ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE

L. LUZZATTI

Via Perlan , 17 – Gazzera - 30174 - Mestre -VENEZIA

Cod. Mecc. VEIS004007

news@iisluzzatti.it - veis004007@istruzione.it

INTEGRAZIONE AL DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

PROGRAMMAZIONE DELLE MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Art. 17, comma 1, lettera A, Decreto Legislativo 9 aprile 2008 N. 81

coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106

LAVORAZIONE MACCHINE e SICUREZZA

LABORATORI DIDATTICI

Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106

(Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro)

PERCORSO FORMATIVO

Com’è fatto il manuale

Il manuale e rivolto agli operatori e studenti che lavorano nei laboratori **dell’Istituto di Istruzione Superiore "L. Luzzatti" sede VOLTA - Via Asseggiano, 49/e - 30174 Mestre (Ve)**.

Il manuale e composto da:

una parte introduttiva, che comprende la descrizione dei principali pericoli e l’elenco delle macchine e delle lavorazioni affrontate nel manuale;

- 18 schede dettagliate sulle macchine di aziende e di officine meccaniche.

Il manuale comprende anche:

- un glossario, che contiene termini tecnici o comunque di non immediata comprensione;
- XX domande, che non hanno lo scopo di verificare quanto e stato appreso ma vogliono essere uno stimolo per migliorare la cultura dell’operatore e studenti sul tema della sicurezza in azienda.

Come sono fatte le schede

Le schede hanno una struttura che prevede 6 sezioni, descritte di seguito.

Descrizione della macchina.

Vengono descritti sinteticamente le parti principali della macchina e il suo funzionamento.

Importante: in ogni scheda vengono riportate la descrizione e le immagini di una macchina.

Non e detto che questa corrisponda in ogni sua parte alla macchina presente in azienda.

Tuttavia restano valide le informazioni relative agli organi indicati e ai punti di attenzione evidenziati.

Rischi specifici della macchina.

Vengono indicati i rischi che si possono presentare lavorando in corrispondenza di organi o parti della macchina durante il normale svolgimento del lavoro o in particolari situazioni (pulizia, manutenzione, ecc.) e quei rischi che si possono manifestare per il mancato intervento dei ripari e dei dispositivi di sicurezza.

Requisiti specifici di sicurezza.

Vengono riportate a titolo informativo le principali soluzioni tecniche da adottare sulla macchina per garantire uno svolgimento sicuro del lavoro. E utile precisare che, considerate le specifiche caratteristiche della macchina presente in azienda, i requisiti di sicurezza indicati nelle schede non possono essere considerati ne vincolanti ne esaustivi.

Principali norme comportamentali dei lavoratori.

Si tratta di una serie di comportamenti che l’operatore deve adottare per operare in sicurezza, al fine di garantire la propria incolumità e quella di altri soggetti. Le procedure indicano, puntualmente e in sequenza, le azioni che l’operatore deve compiere per svolgere la lavorazione.

La scheda “Apparecchi di sollevamento carichi” (scheda 17) contiene una sezione su “Norme di sicurezza per l’imbracatura dei carichi”.

La scheda “Carrello mobile elevatore” (scheda 18) contiene le sezioni “Introduzione” e “Altri rischi”.

I termini sottolineati sono spiegati nel glossario. Si tratta di termini tecnici oppure di uso corrente ma il cui significato può non essere conosciuto dai nuovi addetti.

Come usare il manuale

Il manuale può essere impiegato come strumento per la formazione degli studenti sul tema della sicurezza frequentanti i laboratori **dell'Istituto di Istruzione Superiore " L. LUZZATI " Via Perlan, 17 - 30174 Mestre (Ve) e sede VOLTA Via Asseggiano, 49/E 30174 Mestre (Ve)**.

.

Il manuale non ha valenza di protocollo tecnico, ne per la progettazione ne per la messa a punto delle macchine e degli ambienti di lavoro, e, pertanto, le indicazioni in esso contenute non possono essere considerate vincolanti.
Le informazioni principali sono presentate in maniera sintetica e corredate con foto e illustrazioni per favorire la comprensione. Il manuale fornisce gli spunti per approfondimenti che potranno essere effettuati dal responsabile aziendale per la sicurezza o da altri soggetti che curano la formazione sul tema della sicurezza.
Ciò che viene indicato nelle schede deve essere integrato con quanto riportato nella valutazione dei rischi dell'azienda.

La struttura a schede mobili consente di inserire fogli forati o raccoglitori in plastica nei quali introdurre gli schemi delle proprie macchine o le proprie procedure operative e tutto quanto occorre per rendere il manuale più aderente alla propria realtà aziendale.
Principali casi di infortunio.

Vengono descritti gli infortuni più gravi e/o più frequenti e le dinamiche che ne sono all'origine. Gli infortuni sono conseguenti al mancato uso dei sistemi di protezione individuale e/o delle attrezzature o al mancato rispetto delle procedure di lavoro.

Dispositivi di protezione individuale consigliati.
Vengono indicati i dispositivi di protezione individuale che e buona norma impiegare per lo svolgimento della lavorazione.
Importante: si fa presente che i DPI che devono essere effettivamente utilizzati sono sempre quelli che il datore di lavoro ha individuato in base alle esigenze emerse dalla valutazione dei rischi.

Indice

INTRODUZIONE
I. Premessa .....
II. Descrizione dei pericoli .....
III. Macchine e lavorazioni meccaniche.....

MACCHINE E LAVORAZIONI MECCANICHE
1. Tornio parallelo .....
2. Pressa .....
2.1. Pressa idraulica .....
2.2. Pressa piegatrice .....
2.3. Altri tipi di presse .....
3. Trapano .....
4. Alesatrice.....
5. Fresatrice.....
6. Sega per metalli .....
6.1. Sega a nastro .....
6.2. Sega alternativa .....
7. Stozzatrice .....
8. Molatrice .....
9. Cesoia .....
9.1. Cesoia a ghigliottina .....
9.2. Cesoia a coltelli .....
10. Calandra .....
11. Troncatrice.....
12. Centro di lavoro (macchine a CN) .....
13. Affilatrice .....
14. Scartatrice a nastro .....
15. Dispositivi per saldatura.....
15.1. Saldatura ad arco elettrico .....
15.2. Saldatura e taglio ossiacetilenico .....
16. Cabine di verniciatura .....
16.1. Cabine di verniciatura con aspirazione dal basso .....
16.2. Cabine di verniciatura a velo d'acqua .....
17. Apparecchi di sollevamento carichi .....

APPENDICI
A. Questionario di verifica .....
B. Glossario .....

Capitolo 1: PREMESSA

Iniziamo indicando cosa intendiamo con i termini **pericolo** e **rischio**:

Pericolo/ fonte di possibili lesioni o danni alla salute;

Rischio/ combinazione di probabilità e di gravita 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 ne rischi ne 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 e tradizionalmente molto attento alle tematiche sulla sicurezza, anche se la nuova normativa si e rivelata critica nell'applicazione di alcune sue parti per le aziende di piccole e medie dimensioni.
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 lavoro abbiamo cercato di evidenziare tali fasi nel paragrafo relativo alle norme comportamentali degli addetti.
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 manuale vuole quindi aiutare, per quanto possibile, il cammino delle aziende metalmeccaniche verso una più consapevole adozione di procedure operative che consentano di rispettare la normativa, gestendo al meglio il processo produttivo secondo le reali esigenze richieste dal mercato.
Nel presente lavoro 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 a documenti specifici ed alla valutazione resa obbligatoria dal D.M. n. 25 del 2 febbraio 2002.

Capitolo 2: DESCRIZIONE DEI PERICOLI

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

Pericoli di natura meccanica
E 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) e 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 stabilita; quando gli elementi possono spostarsi sotto l'effetto della gravita;
- 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;
- l'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.

Pericoli di natura elettrica
Questo tipo di pericolo può provocare lesioni o morti derivanti da elettrocuzioni o bruciature.
Queste possono essere causate da:

- contatto dell'operatore con elementi di tensione, per esempio parti normalmente in tensione (contatto diretto);
- elementi che si trovano in tensione in caso di guasto, in particolare a causa di un guasto di isolamento (contatto indiretto);
- avvicinamento di persone ad elementi in tensione, in particolare nel campo dell'alta tensione;
- isolamento non adatto alle condizioni d'uso previste;
- fenomeni elettrostatici, come il contatto con parti cariche;
- 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).

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.

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.

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;
- fasci di elettroni o fasci di ioni;
- neutroni.

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). La 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.).

Pericoli generati da materiali e sostanze

I materiali e le sostanze trattate, utilizzate o scaricate dalla macchina, e i materiali di cui la macchina e 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).

Pericoli provocati dall'inosservanza dei principi ergonomici in fase di progettazione della macchina

Una progettazione della macchina che non rispetta le caratteristiche e le capacita 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.

Schede
sulle macchine
e lavorazioni meccaniche

Scheda

1

Lavorazione: TORNITURA

Macchina: TORNIO PARALLELO

I torni sono macchine che eseguono l'asportazione di truciolo: lo scopo e ottenere superfici esterne e interne variamente conformate. Nel tornio il pezzo in lavorazione e 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 del tornio parallelo

L'utensile e 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, e sempre posseduto dall'utensile. Il moto di appostamento, sempre posseduto dall'utensile, e 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 e 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 e comandata completamente da ordini ricevuti da un nastro.

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

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.

1. Proiezione del materiale in lavorazione per effetto della forza centrifuga.

2. Impigliamento degli indumenti nel mandrino rotante con conseguente trascinamento nella rotazione.

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

4. Schiacciamento degli arti con il mandrino durante la sua sostituzione.

Requisiti specifici di sicurezza

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

- Le viti di fissaggio del pezzo al mandrino devono essere incassate oppure protette con apposito manicotto che circonda il mandrino.
- 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.
- Gli organi di comando devono essere del tipo a pulsante. Per quelli del tipo a leva e necessario applicare un dispositivo che obblighi ad eseguire la manovra in due tempi.
- 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 e da intendersi ne esaustivo ne obbligatorio.

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 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

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

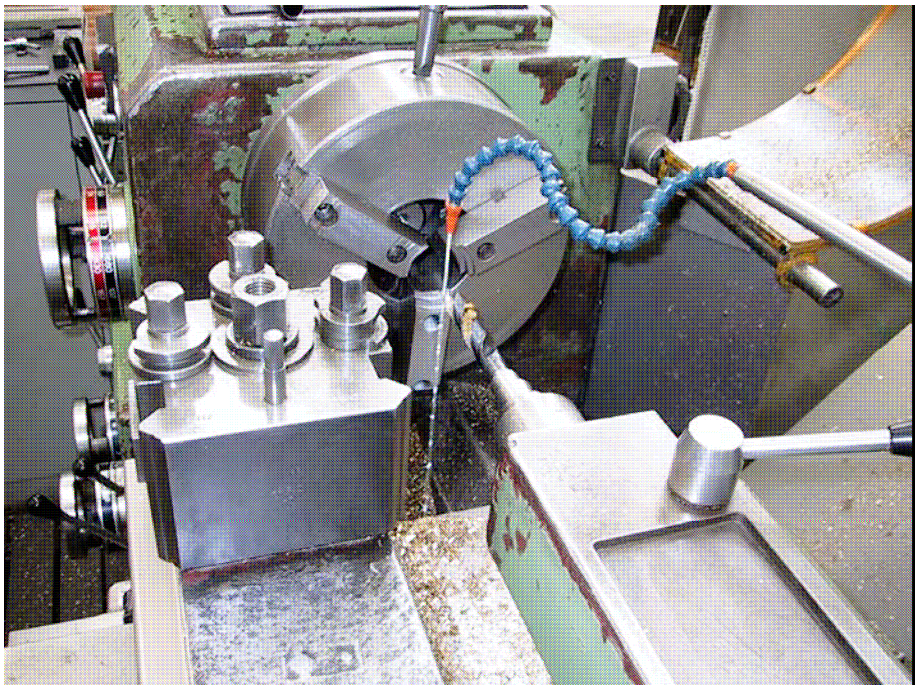

Figura 3 – Manicotto in posizione aperta

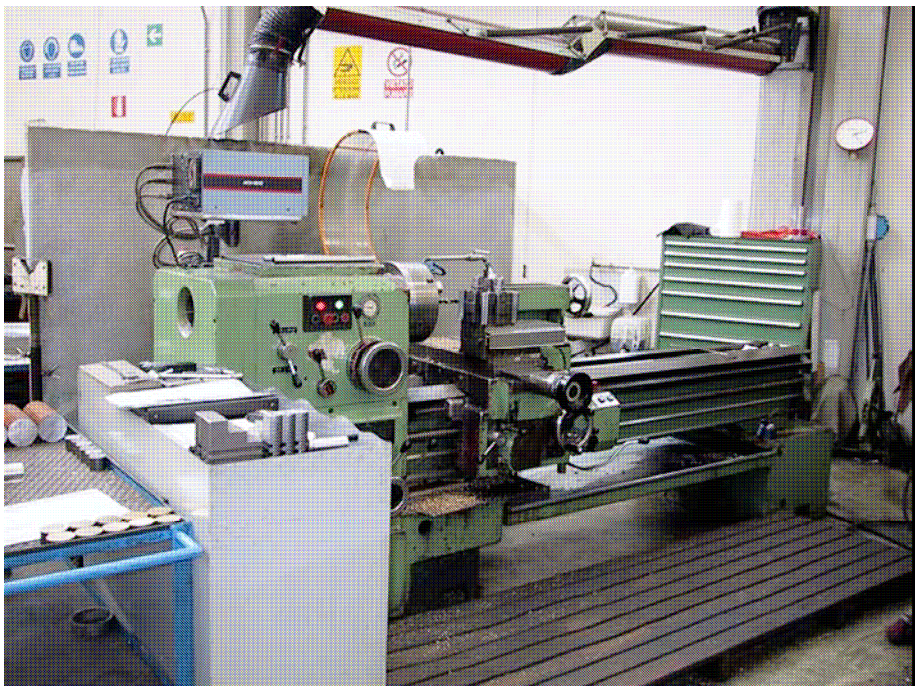

Figura 4 – Manicotto con dispositivo di blocco che circonda il mandrino in posizione di lavoro

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.

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.

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, come da **norma UNI** – **EN 388**;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione, come da **norma UNI** – **EN 166**;
- abiti antimpigliamento, evitando di indossare capi o accessori personali che possano avvolgersi nelle parti in movimento del tornio, come da **norma UNI** – **EN 510**;
- calzature di sicurezza di **categoria S2**, come indicato dalla norma **UNI - EN 345**.

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende 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 trascinamento da parte di organi in movimento.

Scheda

2

Lavorazione: PIEGATURA E LAVORAZIONI ALLA PRESSA

Macchina: PRESSA

Descrizione della macchina

Le presse sono macchine che lavorano senza asportazione di truciolo ma per deformazione plastica:
il materiale e deformato plasticamente, per variarne la forma iniziale, mediante applicazione di forze esterne di compressione (figura 1).

Figura 1 – Vista d'insieme di una pressa piegatrice

In questa macchina si realizza, tramite opportuni cinematismi, un moto alternativo di un organo mobile (slitta), che durante la sua corsa attiva esercita sul materiale da deformare una forza pari alla potenza della macchina.
Le presse si differenziano in base al sistema di funzionamento:

- presse meccaniche, nelle quali il movimento della slitta e ottenuto con cinematismi quali biella- manovella o vite-madrevite;
- presse oleodinamiche nelle quali il movimento e ottenuto con un fluido (olio idraulico) in pressione.

La differenza di azionamento della slitta si riflette anche sulla modalità di operare delle macchine:
mentre le presse meccaniche esercitano la forza massima ad una certa distanza della slitta dal P.M.I. (punto morto inferiore), quelle idrauliche esercitano la forza massima lungo tutta la corsa della slitta.
Le presse si differenziano anche in base all'operazione a cui sono destinate: per fucinare, per stampare, per imbutire, per tranciare e per piegare.
Il ciclo di lavoro di queste macchine e molto breve e ripetitivo con generazione di forze elevate.
Le presse meccaniche si differenziano in base al cinematismo usato per trasmettere il moto alla slitta: esistono presse ad eccentrico, dove grazie ad un albero eccentrico viene trasmesso il moto alternativo alla slitta, e presse a frizione, dove il moto e trasmesso alla slitta grazie alla frizione di due dischi posti alternativamente in contatto con il volano.

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.

1. Schiacciamento e/o cesoiamento degli arti superiori o, piu raramente, di altre parti del corpo; a colpire sono gli utensili. Si tratta in genere di infortuni gravi con postumi permanenti

2.1
PRESSA IDRAULICA

Le presse idrauliche sono macchine con azionamento a fluido, caratterizzata da un movimento lento.

Requisiti specifici di sicurezza

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per la presse idraulica.
Le presse idrauliche possono presentare i seguenti dispositivi di sicurezza:

- stampo chiuso, per cui il punzone lavora all'interno della motrice e quindi non c'è la possibilità di schiacciamento;
- schermo fisso, ovvero tutti i lati della pressa sono racchiusi da protezioni fisse che consentono solo il passaggio del pezzo da lavorare;
- schermo mobile, anche in questo caso si ha la protezione completa della zona pericolosa, ma il funzionamento della macchina a schermo aperto e inibito da un dispositivo di blocco, che non permette peraltro l'apertura dello schermo fino al raggiungimento del P.M.S. (punto morto superiore) del punzone.

In alternativa le presse idrauliche possono essere dotate di uno dei seguenti dispositivi:

1. dispositivo a barriera immateriale (fotocellula). E costituito da uno o più raggi luminosi ed e collegato con il sistema di comando, impedendo la discesa del punzone quando le mani o altre parti del corpo si trovano in posizione di pericolo. Tale dispositivo deve realizzare la "sicurezza intrinseca" in modo da determinare l'arresto della macchina al verificarsi del minimo guasto o anomalia. Il dispositivo deve essere posizionato ad una distanza di sicurezza dalla zona pericolosa, in relazione al tempo di arresto della macchina, e installato in modo tale da non essere eluso da sopra, da sotto o di lato;

2. dispositivo di comando a due pulsanti, ad uomo presente e contemporanei, in modo che la pressione o il rilascio di un solo pulsante impedisca il funzionamento della macchina.

Inoltre la presse idrauliche devono essere dotate di:
- una valvola di blocco che, in caso di guasto, chiuda il circuito idraulico, arrestando qualsiasi movimento;
- una valvola parzializzatrice del flusso che, in seguito a guasti o rotture, garantisca una discesa controllata dello stampo;
- dispositivi limitatori di pressione.

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

2.2
PRESSA PIEGATRICE

Le presse piegatrici sono usate per la piegatura di lamiere che vengono poste tra un elemento mobile (utensile o matrice) e una parte fissa opportunamente sagomata.

Requisiti specifici di sicurezza
Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per la pressa piegatrice.
Rispetto alle normali presse idrauliche, nelle piegatrici vi e il rischio che il pezzo in lavorazione si muova durante la lavorazione o cada quando il punzone risale.
Pertanto considerate le esigenze lavorative, i dispositivi gia menzionati per le presse idrauliche, ovvero

- le fotocellule (figura 2);

Figura 2 – Dispositivo di sicurezza a fotocellula

- gli schermi mobili,
- il comando a due mani,

devono garantire che il lavoratore non abbia le mani nella zona di lavoro della macchina fino a che l'utensile non si trovi a 6 mm dalla lama da piegare. In tali condizioni non sussiste più alcun rischio, non essendo possibile inserire le mani nella zona pericolosa.
A questo punto e possibile con la pedaliera (figura 3) effettuare il ciclo di lavoro, consentendo all'addetto di posizionare o trattenere il pezzo con le mani (figura 4).

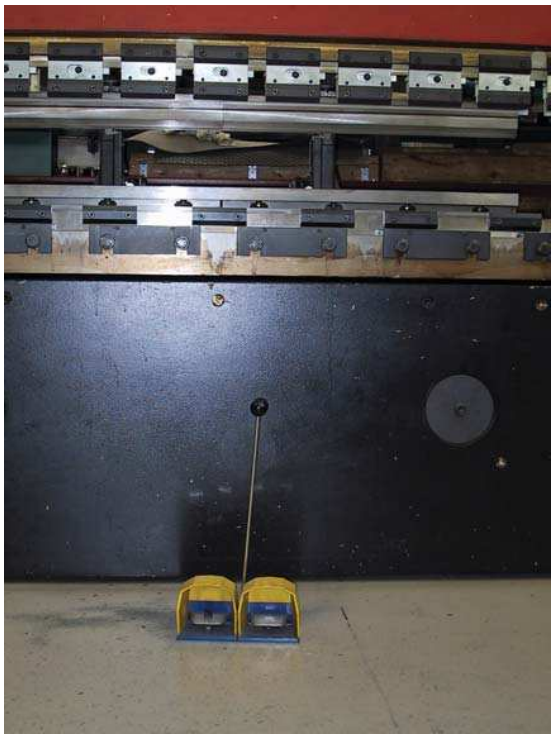

Figura 3 – Zona di lavoro con pedaliera di comando Figura 4 – Operazioni di piegatura

La zona posteriore della macchina deve essere resa inaccessibile con una barra distanziatrice con altezza pari ad un metro (h = 1 m) e pulsante di emergenza (figura 5).

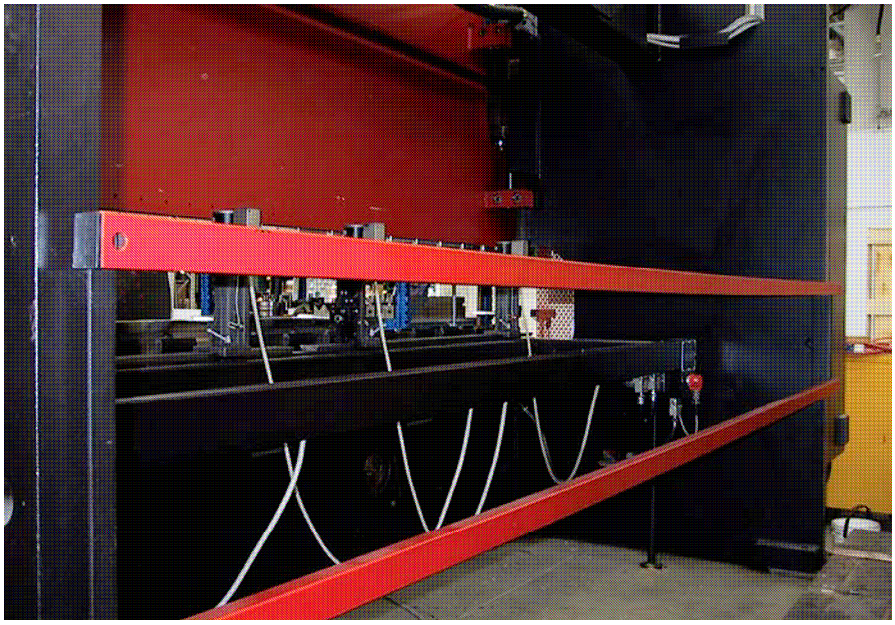

Figura 5 – Parte posteriore della macchina

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

2.3
ALTRI TIPI DI PRESSE

Presse meccaniche con innesto meccanico

Sono particolarmente pericolose, poichè il ciclo di lavoro non può essere arrestato fino al suo completamento.
Con questa macchina e obbligatorio utilizzare stampi chiusi, schermi fissi o mobili. Inoltre il dispositivo antiripetitore del colpo non garantisce la sicurezza assoluta.

Presse meccaniche con innesto a frizione

Il movimento e consentito da un meccanismo freno-frizione che permette di bloccare la corsa del punzone in qualsiasi posizione.
I dispositivi di sicurezza per queste presse sono gli stessi che per la pressa idraulica oltre al dispositivo antiripetitore del colpo, che pero, in caso di guasto, deve garantire che:

- non si generi una ripetizione del colpo, dopo l'arresto della pressa;
- sia impedito il colpo successivo fino alla riparazione del guasto.

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 pressa piegatrice.
1. A macchina ferma inserire la lamiera da piegare.
2. Regolare il corretto allineamento delle fotocellule a 6 mm di distanza dalla lamiera da piegare.
3. Selezionare il ciclo di lavoro.
4. Attivare la macchina.
5. Con il pedale apposito attivare la discesa dell'utensile. Si ricorda che l'addetto non può mettere le mani nella zona pericolosa fino a che la distanza fra l'utensile e la lamiera da lavorare e superiore a 6 mm.
6. Disattivare la macchina a fine ciclo.

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, come da **norma UNI** – **EN 388**;
- calzature di sicurezza di **categoria S2**, come indicato dalla **norma UNI - EN 345.**

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende del settore e fra gli addetti ai lavori.
Gli infortuni che si possono verificare a questo tipo di macchina interessano soprattutto le mani e le braccia e consistono in traumi dovuti allo schiacciamento ma possono portare anche all'amputazione di dette parti. Difficilmente vengono coinvolte altre parti del corpo.
Gli infortuni derivanti dall'uso di questa macchina sono sempre da considerarsi gravi.

Scheda

3

Lavorazione: FORATURA

Macchina: TRAPANO

Descrizione della macchina

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

- trapano a colonna, dove l'avanzamento dell'utensile e manuale (figura 1);
- trapano radiale, dove l'avanzamento e automatico ed e presente una guida per lo scorrimento radiale dell'utensile

Figura 1 - Trapano a colonna

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 connessi all'eventuale rottura dell'utensile lavoratore con proiezione dei frammenti.
- Pericoli connessi all'utensile che, durante la rotazione, può causare gravi ferite agli arti superiori. Inoltre può afferrare e trascinare indumenti o capelli.
- Pericoli dovuti alla rotazione del pezzo in lavorazione.
- Pericoli dovuti al variatore dei giri.

Requisiti specifici di sicurezza

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per il trapano.
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 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 2); sul tornio radiale l'abbassamento della punta e automatico.
5. Spengere il motore.

- E 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, e 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 puo avvenire mediante mascherine o morsetti di adeguata rigidezza.
- 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.

Figura 2 - Lavorazione al trapano

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 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 2); sul tornio radiale l'abbassamento della punta e automatico.
5. Spengere il motore.

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 3).
Il coperchio ribaltabile e dotato di dispositivo di blocco.

Figura 3 – Cambio della velocità di rotazione del mandrino

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, come da **norma UNI** – **EN 388**;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione, come da **norma UNI** – **EN 166**;
- abiti antimpigliamento, evitando di indossare capi o accessori personali che possano avvolgersi nelle parti in movimento del trapano, come da **norma UNI** – **EN 510**;
- calzature di sicurezza di categoria S2, come indicato dalla **norma UNI - EN 345**.

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende 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.

Scheda

4

Lavorazione: ALESATURA

Macchina: ALESATRICE

Descrizione della macchina

Le alesatrici sono macchine di grande precisione e flessibilità operativa, sulle quali possono essere eseguite varie operazioni di taglio oltre a quelle descritte nella sezione dedicata al trapano (vedi scheda n. 3): la caratteristica comune di queste operazioni e l'asportazione di truciolo.

La differenza fra l'alesatrice e il trapano e la precisione delle lavorazioni poichè la posizione della tavola porta pezzo può essere controllata in modo tale da eliminare l'operazione di tracciatura.

Le alesatrici sono macchine utensili che uniscono alla possibilità di lavorare pezzi di grandi dimensioni, la precisione di esecuzione e la capacita di una produzione sia singola che di serie.

Una delle alesatrici più diffuse e versatile e quella orizzontale a montante fisso (figura 1); in questa macchina la testa motrice, che può muoversi automaticamente lungo il montante verticale,

dispone di un mandrino e di una piattaforma, sui quali e possibile montare i vari utensili. Il mandrino può avere anche il moto di alimentazione, mentre la piattaforma ha solo il moto di taglio: inoltre la piattaforma dispone di una slitta radiale che può ricevere il moto di alimentazione necessario alle operazioni di sfacciatura.

Figura 1 – Vista di insieme di una alesatrice orizzontale a montante fisso (ID98-CERMAC)

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 delle mani o altre parti del corpo dell'operatore con l'utensile lavoratore, con conseguenti lesioni gravi e permanenti.

Caduta nelle buche e fosse, presenti in particolar modo nelle macchine di grosse dimensioni, nella zona circostante la macchina.

proiezione di materiali

Requisiti specifici di sicurezza

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per l'alesatrice.

- Considerate le modalità operative della macchina risulta difficoltosa la protezione dell'utensile;

pertanto l'area pericolosa e la zona di comando devono essere segregate.

- Si devono installare schermi idonei per intercettare le proiezioni di materiali o fare uso di mezzi protettivi personali.
- La protezione contro i pericoli di caduta si effettua predisponendo idonei tavolati o griglie a copertura di fosse e buche, oppure delimitando queste zone mediante parapetto.

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

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 alesatrice.
1. Eseguire la piazzatura 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, nel caso la macchina sia del tipo a controllo numerico.
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. Verificare che gli schermi atti ad intercettare le proiezioni di materiali siano installati correttamente
(figura 2).

Figura 2 – Schermi di protezione contro la proiezione di materiale

6. Verificare che tutte le zone con pericolo di caduta (buche o fosse di raccolta) siano adeguatamente protette con le griglie presenti (figura 3).

Figura 3 – Vista delle griglie di protezione delle fosse di raccolta

Figura 4 – Posto di lavoro con area segregata

8. Alla fine del lavoro, staccare il pezzo, rimuovere gli attrezzi di protezione e rimuovere gli utensili.

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, come da **norma UNI** – **EN 388**;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione, come da **norma UNI** – **EN 166**;

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende del settore e fra gli addetti ai lavori.
Gli infortuni che possono verificarsi utilizzando l'alesatrice 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.

Scheda

5

Lavorazione: FRESATURA

Macchina: FRESATRICE

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 1).

Figura 1 – 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, cosicchè 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 e sempre rotativo continuo ed e posseduto dall'utensile;
- il moto di alimentazione e generalmente posseduto dal pezzo ed e di tipo rettilineo o curvilineo;
- il moto di appostamento, necessario per regolare lo spessore di soprametallo da asportare, e solitamente posseduto dal pezzo.

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

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.

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, e 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.

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.

1. A macchina ferma alzare il riparo mobile (figura 2).

Figura 2 – Macchina con riparo mobile aperto

2. Montare il pezzo da lavorare sul piano di lavoro, fissandolo in modo stabile fra le staffe.
3. Chiudere il coperchio di protezione.
4. Accendere il motore.
5. Inserire la frizione. Il mandrino porta utensile entra in movimento (figura 3).

Figura 3 – Inserimento della frizione per la messa in rotazione del mandrino

6. Dare inizio all’operazione di fresatura (figura 4).

Figura 4 – Quadro di comando della fresatrice (notare i comandi per il moto del pezzo nelle tre direzioni X, Y e Z)

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.

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, come da norma UNI – EN 388;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione, come da norma UNI – EN 166;
- calzature di sicurezza di categoria S2, come indicato dalla norma UNI - EN 345.

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende 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.

Scheda

6

Lavorazione: TAGLIO

Macchina: SEGA PER METALLI

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

6.1
SEGA A NASTRO

Descrizione della macchina

Nelle seghe a nastro (figura 1), l'utensile e un nastro metallico continuo e flessibile, a denti allicciati, scorrevole su due pulegge. Questa macchina può essere orizzontale oppure verticale.
La sega a nastro orizzontale e 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 1 – Sega a nastro

Rischi specifici della macchina

Contatti accidentali con il nastro.
Proiezione di materiali.
Rottura del nastro o proiezione del pezzo nell'ambiente circostante per errato bloccaggio del pezzo.

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 e da intendersi ne esaustivo ne obbligatorio.

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 2).

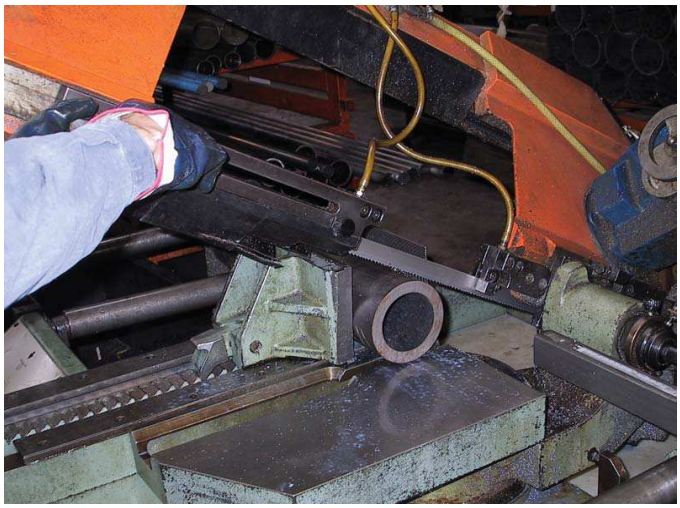

Figura 2 – Regolazione del carter copri-nastro

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

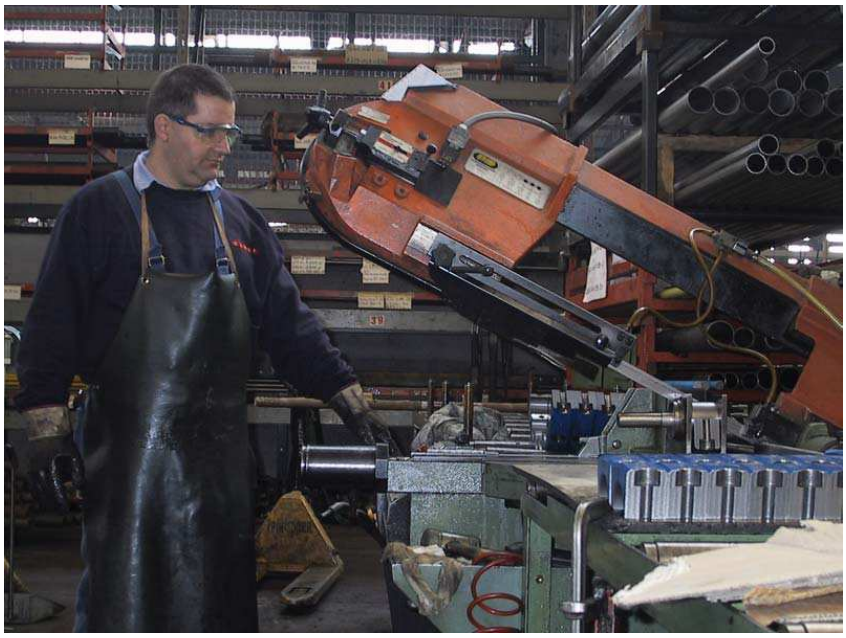

Figura 3 – Operazione di taglio

Figura 4 – Operazione di taglio con il pulsante di azionamento

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.

6.2
SEGA ALTERNATIVA

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.

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.

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 e da intendersi ne esaustivo ne obbligatorio.

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.

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, come da **norma UNI** – **EN 388**;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione, come da **norma UNI** – **EN 166**;
- calzature di sicurezza di categoria S2, come indicato dalla norma **UNI - EN 345**.

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende 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.

Scheda

7

Lavorazione: STOZZATURA

Macchina: STOZZATRICE

Descrizione della macchina

La stozzatrice e una macchina usata per realizzare superfici interne a spigoli vivi, partendo da fori pre-eseguiti. E una macchina caratterizzata da una bassa produttivita e scarsa finitura superficiale; questo e dovuto alla metodologia di lavoro di queste macchine: infatti hanno una lavorazione con moto di taglio rettilineo alternato, posseduto dall'utensile.
In questa macchina e presente uno slittone porta-utensile, generalmente verticale, e la tavola porta-pezzo e perpendicolare alla direzione del moto dell'utensile (figura 1).

Figura 1 – Vista di insieme della stozzatrice

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 delle mani e di altre parti del corpo con l'utensile o con parti mobili della macchina, quali la testa porta utensile e la slitta.

Requisiti specifici di sicurezza

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

- La macchina deve essere dotata di un riparo che circoscriva la zona pericolosa, senza creare ostacolo alla lavorazione. Il riparo puo essere costituito da uno schermo in materiale trasparente che copra anteriormente e lateralmente la zona di lavoro dell'utensile, la testa porta utensile e la slitta.

Lo schermo di protezione deve essere munito di dispositivo di blocco elettrico
ed essere regolabile in altezza per adattarsi alle varie lavorazioni e alle dimensioni dei pezzi (figura 2).

Figura 2 – Riparo mobile con dispositivo di blocco

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

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 stozzatrice.

1. A macchina ferma aprire il riparo mobile.
2. Montare l'utensile prescelto per la lavorazione, serrandolo con l'apposita chiave (figura 3).

Figura 3 – Operazione di serraggio dell’utensile

3. Montare il pezzo da lavorare, fissandolo in modo stabile fra le staffe (figura 4).

Figura 4 – Pezzo fissato sul piano di lavoro

4. Chiudere il coperchio di protezione.

5. Dare inizio alla operazione di stozzatura (figura 5).

Foto n. 5 – Operazione di stozzatura

6. A fine lavorazione, spengere la macchina e, a macchina ferma, smontare il pezzo lavorato.

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, come da norma UNI – EN 388;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione, come da norma UNI – EN 166;
- calzature di sicurezza di categoria S2, come indicato dalla norma UNI - EN 345.

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende del settore e fra gli addetti ai lavori.

Gli infortuni che possono verificarsi utilizzando la stozzatrice 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.

8

Lavorazione: MOLATURA

Macchina: MOLATRICE

Descrizione della macchina

Le molatrici sono macchine usate per lavorazioni poco fini di sgrossatura o sbavatura.
Le molatrici da banco piu diffuse sono costituite da un motore elettrico che presenta, sui prolungamenti dell'albero, due mole, protette da robusti carter di protezione (figura 1).
Il pezzo viene sorretto a mano, con l'aiuto di un piccolo appoggio registrabile, che deve essere tenuto molto vicino alla mola.
Le mole sono utensili abrasivi in quanto l'asportazione di materiale avviene per l'azione di un elevato numero di grani abrasivi distribuiti nella massa della mola e mantenuti nella forma desiderata grazie ad un legante.
Con queste macchine vengono effettuate anche le affilature di utensili.

Figura 1 – Vista di insieme della molatrice

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 particelle di abrasivo o altri materiali contro l'operatore o altre persone presenti nelle vicinanze, con particolare pericolo per gli occhi.

Scoppio della mola causato dalle sollecitazioni radiali date dalla forza centrifuga. La rottura o lo scoppio possono verificarsi per difetti presenti nella struttura oppure in seguito a sollecitazioni anormali, per urto del pezzo o per l'incuneamento dello stesso tra la mola e il poggia pezzo.

Requisiti specifici di sicurezza

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

- Le molatrici devono essere munite di schermi paraschegge trasparenti, infrangibili e regolabili.
- Le molatrici devono essere munite di una solida cuffia metallica che circondi l'abrasivo per tutta la sua larghezza e per la massima parte periferica, lasciando scoperto solo il tratto necessario per la lavorazione, in modo da trattenere i frammenti della mola in caso di rottura. Il poggia pezzi, a superficie piana, avrà dimensioni appropriate al genere di lavoro da eseguire. Esso deve essere registrabile e il bordo interno non deve distare piu di 2 mm dalla mola per impedire che il pezzo in lavorazione possa incunearsi.
- Le molatrici vanno collocate, ben ancorate, su blocchi di fondazione o su altre strutture antivibranti che costituiscano un solido e stabile basamento.
- E buona norma installare le molatrici contro le pareti. Il montaggio delle macchine deve essere eseguito da personale esperto, perchè un errato montaggio può portare allo scoppio della mola (ad esempio un eccessivo serraggio e posizionamento) o il cattivo montaggio dei feltrini antivibranti.

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

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 molatrice.

1. Verificare l'integrita degli utensili e il loro stato di usura.
2. Regolare il poggia pezzi in modo che sia piazzato ad una distanza dall'utensile non superiore a 2 mm (figura 2).

Figura 2 – Poggia pezzo a distanza regolare

3. Accendere il motore.
4. L'operatore deve posizionarsi a fianco della macchina.
5. Premere il pezzo sulla mola in modo graduale e per brevi periodi, facendo sempre funzionare la mola a vuoto fra un periodo e l'altro, per raffreddare l'utensile (figura 3 e figura 4).

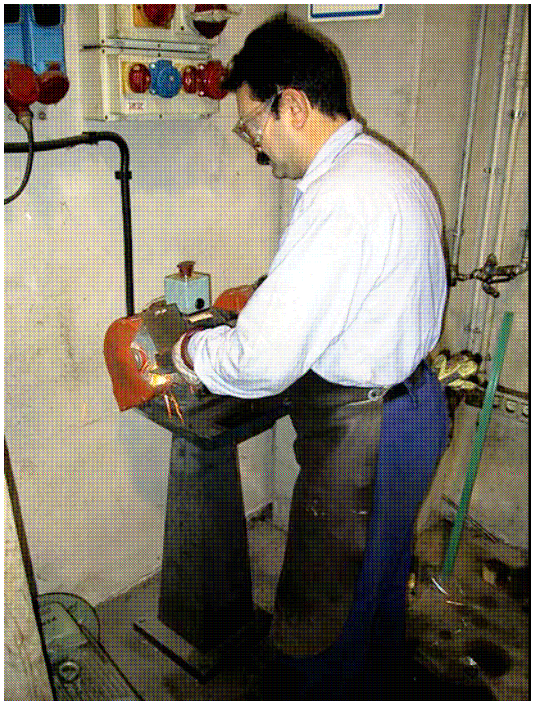

Figura 3 – Operazione di molatura

Figura 4 – Cartello specifico da posizionare soprala molatrice

6. Spengere la macchina.

Raccomandazioni

Se vengono rilevate vibrazioni anomale durante la lavorazione, spengere immediatamente la macchina e rivolgersi al preposto.

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, come da norma UNI – EN 388;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione, come da norma UNI – EN 166;
- calzature di sicurezza di categoria S2, come indicato dalla norma UNI - EN 345;
- filtro facciale FFP2S come da norma UNI-EN 149 (opzionale per uso prolungato in ambienti chiusi).

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende del settore e fra gli addetti ai lavori.

Lavorando alla mola sussiste il rischio di proiezione di particelle di abrasivo o di altri materiali che possono colpire gli occhi dell'operatore, portando anche gravi conseguenze.

Scheda

9

Lavorazione: TAGLIO

Macchina: CESOIA

Le cesoie sono macchine utilizzate per il taglio a freddo delle lamiere; se ne costruiscono fondamentalmente di due tipi: meccaniche e idrauliche.

9.1

CESOIA A GHIGLIOTTINA

Descrizione della macchina

Le cesoie hanno due coltelli, uno dei quali e fissato alla struttura della macchina, mentre l'altro e collegato ad una slitta guidata e mobile verticalmente (figura 1).

Figura 1 – Vista di insieme di una cesoia

Nelle cesoie meccaniche l'energia usata per il taglio della lamiera viene fornita da un volano.
Nelle cesoie e presente il premi-lamiera, che ha il compito di serrare la lama sul piano di lavoro prima di iniziare il taglio e fino a quando la lama si e portata a contatto con la lamiera.
Se il carico del premi-lamiera e insufficiente durante il taglio, la lamiera tende a spostarsi e a deformarsi.

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

- Schiacciamento e/o cesoiamento degli arti superiori causati dalla discesa del punzone o dei premi-lamiera.

Requisiti specifici di sicurezza

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per la cesoia a ghigliottina.
◊ Le cesoie a ghigliottina mosse da motore debbono essere provviste di dispositivo (schermo fisso o altro) che impedisca che le mani o altre parti del corpo dei lavoratori addetti possano essere offese dalla lama (figura 2), a meno che non siano munite di alimentatore automatico o meccanico che non richieda l'introduzione delle mani o altre parti del corpo nella zona di pericolo.

Figura 2 – Schermo fisso posto a protezione della lama e dei premi lamiera

- Le grandi cesoie a ghigliottina cui sono addetti contemporaneamente due o più lavoratori debbono essere provviste di dispositivi di comando che impegnino ambo le mani degli addetti per tutta la durata della discesa della lama, a meno che non siano adottati altri efficaci mezzi di sicurezza.
- A seconda delle esigenze delle lavorazioni i ripari o dispositivi di sicurezza possono essere costituiti da schermi (fissi o mobili), da barriere immateriali (cellule fotoelettriche), dal comando a due mani.
- Lo schermo non deve ostacolare il posizionamento delle lamiere da tagliare e deve permettere una sufficiente visibilità della zona di taglio.
- La parte posteriore della macchina deve essere munita di una barra distanziatrice alta un metro e distante 70 cm dalla lama, di un pulsante d'arresto a ripristino manuale e d'un cartello di divieto d'accesso.

9.2
CESOIA A COLTELLI
Descrizione della macchina
Le cesoie a coltelli vengono impiegate per tagli rettilinei, curvilinei e per il taglio continuo di nastri di lamiere.

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

- Taglio degli arti superiori causato dagli utensili lavoratori.

Requisiti specifici di sicurezza

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per la cesoia a ghigliottina.
◊ Le cesoie a coltelli circolari, quando i coltelli sono accessibili e pericolosi, devono essere provviste di cuffie, di schermi o di altri idonei sistemi di protezione applicati alla parte di coltello soprastante il banco di lavoro ed estendersi quanto piu vicino possibile alla superficie del materiale in lavorazione. Anche le parti dei coltelli sottostanti il banco debbono
essere protette.

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

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 alle cesoie.
1. A macchina inattiva inserire il pezzo da tagliare.
2. Controllare che il pezzo sia compreso nella linea di azione dei premi-lamiera.
3. Selezionare il ciclo di lavoro sul quadro di comando (figura 3).

Figura 3 – Quadro di comando cesoia

4. Attivare la macchina.
5. Con il pedale o il pulsante apposito attivare la discesa dei punzoni e della lama (figura 4).
6. Disattivare la macchina.

Figura 4 – Operazioni di taglio con uso di pedaliera ad uomo presente

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, come da **norma UNI** – **EN 388**;
- calzature di sicurezza di categoria S2, come indicato dalla **norma UNI - EN 345**.

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende del settore e fra gli addetti ai lavori.
Gli infortuni alle cesoie sono da considerarsi sempre gravi e spesso comportano l'amputazione di falangi o dita oppure ferite che possono coinvolgere gli arti superiori.

Scheda

10

Lavorazione: CALANDRATURA

Macchina: CALANDRA

Descrizione della macchina

Le calandre (figura 1) sono macchine che lavorano per deformazione plastica di lamiere; in particolare sono utilizzate per incurvare elementi metallici mediante cilindri accoppiati e sovrapposti:
i rulli possono essere tre oppure quattro (figura 2).

Figura 1 – Vista di insieme di una calandra a quattro rulli

Figura 2 – Particolare dei rulli di calandratura

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.

- Schiacciamento e trascinamento degli arti superiori o degli indumenti, fra i rulli lavoratori.

Requisiti specifici di sicurezza

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

- La zona di imbocco deve essere resa inaccessibile per tutta la sua estensione. Se per necessita di lavorazione questo non fosse possibile, la macchina deve essere dotata di un dispositivo di arresto rapido dei cilindri, che l'operatore può azionare da qualsiasi posizione, con una facile manovra.
- Per consentire un rapido arresto dei cilindri, la macchina deve essere provvista di un motore autofrenante o di un altro sistema di pari efficacia.

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

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 calandra.
1. Verificare che i rulli siano nella corretta posizione di lavoro e adeguatamente fissati nella loro sede.
2. Regolare la distanza fra i rulli in funzione dello spessore del pezzo da calandrare.
3. Posizionare il pezzo.
4. Avviare la macchina con il pedale ad uomo presente opportuno (figura 3).
5. A fine lavoro spengere la macchina e riportare la macchina nelle condizioni indicate al punto.

Figura 3 – Operazioni di calandratura

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, come da **norma UNI** – **EN 388**;
- abiti antimpigliamento, evitando di indossare capi o accessori personali che possano impigliarsi nelle parti in movimento della calandra, come da **norma UNI** – **EN 510;**
- calzature di sicurezza di categoria S2, come indicato dalla **norma UNI - EN 345**.

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende del settore e fra gli addetti ai lavori.
Gli infortuni che possono verificarsi utilizzando la calandra possono comportare lo schiacciamento delle mani o degli arti superiori, provocandone, in casi gravi, l'amputazione.

Scheda

11

Lavorazione: TAGLIO

Macchina: TRONCATRICE

Descrizione della macchina

La troncatrice e impiegata per tagliare, mediante l'abbassamento manuale di un disco dentato, materiali di diverso tipo (figura 1).

Figura 1 – Vista di insieme della troncatrice

Rischi specifici della macchina

- 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.

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 meta superiore del disco la parte non operativa.
- Deve essere presente un carter mobile che copra interamente entrambi i lati del disco nella meta inferiore. Il carter oscillante, collegato ad un sistema di leveraggi (figura 2) o incernierato a un perno, si posiziona variabilmente durante il taglio, per coprire interamente la parte del disco non necessaria alle esigenze di lavorazione.

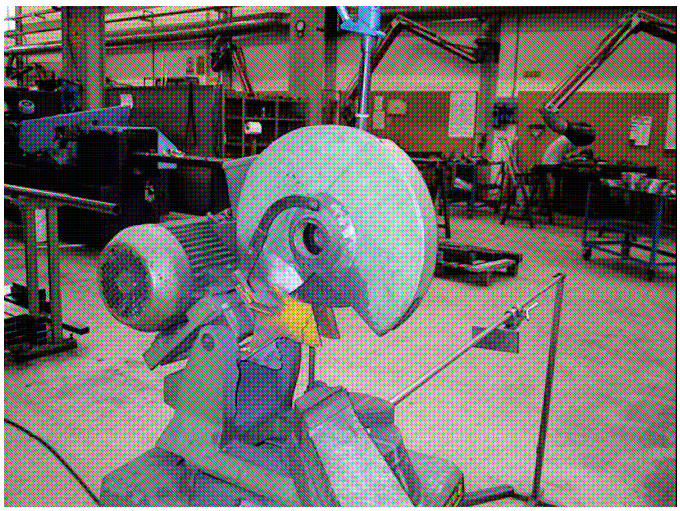
Figura 2 – Troncatrice con carter mobile a leveraggi

- Un interruttore a pressione continua posto sull'impugnatura della troncatrice e protetto dal contatto accidentale, fa arrestare prontamente la macchina appena viene rilasciato (figura 3).

Figura 3 – Interruttore a pressione continua posto sull'impugnatura

- 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 e da intendersi ne esaustivo ne obbligatorio.

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 4).

Figura 4 – Operazione di troncatura

Raccomandazioni

Durante le operazioni, verificare il corretto funzionamento del circuito di lubrificazione e raffreddamento del disco.

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, come da **norma UNI** – **EN 388**;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione, come da **norma UNI** – **EN 166**;
- calzature di sicurezza di **categoria S2**, come indicato dalla **norma UNI - EN 345.**

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende 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.

Scheda

12

Lavorazione: LAVORAZIONI VARIE

Macchina: CENTRO DI LAVORO (MACCHINE A CN)

Descrizione della macchina

Le macchine a controllo numerico (CN) sono macchine con le quali e possibile controllare automaticamente,
con elevata precisione e ripetibilità, i moti caratteristici delle lavorazione alle macchine utensili: moto di taglio, moto di alimentazione e moto di appostamento. Questa capacita di controllo sulla lavorazione permette di ottenere superfici lavorate di forma complessa, difficilmente ottenibili con altre tecniche.
Le macchine a controllo numerico premettono di utilizzare una sola macchina (machining center) in sostituzione di due o tre macchine specifiche (fresatrice, trapano, alesatrice); sono macchine multiscopo altamente flessibili (figura 1).

Figura 1 – 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 puo essere verticale o orizzontale.

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.

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 e da intendersi ne esaustivo ne obbligatorio.

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 la piazzatura 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 2).

Figura 2 – Quadro di programmazione centro di lavoro

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 3).

Figura 3 – Centro di lavoro in funzione

7. Alla fine del lavoro, staccare il pezzo, rimuovere i dispositivi di protezione e rimuovere gli utensili.

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, come da **norma UNI** – **EN 388**;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione, come da **norma UNI** – **EN 166**;
- calzature di sicurezza di categoria S2, come indicato dalla **norma UNI - EN 345**.

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende 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 piazzatura e smontaggio del pezzo da lavorare.

Scheda

13

Lavorazione: AFFILATURA

Macchina: AFFILATRICE

Descrizione della macchina

Le affilatrici sono macchine utilizzate per ristabilire le capacita taglienti degli spigoli di utensili usurati oppure per creare tali capacita mediante rettifica di piani e di scanalature, il cui orientamento definisce gli angoli caratteristici degli utensili impiegati nelle operazioni di asportazione di truciolo.
La struttura di un'affilatrice (figura 1) dipende dalla funzione a cui e destinata:
in base a questo si distinguono in universali e speciali.

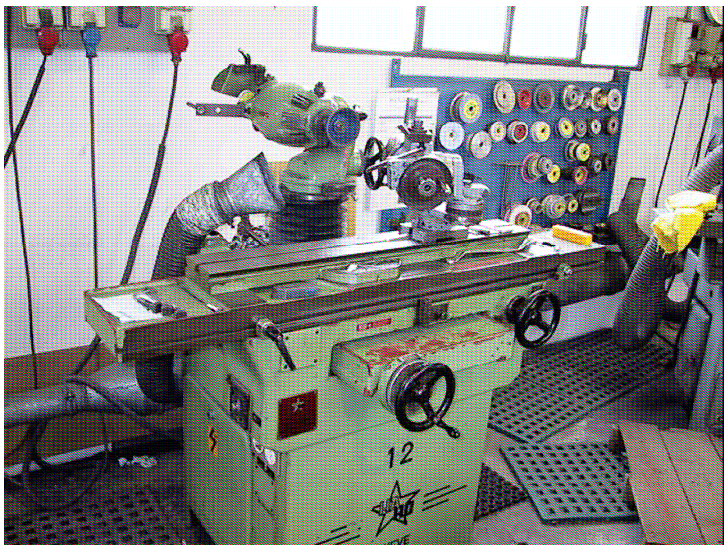
Figura 1 – Affilatrice con doppio utensile

Le universali sono destinate all'affilatura di ogni tipo di utensile o della maggior parte degli utensili ordinari mentre le seconde (speciali) sono destinate ad affilare un solo tipo di utensile (ad esempio per punte elicoidali, per utensili da tornio, ecc.).
L'utensile lavoratore nelle affilatrici e la mola. L'affilatrice universale ha una struttura tale da consentire qualsiasi posizione dell'utensile da affilare e della mola.
Le affilatrici più recenti sono in pratica dei centri di lavoro a controllo numerico (vedi scheda 12) e non richiedono alcun intervento dell'addetto se si escludono le operazioni di piazzatura del pezzo.

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

Requisiti specifici di sicurezza

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per l'affilatrice.

- Le affilatrici devono essere munite di schermi paraschegge trasparenti, infrangibili e regolabili, oppure i lavoratori devono fare uso di idonei occhiali di protezione.
- Le mole devono essere munite di una solida cuffia metallica, che circondi l'abrasivo per tutta la sua larghezza e per la massima parte periferica, lasciando scoperto solo il tratto necessario per la lavorazione, in modo da trattenere i frammenti della mola in caso di rottura (figura 3).

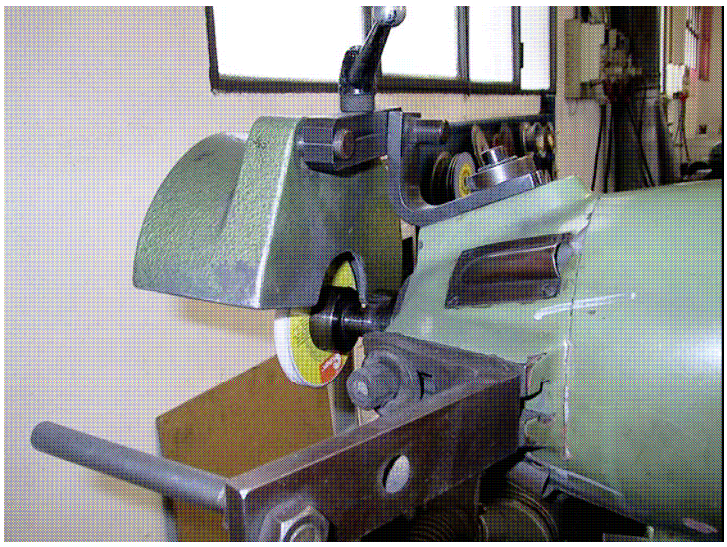

Figura 3 – Mola di una affilatrice con cuffia metallica di protezione

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 all'affilatrice.

1. Verificare l'integrita degli utensili e il loro stato di usura.
2. Verificare che la cuffia di protezione della mola sia correttamente installata.
3. Posizionare l'utensile da affilare nel porta pezzi, serrandolo in modo corretto.
4. Accendere il motore.
5. Regolare la posizione della mola.
6. Fare avanzare la slitta porta pezzi con gli appositi volantini (figura 4) ed eseguire la lavorazione (figura 5).

Figura 4 – Posizionamento slitta portautensili con volantino

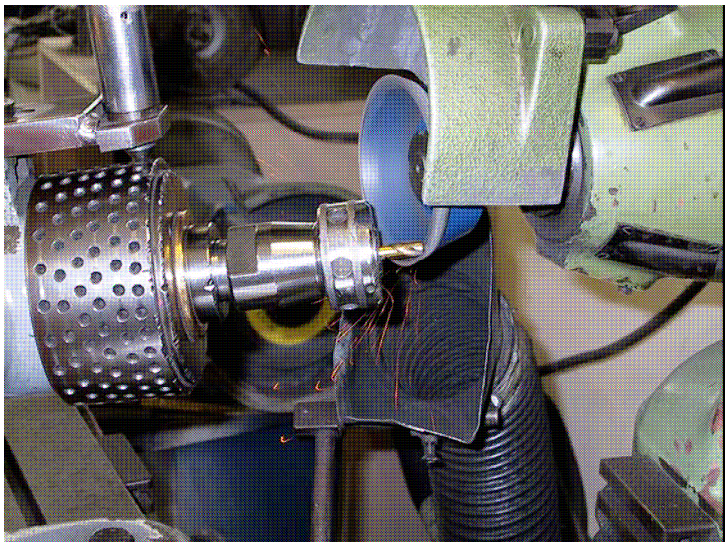
Figura 5 – Lavorazione di affilatura

7. A fine lavoro spengere la macchina e riportarla nelle condizioni indicate nei punti 1 e 2.

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, come da **norma UNI** – **EN 388**;
- occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione, come da **norma UNI** – **EN 166**;
- calzature di sicurezza di **categoria S2**, come indicato dalla **norma UNI - EN 345**.

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

Principali casi di infortunio
Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende del settore e fra gli addetti ai lavori.
La tipologia di lavorazione può comportare infortuni, anche gravi, agli occhi, dovuti alla proiezione di particelle di materiale lavorato o di abrasivo.

Scheda

14

Lavorazione: SCARTAMENTO SUPERFICI

Macchina: SCARTATRICE A NASTRO

Descrizione della macchina

La scartatrice a nastro viene impiegata per asportare lo strato superficiale del materiale in lavorazione tramite un nastro abrasivo mosso da due cilindri (figura 1).

Questa macchina è molto semplice nel suo funzionamento: è presente un rullo motore, alimentato da un motore elettrico, e un rullo condotto per attrito dato dalla tensione del nastro lavoratore.

Figura 1 – Vista di insieme della scartatrice

Rischi specifici della macchina

- Contatto accidentale con l'organo lavoratore.
- Rischio di inalazioni delle polveri provenienti dalla lavorazione del metallo.
- Proiezione del pezzo in lavorazione sull'addetto o nell'ambiente circostante.

Requisiti specifici di sicurezza

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

- Queste macchine vanno collocate, ben ancorate, su blocchi di fondazione o su altre strutture antivibranti che costituiscano un solido e stabile basamento.
- Deve essere presente un idoneo sistema di aspirazione delle polveri che si generano per l'asportazione, da parte dell'organo lavoratore, di un sottile strato di metallo. In assenza di un sistema d'aspirazione e necessario fare uso di idonei sistemi di protezione individuale.
- Devono essere impiegati idonei sistemi di protezione individuale per evitare il contatto diretto degli arti superiori con il nastro lavoratore.

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 scartatrice.

1. Verificare che sulla carta smeriglio non siano presenti lacerazioni o fessure.
2. Posizionarsi, per la lavorazione, nel senso di moto della carta smeriglio ovvero con le spalle parallele al nastro che scorre (figura 2).
3. Avvicinare il pezzo alla macchina senza esercitare una forte pressione del pezzo sulla carta smeriglio.

Raccomandazioni

Allo scopo di non provocare la rottura del nastro smeriglio, non posizionare il pezzo di spigolo.

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 ruciolo, come da **norma UNI** – **EN 388**;
- filtro facciale FFP2S, come da norma UNI – EN 149
- calzature di sicurezza di **categoria S2**, come indicato

Scheda

15

Lavorazione: SALDATURA

Macchina: DISPOSITIVI PER SALDATURA

La saldatura e un processo con il quale vengono realizzati accoppiamenti permanenti di due parti metalliche. E 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 puo essere presente oppure no, e, in caso di presenza del metallo d'apporto, questo e metallurgicamente simile al metallo base. Nelle saldature eterogene il metallo base non prende parte alla formazione del giunto, poichè 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 e 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.

15.1

SALDATURA AD ARCO ELETTRICO

Descrizione dell'attrezzatura

In questo metodo di saldatura, il calore necessario alla fusione del materiale base e 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 e costituito essenzialmente dai seguenti elementi (figura 1):

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

Figura 1 – Generatore e bombola di gas inerte

Rischi specifici della macchina

- 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).

Il lavoratore deve porre la massima attenzione
durante le operazioni di lavoro, seguendo

le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti.
1. Preparare i pezzi da saldare prima della saldatura mediante raschiatura o pulizia (sgrassaggio) (figura 2).

Figura 2 – Preparazione alla saldatura

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 3).

Figura 3 – Postazione di saldatura (con uso di materiale d'apporto) con bocca di aspirazione

5. Accendere il generatore.
6. Avvicinare la torcia al pezzo da saldare, innescando l'arco (figura 4 e figura 5).

Figura 4 – Saldatura tipo TIG

Figura 5 – Saldatura a elettrodo

7. Eseguire la saldatura (figura 6).
8. A fine saldatura, togliere la maschera di protezione, spengere il generatore.

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

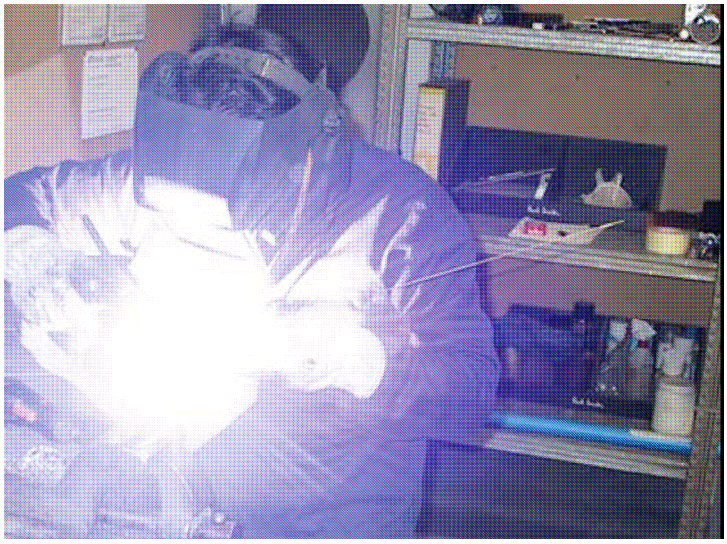

Figura 6 – Operazione di saldatura

SALDATURA E TAGLIO OSSIACETILENICO

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.

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.

Principali norme comportamentali dei lavoratori e procedure

Il lavoratore deve porre la massima attenzione durante le operazioni di lavoro, seguendo le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti 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 7).
6. Aprire il rubinetto dell'ossigeno (figura 7).

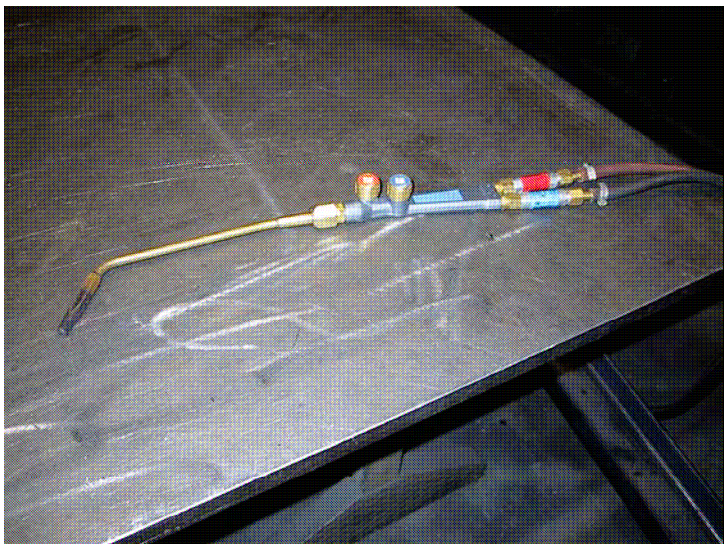

Figura 7 – Cannello da saldatura con i rubinetti di acetilene (rosso) e di ossigeno (blu)

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 8 e figura 9).

Figura 8 – Saldatura ossiacetilenica senza materiali di apporto

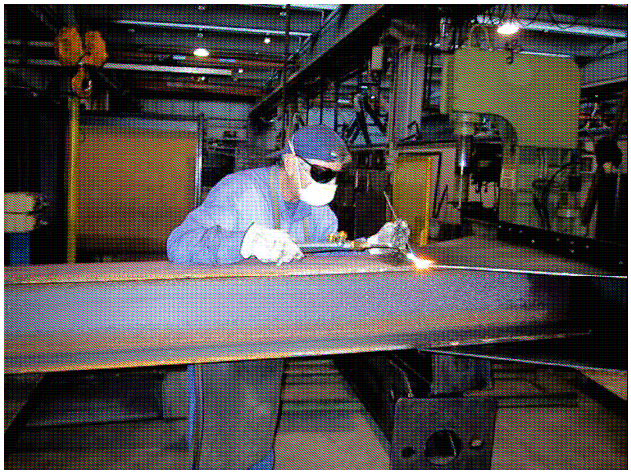

Figura 9 – Saldatura ossiacetilenica con materiale di apporto

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.

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,** come da **norma UNI** – **EN 388** • 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,** come **da norma UNI** – **EN 407**;

- grembiule per saldatura, conforme alla **norma UNI** – **EN 470**;

- maschera per saldatura, conforme ai requisiti **del D.M. 02/05/2001** e alle **norme UNI** – **EN 166**;

- occhiali a vetro scuro per la saldatura ossiacetilenica;

- calzature di sicurezza di **categoria S2**, come indicato dalla **norma UNI - EN 345**.

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende 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.

Scheda

16

Lavorazione: VERNICIATURA

Macchina: CABINE DI VERNICIATURA

La verniciatura e una delle operazioni di finitura dei pezzi fra le più importanti del ciclo di lavorazione dell'industria meccanica, ma per motivi di spazio, costo e di organizzazione del lavoro solo le aziende di maggior dimensione la effettuano al proprio interno, mentre le piccole officine meccaniche terziste non dispongono delle attrezzature necessarie.
Il rischio principale della verniciatura e l'inquinamento ambientale che essa provoca nei luoghi di lavoro; per eliminare o ridurre tale rischio devono essere usate apposite cabine che sono essere essenzialmente di due tipi:
◊ aperte, con superficie aperta su uno o più lati;
◊ chiuse, con superficie chiusa su tutti i lati, eccetto le eventuali aperture "tecniche" per l'ingresso dei pezzi interessati dalle operazioni.
Un'ulteriore classificazione deriva dal tipo di spruzzatura effettuata, che può essere manuale o automatica (senza l'intervento di personale), oppure può essere del tipo elettrostatico, in cui alle particelle di vernice atomizzate viene conferita una carica elettrica mentre il pezzo viene collegato a massa.
In questa scheda vengono illustrate due tipi di cabine chiuse fra le piu diffuse, quelle con aspirazione dal basso e quelle a velo d'acqua.

Figura 1 – Cabina di verniciatura chiusa in struttura metallica

Scheda

17

Operazione: MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI

Attrezzatura: APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO CARICHI

Descrizione dell'attrezzatura

Gli apparecchi di sollevamento usati per la movimentazione di materiali sono presenti nella quasi totalità delle officine meccaniche per le caratteristiche di massa e dimensione dei pezzi da lavorare.
Ne esistono vari tipi, che sono scelti in base alle necessita di lavorazione, di spazio, di luogo, ecc.
Tuttavia, ai fini della sicurezza, possono esser suddivisi in due gruppi:

- apparecchi di sollevamento motorizzati di portata superiore a 200 kg;
- apparecchi di sollevamento di portata inferiore a 200 kg.

I primi, oltre a possedere i requisiti e ad essere utilizzati secondo le regole stabilite dalle norme antinfortunistiche, devono essere denunciati all'ISPESL per essere sottoposti al collaudo prima dell'installazione; una volta che l'apparecchio e stato collaudato e munito, quindi, di un libretto matricolare, deve essere sottoposto a verifica annuale da parte degli enti previsti per accertarne lo stato funzionale.
Il secondo tipo d'impianti per il sollevamento devono possedere gli stessi requisiti di quelli con portata superiore a 200 kg, con la differenza che non sono soggetti a collaudo e verifica annuale.

Norme di sicurezza per l'imbracatura dei carichi

Con l'uso sempre più frequente degli apparecchi di sollevamento per il trasporto dei materiali,
acquista particolare importanza il problema dell'imbracatura dei carichi.
Il personale addetto deve essere informato dei rischi specifici cui e esposto e può esporre anche altri lavoratori.
Rari sono i carichi che possono essere collegati direttamente al gancio di un apparecchio di sollevamento. Nella maggior parte dei casi, si ricorre a mezzi flessibili quali catene, funi metalliche o funi di fibre.
Particolare attenzione va posta alla loro portata, in quanto funi e catene usate per l'imbraco e la sospensione dei carichi sono soggette a incuria e a condizioni di lavoro molto più gravose rispetto a quelle degli apparecchi di sollevamento.
A seconda dell'inclinazione dei tratti costituenti l'imbraco, la forza agente su ciascuno di essi, nel caso di un carico da 1000 kg, varia da 500 kg (imbrachi verticali) a 1932 kg (inclinazione 150°) come illustrato in figura 1.

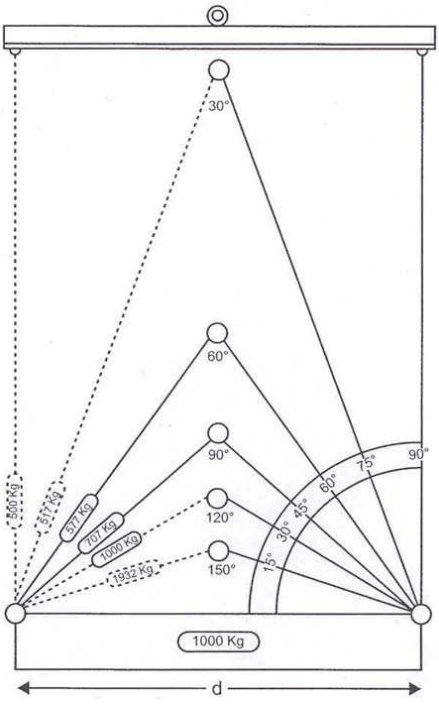

Figura 1 – Inclinazione dei tratti dell'imbraco e forze agenti

Se il peso del carico non puo essere ripartito in maniera uguale fra i vari imbrachi, e necessario che un solo imbraco sia adeguato a sopportare l'intero carico, mentre gli altri imbrachi serviranno a dare stabilita al pezzo (figura 2).

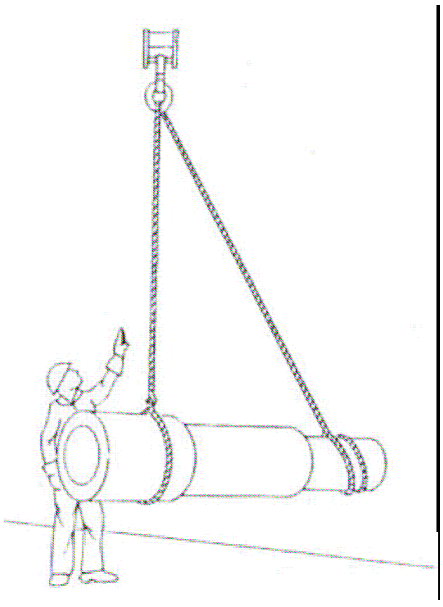
Figura 2 – Imbraco che sostiene il peso e imbraco che dà stabilità

I mezzi (funi, catene e nastri) vanno posizionati in fondo alla gola del gancio, non poggiandoli mai sulla punta, e non devono essere fatti nodi per accorciarli. E vietato far lavorare i ganci sul becco di estremità.
Si ricorda che, mettendo due tiranti incrociati sullo stesso gancio, uno di essi non lavora e ambedue si logorano nel punto di sovrapposizione (figura 3).

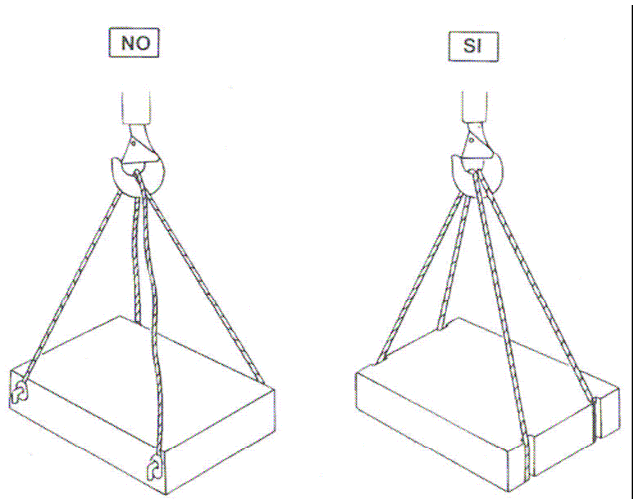

Figura 3 – Tiranti incrociati

Quando il carico presenta asperità o spigoli capaci di danneggiare le funi o le catene, si dovranno interporre degli spessori in legno o gomma per evitare danneggiamenti (figura 4).

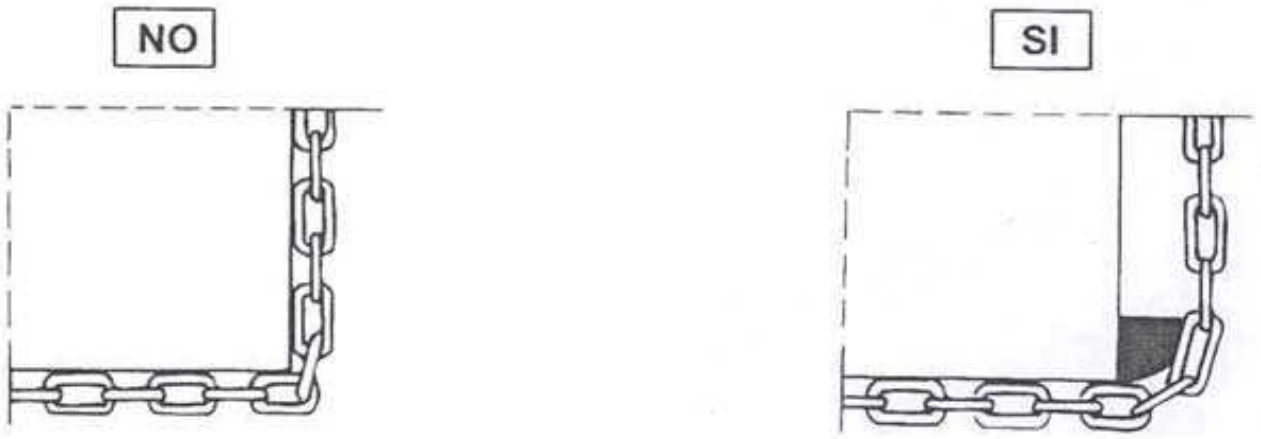

Figura 4 – Spessori per evitare danneggiamenti della fune o della catena

Non si devono utilizzare i legacci di vergella, con cui sono tenuti i fasci di profilati o tubi, per sollevare i fasci stessi.
Una volta effettuata l'imbracatura del carico, bisogna controllarne l'equilibratura facendo innalzare il carico lentamente e soltanto di pochi centimetri.
Il carico sospeso non va mai guidato con le mani ma solo con funi o ganci.

Rischi specifici dell'operazione

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.

- Schiacciamento.

Requisiti specifici di sicurezza

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per gli apparecchi di sollevamento carichi.

- Su tutti i mezzi di sollevamento (esclusi quelli azionati a mano) e sui ganci deve essere indicata la portata massima ammissibile.
- I ganci devono essere provvisti di dispositivi di chiusura dell'imbocco o essere conformati in modo tale da evitare lo sganciamento delle funi, delle catene o degli altri organi di presa.
- Le funi e le catene degli apparecchi di sollevamento devono essere verificate trimestralmente da personale specializzato, ed essere registrate sull'apposita pagina del libretto matricolare.
- Le manovre per il sollevamento e il sollevamento-trasporto dei carichi devono essere disposte in modo da evitare il passaggio dei carichi sospesi sopra i lavoratori e sopra i luoghi per i quali la eventuale caduta del carico puo causare pericolo. Qualora tale passaggio non si possa evitare, le manovre per il sollevamento e/o trasporto dei carichi devono essere tempestivamente preannunciate con apposite segnalazioni in modo da consentire, ove sia praticamente possibile, l'allontanamento delle persone che si trovino esposte al pericolo dell'eventuale caduta dei carichi.
- I mezzi di sollevamento e di trasporto devono essere provvisti di dispositivo di frenatura atti ad assicurare il pronto arresto e la posizione di fermo del carico e del mezzo e, quando e necessario ai fini della sicurezza, a consentire la gradualità dell'arresto.
- Nei casi in cui l'interruzione dell'energia di azionamento può comportare pericolo per le persone, i mezzi di sollevamento devono essere provvisti di dispositivi che provochino l'arresto automatico sia del mezzo che del carico. In ogni caso, l'arresto deve essere graduale per evitare eccessive sollecitazioni nonchè il sorgere di oscillazioni pericolose per la stabilita del carico.
- Gli elevatori azionati a motore devono essere costruiti in modo da funzionare a motore innestato anche nella discesa.
- Nell'utilizzo dei mezzi di sollevamento e di trasporto si devono adottare le necessarie misure per assicurare la stabilita del mezzo e del suo carico, in relazione al tipo del mezzo stesso, alla sua velocità, alle accelerazioni in fase di avviamento e di arresto ed alle caratteristiche del percorso.

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

Principali norme comportamentali dei lavoratori e procedure

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

Principali casi di infortunio

Le note di seguito riportate non derivano da dati statistici, attualmente non disponibili, ma dalle esperienze raccolte presso le aziende del settore e fra gli addetti ai lavori.
Gli infortuni derivanti dalle operazioni di movimentazione dei carichi sono per lo più schiacciamenti delle mani e dei piedi.

A

Sezione: APPENDICI

Capitolo: QUESTIONARIO DI VERIFICA

1) Per la pulizia del tornio si deve procedere:

a) utilizzando l'aria compressa con il terminale in materiale frangibile con la macchina in funzione.
b) utilizzando l'apposito uncino salvavano.
c) con l'ausilio di guanti in materiale antitaglio.

2) In caso di inceppamento della punta sul pezzo da forare si deve:

a) fermare la macchina e aumentare il numero di giri e riprendere l'operazione.
b) fermare la macchina e togliere la punta dal pezzo.
c) aumentare la pressione sulla punta.

3) Prima di avviare il motore della fresatrice qual è l'operazione più importante?

a) Accertarsi che la frizione sia disinserita e, in caso contrario, disinserirla.
b) Accertarsi che la frizione sia inserita e, in caso contrario, inserirla.
c) Accertarsi che lo schermo di protezione sia in posizione abbassata

4) Quale di questi accorgimenti deve essere adottato per lavorare alla mola?

a) Far funzionare la macchina a vuoto per il tempo necessario a raffreddare l'utensile e successivamente riprendere il lavoro.
b) Serrare il pezzo sul poggia pezzo.
c) Regolare il sistema di protezione dell'utensile

5) Durante la lavorazione alla pressa piegatrice pur azionando il comando di discesa dell'utensile non si ottiene alcun risultato. Questo può essere dovuto:

a) al pezzo da piegare che è troppo pesante.
b) al dispositivo di blocco dell'utensile che è rotto.
c) alla fotocellula che non è correttamente allineata.

6) Durante la lavorazione alla scartatrice, ai fini della protezione delle vie respiratorie, è sufficiente:

a) indossare i DPI previsti dall'azienda.
b) posizionare in prossimità della zona di lavoro una bocca di aspirazione e indossare. gli opportuni DPI.
c) posizionarsi in modo da non respirare le particelle aerodisperse.

7) Nelle operazioni di saldatura autogena occorre seguire una procedura. Quale?

a) Verificare che le bombole di ossigeno e acetilene siano piene e aprirle contemporaneamente.
b) Regolare la pressione di mandata di ossigeno e acetilene, in funzione del tipo di ugello, e in seguito aprire in sequenza i rubinetti di acetilene e ossigeno.
c) Regolare la pressione di mandata di ossigeno e acetilene, in funzione del tipo di ugello, e in seguito aprire in sequenza i rubinetti di ossigeno e acetilene.

8) Nella saldatura qual è il rischio dovuto alle radiazioni ultraviolette emesse durante il processo?

a) Abbagliamento con cecità temporanea.
b) Formazione di cataratta.
c) Irritazione degli occhi.

9) Durante le operazioni di saldatura è sufficiente:

a) indossare gli opportuni DPI previsti dall'azienda contro l'inalazione dei fumi.
b) collocare in prossimità dell'area di lavoro una bocca di aspirazione e indossare gli opportuni DPI previsti dall'azienda.
c) posizionarsi in modo da non respirare i fumi di saldatura pur indossando gli opportuni DPI.

10) Nella verniciatura è necessario:

a) dotarsi dei DPI previsti dall'azienda e operare in una zona limitrofa ai reparti.
b) verniciare in una zona limitrofa ai reparti in assenza di altri addetti.
c) indossare gli opportuni DPI previsti dall'azienda e operare in una cabina di verniciatura specificamente attrezzata.

11) Prima di iniziare la lavorazione alla sega a nastro è necessario:

a) indossare gli opportuni DPI previsti dall'azienda e regolare il carter coprinastro in funzione delle dimensioni del pezzo da tagliare.
b) verificare che il pezzo da tagliare non sia troppo pesante.
c) indossare gli opportuni DPI previsti dall'azienda.

12) Nella lavorazione all'alesatrice, per evitare che i trucioli asportati possano colpire altri addetti in aree limitrofe, è opportuno:

a) installare schermi idonei per intercettare la proiezione dei materiali.
b) lavorare esclusivamente a velocità ridotta.
c) eseguire la lavorazione preferibilmente in assenza di altri addetti.

13) Le operazioni di pulitura con aria compressa devono essere effettuate, utilizzando comunque i necessari DPI:

a) a macchina ferma con una cannula di gomma non frangibile.
b) con la macchina in moto operando all'esterno delle protezioni con una cannula dotata di beccuccio frangibile.
c) con la pulsantiera mobile a protezioni rimosse.

14) Un dispositivo di blocco è:

a) un dispositivo di sicurezza che non permette di aprire uno sportello fino a quando la macchina è in funzione o, meglio, se gli organi pericolosi sono in movimento
b) un dispositivo posizionato tra due blocchi

c) un blocco pesante che non permette l'apertura di uno sportello

15) In caso di operazioni di manutenzione sugli organi di trasmissione di una macchina dotata di protezioni fisse l'operatore deve:

a) chiedere l'autorizzazione al capo reparto, arrestare la macchina, apporre l'apposito cartello "Attenzione macchina in manutenzione" sul quadro, togliere le protezioni e operare sugli organi di trasmissione
b) arrestare la macchina, togliere le protezioni e operare sugli organi di trasmissione
c) aspettare il cambio di turno per effettuare le operazioni a macchina ferma

16) In caso l'operatore verifichi l'esistenza di un guasto a un dispositivo di sicurezza di una macchina, deve:

a) riparare il guasto in caso di urgenza
b) segnalare immediatamente il guasto al preposto, al dirigente o al datore di lavoro e adoperarsi per ridurre i pericoli che possono derivare dal guasto medesimo
c) attendere che sia il proprio collega del turno successivo a prendere i giusti provvedimenti

17) In caso di una anomalia all'impianto elettrico di una macchina, anche di lieve entità, l'operatore generico deve:

a) segnalare il guasto al preposto, al dirigente o al datore di lavoro per ricevere le istruzioni del caso
b) tentare di riparare il guasto con immediatezza, trattandosi di un guasto di poco conto
c) continuare a lavorare, tanto non ci sono problemi

18) In caso di problemi accertati dal medico competente a indossare un particolare dispositivo di protezione individuale, ad esempio le scarpe antinfortunistiche, l'operatore deve:

a) rifiutarsi di indossare il DPI in questione
b) chiedere al datore di lavoro, di concerto con il proprio RLS e il medico competente, che venga individuata una soluzione al problema
c) togliersi il DPI quando gli reca fastidio

B

Sezione: APPENDICI

Capitolo: GLOSSARIO

A flusso laminare verticale (aspirazione):
nella dinamica dei fluidi, è così detto il deflusso di una corrente in cui le particelle del fluido scorrono senza rimescolarsi.

Ad uomo presente (pulsante, comando):
sistema di comando, anche detto ad azione mantenuta, che richiede necessariamente una pressione continua dell'operatore sul tasto di comando.

Allicciare:
piegare leggermente in fuori i denti di una sega, alternativamente uno a destra e uno a sinistra, per facilitare il taglio (denti allicciati).

Autoportanti (pannelli metallici):
pannelli che non necessitano di ulteriori strutture di sostegno.

Baricentro:
punto dove si può considerare concentrata la forza di gravità che agisce sul corpo.

Billetta:
semilavorato di acciaio a sezione quadrata, largo da 5 a 20 cm e lungo da 4 a 10 m, da cui, per successiva laminazione, si ricavano lamiere e profilati.

Captazione:
sinonimo di intercettazione; deviazione di un flusso di gas, vapori, polveri, ecc. verso una determinata zona per uno scopo ben preciso (ad esempio l'aspirazione).

Carrello elevatore contrappesato:
così detto perché il suo funzionamento è basato sul principio della leva ovvero un'asta rigida, alle estremità della quale sono applicate le forze, e da un fulcro attorno al quale l'asta può ruotare.

Cesoiamento (degli arti):
contatto accidentale degli arti con una zona di scorrimento fra una parte fissa di una macchina e una mobile o fra
due parti mobili in movimento contrapposto. Ad esempio la discesa dell'utensile di una cesoia a ghigliottina.

Cinematismo:
insieme di elementi meccanici (leve, rotismi, ecc.) atti alla trasmissione del moto. DPI (Dispositivi di Protezione Individuale): sono dei mezzi di protezione individuale (guanti, scarpe antinfortunistiche, ecc.) appropriati ai rischi inerenti alle lavorazioni e alle operazioni effettuate, qualora manchino o siano insufficienti i mezzi tecnici di protezione collettiva.

Elettrocuzione:
contatto diretto o indiretto da parte dell'addetto con parti elettriche sotto tensione.

Imbutire:

l'imbutitura è una lavorazione per deformazione plastica a freddo di lamiere metalliche, impiegata nella produzione di elementi con superfici concave o convesse.

Impigliamento:

secondo la normativa l'impigliamento si genera quando gli alberi o le estremità degli stessi hanno parti rotanti con bordi sporgenti che comportano il rischio che gli indumenti vi rimangano impigliati. Nel presente lavoro invece è stato considerato come impigliamento anche il rischio che gli
indumenti o gli arti rimangano impigliati fra cilindri a "prendere" o fra gli organi di trasmissione, generando in pratica un successivo
trascinamento (vedi).

Interblocco (dispositivo di):

i ripari (vedi) mobili, qualora il tempo di accesso alla zona pericolosa protetta dal riparo sia inferiore al tempo di arresto, devono rimanere bloccati da un dispositivo elettromeccanico detto appunto di interblocco, che non consenta di aprire il riparo fino a quando gli organi pericolosi non sono completamente fermi.

Intrappolamento:

vedi trascinamento.

Ipoacusia:

sinonimo di sordità.

ISPESL:

l'istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro è un ente di diritto pubblico, nel settore della ricerca, dotato di autonomia scientifica, organizzativa, patrimoniale, gestionale e tecnica. L'ISPESL è organo tecnico-scientifico del Servizio sanitario nazionale, del quale il Ministero della Salute, le regioni e, tramite queste, le Aziende sanitarie locali e le aziende ospedaliere si avvalgono nell'esercizio delle attribuzioni conferite dalla normativa vigente. L'ISPESL è sottoposto alla vigilanza del Ministro della sanità.

Leveraggio:

serie di due o più leve disposte in modo che la resistenza di una coincida con la potenza della successiva; si usa specialmente per trasmettere movimenti a distanza.

Liquido elettrolitico:

sostanza capace di scindersi in acqua dando particelle caricate elettricamente.

MAG:

le saldature con elettrodo fusibile in atmosfera attiva (Metal Active Gas Welding) sono caratterizzate da una "torcia" di saldatura; ad essa fanno capo il filo (elettrodo fusibile che è avvolto su un apposito aspo ed è fatto avanzare automaticamente, il condotto del gas di protezione, il cavo portacorrente di saldatura e le tubazioni per l'eventuale refrigerazione ad acqua. Un adatta-saldatrice, la bombola di gas protettivo e gli accessori
analoghi a quelli della saldatura TIG (vedi) completano il posto di saldatura. I gas di protezione sono chimicamente attivi; tra quelli utilizzati vi è l'anidride carbonica (o miscele con questo gas) poiché ha carattere ossidante.
Per il suo basso costo è impiegata nelle saldature degli acciai al carbonio.

Mandrino:
albero delle macchine utensili destinato a trasmettere il moto rotatorio di taglio (vedi) al pezzo in lavorazione o all'utensile. Per estensione, ma impropriamente, il dispositivo di serraggio montato sul mandrino.

Manovellismo:
sistema articolato che comprende una manovella, una biella, un corsoio e una guida in cui scorre lo stesso, usato per trasformare un moto rotatorio, generalmente continuo, in un moto rettilineo alternativo, e viceversa.

MIG:
le saldature con elettrodo fusibile in atmosfera inerte (Metal Inert Gas Welding) sono caratterizzate da una "torcia" di saldatura; ad essa fanno capo il filo (elettrodo) fusibile che è avvolto su un apposito aspo ed è fatto avanzare automaticamente, il condotto del gas di protezione, il cavo portacorrente di saldatura e le tubazioni per l'eventuale refrigerazione ad acqua. Un adatta-saldatrice, la bombola di gas protettivo e gli accessori analoghi a quelli della saldatura TIG (vedi) completano il posto di saldatura. I gas di protezione sono chimicamente inerti; il più utilizzato è l'argon, per la sua buona capacità di proteggere la zona di saldatura ma il suo elevato costo ne consiglia l'impiego soltanto leghe di alluminio e dei materiali non ferrosi per i quali l'uso di altri procedimenti non darebbe buoni risultati. Questo metodo di saldatura è inoltre particolarmente adatto per saldature di piccoli spessori (anche su lamiere con spessori minori di 1mm).

Moto di alimentazione:
è il moto, conferito all'utensile oppure al pezzo in lavorazione, che garantisce la continuità delle operazioni ovvero che ci sia sempre materiale in lavorazione.

Moto di appostamento:
è il moto che permette il corretto posizionamento tra l'utensile e il pezzo da lavorare prima che la lavorazione
stessa abbia inizio.

Moto di taglio:
è il moto, conferito all'utensile oppure al pezzo in lavorazione, che permette l'asportazione del materiale.

Norma CEI:
specifiche tecniche, la cui rilevanza giuridica è riconosciuta anche dalla legge n°186 del 1° marzo 1968, che hanno lo scopo di stabilire i requisiti che devono avere gli impianti, i materiali, gli apparecchi, i macchinari, i circuiti, i processi e i loro programmi, affinché possano considerarsi rispondenti alla regola dell'arte.

Norma UNI EN ISO:
Norma UNI = Norma emanata dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione.; Norma EN = Norma Europea; Norma ISO = Norma emanata dall'Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione. In pratica una norma UNI EN ISO è la versione ufficiale in lingua italiana di una norma internazionale.

Punto morto inferiore (P.M.I.):

in un manovellismo (vedi), rappresenta la configurazione in cui il corsoio si trova alla minima distanza dal nella saldatura degli acciai inossidabili, delle centro di rotazione della manovella.

Punto morto superiore (P.M.S.):

in un manovellismo (vedi), rappresenta la configurazione in cui il corsoio si trova alla massima distanza dal centro di rotazione della manovella. Radiale (movimento, spostamento): che è nella direzione del raggio di un cerchio.

Riparo:

protezione di organi pericolosi che può essere fissa, mobile, regolabile, ecc. Deve essere di costruzione robusta, non deve provocare rischi supplementari, non deve essere facilmente elusa o resa inefficace, deve essere situata ad una distanza sufficiente dalla zona pericolosa, non deve limitare più del necessario l'osservazione del ciclo di lavoro, deve permettere gli interventi.

Sfacciatura:

tornitura delle estremità di un pezzo cilindrico o troncoconico per renderla piana e perpendicolare all'asse del pezzo. Questa operazione viene detta anche "intestatura".

Sicurezza intrinseca:

un macchinario o un impianto è dotato di questa caratteristica se, per essere sicuro, non necessita di dispositivi ad esso esterni.

Tamponatura:

parete divisoria senza compiti portanti.

TIG:

le saldature con elettrodo non fusibile in atmosfera inerte (Tungsten Inert Gas Welding) sono caratterizzate dalla "torcia" di saldatura che porta l'elettrodo di tungsteno e che permette l'afflusso del gas inerte (generalmente argon); essa è collegata alla saldatrice ed è refrigerata con circolazione forzata di acqua. Il posto di saldatura è completato da una saldatrice (in corrente continua e/o in corrente alternata con scintilla pilota) adatta per questo tipo di saldatura, un eventuale filo di metallo d'apporto, una bombola di argon con riduttore di pressione e misuratore di portata, un economizzatore elettrico o meccanico che consente l'erogazione dell'argon all'accensione dell'arco o l'interruzione del flusso del gas quando l'arco è disinnescato. Il diametro dell'elettrodo di tungsteno da impiegare è scelto in funzione dell'intensità di corrente richiesta dalla saldatura da effettuare. Questo metodo di saldatura è utilizzato in particolare per la lavorazione dell'alluminio e delle sue leghe, degli acciai inossidabili, del rame e le sue leghe, delle leghe di magnesio e, in certi casi (specialmente per piccoli spessori), anche per gli acciai dolci.

Trascinamento:

il trascinamento è un pericolo generato quando due parti, che girano in direzione opposta l'una rispetto all'altra (ad esempio due cilindri), si toccano o sono vicini tra di loro, oppure quando una parte rotante (un cilindro) è a contatto con materiali di processo o superfici (ad esempio una lamiera). Solitamente un addetto viene trascinato per contatto diretto degli arti con le zone pericolose sopra descritte, ma è possibile che l'incidente possa accadere anche per via indiretta, ad esempio utilizzando una cannula per l'aria compressa (a tale riguardo si ricorda che l'uso di sistemi di aspirazione o ad aria compressa con terminali in

materiale friabile consentono di limitare il rischio). È possibile che un addetto trascinato nelle modalità sopra descritte possa rimanere anche intrappolato fra le parti mobili (intrappolamento).

Vergella:

semilavorato, generalmente di sezione circolare, laminato a caldo e avvolto in matasse.

Il presente manuale e stato realizzato all'interno del Progetto P.O.R. "Sicurf@d: nuove metodologie e tecnologie per la diffusione della cultura della sicurezza nei luoghi di lavoro" finanziato dal Fondo Sociale Europeo, dal Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali e dalla Regione Toscana.

PROCEDURE DI SICUREZZA DA ATTUARE DURANTE LE OPERAZIONI DI SALDATURA ELETTRICA.

Lo scopo primario delle norme qui riportate è quello di aiutare gli studenti frequentanti i laboratori dell'Istituto di Istruzione Superiore "L. Luzzatti" sede VOLTA Via Asseggiano, 49/e - 30174 Mestre (Ve). alle operazioni di saldatura a lavorare in condizioni di sicurezza ed in modo tecnicamente corretto.

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE
L. LUZZATTI
Via Perlan , 17 – Gazzera - 30174 - Mestre -VENEZIA
Cod. Mecc. VEIS004007
news@iisluzzatti.it - veis004007@istruzione.it

Norme di comportamento:

- utilizzare cavi di saldatura adeguati per la corrente che si utilizza;

- accertarsi che i cavi siano integri e adeguatamente isolati;
- accertarsi che le pinze portaelettrodi siano adeguatamente isolate e che le ganasce non siano difettose;
- accertarsi della presenza dell'interruttore onnipolare sul circuito primario di derivazione della corrente elettrica;
- non usare la saldatrice senza che essa sia stata opportunamente collegata all'impianto di messa a terra;
- effettuare le operazioni di saldatura solo in ambienti ben aerati e utilizzare opportunamente l'impianto di aspirazione;
- accertarsi che l'operazione di saldatura che si intende eseguire non sia fonte di rischio per le persone vicine (eventualmente non procedere finché le stesse persone non si sono allontanate o non si sono protette) e posizionare quindi opportunamente, in funzione del tipo di lavoro e di ambiente, idonei schermi di protezione;
- accertarsi che nelle vicinanze del luogo di saldatura sia sempre presente un estintore e che lo stesso sia facilmente accessibile;
- indossare i dispositivi di protezione individuale ed in particolare gli appositi occhiali o visiere, grembiuli di cuoio e comunque abbigliamento antifiamma, scarpe, guanti di protezione;
- segnalare opportunamente eventuali parti calde per evitare che altre persone, inconsapevoli, si procurino ustioni.

PROCEDURE DI SICUREZZA DA ATTUARE DURANTE LE OPERAZIONI DI SALDATURA (TAGLIO) A GAS.

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE
L. LUZZATTI
Via Perlan , 17 – Gazzera - 30174 - Mestre -VENEZIA
Cod. Mecc. VEIS004007
news@iisluzzatti.it - veis004007@istruzione.it

Norme di comportamento:

- ancorare efficacemente al muro le bombole di gas combustibile e ossigeno o tenerle sull'apposito carrello comunque ben legate;
- utilizzare l'apposito carrello per il trasporto e la movimentazione avendo cura di coprire le valvole con l'apposito cappellotto di protezione;
- accertarsi che siano presenti le valvole di sicurezza sulle derivazioni dalle bombole di gas combustibile al cannello;
- controllare l'efficienza dei manometri, riduttori, valvole utilizzando acqua saponata e non ricorrendo a fiamme;
- non toccare le valvole ed i riduttori con mani o stracci sporchi di olio o grassi;
- aprire le valvole o rubinetti a mano o con apposita chiave evitando forzature con attrezzi non adatti;
- accertarsi che i tubi flessibili siano ben collegati ai riduttori per mezzo di fascette metalliche o altri dispositivi che evitino lo sfilamento e che siano ben integri e nei termini di validità;
- accertarsi che nelle vicinanze sia presente un estintore e che lo stesso sia facilmente accessibile;
- effettuare le operazioni di saldatura solo in ambienti ben aerati e utilizzare opportunamente l'impianto di aspirazione;
- accertarsi che l'operazione di saldatura che si intende eseguire non sia fonte di rischio per le persone vicine ed eventualmente non procedere finché le stesse persone non si siano allontanate o non si siano protette;
- indossare i dispositivi di protezione individuale (DPI) ed in particolare gli appositi occhiali o visiere, grembiuli di cuoio e comunque abbigliamento antifiamma, scarpe, guanti di protezione;

- accendere il cannello con fiamma fissa o accenditori appositi;
- interrompere il flusso dei gas ogni volta che si sospende il lavoro; solo per brevi interruzioni si può mantenere accesa la fiamma ridotta;
- effettuare l'estinzione chiudendo prima la valvola del gas combustibile (acetilene, idrogeno, ecc.) e poi quella dell'ossigeno e riportare a zero i manometri;
- segnalare opportunamente eventuali parti calde per evitare che altre persone, inconsapevoli, si procurino ustioni;
- astenersi dall'uso dell'apparecchiatura quando questa non risponde ad uno dei requisiti precedenti e comunicare l'anomalia riscontrata al diretto superiore.

PARTECIPANTI ALLA STESURA DEL DOCUMENTO

Dirigente Scolastico

Prof.ssa Letizia Maria Grazia ALAGNA

Responsabile Servizio Prevenzione Protezione
ing. Prospero FITTIPALDI