
9. Lavorare sempre con la pedana di protezione.

4.1.6.2.1.5 RACCOMANDAZIONI

La pulizia del tornio va effettuata con l'apposito uncino salvamano. Non utilizzare in alcun modo l'aria compressa. Quando vengono lavorati pezzi in grafite, in teflon o in altri materiali che producono polveri tossiche o nocive deve essere indossata la maschera antipolvere o i DPI previsti dalla valutazione dei rischi.

4.1.6.2.1.6 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)

L'operatore deve indossare i seguenti dispositivi di protezione individuale:

- a) guanti contro i rischi di natura meccanica con grado minimo di protezione 2 per la resistenza al taglio e alla lacerazione durante la manipolazione dei pezzi da lavorare o l'asportazione di truciolo;
- b) occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione;
- c) abiti antimpigliamento, evitando di indossare capi o accessori personali che possano avvolgersi nelle parti in movimento del tornio;
- d) calzature di sicurezza;

Nota: si fa presente che i DPI da utilizzare sono sempre quelli che il docente ha individuato in base alle esigenze emerse dalla valutazione dei rischi.

4.1.6.2.1.7 PRINCIPALI CASI DI INFORTUNIO

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le scuole del settore e fra gli addetti ai lavori. Gli infortuni che possono verificarsi al tornio sono il ferimento agli occhi dell'operatore causato dalla proiezione di trucioli derivanti la lavorazione, e ferite o fratture alle braccia e al tronco causate dal trascinarsi da parte di organi in movimento

4.1.6.2.1.8 ANALISI DEI RISCHI TORNIO

TIPO DI RISCHIO:

- impigliamento degli indumenti nel mandrino rotante con conseguente trascinarsi nella rotazione – TORNITURA $P(1) \times D(3) = \text{R Rischio (3 Basso)}$
- proiezione del materiale in lavorazione per effetto della forza centrifuga -TORNITURA $P(3) \times D(1) = \text{R Rischio (3 Basso)}$
- avviamento accidentale della macchina dove il comando di messa in moto del mandrino è del tipo a leva sporgente TORNITURA $P(3) \times D(1) = \text{R Rischio (3 Basso)}$
- schiacciamento degli arti con il mandrino durante la sua sostituzione - TORNITURA $P(3) \times D(1) = \text{R Rischio (3 Basso)}$

4.1.6.2.2 TRAPANO

4.1.6.2.2.1 DESCRIZIONE DELLA MACCHINA

I trapani sono macchine che eseguono lavorazione caratterizzate dall'asportazione di truciolo: lo scopo di questa operazione è quello di eseguire fori, variamente conformati, nel pezzo in lavorazione. Nel trapano il moto di taglio, rotatorio continuo, è sempre posseduto dall'utensile e viene trasmesso dal mandrino tramite un motore elettrico e un cambio di velocità. Il moto di alimentazione è rettilineo ed è posseduto dall'utensile o dal pezzo a seconda della macchina. Il moto di appostamento, per centrare l'asse del foro con quello dell'utensile, è posseduto dal pezzo. Esistono varie versioni di questa macchina; le più comuni sono:

- trapano a colonna, dove l'avanzamento dell'utensile è manuale (figura 5);
- trapano radiale, dove l'avanzamento è automatico ed è presente una guida per lo scorrimento radiale dell'utensile.



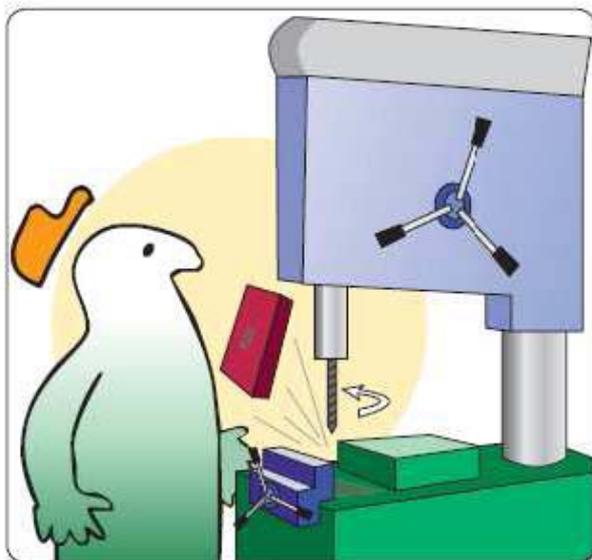
Figura 5 - Trapani a colonna ITI ROSSANO



Si fa presente che i rischi specifici non variano nei due casi, così come non differiscono i requisiti specifici di sicurezza, e pertanto tali indicazioni sono riportate unitamente in questo paragrafo.

4.1.6.2.2 RISCHI SPECIFICI DELLA MACCHINA

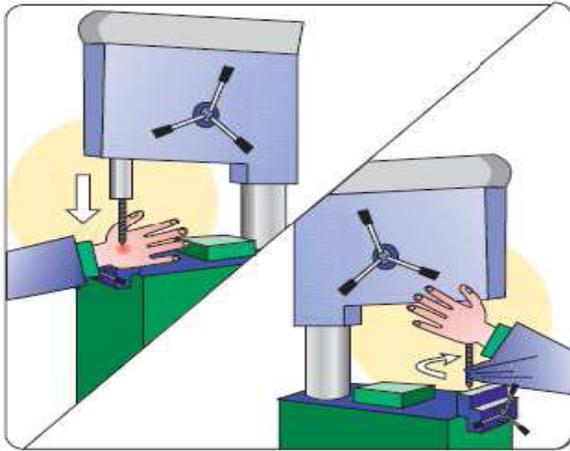
Per tali rischi si intendono quelli che possono manifestarsi per il mancato intervento dei ripari e dei dispositivi di sicurezza oppure per errori di manovra o per uso non corretto dei DPI.



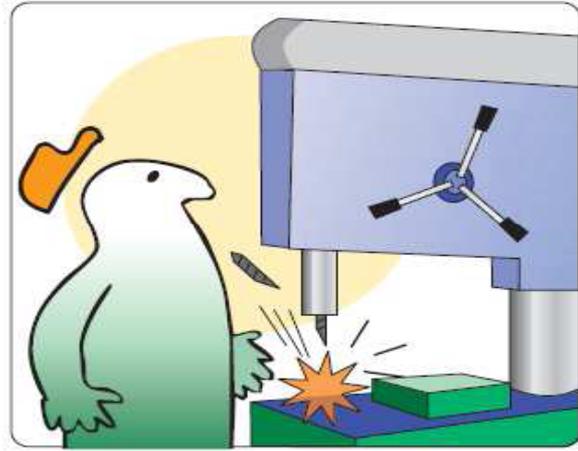
Pericoli dovuti alla rotazione del pezzo in lavorazione.



Pericoli dovuti al variatore dei giri.



Pericoli connessi all'**utensile** che, durante la **rotazione**, può causare **gravi ferite agli arti superiori**. Inoltre può **afferrare e trascinare indumenti o capelli**.



Pericoli connessi all'eventuale **rottura dell'utensile** lavoratore con **proiezione dei frammenti**.

4.1.6.2.3 REQUISITI SPECIFICI DI SICUREZZA

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per il trapano.

- È necessario installare un riparo che circoscriva tutta la zona pericolosa, intercetti i materiali proiettati, senza essere di intralcio alla lavorazione. Il riparo deve essere resistente all'urto e consentire una completa visibilità.
- Per evitare che la punta si inceppi, spezzandosi o provocando la rotazione del pezzo, è necessario che sia ben affilata e montata correttamente e scegliere l'utensile in base al materiale da lavorare e rispetto ai parametri propri di questa lavorazione.
- Occorre utilizzare un apposito sistema di bloccaggio, sia per pezzi di grandi dimensioni che per pezzi piccoli. Per il fissaggio dei pezzi grandi si possono usare piattaforme autocentranti, griffe, morse speciali o staffe, mentre per pezzi di piccoli il fissaggio può avvenire mediante mascherine o morsetti di adeguata rigidità.
- Gli organi di trasmissione del moto devono essere provvisti di un coperchio di protezione, munito di un dispositivo di blocco elettrico che non permetta il funzionamento della macchina a sportello aperto. Si fa presente che per tale macchina possono essere indicati altri e/o diversi requisiti di sicurezza e, pertanto, quanto riportato non è da intendersi né esaustivo né obbligatorio.

4.1.6.2.4 PRINCIPALI NORME COMPORTAMENTALI DEI LAVORATORI E PROCEDURE

Il lavoratore deve porre la massima attenzione durante le normali operazioni di lavoro, seguendo le istruzioni impartite dal docente, dai dirigenti e dai preposti e anche alle informazioni riportate nel manuale d'uso e manutenzione della macchina. Si riportano di seguito le principali operazioni da eseguire per la lavorazione al trapano.

1. Bloccare il pezzo sulla tavola di appoggio del trapano.
2. Montare l'utensile nel mandrino, bloccandolo con l'apposita chiave.
3. Accendere il motore.
4. Portare gradualmente la punta a contatto con il pezzo da forare (figura 6); sul tornio radiale l'abbassamento della punta è automatico.
5. Spengere il motore.



Figura 6 - Lavorazione al trapano

Raccomandazioni:

non utilizzare l'aria compressa per la pulizia del trapano.

In caso di inceppamento della punta sul pezzo, fermare la macchina e togliere la punta dal pezzo.

Operazioni particolari:

il cambio della velocità di rotazione del mandrino viene fatto manualmente variando il gruppo di trasmissione (pulegge e cinghia) posto sotto il coperchio nella parte alta del trapano (figura 7).

Il coperchio ribaltabile è dotato di dispositivo di blocco.



Figura 7 – Cambio della velocità di rotazione del mandrino

4.1.6.2.2.5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

L'operatore deve indossare i seguenti dispositivi di protezione individuale:

- guanti contro i rischi di natura meccanica con grado minimo di protezione 2 per la resistenza al taglio e alla lacerazione durante la manipolazione dei pezzi da lavorare o l'asportazione di truciolo;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione;
- abiti antimpigliamento, evitando di indossare capi o accessori personali che possano avvolgersi nelle parti in movimento del trapano;
- calzature di sicurezza di categoria;

Nota: si fa presente che i DPI da utilizzare sono sempre quelli che il docente ha individuato in base alle esigenze emerse dalla valutazione dei rischi.

4.1.6.2.2.6 PRINCIPALI CASI DI INFORTUNIO

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le scuole del settore e fra gli addetti ai lavori. Gli infortuni che possono verificarsi utilizzando il trapano sono generalmente lievi a patto che la macchina sia dotata di tutti i requisiti di sicurezza necessari. Possono consistere in ferimenti dell'operatore alle mani o alle braccia causati dalla presenza di trucioli generatisi con la lavorazione.

4.1.6.2.2.7 ANALISI DEI RISCHI TRAPANO

TIPO DI RISCHIO:

- pericoli dovuti alla rotazione del pezzo in lavorazione - TRAPANO

P (3) x D (1) = R Rischio (3 Basso)

- pericoli dovuti al variatore di giri - TRAPANO

P (1) x D (3) = R Rischio (3 Basso)

-pericoli connessi all'utensile che può causare ferite agli arti superiori - TRAPANO

P (1) x D (3) = R Rischio (3 Basso)

-pericoli connessi all'eventuale rottura dell'utensile lavoratore con proiezione di frammenti - TRAPANO

P (3) x D (1) = R Rischio (3 Basso)

4.1.6.2.3 TRONCATRICE

4.1.6.2.3.1 DESCRIZIONE DELLA MACCHINA

La troncatrice è impiegata per tagliare, mediante l'abbassamento manuale di un disco dentato, materiali di diverso tipo (figura 8).



Figura 8 – Vista di insieme della troncatrice

4.1.6.2.3.2 RISCHI SPECIFICI DELLA MACCHINA

Per tali rischi si intendono quelli che possono manifestarsi per il mancato intervento dei ripari e dei dispositivi di sicurezza oppure per errori di manovra o per uso non corretto dei DPI.



Contatti accidentali con il disco con conseguenti **ferite gravi**, fino all'**amputazione**. Questi incidenti possono verificarsi quando le **mani** o **altre parti del corpo** urtano contro l'**utensile in rotazione**, collocato nella parte più alta, o quando rimangono **tra materiale e disco**, durante il suo abbassamento. Inoltre in disco, durante la propria rotazione può afferrare e trascinare parti del corpo e indumenti del lavoratore.



Proiezione di materiali (trucioli) con possibilità di gravi danni agli **occhi**.

4.1.6.2.3 REQUISITI SPECIFICI DI SICUREZZA

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per la troncatrice.

- La troncatrice deve essere dotata di un carter fisso che copra nella metà superiore del disco la parte non operativa.
- Deve essere presente un carter mobile che copra interamente entrambi i lati del disco nella metà inferiore. Il carter oscillante, collegato ad un sistema di leveraggi (figura 9) o incernierato a un perno, si posiziona variabilmente durante il taglio, per coprire interamente la parte del disco non necessaria alle esigenze di lavorazione.



Figura 9 – Troncatrice con carter mobile a Beveraggi



Figura 10 – Interruttore a pressione continua posto sull'impugnatura

- Un interruttore a pressione continua posto sull'impugnatura della troncatrice e protetto dal contatto accidentale, fa arrestare prontamente la macchina appena viene rilasciato (figura 10).

- Un dispositivo richiama la testa in posizione alta di riposo, con i ripari che vengono a coprire

completamente il disco.

- I carter di protezione, oltre che prevenire dai contatti accidentali, riducono sensibilmente il rischio dovuto a proiezioni di trucioli.

Si fa presente che per tale macchina possono essere indicati altri e/o diversi requisiti di sicurezza e, pertanto, quanto riportato non è da intendersi né esaustivo né obbligatorio.

4.1.6.2.3.4 PRINCIPALI NORME COMPORTAMENTALI DEI LAVORATORI E PROCEDURE

Il lavoratore deve porre la massima attenzione durante le normali operazioni di lavoro, seguendo le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti e alle informazioni riportate nel manuale d'uso e manutenzione della macchina.

Si riportano di seguito le principali operazioni da eseguire per la lavorazione alla troncatrice.

1. Controllare che il disco dentato sia integro.
2. Serrare il pezzo nella morsa della troncatrice.
3. Verificare che il carter mobile di protezione del disco dentato sia correttamente posizionato (ovvero che lasci scoperto solo il pezzo da tagliare).
4. Avviare la macchina con il pulsante ad uomo presente sull'impugnatura.
5. Avvicinare gradualmente il disco al pezzo (figura 11).



Figura 11 – Operazione di troncatura

Raccomandazioni: durante le operazioni, verificare il corretto funzionamento del circuito di lubrificazione e raffreddamento del disco.

4.1.6.2.3.5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

L'operatore deve indossare i seguenti dispositivi di protezione individuale:

- guanti contro i rischi di natura meccanica con grado minimo di protezione 2 per la resistenza al taglio e alla lacerazione durante la manipolazione dei pezzi da lavorare o l'asportazione di truciolo;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione;
- calzature di sicurezza;

Nota: si fa presente che i DPI da utilizzare sono sempre quelli che il docente ha individuato in base alle esigenze emerse dalla valutazione dei rischi.

4.1.6.2.3.6 PRINCIPALI CASI DI INFORTUNIO

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le scuole del settore e fra gli addetti ai lavori. Gli infortuni che si possono verificare utilizzando la troncatrice consistono nel tranciamento o nel ferimento delle mani o degli arti superiori, provocandone, in casi gravi, l'amputazione.

4.1.6.2.3.7 ANALISI DEI RISCHI TRONCATRICE

TIPO DI RISCHIO:

- contatti accidentali con il disco – TRONCATRICE P (1) x D (3) = R Rischio (3 Basso)
- proiezione di materiali – TRONCATRICE P (1) x D (3) = R Rischio (3 Basso)

4.1.6.2.4 FRESATRICE

4.1.6.2.4.1 DESCRIZIONE DELLA MACCHINA

Le frese sono macchine utensili destinate alla lavorazione di superfici piane, di scanalature a profilo semplice o complesso, di incavi, di ingranaggi per mezzo di un utensile pluritagliente rotativo chiamato: fresa (figura 12).



Figura 12 – Fresatrice dotata di riparo mobile con dispositivo di blocco

Essendo la fresa un utensile a taglienti multipli, ciascun tagliente lavora per un breve tratto ad ogni giro; ne consegue che nella fresatura si ha discontinuità nella formazione del truciolo.

Le frese pertanto sono soggette a rilevanti sollecitazioni meccaniche e termiche.

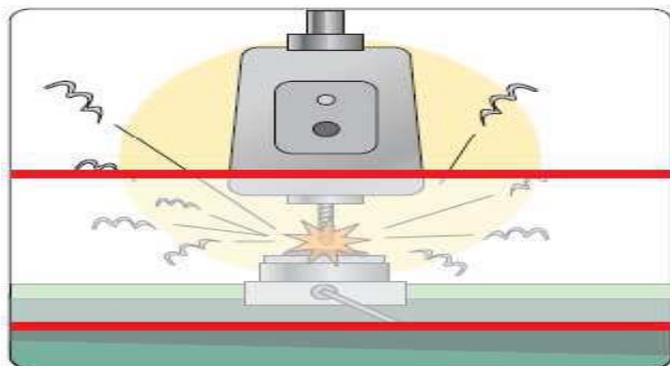
In questa macchina:

- il moto di taglio è sempre rotativo continuo ed è posseduto dall'utensile;
- il moto di alimentazione è generalmente posseduto dal pezzo ed è di tipo rettilineo o curvilineo;
- il moto di appostamento, necessario per regolare lo spessore di soprametallo da asportare, è solitamente posseduto dal pezzo.

La lavorazione alla fresa presenta produttività elevata, buona finitura superficiale e ottima precisione dimensionale dei pezzi lavorati.

4.1.6.2.4.2 RISCHI SPECIFICI DELLA MACCHINA

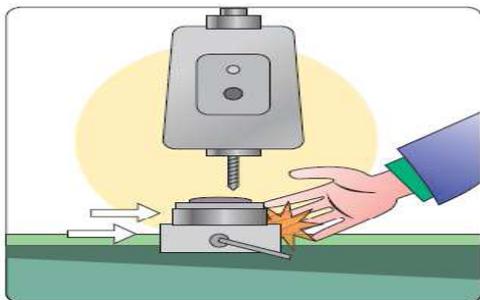
Per tali rischi si intendono quelli che possono manifestarsi per il mancato intervento dei ripari e dei dispositivi di sicurezza oppure per errori di manovra o per uso non corretto dei DPI.



Proiezioni di materiali in lavorazione e frammenti di utensili con danni di lievi entità.



Contatti accidentali con l'utensile in rotazione con conseguenti lesioni gravi.



Schiacciamenti e cesoiamenti dovuti ai movimenti connessi al **cambio utensili** e alle **traslazioni della tavola portapezzo**.

4.1.6.2.4.3 REQUISITI SPECIFICI DI SICUREZZA

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per la fresatrice.

- I ripari potranno essere di tipo fisso, applicati alla tavola porta pezzi, con i portelli d'apertura provvisti di blocco elettrico. In alternativa, data la problematica di adattare lo schermo di protezione fisso, è consigliabile applicare schermi mobili da scegliere ed adottare a seconda della macchina e della lavorazione da eseguire.
- Le zone pericolose devono essere segregate o dotate di dispositivi quali cellule fotoelettriche o costole sensibili che arrestino il moto, se attivate. La zona in cui avviene il cambio automatico degli utensili deve risultare inaccessibile o resa tale.

Si fa presente che per tale macchina possono essere indicati altri e/o diversi requisiti di sicurezza e, pertanto, quanto riportato non è da intendersi ne esaustivo ne obbligatorio.

4.1.6.2.4.4 PRINCIPALI NORME COMPORTAMENTALI DEI LAVORATORI E PROCEDURE

Il lavoratore deve porre la massima attenzione durante le normali operazioni di lavoro, seguendo le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti e alle informazioni riportate nel manuale d'uso e manutenzione della macchina.

Si riportano di seguito le principali operazioni da eseguire per la lavorazione alla fresa.

- A macchina ferma alzare il riparo mobile (figura 13).



Figura 13 – Macchina con riparo mobile aperto

Montare il pezzo da lavorare sul piano di lavoro, fissandolo in modo stabile fra le staffe.

- Chiudere il coperchio di protezione.
- Accendere il motore.
- Inserire la frizione. Il mandrino porta utensile entra in movimento (figura 14).



Figura 14 – Inserimento della frizione per la messa in rotazione del mandrino

- Dare inizio all'operazione di fresatura (figura 15).



Figura 15 – Quadro di comando della fresatrice (notare i comandi per il moto del pezzo nelle tre direzioni X, Y e Z)

- Spengere il motore dopo averlo messo in folle.

Raccomandazioni: accertarsi che la frizione sia disinserita prima di avviare il motore; l'accensione del motore con la frizione inserita provoca la rotazione immediata del mandrino con rischi per l'operatore.

4.1.6.2.4.5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

L'operatore deve indossare i seguenti dispositivi di protezione individuale:

- guanti contro i rischi di natura meccanica con grado minimo di protezione 2 per la resistenza al taglio e alla lacerazione durante la manipolazione dei pezzi da lavorare o l'asportazione di truciolo;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione;
- calzature di sicurezza;

Nota: si fa presente che i DPI da utilizzare sono sempre quelli che il docente ha individuato in base alle esigenze emerse dalla valutazione dei rischi.

4.1.6.2.4.6 PRINCIPALI CASI DI INFORTUNIO

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le scuole del settore e fra gli addetti ai lavori. Gli infortuni che possono verificarsi utilizzando la fresatrice sono generalmente lievi, a patto che la macchina sia dotata di tutti i requisiti di sicurezza necessari, e possono comportare il ferimento dell'operatore alle mani o alle braccia causato dalla presenza di trucioli derivanti la lavorazione.

4.1.6.2.4.7 ANALISI DEI RISCHI FRESATRICE

TIPO DI RISCHIO:

- proiezione di materiali in lavorazione e frammenti d utensili con danni di lievi entità - FRESATRICE

P (1) x D (3) = R Rischio (3 Basso)

- contatti accidentali con l'utensile in rotazione con conseguenti lesioni gravi - FRESATRICE

P (1) x D (3) = R Rischio (3 Basso)

-schiacciamenti e cesoiamenti dovuti a movimenti connessi al cambio utensili e alle traslazioni della tavola porta pezzo FRESATRICE **P (2) x D (1) = R Rischio (2 Irrilevante)**

4.1.6.2.5 SALDATURA E DISPOSITIVI DI SALDATURA

La saldatura è un processo con il quale vengono realizzati accoppiamenti permanenti di due parti metalliche. È un procedimento che porta alla formazione di un giunto saldato, caratterizzato dalla presenza

dei metalli base (i due pezzi da saldare) e del metallo d'apporto (metallo aggiunto per formare il giunto saldato).

Le saldature si dividono in due categorie: **autogene** ed **eterogene**.

Nelle saldature autogene abbiamo la presenza del metallo base che, fondendo, prende parte alla formazione del giunto;

il metallo d'apporto può essere presente oppure no, e, in caso di presenza del metallo d'apporto, questo è metallurgicamente simile al metallo base.

Nelle saldature eterogene il metallo base non prende parte alla formazione del giunto, poiché questo viene creato esclusivamente dal metallo d'apporto che, quindi, ha caratteristiche metallurgiche differenti (temperatura di fusione inferiore) da quelle del metallo di base.

La saldatura autogena si differenzia per il mezzo utilizzato per apportare calore per permettere la fusione tra metallo base e metallo d'apporto:

sono presenti **saldature per mezzo di gas** (ossiacetilenica) e **ad arco elettrico** (elettrodo rivestito, TIG, MIG, MAG).

La **saldatura a gas** utilizza, come sorgente di calore, la fiamma ottenuta mediante la combustione di acetilene con ossigeno:

la reazione ha un elevato contenuto termico e bassa reattività della fiamma con il metallo base e d'apporto. I due gas (ossigeno e acetilene) vengono compressi e forniti in bombole. Entrambe le bombole sono dotate di un rubinetto per l'apertura e la chiusura del flusso di gas;

inoltre su ogni bombola è presente un gruppo riduttore-regolatore di pressione per adattare la pressione del gas a quella richiesta dal cannello. Il cannello ha la funzione di far miscelare i due gas, di permettere la regolazione della fiamma e di dirigere la fiamma, localizzando l'apporto termico sul punto da saldare.

Il cannello deve essere dimensionato in modo tale che la velocità della miscela dei due gas sia superiore alla velocità di propagazione della fiamma per evitare accensioni nella parte interna del cannello stesso.

4.1.6.2.6 SALDATURA AD ARCO ELETTRICO

4.1.6.2.6.1 DESCRIZIONE DELL'ATTREZZATURA

In questo metodo di saldatura, il calore necessario alla fusione del materiale base è generato da un arco elettrico che scocca tra un elettrodo fusibile metallico, coperto da un opportuno rivestimento, e il metallo base. L'operatore tiene in mano una pinza porta elettrodo, l'arco viene innescato toccando il metallo base con la punta dell'elettrodo; al momento del contatto scorre nel circuito una corrente di intensità elevata (corto circuito) che surriscalda notevolmente sia l'elettrodo che il metallo base. Gli elettrodi impiegati hanno un'anima metallica di materiale chimicamente e metallurgicamente simile a quello base e un rivestimento che sviluppa gas per la protezione dell'arco e del metallo base dall'ossidazione.

Un gruppo di saldatura ad arco elettrico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi (figura 16):

- generatore;
- torcia;
- pinza di massa;
- bombola di gas inerte (saldatura in atmosfera di gas inerte).



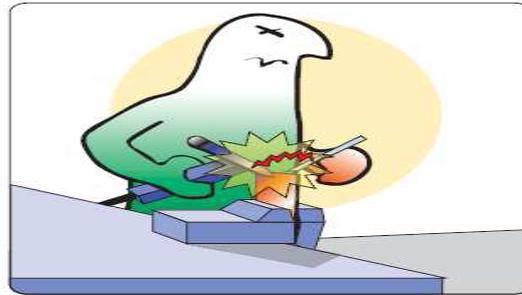
Figura 16 – Generatore e bombola di gas inerte

4.1.6.2.6.2 RISCHI SPECIFICI DELLA MACCHINA

Per tali rischi si intendono quelli che possono manifestarsi per il mancato intervento dei ripari e dei dispositivi di sicurezza oppure per errori di manovra o per uso non corretto dei DPI.



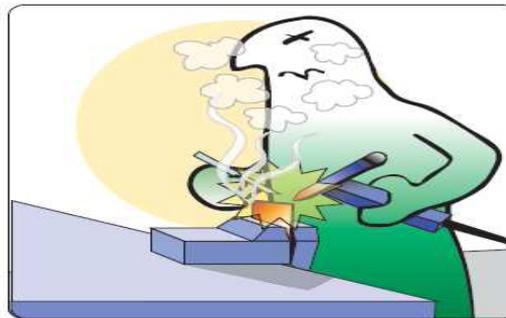
Elettrocuzione



Ustioni per il calore emesso dall'arco.



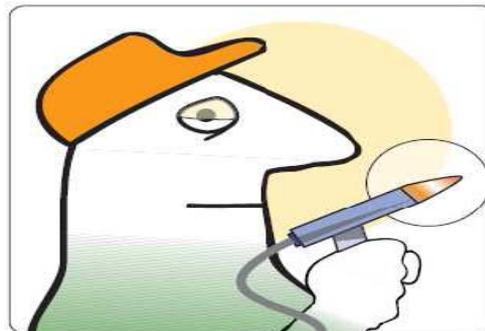
Ustioni per contatto con le parti da saldare.



Inalazione dei fumi prodotti.



Irritazione degli occhi per le radiazioni ultraviolette.



Formazione di cataratta dovuta alle radiazioni infrarosse.



Abbagliamento con cecità temporanea per le radiazioni visibili.

Nota: l'arco elettrico emette radiazioni non ionizzanti visibili e non visibili (radiazioni ultraviolette e infrarosse).

4.1.6.2.6.3 PRINCIPALI NORME COMPORTAMENTALI DEI LAVORATORI E PROCEDURE

Il lavoratore deve porre la massima attenzione durante le operazioni di lavoro, seguendo le istruzioni impartite dal docente, dai tecnici e dai preposti.

1. Preparare i pezzi da saldare prima della saldatura mediante raschiatura o pulizia (sgrassaggio) (figura 17).



Figura 17 – Preparazione alla saldatura



Figura 18 – Postazione di saldatura (con uso di materiale d'apporto) con bocca di aspirazione

2. Posizionare il pezzo da saldare in una morsa sul banco di saldatura.
3. Verificare che la massa sia collegata al pezzo da saldare.
4. Posizionare la bocca di aspirazione dei fumi nei pressi dell'area di lavoro (figura 18).
5. Accendere il generatore.
6. Avvicinare la torcia al pezzo da saldare, innescare l'arco (figura 19 e figura 20).



Figura 19 – Saldatura tipo TIG



Figura 20 – Saldatura a elettrodo

7. Eseguire la saldatura (figura 21).
8. A fine saldatura, togliere la maschera di protezione, spegnere il generatore.



Figura 21 – Operazione di saldatura

Raccomandazioni: la rimozione del pezzo dalla morsa o del posizionatore deve essere eseguita con i guanti e/o con le pinze.

4.1.6.2.6.4 ANALISI DEI RISCHI SALDATURA AD ARCO ELETTRICO

TIPO DI RISCHIO:

- elettrocuzione - SALDATURA AD ARCO ELETTRICO P (1) x D (3) = **R Rischio (3 Basso)**
- ustioni per il calore emesso dall'arco - SALDAT. AD ARCO ELE.CO P (1) x D (3) = **R Rischio (3 Basso)**
- ustioni per contatto con le parti da saldare-SALDAT. AD ARCO EL.CO P (3) x D (1) = **R Rischio (3 Basso)**
- inalazione dei fumi prodotti – SALDATURA AD ARCO ELETTRICO P (1) x D (3) = **R Rischio (3 Basso)**

- irritazione degli occhi per le radiazioni ultraviolette - SALD. ARCO EL. $P (1) \times D (3) = R \text{ Rischio } (3 \text{ Basso})$
- formazione di cataratta dovuta alle radiazioni infrarosse - SALD.ARCO EL. $P (1) \times D (3) = R \text{ Risch. } (3 \text{ Basso})$
- abbagliamento con cecità temporanea per le radiazioni visibili -SALD ARCO EL. $P (1) \times D (3) = R (3 \text{ Basso})$

4.1.6.2.7 SALDATURA E TAGLIO OSSIACETILENICO

4.1.6.2.7.1 DESCRIZIONE DELL'ATTREZZATURA

La saldatura ossiacetilenica è basata sul principio della combustione dei gas e, in particolare, dalla combinazione di un gas combustibile (acetilene) con l'ossigeno. Una volta innescata la combustione con l'apposito cannello, la fiamma prodotta viene diretta sulla superficie da saldare o da tagliare, permettendo lo svolgimento delle operazioni per fusione dei metalli.

4.1.6.2.7.2 RISCHI SPECIFICI DELLA MACCHINA

Per tali rischi si intendono quelli che possono manifestarsi per il mancato intervento dei ripari e dei dispositivi di sicurezza oppure per errori di manovra o per uso non corretto dei DPI.



Proiezione di materiali incandescenti.



Ustioni per ritorno di fiamma al cannello, dovuto a ostruzione e/o contatto con le parti fuse.



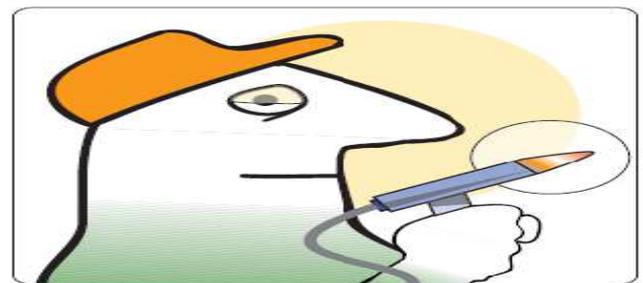
Incendio.



Scoppio delle bombole (pressione massima per l'acetilene 15 kg/m²).



Inalazione dei fumi prodotti.



Formazione di cataratta dovuta alle radiazioni infrarosse.

4.1.6.2.7.3 PRINCIPALI NORME COMPORTAMENTALI DEI LAVORATORI E PROCEDURE

Il lavoratore deve porre la massima attenzione durante le operazioni di lavoro, seguendo le istruzioni impartite dal docente, dai tecnici e dai preposti.

Si riportano di seguito le principali operazioni da eseguire per la saldatura.

1. Verificare, con ispezione visiva, che tutte le apparecchiature dell'impianto di saldatura siano in efficienza, con particolare riferimento a riduttori di pressione, manometri e valvole.

2. Verificare la stabilità dello staffaggio delle bombole di ossigeno e acetilene.
3. Verificare che l'ugello di uscita della lancia che sarà utilizzato sia pulito e non ostruito.
4. Aprire le bombole e regolare la pressione di mandata di ossigeno e acetilene in funzione del tipo di cannello utilizzato.
5. Aprire il rubinetto dell'acetilene (figura 22).
6. Aprire il rubinetto dell'ossigeno (figura 22).



Figura 22 – Cannello da saldatura con i rubinetti di acetilene (rosso) e di ossigeno (blu)

7. Accendere il cannello, rivolgendolo verso la parte opposta al proprio corpo.
Importante: le fasi 5, 6 e 7 devono essere svolte in sequenza rapida.
8. Eseguire la saldatura (figura 23 e figura 24).



Figura 23 – Saldatura ossiacetilenica senza materiali di apporto



Figura 24 – Saldatura ossiacetilenica con materiale di Apporto

9. Chiudere il rubinetto dell'acetilene.
10. Chiudere il rubinetto dell'ossigeno.
11. Una volta aperto il cannello, per evitare ritorni di fiamma, aprire e richiudere l'erogazione di acetilene e ossigeno.
12. Chiudere le bombole e scaricare i manometri, utilizzando i pomelli appositi.

Raccomandazioni: il banco di saldatura e le apparecchiature di saldatura e taglio devono essere pulite, soprattutto non devono essere sporcate con grasso o lubrificanti. Per la movimentazione dei pezzi saldati, utilizzare i guanti e/o le pinze. Durante la martellinatura dei pezzi saldati, utilizzare uno schermo facciale per la protezione dalle scorie che potrebbero colpire l'addetto.

4.1.6.2.7.4 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

L'operatore deve indossare i seguenti dispositivi di protezione individuale durante le operazioni di saldatura:

- guanti per saldatura
- con protezione dai rischi di natura meccanica con seguenti livelli di resistenza minimi: abrasione 4, taglio 1, lacerazione 4, perforazione 3;
- con protezione dai rischi da calore o fuoco con i seguenti livelli di resistenza minimi; infiammabilità 4,

- calore per contatto 2, calore convettivo 3, calore radiante 1, piccole proiezioni di metallo fuso 4;
- grembiule per saldatura;
- maschera per saldatura;
- occhiali a vetro scuro per la saldatura ossiacetilenica;
- calzature di sicurezza;

Nota: si fa presente che i DPI da utilizzare sono sempre quelli che il docente ha individuato in base alle esigenze emerse dalla valutazione dei rischi.

4.1.6.2.7.5 PRINCIPALI CASI DI INFORTUNIO

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le scuole del settore e fra gli addetti ai lavori. Tra gli infortuni più frequenti si riscontrano le ustioni per contatto diretto con le parti da saldare o per il calore emesso dall'arco nella saldatura elettrica. Non meno numerosi sono gli infortuni dovuti alla proiezione di scorie di saldatura durante la martellinatura dei pezzi.

4.1.6.2.7.5 ANALISI DEI RISCHI SALDATURA E TAGLIO OSSIACETILENICO

TIPO DI RISCHIO:

- proiezione di materiali incandescenti - SALD. E TAGLIO OSSIACETILEN. $P (1) \times D (3) = R \text{ Rischio } (3 \text{ Basso})$
- ustioni per ritorno di fiamma al cannello dovuto a ostruzione e/o contatto con le parti fuse -SALDATURA E TAGLIO OSSIACETILENICO $P (1) \times D (3) = R \text{ Rischio } (3 \text{ Basso})$
- incendio – SALDATURA E TAGLIO OSSIACETILENICO $P (1) \times D (3) = R \text{ Rischio } (3 \text{ Basso})$
- scoppio delle bombole – SALDATURA E TAGLIO OSSIACETILENICO $P (3) \times D (1) = R \text{ Rischio } (3 \text{ Basso})$
- inalazione dei fumi prodotti -SALDATURA E TAGLIO OSSIACETILENICO $P (3) \times D (1) = R \text{ Rischio } (3 \text{ Basso})$
- formazione di cataratta dovuta alle radiazioni infrarosse – SALDATURA E TAGLIO OSSIACETILENICO $P (1) \times D (2) = R \text{ Rischio } (2 \text{ Irrilevante})$

4.1.6.2.8 SEGHE PER METALLI

Le seghe per metalli sono macchine che vengono utilizzate per il taglio a freddo di metalli che si trovano sotto forma di billette, barre, profilati, ecc. Queste macchine vengono classificate in base all'organo lavoratore; essenzialmente vengono utilizzate la **sega a nastro** e la **sega alternativa**.

4.1.6.2.9 SEGA A NASTRO

4.1.6.2.9.1 DESCRIZIONE DELLA MACCHINA

Nelle seghe a nastro (figura 25), l'utensile è un nastro metallico continuo e flessibile, a denti allacciati, scorrevole su due pulegge. Questa macchina può essere **orizzontale** oppure **verticale**.

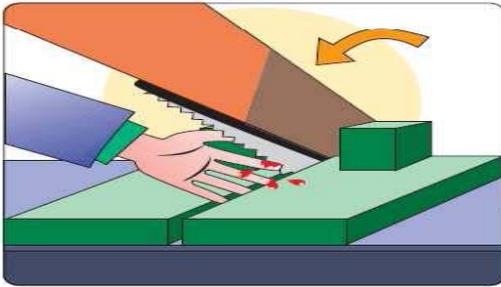
La sega a nastro orizzontale è adatta per il taglio di barre, tubi, profilati; alcune sono munite di un supporto posteriore porta carrello mobile con rulli d'appoggio della barra per l'avanzamento automatico della barra stessa.



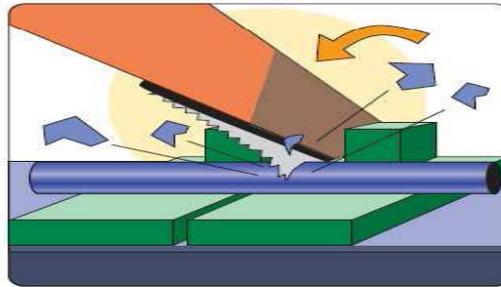
Figura 25 – Sega a nastro

4.1.6.2.9.2 RISCHI SPECIFICI DELLA MACCHINA

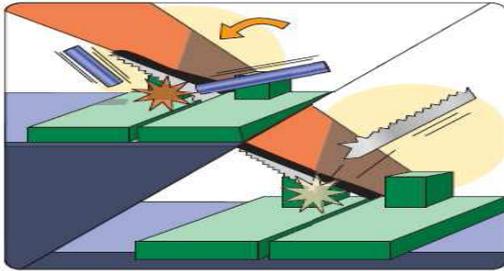
Per tali rischi si intendono quelli che possono manifestarsi per il mancato intervento dei ripari e dei dispositivi di sicurezza oppure per errori di manovra o per uso non corretto dei DPI.



Contatti accidentali con il nastro.



Proiezione di materiali.



Rottura del nastro o proiezione del pezzo nell'ambiente circostante per errato bloccaggio del pezzo.

4.1.6.2.9.3 REQUISITI SPECIFICI DI SICUREZZA

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per la sega a nastro.

- Carter metallico registrabile a coprire la parte di nastro inattiva, lasciando scoperta solo la parte di nastro coincidente con le dimensioni del pezzo da tagliare.
- Carter fissi o dotati di dispositivo di blocco sui volani di rinvio.

Si fa presente che per tale macchina possono essere indicati altri e/o diversi requisiti di sicurezza e, pertanto, quanto riportato non è da intendersi né esaustivo né obbligatorio.

4.1.6.2.9.4 PRINCIPALI NORME COMPORTAMENTALI DEI LAVORATORI E PROCEDURE

Il lavoratore deve porre la massima attenzione durante le normali operazioni di lavoro, seguendo le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti e alle informazioni riportate nel manuale d'uso e manutenzione della macchina.

Si riportano di seguito le principali operazioni da eseguire per la lavorazione alla sega a nastro.

1. Bloccare il pezzo nella morsa della macchina.
2. Regolare nel modo corretto il carter copri-nastro in modo che sia scoperto il solo tratto di nastro necessario alle operazioni di taglio (figura 26).



Figura 26 – Regolazione del carter copri-nastro

3. Verificare che siano adeguatamente fissati i ripari dei due volani.
4. Accendere la macchina.
5. Eseguire le operazioni di taglio (figura 27 e figura 28).



Figura 27 – Operazione di taglio



Figura 28 – Operazione di taglio con il pulsante di azionamento

Raccomandazioni: durante la lavorazione non avvicinare le mani alla zona di taglio. A fine lavoro spingere la macchina dal quadro di comando e lasciare le protezioni installate.

4.1.6.2.9.5 ANALISI DEI RISCHI SEGA A NASTRO

TIPO DI RISCHIO:

- contatti accidentali con il nastro – SEGA A NASTRO P (1) x D (2) = **R Rischio (2 Irrilevante)**
- proiezione di materiali – SEGA A NASTRO P (1) x D (1) = **R Rischio (1 Irrilevante)**
- rottura del nastro o proiezione del pezzo nell'ambiente circostante per errato bloccaggio del pezzo
-SEGA A NASTRO P (1) x D (1) = **R Rischio (1 Irrilevante)**

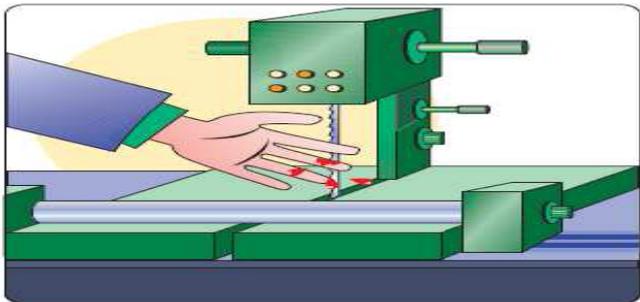
4.1.6.2.10 SEGA ALTERNATIVA

4.1.6.2.10.1 DESCRIZIONE DELLA MACCHINA

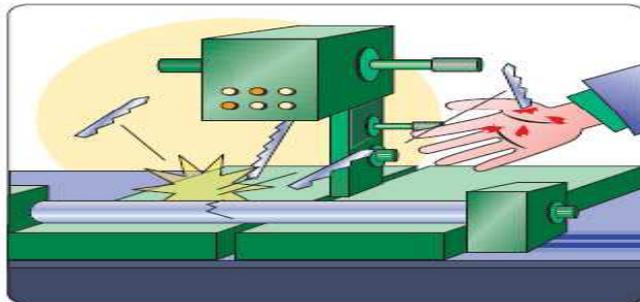
Nella sega alternativa, la lama è tesa in un arco scorrevole su guide prismatiche registrabili che assicurano la precisione del movimento alternativo e conseguentemente l'esattezza del taglio; il movimento alla lama è dato da un sistema di biella-manovella comandato da un motore elettrico. L'avanzamento dell'utensile lavoratore nel materiale durante la corsa di tagli e il sollevamento dello stesso durante la corsa di ritorno avvengono idraulicamente.

4.1.6.2.10.2 RISCHI SPECIFICI DELLA MACCHINA

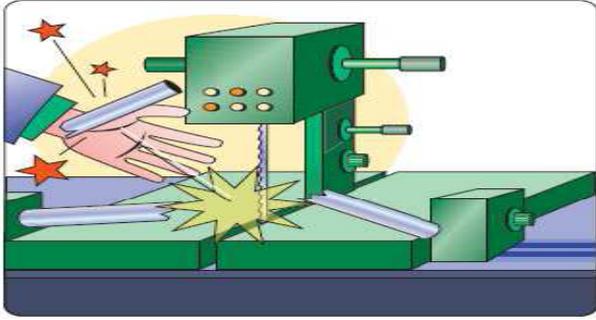
Per tali rischi si intendono quelli che possono manifestarsi per il mancato intervento dei ripari e dei dispositivi di sicurezza oppure per errori di manovra o per uso non corretto dei DPI.



Contatto accidentale con la lama o con il manovellismo di movimento.



Rottura della lama per errato bloccaggio del pezzo.



Proiezione di materiali.

4.1.6.2.10.3 REQUISITI SPECIFICI DI SICUREZZA

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per la sega a nastro.

- Carter metallico registrabile a coprire la parte di nastro inattiva, lasciando scoperta solo la parte di nastro coincidente con le dimensioni del pezzo da tagliare.
- Carter fissi o dotati di dispositivo di blocco sui volani di rinvio.

Si fa presente che per tale macchina possono essere indicati altri e/o diversi requisiti di sicurezza e, pertanto, quanto riportato non è da intendersi né esaustivo né obbligatorio.

4.1.6.2.10.4 PRINCIPALI NORME COMPORTAMENTALI DEI LAVORATORI E PROCEDURE

Il lavoratore deve porre la massima attenzione durante le normali operazioni di lavoro, seguendo le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti e alle informazioni riportate nel manuale d'uso e manutenzione della macchina.

Si riportano di seguito le principali operazioni da eseguire per la lavorazione alla sega alternativa.

1. Bloccare il pezzo nella morsa della macchina.
2. Regolare nel modo corretto il carter copri-lama in modo che sia scoperto il solo tratto di nastro necessario alle operazioni di taglio.
3. Accendere la macchina.
4. Eseguire le operazioni di taglio accostando la lama al pezzo molto lentamente.

Raccomandazioni: durante la lavorazione non avvicinare le mani alla zona di taglio. A fine lavoro spengere la macchina dal quadro di comando e lasciare le protezioni installate.

In caso di mancanza di corrente durante il taglio, spengere la macchina e disimpegnare la lama del pezzo.

4.1.6.2.10.5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

L'operatore deve indossare i seguenti dispositivi di protezione individuale:

- guanti contro i rischi di natura meccanica con grado minimo di protezione 2 per la resistenza al taglio e alla lacerazione durante la manipolazione dei pezzi da lavorare o l'asportazione di truciolo;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione;
- calzature di sicurezza;

Nota: si fa presente che i DPI da utilizzare sono sempre quelli che il docente ha individuato in base alle esigenze emerse dalla valutazione dei rischi.

4.1.6.2.10.6 PRINCIPALI CASI DI INFORTUNIO

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le scuole del settore e fra gli addetti ai lavori. Gli operatori che lavorano alle seghe per metalli possono procurarsi ferite da taglio alle mani dovute al contatto con la lama in movimento. Gli infortuni possono essere gravi e comportare anche l'amputazione delle dita o delle falangi.

4.1.6.2.10.7 ANALISI DEI RISCHI SEGA ALTERNATIVA

TIPO DI RISCHIO:

-contatto accidentale con la lama o con il manovellismo di movimento - SEGA ALTERNATIVA

P (1) x D (3) = R Rischio (3 Basso)

- rottura della lama per errato bloccaggio del pezzo movimento – SEGA ALTERNATIVA

P (1) x D (2) = R Rischio (2 Irrilevante)

- proiezione di materiali – SEGA ALTERNATIVA **P (1) x D (1) = R Rischio (1 Irrilevante)**

4.1.6.3 CENTRO DI LAVORO (MACCHINE A CN)

4.1.6.3.1 DESCRIZIONE DELLA MACCHINA

Le macchine a controllo numerico (CN) sono macchine con le quali è possibile controllare automaticamente, con elevata precisione e ripetibilità, i moti caratteristici delle lavorazioni alle macchine utensili: moto di taglio, moto di alimentazione e moto di appostamento. Questa capacità di controllo sulla lavorazione permette di ottenere superfici lavorate di forma complessa, difficilmente ottenibili con altre tecniche. Le macchine a controllo numerico permettono di utilizzare una sola macchina (machining center) in sostituzione di due o tre macchine specifiche (fresatrice, trapano, alesatrice); sono macchine multiscopo altamente flessibili (figura 29).



Figura 29 – Vista di insieme centro di lavoro a controllo numerico

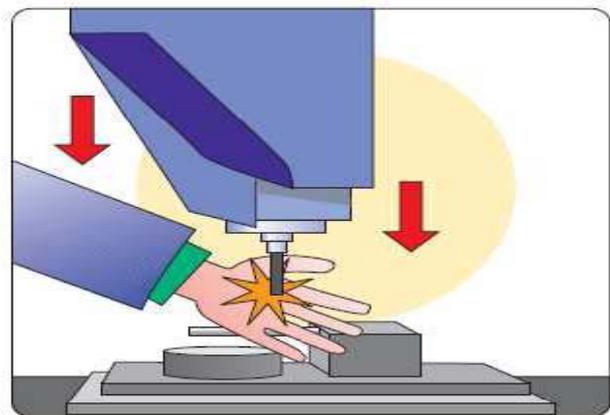
Sono state realizzate numerose versioni ma la differenza sostanziale risiede nella posizione del mandrino portautensili, che può essere verticale o orizzontale.

4.1.6.3.2 RISCHI SPECIFICI DELLA MACCHINA

Per tali rischi si intendono quelli che possono manifestarsi per il mancato intervento dei ripari e dei dispositivi di sicurezza oppure per errori di manovra o per uso non corretto dei DPI.



Proiezione di materiale.



Contatto accidentale con pericolo di schiacciamento a opera delle parti mobili della macchina.

4.1.6.3.3 REQUISITI SPECIFICI DI SICUREZZA

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per le macchine a CN.

- Le zone pericolose devono essere protette con ripari, normalmente costituiti da schermi fissi e mobili, o da altri dispositivi di pari efficacia. Gli schermi mobili devono essere interbloccati al sistema di

comando.

- La macchina deve essere dotata di uno o più comandi di arresto di emergenza, di facile azionamento, e di motore autofrenante.

Si fa presente che per tale macchina possono essere indicati altri e/o diversi requisiti di sicurezza e, pertanto, quanto riportato non è da intendersi ne esaustivo ne obbligatorio.

4.1.6.3.4 PRINCIPALI NORME COMPORTAMENTALI DEI LAVORATORI E PROCEDURE

Il lavoratore deve porre la massima attenzione durante le normali operazioni di lavoro, seguendo le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti e alle informazioni riportate nel manuale d'uso e manutenzione della macchina.

Si riportano di seguito le principali operazioni da eseguire.

1. Eseguire il posizionamento del pezzo sulla tavola di lavoro, utilizzando le attrezzature necessarie
2. Posizionare gli utensili nel loro caricatore.
3. Caricare il programma relativo alla lavorazione da eseguire (figura 30).
4. Controllare i seguenti parametri: pressione e temperatura olio, livello liquido refrigerante. I valori di tali parametri sono riportati nel manuale di istruzione della macchina.
5. Chiudere i ripari mobili del centro di lavoro; tali ripari sono dotati di dispositivo di blocco.
6. Avviare la lavorazione (figura 31).
7. Alla fine del lavoro, staccare il pezzo, rimuovere i dispositivi di protezione e rimuovere gli utensili.



Figura 30 – Quadro di programmazione centro di lavoro



Figura 31 – Centro di lavoro in Funzione

4.1.6.3.5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

L'operatore deve indossare i seguenti dispositivi di protezione individuale:

- guanti contro i rischi di natura meccanica con grado minimo di protezione 2 per la resistenza al taglio e alla lacerazione durante la manipolazione dei pezzi da lavorare o l'asportazione di truciolo;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione;
- calzature di sicurezza;

Nota: si fa presente che i DPI da utilizzare sono sempre quelli che il docente ha individuato in base alle esigenze emerse dalla valutazione dei rischi.

4.1.6.3.6 PRINCIPALI CASI DI INFORTUNIO

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le scuole del settore e fra gli addetti ai lavori. Non si hanno notizie di particolari infortuni a questo tipo di macchine che, proprio per la loro caratteristica, non richiedono l'intervento di addetti se non nelle fasi di posizionamento del pezzo e della rimozione del pezzo da lavorare.

4.1.6.3.7 ANALISI DEI RISCHI MACCHINE A CN (Controllo Numerico)

TIPO DI RISCHIO:

- proiezione di materiale – CNC $P(1) \times D(2) = R$ Rischio (2 irrilevante)
- contatto accidentale con pericolo di schiacciamento a opera delle parti mobili della macchina – CNC $P(1) \times D(2) = R$ Rischio (2 irrilevante)

4.1.6.4 BOMBOLE GAS COMPRESSE

4.1.6.4 .1 DESCRIZIONE ATTREZZATURA

Una bombola è un contenitore trasportabile utilizzato per immagazzinare gas sotto pressione la cui forma, dimensione, materiale e fabbricazione varia a seconda dell'impiego a cui è destinata. È comunque sempre dotata di una valvola che ne permette la chiusura.

I gas nelle bombole sono classificati in gas compressi se la loro temperatura critica è inferiore a -10°C come l'idrogeno o l'ossigeno.

Cautele:

- I recipienti contenenti gas non devono essere esposti all'azione diretta dei raggi del sole, né tenuti vicini a sorgenti di calore o comunque in ambienti in cui la temperatura possa raggiungere o superare i 50°C ;
- I recipienti non devono essere esposti ad una umidità eccessiva, né ad agenti chimici corrosivi. La ruggine danneggia il mantello del recipiente e provoca il bloccaggio del cappellotto.
- I recipienti devono essere protetti da ogni oggetto che possa provocare tagli od altre abrasioni sulla superficie del metallo. È vietato lasciare i recipienti vicino a montacarichi sotto passerelle, o in luoghi dove oggetti pesanti in movimento possano urtarli o provocarne la caduta;
- È vietato immagazzinare in uno stesso locale recipienti contenenti gas tra loro incompatibili per esempio: gas infiammabili con gas ossidanti e ciò per evitare, in caso di perdite, reazioni pericolose, quali esplosioni o incendi. È necessario altresì evitare lo stoccaggio dei recipienti in locali ove si trovino materiali combustibili o sostanze infiammabili;
- Nel locale di deposito devono essere tenuti separati i recipienti pieni da quelli vuoti, utilizzando adatti cartelli murali per contraddistinguerli;
- Nel locale di deposito i recipienti devono essere tenuti in posizione verticale ed assicurati alle pareti con catenelle od altro mezzo idoneo, per evitarne il ribaltamento, quando la forma del recipiente non sia già tale da garantirne la stabilità;
- I recipienti non devono mai essere collocati dove potrebbero diventare parte di un circuito elettrico. Quando un recipiente viene usato in collegamento con una saldatrice elettrica, non deve essere messo a terra. Questa precauzione impedisce al recipiente di essere incendiato dall'arco elettrico.
- I recipienti non devono essere usati come rullo, incudine, sostegno o per qualsiasi altro scopo che non sia quello di contenere il gas per il quale sono stati costruiti o collaudati;
- I recipienti devono essere protetti contro qualsiasi tipo di manomissione provocato da personale non autorizzato.

4.1.6.4 .2 RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI BOMBOLE GAS COMPRESSE

Descrizione del Pericolo:

- Punture, tagli e abrasioni **R Rischio (2 irrilevante)**
- Postura **R Rischio (2 irrilevante)**
- Calore, fiamme, esplosione **R Rischio (2 irrilevante)**

4.1.6.4 .3 MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE ED ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

Oltre alle misure generali di prevenzione e protezione nei confronti dei singoli Rischi individuati e riportati nella sezione sopra, i lavoratori che utilizzeranno la presente attrezzatura dovranno attenersi alle seguenti istruzioni ed osservare le sottoriportate misure di prevenzione e protezione:

Generale

- L' attrezzatura di lavoro deve essere installata, disposta ed usata in maniera tale da ridurre i rischi per i loro utilizzatori e per le altre persone (punto 1.1 Allegato V D.Lgs. 81/08);
- Presso la macchina, poiché vengono effettuate operazioni che presentano particolari pericoli, per prodotti o materie (infiammabili, esplosivi, corrosivi, a temperature dannose, asfissianti, irritanti, tossici o infettanti, taglienti o pungenti) dovranno essere esposte le disposizioni e le istruzioni concernenti la sicurezza delle specifiche lavorazioni (punto 1.8.1, Allegato VI D.Lgs. 81/08);
- L'utilizzo e la manutenzione devono essere effettuati nel rispetto del libretto d'uso e manutenzione;
- Informazione e formazione degli addetti sul corretto utilizzo delle attrezzature di lavoro, sulla natura dei rischi e sui comportamenti conseguenti;
- Fare eseguire ogni Intervento di manutenzione anche ordinaria esclusivamente da personale qualificato;
- Verificare la funzionalità dei riduttori di pressione e dei manometri prima di utilizzare l'attrezzatura
- Provvedere alla stabilità delle bombole, ancorandole per evitare che possano cadere;
- Utilizzare gas specifico;
- Accertarsi dello stato d'uso della bombola, secondo le prescrizioni delle norme e le istruzioni del fornitore.

Getti e schizzi

Accertarsi della piena efficienza dei raccordi, delle guarnizioni e delle tubazioni flessibili o snodabili, delle valvole di sicurezza e di sfiato.

Calore, fiamme, esplosione

- Si procederà al controllo periodico del rispetto della prassi attuativa che dispone il bloccaggio delle bombole in posizione verticale o pseudoverticale;
- Le bombole devono essere dotate della prescritta etichettatura ed essere stoccate in luogo separato, ventilato, al riparo dalle intemperie e lontane da fonti di calore;
- Evitare la vicinanza di fiamme e di sorgenti di calore nei pressi dei serbatoi.

Postura

- Garantire una postura corretta della schiena, degli arti superiori e delle gambe;
- Assumere posture di lavoro corrette per evitare torsioni del rachide, predisponendo postazioni di lavoro mobili.

4.1.6.4 .4 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE OBBLIGATORI (D.P.I.)

I lavoratori addetti alla lavorazione dovranno utilizzare i seguenti D.P.I. con marcatura "CE"

Guanti	Calzature	Giacca Antincendio
Edilizia Antitaglio <i>UNI EN 388,420</i>	Livello di Protezione S3 <i>UNI EN 345,344</i>	in NOMEX III <i>UNI EN 471</i>
		
Guanti di protezione contro i rischi meccanici	Antiforo, sfilamento rapido e puntale in acciaio	Giaccone per interventi antincendio

4.1.6.5 BOMBOLE OSSIGENO E GAS COMBUSTIBILI

Attrezzatura necessaria per l'utilizzo del cannello per saldatura ossiacetilenica.

4.1.6.5 .1 RISCHI EVIDENZIATI DALL'ANALISI BOMBOLE OSSIGENO E GAS COMBUSTIBILI

Descrizione del Pericolo:

- Calore, fiamme, esplosione **R Rischio (Medio)**
- Movimentazione manuale dei carichi **R Rischio (Medio)**
- Postura **R Rischio (Basso)**

4.1.6.5.2 MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE ED ISTRUZIONI PER GLI ADDETTI

Oltre alle misure generali di prevenzione e protezione nei confronti dei singoli Rischi individuati e riportati nella sezione sopra, i lavoratori che utilizzeranno la presente attrezzatura dovranno attenersi

alle seguenti istruzioni ed osservare le sottoriportate misure di prevenzione e protezione:

Generale

- Presso la macchina, poiché vengono effettuate operazioni che presentano particolari pericoli, per prodotti o materie (infiammabili, esplosivi, corrosivi, a temperature dannose, asfissianti, irritanti, tossici o infettanti, taglienti o pungenti) dovranno essere espresse le disposizioni e le istruzioni concernenti la sicurezza delle specifiche lavorazioni (punto 1.8.1, Allegato VI D.Lgs. 81/08);
- Tenere sempre ritte e legate ad una struttura stabile le bombole sprovviste di cannello;
- Non sottoporre le bombole ad urti, a sollecitazioni anomale e non farle rotolare;
- Coprire le bombole con il cappellotto durante il trasporto;
- Le bombole possono essere trasportate con apposito carrellino (piattina) in mancanza depositare sempre le bombole in banchina, mai nell'intervio o nell'interbinario;
- Controllare la scadenza del collaudo delle bombole di ossigeno. La validità è 5 anni dalla data, riportata sull'ogiva, dell'ultimo collaudo;

Prima dell'uso controllare nelle bombole i dati incisi sull'ogiva:

- nome del fabbricante, numero di fabbricazione, nome del gas contenuto, capacità della bombola in litri, pressione massima di carica, data del collaudo.
- Prima di collegare il riduttore di pressione alla bombola occorre allentare completamente il volantino. In questo modo l'otturatore è chiuso, così quando si apre la valvola della bombola si evita che l'Ossigeno vada direttamente nella camera a bassa pressione con la pressione propria della bombola, mettendo fuori uso il manometro della bassa pressione e alterando l'efficacia della membrana. E' buona norma allentare il volantino al termine dell'uso e chiudere la bombola agendo sulla valvola della bombola.

Movimentazione manuale dei carichi

Rispettare le istruzioni impartite per una esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi.

Calore, fiamme, esplosione

- Le bombole devono rimanere lontane da qualsiasi fonte di calore, tra cui i materiali incandescenti in genere ed il crogiolo durante l'esecuzione delle saldature alluminotermiche, e devono distare almeno 10 m dal cannello da taglio;
- Durante l'uso dell'attrezzatura, le bombole dovranno essere tenute lontane ed efficacemente protette da forti irradiazioni di calore provocate anche dai raggi solari, forni, stufe, ecc.. (Punto 2.12, Allegato V - D.Lgs 81/08);
- In caso di trasporto della bombola del cannello per GPL mediante gru viene fatto ricorso all'uso di appositi portabombole o contenitori per rendere il trasporto il più sicuro possibile;
- La bombola del cannello ossiacetilenico deve essere efficacemente assicurata con collari o con catenelle, a parti fisse o ad appositi carrelli, in modo da assicurare la stabilità ed evitare urti pericolosi (Punto 8.2, Allegato VI, D.Lgs. 81/08);
- Le bombole del cannello ossiacetilenico dovranno essere impiegate con apposito riduttore di pressione;
- Conservare le bombole lontane da fonti di calore e vincolate in posizione verticale;
- Verificare che le bombole non abbiano fughe di gas;
- Le bombole devono essere dotate della prescritta etichettatura ed essere stoccate in luogo separato, ventilato, al riparo dalle intemperie e lontane da fonti di calore
- Per accertare le eventuali perdite di ossigeno e propano dalle rispettive tubazioni, bombole, riduttori o dal cannello, non bisogna assolutamente ricorrere all'uso di fiamme libere per evitare esplosioni;
- Quando d'inverno il propano gela nelle bombole non bisogna intervenire con la fiamma per riscaldarle; all'occorrenza immergerle in un contenitore con acqua calda a non più di 40 °C. In caso di formazione di brina sui riduttori di pressione delle bombole di ossigeno avvolgerli con stracci imbevuti di acqua calda;
- Per l'adduzione dell'ossigeno non impiegare mai tubazioni in gomma già utilizzate per gas combustibili, in quanto a contatto con l'ossigeno potrebbero infiammarsi ed esplodere;
- Le tubazioni in gomma non devono essere esposte alla fiamma del cannello, al contatto con oggetti ad alta temperatura, a scintille di molatura;
- In caso si verifichi un intervento delle valvole a causa di un ritorno di fiamma, le valvole ne risultano danneggiate e di conseguenza devono essere immediatamente sostituite.

Postura

- Adottare una postura ergonomicamente corretta, evitare sforzi eccessivi, movimenti bruschi e ripetitivi

- Garantire una postura corretta della schiena, degli arti superiori e delle gambe

4.1.6.5 .2 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE OBBLIGATORI (D.P.I.)

I lavoratori addetti all' utilizzo dovranno impiegare i seguenti D.P.I. con marcatura "CE" :

Guanti	Calzature
Edilizia Antitaglio <i>UNI EN 388,420</i>	Livello di Protezione S3 <i>UNI EN 345,344</i>
	
Guanti di protezione contro i rischi meccanici	Antiforo, sfilamento rapido e puntale in acciaio