

# Uso in sicurezza di macchine e attrezzature per la lavorazione dei metalli

Passo dopo passo verso la prevenzione  
degli infortuni sul lavoro

## Indice

<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>PANORAMICA GENERALE</b> .....	<b>5</b>
Alcuni dispositivi di sicurezza.....	5
<i>Interruttore di minima tensione (bobina di sgancio)</i> .....	5
<i>Dispositivi di blocco lucchettabili</i> .....	6
<i>Interruttore a uomo presente</i> .....	7
<i>Comando a impulsi</i> .....	7
<i>Pedale di sicurezza</i> .....	7
<i>Dispositivo di arresto di emergenza</i> .....	7
Obbligo di informazione, formazione e addestramento.....	8
Obblighi dei lavoratori:.....	8
<i>D. Lgs. 81/08 - Art. 20</i> .....	8
Trapano a colonna.....	9
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	10
<i>Informazioni sulle punte elicoidali in HHS (high speed steel)</i> .....	11
<i>Altri consigli sull'uso di lubrorefrigeranti</i> .....	13
Sega a nastro.....	14
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	14
<i>Informazioni sulle seghe a nastro</i> .....	14
Sega per metallo.....	15
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	16
<i>Informazioni sulle lame circolari in HSS</i> .....	16
Cesoia a ghigliottina motorizzata.....	17
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	18
Piegatrice a grembiale motorizzata.....	19
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	19
Calandra a rulli.....	20
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	21
Filettatrice.....	21
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	22
Tornio.....	23
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	24
<i>Informazioni sulla velocità di taglio</i> .....	25
<i>Informazioni sulla velocità di avanzamento</i> .....	26
<i>Informazioni sui materiali degli utensili fresa</i> .....	27
<i>Informazioni su alcune tecniche di fresatura</i> .....	27
Smerigliatrice angolare (flessibile).....	28
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	29
<i>Informazioni su dischi da taglio e da sbavo</i> .....	30

## Uso in sicurezza di macchine e attrezzature per la lavorazione dei metalli

Passo dopo passo verso la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Trapano.....	35
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	35
Brasatura dolce.....	36
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	36
Saldatura elettrica - Saldatura ad arco.....	37
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	37
Saldatura a gas - Taglio al cannello ossiacetilenico - Brasatura forte.....	39
<i>Qualche consiglio per lavorare in sicurezza</i> .....	39

## **Premessa**

Concepito come ideale prosecuzione, rivista e aggiornata, del percorso avviato con le pubblicazioni della collana “Fondamenti di prevenzione dei rischi nei luoghi di lavoro”, il presente opuscolo si propone di fornire a datori di lavoro, responsabili della sicurezza e lavoratori o operatori addetti alle macchine una serie di indicazioni chiare e di agevole comprensione sul corretto utilizzo in sicurezza di macchine e attrezzature per la lavorazione lavorazione dei metalli (per esempio, per la realizzazione di lavori di Fabbro, lattoniere e per il lavori di installazione).

**Autore:** Geom. Christian Niklaus

**FONTI:** Disegni e immagini: SCM, BGHM “Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz Schreinereien/Tischlereien” (Tutela della salute e della sicurezza sul lavoro in falegnameria), Suva “Avviamento imprevisto di macchine e impianti “ e “La lavorazione del legno sicura ed efficace”, Auva “Sicheres Arbeiten in der Tischlerei” (Sicurezza sul lavoro in falegnameria), Stihl

Fonti: BGHM “Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz Schreinereien/Tischlereien” (Tutela della salute e della sicurezza sul lavoro in falegnameria), Suva “Avviamento imprevisto di macchine e impianti “, Auva “Sicheres Arbeiten in der Tischlerei” (Sicurezza sul lavoro in falegnameria).

Questo opuscolo vuole essere una piccola panoramica sulle norme e le prescrizioni vigenti per la prevenzione degli infortuni sul lavoro. Non è un’opera completa ma piuttosto un riassunto di questo settore.

**Layout:** [www.obkircher.com](http://www.obkircher.com) | T 0471 614103

**Stampa:** Lanarepro, Lana

Ottobre 2016

### Panoramica generale

Ai sensi dell'art. 23 del D. Lgs. 81/08, fabbricanti e fornitori che non adempiano all'obbligo di cui sotto vanno incontro a sanzioni estremamente pesanti.

Tuttavia, dopo il loro acquisto, il soggetto responsabile della gestione di macchine e attrezzature si troverà a dover adempiere anche all'obbligo di diligenza a cui fa capo, ossia, si renderà anch'egli passibile di sanzioni nel caso in cui lasci che si utilizzino "attrezzature di lavoro, dispositivi di protezione individuali e impianti non rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro". Il modo più semplice di verificare se macchine e attrezzature rispondano a tali disposizioni è quello di controllare se sono provviste di marcatura CE che ne attesti la conformità alle vigenti normative comunitarie. Attenzione, tuttavia: le norme EN e le normative CE possono cambiare rendendo necessario l'adeguamento degli impianti o delle macchine utilizzate ai nuovi requisiti. A decidere chi, poi, si possa occupare dell'adeguamento di tali impianti o macchine saranno i fabbricanti; motivo per cui vi consigliamo vivamente di "mettere mano" a macchine e attrezzature voi stessi.....

L'esecuzione di un'adeguata valutazione dei rischi può, se necessario, servire da base per la stesura di un "piano delle misure" da adottare per migliorare la tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, piano di cui si dovrà fare tesoro anche al momento dell'acquisto o quando si tratti di provvedere all'adeguamento di macchine, impianti e attrezzature. In un tale contesto, non si dovranno ridurre soltanto i livelli di rischio meccanico ma anche quelli di esposizione a fattori di rischio fisico e chimico come, per esempio:

- RUMORE
- VIBRAZIONI
- RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE
- RADIAZIONI OTTICHE
- DISPERSIONE DI POLVERI E SOSTANZE PERICOLOSE NELL'AMBIENTE

Inoltre, al momento dell'acquisto di eventuali macchine portatili, per esempio per l'esecuzione di lavori in cantiere, si dovrà sempre verificare che queste ultime siano munite di idonei ausili atti ad agevolarne il trasporto come, per esempio, maniglie, etc., così come di dispositivi di regolazione atti a garantire un'altezza di lavoro ergonomica.

### Alcuni dispositivi di sicurezza

#### **Interruttore di minima tensione (bobina di sgancio)**

Impedisce l'accidentale e improvviso riavvio della macchina in seguito ad un'interruzione di corrente. Per essere riavviate la macchina o l'attrezzatura dovranno essere riattivate agendo sull'interruttore generale.

## Dispositivi di blocco lucchettabili

Tutte le macchine da banco devono essere dotate di idonei dispositivi di blocco lucchettabili atti ad interrompere l'alimentazione (elettrica, pneumatica, idraulica, etc.) in caso di necessità.

I principali pericoli sono rappresentati da:

- eventuale riavvio accidentale della macchina o dell'impianto
- eventuale esecuzione di interventi sulla macchina senza che ne siano stati disattivati i movimenti pericolosi
- l'impossibilità di arrestare un movimento pericoloso

Numerosi incidenti si verificano, infatti, proprio durante le operazioni di ricerca e riparazione di eventuali guasti o durante l'esecuzione di interventi di riparazione, pulizia e manutenzione.

Idonei dispositivi di blocco lucchettabili sono disponibili per qualsiasi tipologia di alimentazione (elettrica, idraulica, pneumatica, forza gravitazionale, laser, etc).

*N.B.: "Lucchettabile" significa che il dispositivo preposto a scollegare la macchina dall'alimentazione è munito di lucchetto che può essere rimosso solo dal proprietario o da altro responsabile in determinate condizioni controllate. Nel caso in cui a lavorare con la macchina siano più persone, ciascuna di esse dovrà innestare sul dispositivo di blocco il proprio lucchetto personale. Quest'ultimo dovrà risultare univocamente associabile al rispettivo operatore.*

Gli interruttori di manutenzione (interruttori di sicurezza) interrompono l'alimentazione delle attrezzature potenzialmente pericolose, dissipano l'energia accumulata e impediscono l'eventuale riavvio accidentale di macchine e impianti. Ad interruttore di sicurezza disinserito, il personale addetto alla manutenzione o alla pulizia delle macchine può operare in assolute condizioni di sicurezza.



*N.B.: esistono anche speciali interruttori di manutenzione muniti di lucchetto e ganasce di chiusura in grado di accogliere più lucchetti nel caso in cui ad essere impegnate nella manutenzione della macchina siano più persone. Prima di iniziare il lavoro, ciascuna di esse provvederà a inserire sulle ganasce il proprio lucchetto personale di modo che un collega che abbia già ultimato il proprio lavoro non possa far inavvertitamente scattare il dispositivo di sicurezza mentre le altre persone sono ancora al lavoro!!!!*



Speciali spine - serrature in grado di scollegare in sicurezza l'impianto dalla rete elettrica

*N.B.: prima di provvedere all'esecuzione di lavori di pulizia e manutenzione, spegnere sempre la macchina e adottare tutte le misure atte ad impedirne l'eventuale accensione accidentale.*

### Interruttore a uomo presente

Si tratta di un dispositivo di comando senza autotenuta che, per far funzionare la macchina, deve essere tenuto premuto dall'operatore.

Le attrezzature manuali potenzialmente pericolose sono spesso dotate di interruttori o impugnature a "uomo presente" che ne provocano l'arresto immediato se rilasciate dall'operatore. Per rimettere in funzione l'attrezzatura si dovrà, di norma, agire nuovamente sul dispositivo per sbloccarlo. Questa tipologia di comando impedisce all'attrezzatura di accendersi o avviarsi non appena la si prenda semplicemente in mano o in caso di caduta accidentale.

### Comando a impulsi

Si tratta, in linea di principio, di un dispositivo di comando di tipo a "uomo presente" che per far funzionare l'attrezzatura deve essere tenuto premuto continuamente dall'operatore. Spesso questo dispositivo di sicurezza è configurato in modo tale che per azionare la macchina l'operatore debba utilizzare simultaneamente ambo le mani agendo su due distinti pulsanti; per impedire che il comando venga eluso premendo i pulsanti con una sola mano, questi ultimi devono essere posizionati a una distanza tale da renderlo impossibile.

### Pedale di sicurezza

Viene utilizzato come interruttore di consenso funzionamento su macchine e impianti il cui azionamento manuale non è possibile o risulta, comunque, pericoloso.

Tutti i pedali di sicurezza devono essere protetti contro l'eventuale azionamento accidentale mediante idonea calotta protettiva. Premendo il pedale fino al punto di pressione si provoca la chiusura del contatto in posizione di lavoro. Per una maggiore sicurezza d'uso, la macchina potrà essere dotata di un ulteriore dispositivo "anti-panico": nell'eventualità in cui, in caso di pericolo, il pedale venga premuto oltre il punto di pressione, il contatto ad apertura forzata viene bloccato meccanicamente e potrà essere sbloccato solo premendo l'apposito pulsante. Tornando in posizione di riposo, quindi, il pedale di sicurezza bypassa il punto di innesto.



### Dispositivo di arresto di emergenza

Si tratta di un dispositivo presente su macchine e impianti che, in caso di pericolo o per scongiurare eventuali pericoli, ne consente l'arresto in condizioni di sicurezza. Le modalità di intervento di questo dispositivo variano a seconda dell'ambito di impiego; in ogni caso, il suo azionamento provoca, nel caso più semplice, l'interruzione dell'alimentazione. Nelle macchine, gli interruttori di arresto di emergenza si presentano di norma come pulsanti a fungo di colore rosso su sfondo giallo collocati in posizione di agevole accesso.



Dopo l'azionamento, l'interruttore di arresto di emergenza si deve bloccare e, a seconda del livello di sicurezza da



raggiungere, potrà essere sbloccato solo ruotandolo e/o estraendolo fino a riportarlo in posizione originale con l'ausilio di apposita chiave. Il pulsante deve essere posizionato in modo tale da poter essere premuto agevolmente dall'operatore in caso di emergenza.

*N.B.: per l'esecuzione di eventuali lavori di manutenzione occorrerà spegnere la macchina dall'interruttore generale adottando tutte le misure atte ad impedirne un'eventuale involontaria riaccensione; non sarà sufficiente azionare semplicemente l'interruttore di arresto di emergenza!!!*

Sugli impianti di grandi dimensioni come, per esempio, le presse, è comune anche l'impiego di interruttori a fune.

Come dispositivo di arresto di emergenza aggiuntivo si possono, inoltre, utilizzare anche appositi sistemi di fotocellule.

### **Obbligo di informazione, formazione e addestramento**

Il datore di lavoro deve premurarsi che i lavoratori incaricati dispongano di ogni necessaria informazione e istruzione e ricevano

una formazione e un addestramento adeguati al corretto utilizzo delle diverse attrezzature.

Si consiglia di basare le previste attività formative anche sui manuali d'uso delle rispettive apparecchiature. Il datore di lavoro si dovrà, inoltre, sincerare dell'osservanza delle prescritte norme in materia di salute e sicurezza sul lavoro.

### **Obblighi dei lavoratori:**

D. Lgs. 81/08 - Art. 20

1. Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

2. I lavoratori devono in particolare:

a) contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;

b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;

c) utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto, nonché i dispositivi di sicurezza;

d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;

e) segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dando notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;







f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;

g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;  
....

### Caratteristiche di diverse macchine e attrezzature e precauzioni da adottare per il loro utilizzo:

#### Trapano a colonna

Rischi
Rischio di infortunio in caso di eventuale contatto con il mandrino porta-punta o con la punta.
Materiali, indumenti e guanti potrebbero essere risucchiati da parti in movimento della macchina e avvolgersi su di esse causando gravi lesioni.
Proiezione di schegge.
Livelli di rumore superiori a 78-83 dB(A).

DPI			
			
sempre	sempre	sempre	eventualmente

- 1 Coperchio (chiuso) degli organi di trasmissione
- 2 Regolazione della velocità del mandrino
- 3 Interruttore di arresto di emergenza
- 4 Schermo para-schegge
- 5 Morsa
- 6 Superficie di appoggio stabile





*N.B.: utilizzare sempre idonea morsa per trattene-  
re il pezzo da lavorare*



*N.B.: non rimuovere gli sfridi con le mani ma  
utilizzare una spazzola, scopa, etc. ...*

### **Qualche consiglio per lavorare in sicurezza**

- Prima di eseguire qualsiasi lavoro di pulizia o di manutenzione, spegnere sempre la macchina e adottare misure atte ad impedirne un'eventuale riaccensione accidentale
- Indossare indumenti aderenti, eventualmente rimboccare le maniche verso l'interno.
- Non indossare mai i guanti con la macchina in funzione.
- Prima di iniziare il lavoro, togliersi anelli, collane, orologi da polso e simili.
- Proteggere i capelli lunghi raccogliendoli o indossando idoneo copricapo.
- Prima di lasciare la postazione di lavoro, spegnere sempre la macchina.
- Verificare che gli organi di trasmissione siano protetti da un carter.
- Utilizzare esclusivamente mandrini con viti di fissaggio della punta incassate o protette da manicotto.
- Prima di avviare il trapano, fissare o serrare saldamente il pezzo da lavorare. Utilizzare idoneo sostegno per la lavorazione di eventuali pezzi lunghi.
- Prima di accendere la macchina, rimuovere la chiave serramandrino.
- Non accendere mai la macchina con la punta del trapano già a contatto con il pezzo da lavorare.
- Controllare eventualmente la velocità di rotazione impostata.
- Non sfiorare inavvertitamente il mandrino mentre è in funzione.
- Non sostituire la punta sul mandrino a macchina accesa.
- Non frenare il mandrino porta-punta o la punta usando la mano.
- Pulire la macchina solo da spenta.
- Pulire la macchina utilizzando idonea spazzola.
- Utilizzare esclusivamente trapani a colonna ben saldi e robusti, dotati di molla di ritorno tarata sul peso dei medesimi.
- Dopo averne registrata l'altezza, fissare nuovamente la tavola portapezzo.

## Informazioni sulle punte elicoidali in HSS (high speed steel)

Le punte per metallo sono realizzate in HSS, abbreviazione di high speed steel, in Italiano noto come “acciaio super-rapido”. Le punte di questo tipo sono indicate sia per la foratura di metalli come, per esempio, ferro, acciaio, rame, ottone e alluminio, che per la foratura di materie plastiche.

Queste punte possono, inoltre, essere dotate di uno speciale rivestimento.

Le punte per metallo hanno la parte anteriore di forma conica con doppio tagliente. Il corpo presenta una scanalatura elicoidale che permette di eliminare gli sfridi di lavorazione.

Calcolo della velocità di rotazione del mandrino

Per il calcolo della velocità di rotazione del mandrino si adottano le formule e le unità di seguito illustrate:

Velocità di rotazione	= $n$ (1/ min)
Velocità di taglio	= $V$ (m/min)
$\pi$	= 3,14159
Diametro	= $D$ ( $\emptyset$ mm)

Per il calcolo della velocità di rotazione  $n = \frac{V * 1000}{\pi * D}$

<b>Materiale</b>	<b>Velocità di taglio consigliata</b> <b>m/min</b>	<b>Liquido di raffreddamento</b>
Acciai non legati da costruzione < 700 N/mm <sup>2</sup>	30 - 35	Olio spray da taglio
Acciai legati da costruzione > 700 N/mm <sup>2</sup>	20 - 25	Olio spray da taglio
Acciai legati < 1000 N/mm <sup>2</sup>	20 - 25	Olio spray da taglio
Ghisa < 250 N/mm <sup>2</sup>	15 - 25	Aria compressa
Ghisa > 250 N/mm <sup>2</sup>	10 - 20	Aria compressa
Lega di ottone, fragile	60 - 100	Aria compressa
Lega di ottone, duttile	35 - 60	Aria compressa
Lega di alluminio con 11% max. di Si	30 - 50	Olio spray da taglio
Rame	35 - 60	Aria compressa
Polimeri termoplastici	20 - 40	Acqua
Polimeri termoindurenti con filler organico	15 - 35	Aria compressa
Polimeri termoindurenti con filler inorganico	15 - 25	Aria compressa

Esempio di calcolo:

Materiale da lavorare:	acciai legati da costruzione > 700 N/mm <sup>2</sup>
Velocità di taglio secondo tab.	= 20 - 25 (m/min)
$\pi$	= 3,14159
Diametro punta	= 16 (mm)

### Calcolo velocità di rotazione

$$n = \frac{V * 1000}{\pi * D} = \frac{20 * 1000}{3,14 * 16} = 398 \text{ min}^{-1}$$

### Qualche consiglio sulle punte

- Se si desidera praticare sul metallo fori di un certo diametro, occorrerà prevedere una pre-foratura con punta di minore diametro. Così facendo, la punta di maggiore diametro che si utilizzerà in seguito potrà svolgere il suo lavoro più efficacemente senza muoversi o scivolare facilmente dalla sede di foratura. Se necessario, potrete anche procedere gradualmente utilizzando di volta in volta punte di diametro sempre maggiore. La punta “piccola” utilizzata per la pre-foratura dovrà essere di diametro pari almeno a quello del nocciolo centrale della punta di maggiore diametro. Con il termine “nocciolo centrale” si intende la distanza minima tra i due taglienti opposti della punta.
- Un errore diffuso è quello di utilizzare il trapano a velocità troppo elevata. Più duro è il materiale da forare, minore dovrebbe, infatti, essere il regime di rotazione del mandrino. Se, per esempio, si vuole praticare un foro di 8 mm di diametro su una superficie di ottone, la macchina dovrà essere regolata su una velocità di 2.400 giri min<sup>-1</sup>. Per la foratura dell'acciaio inox, materiale molto più duro, sarebbe, invece, opportuno regolare la macchina su 800 giri min<sup>-1</sup>. Saprete di aver scelto il giusto regime di rotazione anche osservando se, affondando nel metallo, la punta produce o meno sfridi lunghi e omogenei. Attenersi anche a quanto riportato nella tabella presentata in precedenza.
- Quando si praticano fori su ferro o acciaio non occorre esercitare grande forza sul trapano; lasciate che sia la punta a lavorare per voi e non il contrario! Inoltre, potrete utilizzare dell'olio per lubrificare e raffreddare la punta. Fate attenzione che la punta non perfori il materiale troppo rapidamente. Così facendo si minimizzerà la formazione di bave all'uscita del foro.
- Nel forare tubi di metallo, sinceratevi sempre che questi ultimi siano sempre saldamente fissati, meglio se utilizzando un cavalletto di supporto e una morsa da banco. Per impedire al tubo di deformarsi sotto la pressione della punta, potrete inserire al suo interno un pezzo di legno del medesimo diametro. Anche in questo caso vale la stessa regola:



fissati, meglio se utilizzando un cavalletto di supporto e una morsa da banco. Per impedire al tubo di deformarsi sotto la pressione della punta, potrete inserire al suo interno un pezzo di legno del medesimo diametro. Anche in questo caso vale la stessa regola:

*lasciate che la punta faccia il suo lavoro senza esercitare troppa forza su di essa.*

### Informazioni sulle seghe a tazza bimetalliche HSS

Calcolo della velocità di rotazione del mandrino

Velocità di rotazione	= n (1/ min)
Velocità di taglio	= V (m/min)
p	= 3,14159
Diametro	= D (∅ mm)



Per il calcolo della velocità di rotazione  $n = \frac{V * 1000}{\pi * D}$

Per il calcolo della velocità di rotazione del mandrino si adottano le formule e le unità di seguito illustrate





Materiale	Velocità di taglio consigliata	Liquido di raffreddamento
	m/min	
Acciai legati da costruzione fino a 700 N/mm <sup>2</sup>	30	Olio spray da taglio
Acciai legati fino a 1000 N/mm <sup>2</sup>	20	Olio spray da taglio
Ghisa > 250 N/mm <sup>2</sup>	10	Aria compressa
Lega di ottone	35	Aria compressa
Lega di alluminio con 11% max. di Si	30	Olio spray da taglio
Rame	35	Aria compressa
Polimeri termoplastici	20	Acqua
Polimeri termoindurenti con filler organico	15	Aria compressa

### Altri consigli sull'uso di lubrorefrigeranti

- Per il raffreddamento, utilizzare per quanto possibile acqua o lubrorefrigeranti non emulsionabili, per esempio oli da taglio.
- Se si utilizzano lubrorefrigeranti emulsionati con acqua come, per esempio, apposite emulsioni, verificare settimanalmente il contenuto di nitriti e il pH.
- Raccogliere i lubrorefrigeranti non più utilizzabili all'interno di appositi recipienti, quindi, contrassegnarli come tali e smaltirli come previsto dalle vigenti normative in materia come rifiuti speciali.
- Se possibile, evitare che i lubrorefrigeranti vengano a contatto con la pelle.
- Utilizzare occhiali protettivi o schermi facciali per proteggersi da eventuali schizzi d'olio. Utilizzare idonee schiume o lozioni dermoprotettive.

## Sega a nastro

Rischi
Rischio di infortunio in caso di contatto con la lama della sega.
Proiezione di schegge.
Livelli di rumore superiori a 78-83 dB(A).

DPI			
			
sempre	sempre	sempre	eventualmente

- 1 Interruttore di arresto di emergenza
- 2 Morsa
- 3 Prolunga piano di lavoro



### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- Prima di eseguire qualsiasi lavoro di pulizia o di manutenzione, spegnere sempre la macchina e adottare misure atte ad impedirne un'eventuale riaccensione accidentale
- Indossare indumenti aderenti.
- Non indossare mai i guanti con la macchina in funzione.
- Prima di iniziare il lavoro, togliersi anelli, collane, orologi da polso e simili.
- Proteggere i capelli lunghi raccogliendoli o indossando idoneo copricapo.
- Prima di lasciare la postazione di lavoro, spegnere sempre la macchina.
- Fissare saldamente il pezzo da lavorare.
- Utilizzare idoneo sostegno per la lavorazione di eventuali pezzi lunghi.
- Fare attenzione a non sfiorare inavvertitamente la lama mentre è in movimento
- Sostituire immediatamente eventuali lame danneggiate.
- Non utilizzare per tagliare materiali teneri (per esempio, tubi di rame ricotto).
- Rimuovere gli sfridi utilizzando apposita spazzola.

### Informazioni sulle seghe a nastro

Passo dei denti





Sono molteplici i fattori, perlopiù basati sulle precedenti esperienze nella lavorazione dei me-

talli, che possono influenzare la scelta della dentatura più adatta alla lavorazione da eseguire. Chi, tuttavia, non può ancora contare su un bagaglio di esperienze abbastanza ampio, si troverà inizialmente ad affrontare spesso problematiche legate a tagli imprecisi, irregolari o poco puliti così come a dover sostituire i nastri con una certa frequenza. Le regole fondamentali da tenere a mente nell'uso di una sega a nastro per metalli sono, in breve, le seguenti:

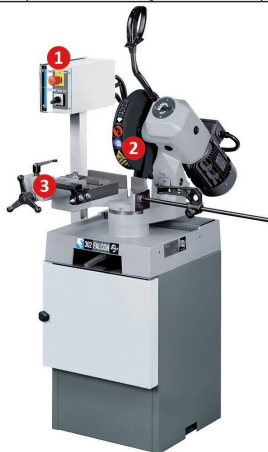
- sul pezzo da tagliare devono essere in presa almeno 3 denti simultaneamente;
- la presenza di troppi denti in presa provoca un sensibile riscaldamento e riduce la durata del nastro;
- se la "gola" è troppo stretta, il nastro tenderà a saltare e i denti a strappare;
- per il taglio di materiali più teneri, sarà opportuno utilizzare lame con un minor numero di denti e una gola più ampia;
- al contrario, i materiali più duri richiedono un maggior numero di denti così da poter distribuire lo sforzo più uniformemente e avere una gola più stretta;
- maggiore è il numero di denti, minori saranno le sollecitazioni per la macchina;
- maggiore è il numero di denti, più puliti saranno i bordi di taglio e la superficie.

### Sega per metallo

Rischi
Rischio di infortunio in caso di contatto con la lama della sega.
Proiezione di schegge.
Livelli di rumore superiori a 80 dB(A).

DPI			
			
sempre	sempre	sempre	eventuell

- 1 Interruttore di arresto di emergenza
- 2 Cuffia coprilama
- 3 Morsa



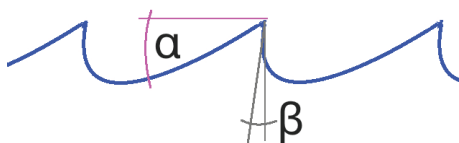


### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- Prima di eseguire qualsiasi lavoro di pulizia o di manutenzione, spegnere sempre la macchina e adottare misure atte ad impedirne un'eventuale riaccensione accidentale
- Indossare indumenti aderenti.
- Non indossare mai i guanti con la macchina in funzione.
- Prima di iniziare il lavoro, togliersi anelli, collane, orologi da polso e simili.
- Prima di lasciare la postazione di lavoro, spegnere sempre la macchina.
- Coprire la lama fino all'altezza della parte necessaria all'esecuzione del taglio. La cuffia coprilama deve risultare di agevole impiego e non deve essere manomissibile.
- Fissare saldamente i pezzi da tagliare.
- Utilizzare idoneo sostegno per la lavorazione di eventuali pezzi lunghi.
- Scegliere il tipo di lama in funzione del materiale da tagliare.
- Non superare la velocità di rotazione massima prescritta per la lama.
- Fare attenzione a non sfiorare inavvertitamente la lama con la cuffia sollevata
- Sostituire immediatamente eventuali lame danneggiate.
- Non utilizzare per tagliare materiali teneri (per esempio, tubi di rame ricotto).
- Rimuovere gli sfridi utilizzando apposita spazzola.

### Informazioni sulle lame circolari in HSS

Parametri di riferimento angolo di spoglia e angolo di affilatura







Materiale	$\beta$ = angolo di spoglia	$\alpha$ = angolo di affilatura
Acciaio 350-900 N/mm <sup>2</sup>	18°	12°
Acciaio 900-1200 N/mm <sup>2</sup>	12°	6°
Acciaio inox	12°	6°
Ghisa	12°	8°
Alluminio e leghe di alluminio	16-22°	10-18°
Rame	16-20°	10-18°
Bronzo	12°	8°
Ottone	15°	15°
Titanio	2°	15°

### Parametri di riferimento velocità

Materiale	Velocità di taglio (m/min)
Acciaio da costruzione	25-50
Acciaio	15-30
Acciaio ad alta resistenza	10-20
Acciaio extra-duro	10-15
Acciaio per lavorazioni a caldo	5-10
Acciaio austenitico	10-20
Alluminio non legato	1000-2000
Lega di alluminio con Cu-Mg-Zn	500-1000
Alluminio con percentuale di Si max. 5%	120-200
Rame	100-400
Bronzo al fosforo	100-400
Bronzo duro	40-120
Ottone	400-600
Ottone legato	150-500
Ghisa	15-25
Leghe di titanio	25-50

### Cesoia a ghigliottina motorizzata

Rischi
Rischio di infortuni dovuti a cesoiamento o schiacciamento di dita e mani.
Livelli di rumore superiori a 80 dB(A).

DPI			
			
sempre	sempre	eventualmente	eventualmente

- 1 Riparo fisso prelamiera
- 2 Tavola
- 3 Interruttore di arresto di emergenza
- 4 Pedali di comando







### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- Prima di eseguire qualsiasi lavoro di pulizia o di manutenzione, spegnere sempre la macchina e adottare misure atte ad impedirne un'eventuale riaccensione accidentale
- Prima di iniziare il lavoro, togliersi anelli, collane, orologi da polso e simili.
- Non superare la massima capacità di taglio consentita; sostituire eventuali lame usurate.
- Utilizzare idoneo dispositivo di sollevamento lamiera.
- Per maneggiare le lamiere, indossare idonei guanti anti-taglio (per esempio, a norma EN 388 x5xx).
- Mantenere linea di taglio, punzone e prelamiera sempre idoneamente coperti per tutta la lunghezza mediante l'apposito riparo o griglia paramani.
- Regolare la corsa del prelamiera al minimo possibile e adeguarla di volta in volta allo spessore del materiale da tagliare.
- Eventualmente, proteggere le leve di comando e la tiranteria presenti al di sotto della tavola contro l'eventuale azionamento e innesto accidentali.
- Collegare o utilizzare esclusivamente pedali di comando provvisti di idonea protezione.
- Non introdurre le mani al di sotto della linea di taglio.
- Sincerarsi del corretto e regolare funzionamento del sistema antiripetizione.
- Sbarrare il lato posteriore della macchina per impedire l'accesso da parte di persone.
- Per l'esecuzione di interventi da eseguirsi indispensabilmente sul/dal lato posteriore della macchina, installare idoneo dispositivo di protezione. Transennare le zone di pericolo, fissare la leva d'innesto o spegnere la macchina.
- Non eseguire interventi di adeguamento e riparazione a macchina in funzione (proteggere il pulsante di azionamento contro il rischio di un eventuale azionamento accidentale; fissare la leva d'innesto).
- Evitare la caduta di lamiere sul lato posteriore nel rispetto dei miglioramenti richiesti dal piano antirumore.

## Piegatrice a grembiale motorizzata

Rischi
Rischio di infortuni dovuti a cesoiamento o schiacciamento di dita e mani.
Liveli di rumore di norma al di sotto degli 80 dB(A).

PSA			
			
sempre	sempre	eventualmente	eventualmente

- 1 Interruttore di arresto di emergenza
- 2 Ripari laterali
- 3 Comando a pedale multiposizione





### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- Prima di eseguire qualsiasi lavoro di pulizia o di manutenzione, spegnere sempre la macchina e adottare misure atte ad impedirne un'eventuale riaccensione accidentale
- Prima di iniziare il lavoro, togliersi anelli, collane, orologi da polso e simili.
- Posizionare la macchina in modo che risulti stabile.
- Sistemare la macchina in modo che durante la procedura di piegatura non si creino punti di cesoiamento o di schiacciamento.
- Gli eventuali contrappesi e le relative guide di battuta delle piegatrici devono essere sempre coperti.
- Nelle piegatrici motorizzate, i possibili punti di schiacciamento e cesoiamento presenti tra montanti della macchina e ganascia di piegatura devono essere protetti da ripari laterali.
- Le piegatrici motorizzate dovranno essere provviste di idonei dispositivi di sicurezza come, per esempio, comando a pedale senza autotenuta e interruttori di arresto di emergenza. Come comando a pedale si consiglia l'impiego di un interruttore di sicurezza a tre posizioni.
- Nelle piegatrici a bandiera e a grembiale, in caso di doppi comandi, sarà indispensabile la presenza di un pulsante di consenso a pedale, salvo in caso di presenza di protezione con sistema a raggi laser o sistema di sicurezza equivalente.

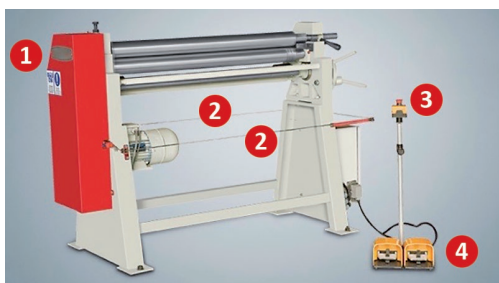
- Nel caso in cui la piegatrice motorizzata venga manovrata da più operatori, ciascuno di essi dovrà disporre di un proprio comando di arresto di emergenza.
- Per l'esecuzione di piegature complesse, pianificare e definire le diverse fasi di lavoro in modo da evitare lesioni alle mani a causa della presenza di bordi taglienti nella lamiera da lavorare, usare sempre guanti antitaglio ben aderenti.
- Osservare i raggi di piegatura consentiti.
- Per regolare la tavola porta-pezzo non introdurre le mani al di sotto dell'utensile.

## Calandra a rulli

Rischi
Rischio di infortuni dovuti a grave schiacciamento delle dita o delle mani. Indumenti e guanti potrebbero rimanere intrappolati ed essere risucchiati dai rulli in movimento.
Livelli di rumore al di sotto degli 80 dB(A).

DPI	
	
sempre	sempre

- 1 Riparo
- 2 Fune a strappo / arresto di emergenza
- 3 Interruttore di arresto di emergenza
- 4 Comando a pedale multiposizione
- 5 Carter organi di trasmissione
- 6 Piastre di fissaggio a terra



### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- Prima di eseguire qualsiasi lavoro di pulizia o di manutenzione, spegnere sempre la macchina e adottare misure atte ad impedirne un'eventuale riaccensione accidentale.
- Prima di iniziare il lavoro, togliersi anelli, collane, orologi da polso e simili.
- Posizionare la macchina in modo che risulti stabile.
- Sistemare la macchina in modo tale che durante il lavoro non si vengano a creare punti di cesoiamento o di schiacciamento (tenere eventualmente a mente anche altre postazioni di lavoro).
- Non rimuovere il carter degli organi di trasmissione.
- Nelle calandre manuali, la coppia di ingranaggi posta accanto alla manovella dovrà essere provvista di idoneo carter protettivo.
- Le calandre motorizzate dovranno essere provviste di idonei dispositivi di sicurezza ad azionamento manuale costituiti da pulsanti senza autotenuta e comandi di arresto di emergenza (azionamento eventualmente mediante fune di sicurezza a strappo e/o comando a pedale).
- Dotare le calandre motorizzate di fune di sicurezza a strappo, interruttore di comando a due mani o di interruttore di sicurezza a tre posizioni.



- Per quanto possibile, dotare la macchina di idonei ripari come, per esempio sbarramenti, carenature, etc.
- Non indossare mai guanti. Si raccomanda l'utilizzo di idonei avambracci antinfortunistici con protezione del palmo.

Figura:  
esempio di avambraccio  
antinfortunistico

### Filettatrice

#### Rischi

Rischio di infortuni dovuti a schiacciamento o cesoiamento di dita e mani. In particolare, anche capelli lunghi, indumenti o gioielli potrebbero essere risucchiati da parti rotanti della macchina e avvolti su di esse.

Livelli di rumore di norma al di sotto degli 80 dB(A).

#### DPI



sempre



sempre



sempre



1 Comando a pedale a ritorno automatico



2 Cavalletto aggiuntivo per pezzi lunghi

### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- Prima di eseguire qualsiasi lavoro di pulizia o di manutenzione, spegnere sempre la macchina e adottare misure atte ad impedirne un'eventuale riaccensione accidentale
- Prima di iniziare il lavoro, togliersi anelli, collane, orologi da polso e simili.
- Non indossare guanti.
- Non lasciare materiali sul pavimento (pericolo di inciampamento e di scivolamento)
- Posizionare la macchina in modo che risulti stabile.

### Per le macchine a "pezzo rotante"

- Devono essere dotate di comando a pedale a ritorno automatico (non azionato - OFF o azionato - ON).
- Utilizzare preferibilmente un pedale a tre posizioni (ON - OFF - arresto di emergenza). La corsa inerziale dovrà risultare la minima possibile e limitarsi eventualmente a un giro.
- Non sarà consentito guarnire la filettatura con canapa o avvitare raccordi, etc. su quest'ultima mentre il pezzo si trova ancora in rotazione.
- Non introdurre le mani nella zona di pericolo se il pezzo fissato sulla macchina non risulta aver ancora esaurito il proprio moto rotatorio.

### Macchine a "utensile rotante"

- La testa filettatrice e tutti gli altri elementi e organi di trasmissione mobili della macchina dovranno essere idoneamente protetti.





### Altri consigli sull'uso di lubrorefrigeranti

- Per il raffreddamento, utilizzare per quanto possibile acqua o lubrorefrigeranti non emulsionabili, per esempio oli da taglio.
- Se si utilizzano lubrorefrigeranti emulsionati con acqua come, per esempio, emulsioni, verificare settimanalmente il contenuto di nitriti e il pH.
- Raccogliere i lubrorefrigeranti non più utilizzabili all'interno di appositi recipienti, quindi, contrassegnarli per identificarli come tali e smaltirli come previsto dalle vigenti normative in materia come rifiuti speciali.
- Se possibile, evitare che i lubrorefrigeranti vengano a contatto con la pelle.
- Utilizzare occhiali protettivi o schermi facciali per proteggersi da eventuali schizzi d'olio. Utilizzare idonee schiume o lozioni dermoprotettive.



Figura: ricerca del guasto...



Figura: soluzione...

### Tornio

#### Rischi

Elevato rischio di infortuni dovuti a contatto con l'utensile o con il pezzo da lavorare.

Materiali, indumenti e guanti potrebbero essere risucchiati dal pezzo da lavorare o dal mandrino comportando gravi lesioni.

Rottura (esplosione) e/o proiezione di utensili, pezzi da lavorare o attrezzature.

Proiezione di trucioli.

Livelli di rumore superiori a 80-85 dB(A).

#### DPI



sempre



sempre



sempre



eventualmente

- 1 Interruttore di arresto di emergenza
- 2 Dispositivo di protezione mandrino (possibilmente provvisto di finecorsa)
- 3 Eventualmente, idoneo schermo para-trucioli mobile



### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- Prima di eseguire qualsiasi lavoro di pulizia o di manutenzione, spegnere sempre la macchina e adottare misure atte ad impedirne un'eventuale riaccensione accidentale
- Indossare indumenti aderenti, eventualmente rimboccare le maniche verso l'interno.
- Non indossare mai i guanti con la macchina in funzione.
- Prima di iniziare il lavoro, togliersi anelli, collane, orologi da polso e simili.
- Proteggere i capelli lunghi raccogliendoli o indossando idoneo copricapo.
- Prima di lasciare la postazione di lavoro, spegnere sempre la macchina; non lasciare la macchina incustodita se in funzione.
- Prima dell'inizio di ogni lavorazione, la macchina dovrà essere controllata per verificare l'eventuale presenza di anomalie, per esempio, facendo avanzare manualmente la slitta per tutta la sua corsa mediante manovella prima di azionarne il sistema di avanzamento automatico al fine di sincerarsi che la stessa non si inceppi in nessun punto.
- Il finecorsa dovrà essere correttamente posizionato.
- Si potranno utilizzare esclusivamente mandrini forniti in dotazione alla macchina.
- Importante... una volta fissato saldamente il pezzo da lavorare, la chiave serra-mandrino dovrà essere sempre rimossa e riposta in luogo sicuro.
- Fissare saldamente il pezzo da lavorare. Eventuali barre sporgenti dal mandrino dovranno essere guidate all'interno dell'apposita protezione; eventuali pezzi da lavorare lunghi dovranno essere sostenuti utilizzando l'apposita lunetta.
- Il fissaggio manuale di eventuali pezzi di grandi dimensioni e in gran parte grezzi così come di eventuali pezzi di notevole lunghezza dovrà avvenire con particolare attenzione. Eventuali squilibri dovuti ad un fissaggio non effettuato con la dovuta attenzione potrebbero avere conseguenze potenzialmente disastrose. Il moto rotatorio del mandrino potrebbe, infatti, far sì che il pezzo da lavorare si allenti e venga, quindi, proiettato in direzioni imprevedibili. Sarà, quindi, opportuno controllare attentamente la corretta centratura del pezzo. Per centrare correttamente il pezzo da lavorare basterà, per esempio, ruotare manualmente il mandrino con il pezzo già fissato sul medesimo e verificarne la distanza dall'utensile che nel frattempo sarà stato accostato al pezzo. Per verificare con precisione la concentricità del pezzo montato sul mandrino si potrà utilizzare anche un comparatore. Per farlo, sarà sufficiente appoggiare il "tastatore" del comparatore sulla superficie della superficie cilindrica dell'elemento rotante. In caso di corretto fissaggio

del pezzo da lavorare, l'errore di concentricità rilevato sarà già  $< 0,01$  mm. Per un fissaggio particolarmente preciso anziché i consueti mandrini a tre griffe si potranno eventualmente utilizzare anche mandrini a quattro o sei griffe.

- Il sistema di adduzione del lubrorefrigerante dovrà essere regolato in modo che quest'ultimo venga spruzzato esclusivamente all'interno dell'effettiva zona di lavoro.
- Non appoggiare utensili o pezzi da lavorare sul bancale del tornio.
- Prima di accendere la macchina, controllare nuovamente che la chiave serratmandrino sia stata rimossa e riposta in luogo sicuro.
- Verificare il regime di rotazione del mandrino; non superare la velocità di taglio massima consentita.
- Durante l'uso, il riparo del mandrino e, se presente, lo schermo para-trucioli, dovranno essere sempre chiusi.
- Fare attenzione a non sfiorare inavvertitamente il mandrino porta-pezzo in rotazione.
- Fare attenzione all'eventuale proiezione di trucioli e liquido lubrorefrigerante verso le postazioni di lavoro adiacenti.
- La macchina dovrà essere pulita dopo ogni impiego.
- Utilizzare idonea spazzola per la rimozione di trucioli e schegge.
- Provvedere alla sostituzione dell'utensile o all'esecuzione di eventuali misurazioni sempre e soltanto a macchina spenta.

### Informazioni sulla velocità di taglio

Nelle lavorazioni ad asportazione di truciolo, la velocità di taglio riveste un ruolo chiave ai fini della qualità della lavorazione e della finitura superficiale del pezzo. Nelle lavorazioni al tornio, la velocità di taglio viene calcolata a partire dal regime di rotazione dell'utensile  $n$  e dal diametro del pezzo da lavorare al punto di contatto dell'utensile utilizzando la seguente formula:  $v = \pi * d * n$

Una velocità di taglio troppo elevata, ma anche troppo bassa, influisce negativamente sulla qualità di lavorazione e può, inoltre, danneggiare l'utensile. Il giusto range di velocità dipenderà dal materiale da lavorare, dalla geometria dell'utensile, dal materiale con cui quest'ultimo è realizzato così come dall'utilizzo e dal tipo di liquido da taglio utilizzato.

L'impiego di idoneo lubrorefrigerante può incrementare il range di velocità di taglio utile. In linea di principio, l'acqua, possedendo la capacità termica più elevata tra tutti i liquidi presenti in natura e con essa eccellenti proprietà di accumulo termico, risulta un ottimo liquido di raffreddamento. Tuttavia, visto che l'acqua non svolge che una ridotta azione lubrificante e alla luce della sua nota azione corrosiva, sarà opportuno miscelarla con additivi chimici per ottenere un'emulsione da taglio.

Il regime di rotazione raccomandato per la fresatura può essere calcolato con l'ausilio della seguente formula:

$$n = v * 1000 / (d * \pi)$$

$n$  = velocità di rotazione della fresa in U/min

$v$  = velocità di taglio in m/min

$d$  = diametro fresa in mm

$\pi = 3,14$

A scopo puramente orientativo, per la velocità di taglio  $v$  si potranno utilizzare i seguenti valori: *(attenzione: i valori indicati potrebbero subire importanti oscillazioni in funzione del materiale con cui è realizzato l'utensile utilizzato; attenersi sempre alle specifiche indicazioni del fabbricante).*

Materiale	Velocità di taglio consigliata
	$v$ (m/min)
Acciaio	40 - 120 (frese in metallo duro integrale)
Alluminio	100 - 500
Rame, ottone e bronzo	100 - 200
Materie plastiche	50 - 150

*N.B.: i valori indicati trovano applicazione solo per profondità di fresatura  $t < 2 - 3 * \text{diametro del tagliente}$  e in ordine alla fresatura dei materiali indicati. Altri valori saranno possibili in funzione del trattamento superficiale desiderato e della struttura del materiale. Inoltre, a seconda del tipo di fresa e del materiale da lavorare, potranno risultare necessarie diverse velocità di taglio. Per esempio, le frese in metallo duro integrale consentono, di norma, l'impiego di una maggiore velocità di taglio rispetto a quelle in HSS.*

Con l'aumentare della velocità di taglio si riducono i tempi di lavorazione al tornio ma, con essi, anche la durata dell'utensile.

Una velocità di taglio troppo elevata provoca, di norma, vibrazioni che vanno a produrre rigature visibili sul pezzo da lavorare influenzando negativamente sulla qualità superficiale del medesimo. Tali vibrazioni si traducono, inoltre, in un sensibile incremento dei livelli di rumore durante la lavorazione, a sua volta chiaro sintomo di un'inadeguata regolazione della macchina. Tuttavia, al tornio, a causare vibrazioni può essere anche l'eventuale impiego di utensili usurati e indeboliti, per esempio a causa del prolungato utilizzo.

### Informazioni sulla velocità di avanzamento

Con l'aumentare della velocità di avanzamento cresce anche l'intensità delle forze di taglio che agiscono sul tornio. In genere, all'aumentare della velocità di avanzamento le sollecitazioni che si trova a sopportare l'utensile si fanno di intensità superiore alla media.

Per calcolare la velocità di avanzamento della fresa si può utilizzare la seguente formula:

$$vf = n * z * fz$$

$vf$  = velocità di avanzamento in mm/min

$n$  = velocità di rotazione fresa in U/min

$z$  = numero di taglienti della fresa

$fz$  = avanzamento per dente in mm/dente (per esempio, per l'alluminio di norma si ha 0,1 mm/dente)

### Informazioni sui materiali degli utensili fresa

Frese in HSS (HSS = high speed steel)

L'acciaio HSS è il più conveniente tra gli acciai per utensili standard. L'acciaio HSS è un acciaio per utensili ad alta lega. Gli utensili in acciaio HSS sono caratterizzati da un'elevata durezza superficiale cui si accompagna un'elevata duttilità interna che conferisce agli utensili realizzati con esso una particolare resistenza alla rottura. Gli utensili in acciaio HSS sono quelli che tra tutti consentono la più bassa velocità di taglio.

Frese in metallo duro integrale

I taglienti in metallo duro integrale consentono di raggiungere maggiori velocità di taglio e di avanzamento garantendo, al contempo, una maggiore durata dell'utensile rispetto all'acciaio HSS. Tuttavia, le frese in metallo duro integrale sono più costose di quelle in acciaio HSS.

Frese in diamante policristallino

Le frese di questa tipologia presentano denti rivestiti con un sottilissimo strato di diamante sintetico. Le frese in diamante policristallino si caratterizzano per una maggiore resistenza all'usura e vengono utilizzate, tra le altre cose, anche per l'esecuzione di tagli ad alta velocità.

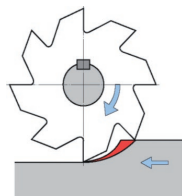
### Informazioni su alcune tecniche di fresatura

Nella fresatura periferica, l'asse dell'utensile è parallelo alla superficie del pezzo da lavorare; il moto di taglio viene, pertanto, impresso a taglienti posti lungo la "periferia" esterna dell'utensile. A seconda della direzione di avanzamento della tavola, il pezzo da lavorare sarà lavorato in concordanza o in opposizione. Nella fresatura in concordanza, la direzione di rotazione dell'utensile risulterà "concorde" a quella di avanzamento della tavola porta-pezzo; nella fresatura in opposizione, le direzioni risulteranno, invece, opposte.

La differenza tra fresatura in concordanza e in opposizione risiede nel fatto che, nella prima, il pezzo da lavorare viene premuto contro la tavola mentre nella seconda il pezzo si trova sottoposto ad una forza di trazione verticale. Pertanto, i pezzi sottoposti a fresatura in opposizione dovranno essere fissati con particolare attenzione, serrandoli in modo che non presentino alcun gioco sull'asse verticale. Nella fresatura in concordanza, lo spessore del truciolo prodotto dalla fresa cala progressivamente. Grazie al progressivo assottigliamento del truciolo e alla migliore rimozione degli stessi, la fresatura in concordanza va, di norma, a conferire al pezzo una migliore finitura superficiale.

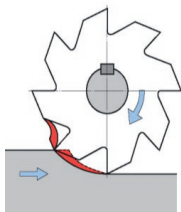
### Fresatura in concordanza

Pro	Contro
I trucioli non vengono allontanati dal pezzo da lavorare conferendo a quest'ultimo una migliore finitura superficiale.	/



## Fresatura in opposizione

Pro	Contro
Elimina il rischio che l'utensile si vada ad inceppare sul pezzo da lavorare.	Lo scorrimento della fresa sulla superficie conferisce a quest'ultima una finitura di minore qualità.

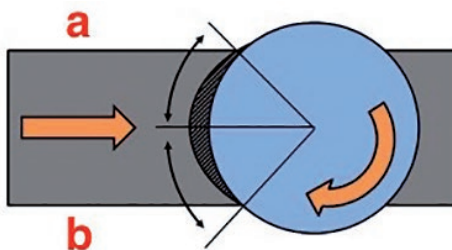


### FRESATURA FRONTALE

Nella fresatura frontale, il truciolo viene asportato in parte con azione in concordanza e in parte con azione in opposizione. Le forze generate si vanno all'incirca a bilanciare reciprocamente.






Con il termine "fresatura frontale" si indicano, pertanto, in genere le tecniche di fresatura in cui ad asportare il truciolo sono i taglienti frontali della fresa. In questo caso, l'asse dell'utensile risulta perpendicolare rispetto al piano di lavorazione. La fresa viene fatta avanzare centralmente al di sopra del pezzo da lavorare come illustrato nella figura che segue. Così facendo, l'angolo di contatto tra utensile e pezzo da lavorare risulta minimo con tutti i vantaggi che ciò comporta in termini di durata dell'utensile.

Figura:  
a fresatura in concordanza  
b fresatura in opposizione

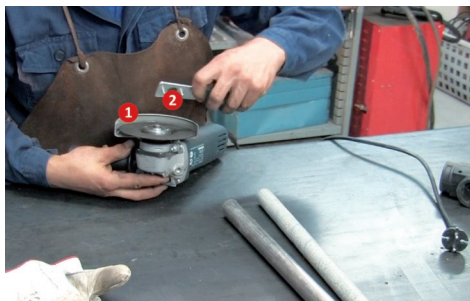


## Smerigliatrice angolare (flessibile)

Rischi
Inclinando la smerigliatrice lateralmente i dischi da taglio si potrebbero rompere e causare lesioni.
Proiezione di schegge.
Pericolo di incendio a causa della produzione di scintille.
Livelli di rumore superiori a 85 dB(A).

DPI				
				
sempre	sempre	sempre	sempre	eventualmente

- 1 Cuffia
- 2 Chiave speciale



### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- Prima di eseguire qualsiasi lavoro di pulizia o di manutenzione, spegnere sempre la macchina e adottare misure atte ad impedirne un'eventuale riaccensione accidentale (per esempio scollegare dall'alimentazione).
- Utilizzare esclusivamente smerigliatrici e dischi da taglio recanti idonea marcatura.
- Non superare la velocità di lavoro massima indicata in targa e sul disco.
- Le smerigliatrici angolari manuali devono essere provviste di idonea cuffia copridisco.
- Fissare il disco da taglio utilizzando esclusivamente flange di serraggio della stessa misura fornite in dotazione alla macchina; serrare utilizzando l'apposita chiave. Consiglio: diametro minimo 41 mm! Prima di serrare il disco, sottoporlo a prova del suono.
- Non utilizzare dischi di cui non si conoscano tipo di impiego raccomandato e condizioni d'uso.
- Prima della lavorazione, fissare saldamente il pezzo da lavorare. Durante l'uso della smerigliatrice, assumere una postura corretta e sicura.
- Guidare sempre la macchina con ambo le mani per evitare di inclinarla!
- Non riporre fintantochè il disco non abbia cessato di ruotare.
- Non utilizzare dischi da taglio per eseguire fresature laterali.
- In caso di produzione di polveri potenzialmente nocive per la salute, utilizzare idonei dispositivi di protezione delle vie respiratorie.
- Selezionare il disco in funzione del lavoro da eseguire.
- Verificare sempre che il regime di rotazione della smerigliatrice sia compatibile con la velocità massima consentita del disco da taglio che si intende utilizzare. Il regime di rotazione della macchina non dovrà risultare più elevato di quest'ultima.
- Le smerigliatrici non adatte all'uso per tutte le lavorazioni dovranno recare idonea indicazione di tali limitazioni d'uso.

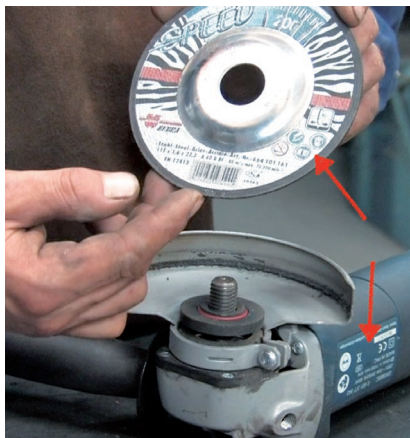
- 1 Fissare saldamente il pezzo da lavorare
- 2 Fare attenzione all'eventuale produzione di scintille
- 3 Protezioni auricolari
- 4 Occhiali protettivi







*Figura: esempio negativo (interrompere immediatamente l'uso)*



*Figura: attenersi alle indicazioni del fabbricante, non superare mai la velocità di lavoro massima prevista per la macchina!*

### Informazioni su dischi da taglio e da sbavo

I dischi da taglio si suddividono in due categorie:

quelli classici con legante in resina sintetica e quelli diamantati.

Nell'industria metalmeccanica si utilizzano perlopiù i classici dischi da taglio con legante in resina sintetica; esistono dischi specificamente concepiti e indicati per il taglio di diversi materiali e così si hanno dischi da taglio per acciaio, acciaio inox e alluminio.

I dischi di questo tipo sono costituiti di norma dai seguenti componenti:

- anello in acciaio - consente di montare saldamente il disco da taglio sulla smerigliatrice in tutta sicurezza;
- etichetta - contiene tutte le informazioni più importanti sul disco da taglio;
- rete di rinforzo in fibra di vetro - impedisce la rottura del disco durante l'uso;
- miscela abrasiva - miscela costituita da corindone, legante e altri additivi;
- reti di sicurezza - oggi lo standard di sicurezza minimo è garantito dalla presenza di due reti di sicurezza.

La miscela abrasiva è costituita perlopiù da ossido di alluminio ( $Al_2O_3$ ), carburo di silicio (SiC) e altri additivi speciali.

I dischi diamantati sono dischi di taglio il cui bordo tagliente è rivestito con un sottile strato di granuli di diamante.

I dischi diamantati vengono utilizzati soprattutto per il taglio di pietra, calcestruzzo, cemento armato, asfalto, etc., anche se, tuttavia, i recenti sviluppi tecnici li hanno resi via via meno costosi consentendone l'impiego anche per il taglio di altri materiali come ceramica, acciaio, acciaio inox, materie plastiche, etc....

Lo spessore del disco influisce in maniera decisiva sulla velocità e sulla qualità di taglio. In linea teorica, sarebbe possibile tagliare un materiale anche utilizzando un disco abrasivo. La

questione, tuttavia, è con quale dispendio di corrente elettrica, tempo e materiali (nel caso ideale in cui, durante l'uso, la smerigliatrice non "saltelli" o non tenda a scivolare da sinistra verso destra).

Minore lo spessore del disco da taglio, più rapido e preciso sarà il taglio eseguito, minore sarà il consumo di materiale, minori le scintille prodotte e notevolmente più basse le temperature raggiunte. Per anni, lo spessore standard dei dischi da taglio è stato di 3,00 mm; si trattava di uno spessore abbastanza consistente per far fronte ai requisiti di sicurezza e contenere le sollecitazioni laterali prodotte dalla macchina ma, al contempo, abbastanza ridotto da renderne conveniente e agevole l'utilizzo. Comprendendo la produzione dell'epoca dischi da taglio di spessore compreso tra 6,00 e 12,00 mm, i dischi da 3,00 mm rappresentavano un compromesso ideale per le capacità produttive di allora.

L'evoluzione della tecnologia degli abrasivi ha portato con sé numerose innovazioni e così lo spessore dei dischi da taglio ha iniziato a assottigliarsi raggiungendo i 2,5 mm, 1,9 (1,8) mm, 1,5 mm, 1 mm, 0,8 mm. Oggi, i dischi prodotti dai più importanti fabbricanti europei e mondiali, risultano sicuri in tutti gli spessori disponibili (purché ci si attenga alle speciali prescrizioni del fabbricante) e sono del tutto ingiustificati i timori che ancora, talvolta, circondano l'utilizzo dei dischi da taglio più sottili. Le norme vigenti a livello europeo e mondiale prescrivono l'utilizzo di almeno due reti di protezione; alcuni fabbricanti, tuttavia, si sono spinti ancora più avanti dotando il piano di lavoro di ben tre tappetini protettivi.




<p>Vantaggi offerti dai <b>dischi da taglio sottili</b> (1,00 mm) rispetto a quelli di spessore "classico" (3,00 mm)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Minore spreco di materiale del prodotto da fresare</li><li>• Spessore di taglio tra 1,05 e 1,3 mm rispetto a quello compreso tra 3,15 e 3,50 mm dei dischi tradizionali</li><li>• Minori vibrazioni</li><li>• Minore riscaldamento del materiale</li><li>• Ridotta produzione di scintille</li><li>• Minori immissioni olfattive</li><li>• Maggiore velocità di taglio = maggiore produttività</li><li>• Minore sforzo richiesto all'operatore</li><li>• Maggiore facilità nel guidare il taglio</li></ul>
<p>Vantaggi offerti dai <b>dischi da taglio "classici"</b> (3,00 mm) rispetto a quelli sottili (1,00 mm)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durata leggermente maggiore</li><li>• Minore costo</li></ul>

Vista l'intensa forza centrifuga cui si trovano ad essere sottoposti, tutti i dischi da taglio devono essere prodotti nel rispetto delle norme e dei requisiti perscritti: norma **EN 12413** - requisiti di sicurezza per gli abrasivi agglomerati, e norma **EN 13236** - requisiti di sicurezza per i super-abrasivi (utensili diamantati o con nitruro di boro).

Quando si lavora con un disco da taglio occorre prestare molta attenzione al suo utilizzo e alla sua manipolazione. Mai "tirarli", gettare qualsiasi oggetto su di essi o lasciare che si inceppino. I dischi da taglio sono sì concepiti per offrire la massima sicurezza d'uso possibile ma non sono, tuttavia, indistruttibili! Prima dell'uso occorrerà, pertanto, verificare visivamente che il disco non presenti cricche e scheggiature. I dischi ruotano a una velocità di 80 m/s, l'equivalente di **288 km/h**. A questa velocità, la minima scheggia, il minimo frammento possono provocare lesioni gravi se non addirittura fatali.

Massima velocità di lavoro	Banda colorata
50 m/s	Blu
63 m/s	gialla
80 m/s	rossa
100 m/s	verde

Tab.: la velocità massima ammessa per il disco (espressa in m/s) è riportata sull'etichetta del prodotto e sulla relativa confezione mediante il codice a bande colorate previsto dalla norma EN 12413.

Tipiche marcature	Significato
	Non utilizzare per fresature laterali
	Osservare l'angolo di attacco minimo durante l'uso di dischi da sgrosso
	Utilizzare solo con platorello

Tab.: attenersi sempre alle informazioni e alle prescrizioni del fabbricante; queste ultime sono, di norma, riportate sotto forma di pittogrammi di facile comprensione nel rispettivo manuale d'uso.

Campi d'impiego raccomandati per le diverse tipologie di disco:

Dischi	Dischi da sgrasso	Dischi abrasivi flessibili	Dischi a tazza	Ruote abrasive	Dischi abrasivi lamellari	Dischi da taglio
	Tipo di lavorazione					
Levigatura	X	X			X	
Lavorazione cordoni di saldatura	X	X			X	
Cianfrinatura	X		X		X	
Sbavatura	X		X		X	
Solcatura al rovescio	X			X		
Levigatura saldature d'angolo	X	X			X	
Taglio						X

*N.B.: per informazioni più dettagliate, consultare sempre i dati forniti dal fabbricante!*



Marche a norma EN 12413 su dischi da sgrasso

Esempio:

1	2	3	4	5	6
27	A	30	N	BF	80

## 1 Denominazione e forma dell'utensile

1 = disco abrasivo piano

6 = disco a tazza cilindrica

11 = disco a tazza conica

27 = disco abrasivo a centro depresso

9 = disco abrasivo a centro depresso, semi flessibile

## 2 Abrasivi

A = corindone

AC = corindone/carburo di silicio

C = carburo di silicio

CO = graniglia ceramica

Z = corindone zirconio

ZA = corindone zirconio/corindone

### 3 Grana a norma ISO 8486

4 Grado di durezza (caratteristica del disco)

Il grado di durezza viene indicato mediante lettere, riportate in ordine alfabetico; la lettera A corrisponde al grado di durezza minimo la Z a quello massimo.

### 5 Legante

BF = legante resinoide rinforzato con fibra di vetro e tessuto

B = legante resinoide e altri leganti organici termoindurenti

### 6 Velocità di lavoro massima in m/s

Marchature a norma EN 12413 su dischi da taglio

Esempio:

1	2	3	4	5	6
41	A	46	R	BF	80

### 1 Denominazione e forma dell'utensile

41 = disco da taglio piano

42 = disco da taglio a centro depresso

### 2 Abrasivo

A = corindone

C = carburo di silicio

Z = corindone zirconio

ZA = corindone zirconio/corindone

### 3 Grana a norma ISO 8486

### 4 Grado di durezza (caratteristica del disco)

Il grado di durezza viene indicato mediante lettere, riportate in ordine alfabetico; la lettera A corrisponde al grado di durezza minimo la Z a quello massimo.





### 5 Legante

BF = legante resinoide rinforzato con fibra di vetro e tessuto

### 6 Velocità di lavoro massima in m/s

## Trapano

Rischi
Rischio di infortuni dovuti al contatto con il mandrino porta-punta o con la punta.
Materiali, indumenti e guanti potrebbero essere risucchiati da parti in movimento della macchina e avvolgersi su di esse dando luogo a gravi lesioni.
Proiezione di schegge.
Livelli di rumore superiori a 78-83 dB(A).





DPI			
			
sempre	sempre	sempre	eventualmente

### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- Prima di eseguire qualsiasi lavoro di pulizia o di manutenzione, spegnere sempre la macchina e adottare misure atte ad impedirne un'eventuale riaccensione accidentale
- Indossare indumenti aderenti, eventualmente rimboccare le maniche verso l'interno.
- Non indossare mai i guanti con la macchina in funzione.
- Prima di iniziare il lavoro, togliersi anelli, collane, orologi da polso e simili.
- Proteggere i capelli lunghi raccogliendoli o indossando idoneo copricapo.
- Utilizzare esclusivamente mandrini con viti di fissaggio della punta incassate o protette da apposito manicotto.
- Fissare o assicurare saldamente, se possibile, il pezzo da lavorare. Utilizzare idoneo sostegno per la lavorazione di eventuali pezzi lunghi.
- Durante la foratura di lamiere sottili, non reggere mai queste ultime con le mani. Vi è, infatti, il rischio che, trapassata la lamiera, la punta si vada ad inceppare su quest'ultima facendola sfuggire dalla mano dell'operatore. Pertanto, sarà opportuno fissare la lamiera tra due assi o pannelli di legno avvitandola su di esse e rendendola così più sicura da lavorare. Inoltre, adottando questo accorgimento si andranno a formare meno bave all'uscita del foro, un vantaggio non da poco per la finitura superficiale del pezzo da lavorare.
- Prima di accendere la macchina rimuovere sempre la chiave serramandrino.
- Controllare eventualmente la velocità di rotazione impostata.
- Tenere il trapano con ambo le mani.
- Utilizzare l'impugnatura aggiuntiva.
- Fare attenzione a non sfiorare inavvertitamente il mandrino porta-pezzo in rotazione.
- Non tentare mai di frenare il mandrino porta-punta o la punta con la mano.
- Rimuovere sfridi e trucioli utilizzando apposita spazzola.
- Prima di sostituire la punta, scollegare sempre il trapano dalla presa di corrente.

## Brasatura dolce

Rischi
Rischio di infortuni dovuti ad ustione.
L'esposizione ai prodotti e ai fluidi decomposti, impiegati per la brasatura può risultare nociva per la salute.
Pericolo di incendio e/o di esplosione.

DPI			
			
sempre	sempre	sempre	eventualmente






### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- Prima di iniziare il lavoro, verificare che le attrezzature utilizzate per la brasatura siano in idonee condizioni d'uso; in particolare, in caso di utilizzo di attrezzi per brasatura elettrici, verificare l'integrità dei cavi di alimentazione e, nel caso in cui si utilizzino, invece, impianti a gas liquido verificare l'integrità degli attacchi delle tubazioni flessibili e la tenuta delle valvole.
- A seconda del tipo e dell'entità del lavoro da eseguire, garantire un'adeguata aerazione e adottare idonee misure di sicurezza antincendio.
- L'esecuzione di lavori di brasatura in aree potenzialmente a rischio di incendio o di esplosione, richiede il conseguimento di un'autorizzazione alla saldatura (all'interno della quale devono essere riportate, per esempio, anche le misure speciali che si intendono adottare come, per esempio: coprire eventuali materiali combustibili non amovibili oppure sigillare le aperture per impedire la penetrazione di scintille).
- Rimuovere tutti i materiali combustibili dalla zona di pericolo.
- Durante le operazioni di brasatura dolce, tenere sempre a portata di mano idoneo estintore, per esempio un estintore a polveri, classe A34 144B C.
- Ultimato il lavoro, controllare più volte l'ambiente circostante per identificare eventuali focolai d'incendio.
- Utilizzare supporti non infiammabili. Sgomberare la postazione di lavoro da eventuali materiali facilmente infiammabili.
- Non surriscaldare le leghe per brasatura dolce.
- Riporre gli utensili su un vassoio portautensili anche in caso di brevi interruzioni del lavoro.
- Per le operazioni di brasatura alla fiamma, indossare idonei occhiali protettivi.
- Riporre il trapano solo a completo arresto della punta.
- Non utilizzare il trapano stando in piedi su una scala.



### Saldatura elettrica - Saldatura ad arco

Rischi
Rischio di infortuni dovuti ad ustione.
Rischio di danni per la salute a causa del rilascio di sostanze pericolose.
Pericolo di incendio e/o di esplosione.
Rischio di lesioni oculari.
Possibile presenza di livelli di rumore superiori a 80/85 dB(A).

DPI				
				
sempre	sempre	sempre	sempre	eventualmente

#### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- Scegliere il generatore per saldatura verificando che sia idoneo all'uso in ambienti asciutti o all'aperto in luoghi non protetti e/o in presenza di elevato rischio elettrico.
- Utilizzare esclusivamente raccordi di saldatura perfettamente isolati.
- L'esecuzione di lavori di saldatura e/o taglio al cannello ossiacetilenico in aree potenzialmente a rischio di incendio o di esplosione, richiede il conseguimento di un'autorizzazione alla saldatura.
- Rimuovere tutti i materiali combustibili dalla zona di pericolo.
- Coprire eventuali materiali combustibili non amovibili e sigillare eventuali aperture.
- Durante le operazioni di saldatura, tenere sempre a portata di mano idoneo estintore
- Ultimato il lavoro, controllare più volte l'ambiente circostante per identificare eventuali focolai d'incendio.
- Proteggere cavi di alimentazione, cavi della corrente di saldatura e gruppo flessibili contro eventuali danni meccanici.
- Non installare prolunghie provvisorie sui conduttori di ritorno della corrente di saldatura e, per quanto possibile, collegare questi ultimi direttamente al pezzo da lavorare.
- Sostituire immediatamente eventuali griffe isolanti e penne portafilo danneggiate.
- Non tenere la penna portafilo o la torcia per saldatura MIG sotto il braccio e poggiarle sempre su idoneo fondo/supporto isolante.
- Schermare le postazioni di saldatura dividendole dalle altre postazioni di lavoro per mezzo di idonee pareti divisorie per saldatura o di idonee cortine protettive.
- Garantire un'adeguata aerazione. Saranno da intendersi come lavori di saldatura di breve durata quelli in cui la fiamma o l'arco di saldatura non rimangano accesi più di mezz'ora al giorno o più di due ore la settimana. Saranno, invece, da intendersi come lavori di saldatura di maggiore durata quelli in cui i tempi di accensione risultino superiori a quanto

indicato sopra; in una tale eventualità, occorrerà prevedere l'uso di idonei impianti di aspirazione per saldatura.

- Eseguire i lavori di saldatura e sostituire gli elettrodi indossando sempre appositi guanti da saldatore in pelle.
- Durante le operazioni di saldatura, indossare sempre un grembiule di pelle o una tuta protettiva ignifuga e idonei guanti da saldatore. Proteggersi dalle radiazioni UV indossando indumenti da lavoro con zip fino al mento.
- Utilizzare maschere o schermi facciali con filtro per saldatura di gradazione 9-15; per l'aiuto-saldatore può risultare sufficiente anche un filtro di minore gradazione **(per maggiori informazioni vi invitiamo a consultare l'opuscolo edito da INAIL APA "L'ABC della sicurezza sul lavoro - I dispositivi di protezione individuale - DPI")**.

Precauzioni da adottare per l'esecuzione di lavori di saldatura MIG:

- posizionare la bombola del gas di protezione in maniera sicura sincerandosi che non possa cadere;
- sostituire l'aspo porta-filo solo in assenza di tensione;
- attenzione: rischio di lesioni da punta dovute all'avanzamento del filo.

Precauzioni da adottare per l'esecuzione di lavori di saldatura con elevato rischio elettrico:






- poggiare sempre i piedi su idonei materiali isolanti (tappetini di gomma, pedane di legno, etc.);
- non posizionare il generatore elettrico per la saldatura in ambienti angusti;
- indossare indumenti ignifughi, asciutti e in perfette condizioni; indossare scarpe antinfortunistiche asciutte.

*N.B.: Ci si troverà esposti ad un più elevato rischio elettrico nel caso in cui i lavori di saldatura siano eseguiti, per esempio:*

- *in luoghi di lavoro caratterizzati da un ridotto spazio di manovra in cui il saldatore non possa fare a meno di toccare con il corpo (per esempio, inginocchiandosi, sedendosi, stendendosi o appoggiandosi) eventuali materiali conduttori.*
- *in luoghi di lavoro in cui lo spazio di manovra esistente tra i materiali conduttori ivi presenti risulti inferiore a 2 m così che il saldatore possa accidentalmente entrare in contatto con i medesimi.*
- *in luoghi di lavoro bagnati, umidi o caldi in cui la resistenza elettrica della cute umana o degli indumenti da lavoro e dei dispositivi di protezione risulti sensibilmente ridotta a causa dell'umidità o del sudore.*

## Saldatura a gas - Taglio al cannello ossiacetilenico - Brasatura forte

Rischi
Rischio di infortuni dovuti ad ustione.
Rischio di danni per la salute a causa del rilascio di sostanze pericolose.
Pericolo di incendio e/o di esplosione.
Rischio di lesioni oculari.
Possibile presenza di livelli di rumore superiori a 80/85 dB(A).

DPI				
				
sempre	sempre	sempre	sempre	eventualmente

### Qualche consiglio per lavorare in sicurezza

- L'esecuzione di lavori di saldatura, taglio al cannello ossiacetilenico e brasatura in aree potenzialmente a rischio di incendio o di esplosione, richiede il conseguimento di un'autorizzazione alla saldatura.
- Rimuovere tutti i materiali combustibili dalla zona di pericolo.
- Riportare all'interno dell'autorizzazione alla saldatura le misure di sicurezza che si intendono adottare per prevenire l'insorgere di eventuali incendi.
- Rimuovere tutti i materiali combustibili dalla zona di pericolo.
- Coprire eventuali materiali combustibili non amovibili e sigillare eventuali aperture.
- Predisporre un servizio di vigilanza antincendio e tenere sempre a portata di mano un estintore, per esempio un estintore a polveri, durante l'esecuzione di lavori di saldatura e brasatura.
- Ultimato il lavoro, controllare più volte l'ambiente circostante per identificare eventuali focolai d'incendio.
- All'interno dei cantieri, trasportare, per quanto possibile, la bombola del gas utilizzando apposito carrello porta-bombola.
- Assicurare le bombole contro la caduta e non conservarle o posizionarle all'interno di passi carrabili, passaggi pedonali, corridoi, vani scale e nei pressi di fonti di calore.
- Utilizzare esclusivamente riduttori di pressione certificati e omologati.
- Non aprire la valvola della bombola bruscamente. Girare prima la manopola di regolazione in senso antiorario fino a portare a zero la tensione della molla.
- Mantenere il rubinetto dell'ossigeno ben pulito da grasso e olio.

- Proteggere le tubazioni del gas contro eventuali danni meccanici e bruciature; sincerarsi che non si vadano ad attorcigliare sui rubinetti posizionati sulle bombole.
- Le tubazioni di gas combustibile e ossigeno dovranno essere lunghe almeno 3,00 m. Prima di utilizzarle per la prima volta, liberare le tubazioni nuove da eventuali residui di lavorazione soffiando al loro interno.
- Utilizzare esclusivamente raccordi sicuri e omologati (raccordi portagomma con fascette stringitubo o attacco brevettato).
- Verificare che la torcia si accenda in sicurezza e, in caso di eventuali ritorni di fiamma, accendere di nuovo la torcia solo una volta eliminata l'anomalia.
- Garantire un'adeguata aerazione.
- In caso di temporanea interruzione del lavoro, non riporre la torcia all'interno della cassetta degli utensili o in altra cavità.
- Indossare idonei occhiali protettivi (gradazione 2-8) (per maggiori informazioni vi invitiamo a consultare l'opuscolo edito da INAIL APA "L'ABC della sicurezza sul lavoro - I dispositivi di protezione individuale - DPI").
- Per l'esecuzione di lavori di taglio al cannello ossiacetilenico, indossare una tuta ignifuga o un grembiule da saldatore e guanti da saldatore ed eventualmente anche apposite ghette da saldatore e idonee protezioni auricolari.
- Installare valvole di non ritorno sia sulla lancia che sul rubinetto della bombola del gas.
- Sostituire tubazioni di adduzione del gas e valvole di non ritorno ogni 5 anni (intervallo raccomandato); attenersi sempre, in ogni caso, alle indicazioni del fabbricante. Attenzione: in caso di eventuale ritorno di fiamma, sostituire sempre sia le tubazioni che le valvole di non ritorno.
- Non urtare o sottoporre le bombole di acetilene a forti scosse e conservarle o utilizzarle sempre in posizione verticale.





**lvh.apa Wirtschaftsverband Handwerk und Dienstleister / Confartigianato Imprese**

Via di Mezzo ai Piani, 7 - 39100 Bolzano - Tel. 0471 323 200 - Fax 0471 323 210  
www.apabz.it - info@apabz.it

**INAIL-Direzione Provinciale Bolzano**

Viale Europa, 31 - 39100 Bolzano - Tel. 0471 560 211 - Fax 0471 560 301  
www.inail.it - altoadige@inail.it

**Grazie per il sostegno:**

**LA TUA AGENZIA • DEINE AGENTUR**  
ASSICURAZIONI - VERSICHERUNGEN

**Potenza**

Potenza Andrea & C. sas

dal - seit 1970



**BRANDSCHUTZ-DIENST MERAN**

39014 BURGSTALL - Gewerbezone Winkelau 5

Tel. 0473 292121 - Fax 0473 292240

[www.brandschutz.it](http://www.brandschutz.it) - [info@brandschutz.it](mailto:info@brandschutz.it)



**lvhapa**  
Lombardo Veneto  
Hochschule  
Alpenregion