

**PREVENZIONE INFORTUNI IN FALEGNAMERIA**

# **PROTOCOLLI DI LAVORO SICURO**

alle cinque macchine base per la lavorazione del legno

Sega circolare

Sega a nastro

Pialla a filo

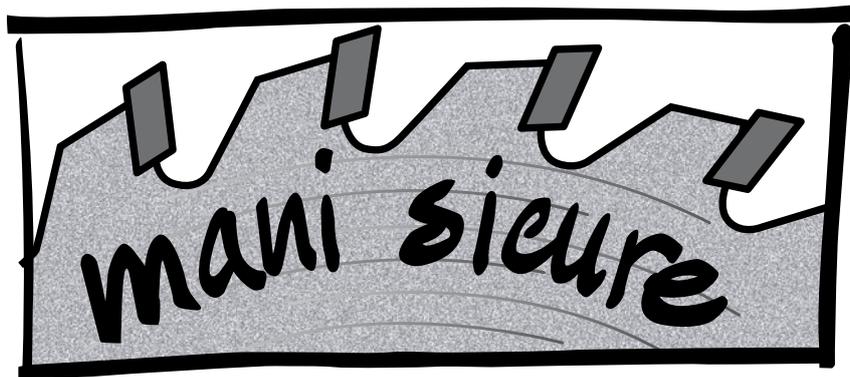
Toupie

Troncatrici





**PROGETTO**



**PREVENZIONE INFORTUNI IN FALEGNAMERIA**



# Presentazione

La realizzazione e la diffusione dei **“Protocolli di lavoro sicuro alle cinque macchine base per la lavorazione del legno”** si inseriscono nelle azioni del progetto **“Mani sicure. Prevenzione infortuni in falegnameria”**, attuato dall’Azienda ULSS 21 di Legnago nell’ambito della **“Campagna straordinaria di formazione per la diffusione della cultura della salute e della sicurezza”** nei luoghi di lavoro.

Nel Veneto il comparto della lavorazione del legno raccoglie numerose aziende. La realtà è caratterizzata dalla concentrazione in alcuni territori di veri e propri poli di attività. Tra le Aziende ULSS della Regione, quella di Legnago, nota per la produzione del mobile classico, conta il maggior numero di imprese.

La prevenzione degli infortuni nelle falegnamerie rappresenta tuttora una priorità di salute. Il comparto produttivo si mantiene ai primi posti sia come incidenza degli infortuni che per gravità delle conseguenze, che portano spesso ad esiti invalidanti permanenti. Gli infortuni interessano prevalentemente gli arti superiori, in particolare le mani.

La Giunta Regionale, riprendendo quanto disposto nel nuovo Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, ha previsto una **“Campagna straordinaria di formazione”**, cofinanziata dal Ministero del Lavoro e dalla Regione, per la realizzazione di **“progetti formativi rivolti al mondo dell’impresa”**.

L’ULSS 21 ha colto l’opportunità di partecipare al bando con il progetto **“Mani sicure”** in partenariato con le Parti Sociali della provincia di Verona (Confindustria, Apindustria, Confederazione Nazionale dell’Artigianato, Unione Provinciale Artigiani Confartigianato, Casartigiani, CGIL, CISL, UIL), Azienda ULSS 20 di Verona ed EnAIP Veneto.

Il progetto, da attuarsi nel 2010-2011, è finalizzato alla diffusione dei **“Protocolli di lavoro sicuro”** per la loro applicazione nelle aziende ed alla realizzazione di corsi di formazione gratuiti destinati ai **“datori di lavoro delle piccole e medie imprese, piccoli imprenditori e lavoratori autonomi”** dell’ULSS 21 e delle ULSS limitrofe. I partecipanti saranno messi in grado di applicare al meglio i Protocolli e, più in generale, di gestire in sicurezza i rischi infortunistici con il coinvolgimento attivo dei lavoratori.

Confidiamo che questi Protocolli ed il progetto **“Mani sicure”** possano raggiungere l’obiettivo di creare nelle falegnamerie migliori e più sicure condizioni di lavoro, anch’esse fattore e sinonimo di qualità.

Un sentito ringraziamento va ai Partners che hanno condiviso e sostenuto la realizzazione del progetto ed agli altri Attori Sociali che collaboreranno a promuoverlo.

*Settembre 2010*

*Azienda ULSS 21 di Legnago (VR)*

*Il Direttore Generale  
Avv. Daniela Carraro*



# I Protocolli di lavoro sicuro alle cinque macchine base per la lavorazione del legno

Per incidere positivamente sul fenomeno infortunistico nel comparto del mobile, il Servizio di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (SPISAL) del Dipartimento di Prevenzione dell'Azienda ULSS 21 di Legnago ha raccolto ed analizzato gli infortuni oggetto di inchiesta avvenuti nell'arco di circa venti anni.

L'indagine, basata su 420 casi di infortunio grave (con oltre 40 giorni di prognosi e/o con postumi permanenti), ha evidenziato che, nonostante i cambiamenti tecnologici avvenuti nel tempo anche nelle nostre falegnamerie e l'introduzione di nuove macchine sempre più automatizzate, gli infortuni avvengono ancora prevalentemente alle cinque macchine base per la lavorazione del legno: sega circolare, toupie, pialla a filo, sega a nastro, troncatrici.

Si è visto altresì che è possibile individuare una serie di dinamiche infortunistiche tipiche e ripetibili e che gli infortuni possono essere evitati sia con l'adozione di dispositivi di sicurezza e di ausilio alle lavorazioni che di procedure di lavoro sicuro.

L'analisi, che ha considerato anche i dati di letteratura e la normativa tecnica e giuridica, è stata poi sviluppata attraverso il confronto con alcuni docenti del Centro di Formazione Professionale per il Legno (CFP) di Bovolone, molti incontri-focus group con oltre 140 imprenditori del settore tenuti presso il laboratorio di falegnameria dello stesso CFP, ulteriori approfondimenti con taluni di essi presso le loro aziende, anche nel corso della normale attività di vigilanza.

Ciò ha permesso di definire misure prioritarie di sicurezza che sono state raccolte in questi "Protocolli di lavoro sicuro".

Caratteristica dei Protocolli è di essere stati concepiti per sottrazione. Si è volutamente rinunciato a trattare tutti i possibili aspetti di sicurezza concentrandosi su alcune priorità, pochi punti fondamentali, chiari e tecnicamente praticabili, che riguardano:

- a) l'acquisto di alcuni dispositivi di sicurezza e di ausilio alle lavorazioni: caratteristica comune di queste macchine, e loro punto di forza, è di poter eseguire svariate lavorazioni, in funzione delle quali le macchine vanno dotate di appositi accessori;
- b) il montaggio e la corretta regolazione di tali dispositivi, in parte da regolare "una volta per sempre", in parte ad ogni singola/diversa lavorazione eseguibile a quella macchina;
- c) la costruzione in proprio di alcuni dispositivi;
- d) l'adozione di procedure di lavoro sicuro.

*Azienda ULSS 21 di Legnago (VR)  
Dipartimento di Prevenzione  
Servizio Prevenzione Sicurezza Ambienti Lavoro  
Il Direttore  
Dr. Marco Bellomi*

*I Protocolli di lavoro sicuro alle cinque macchine base per la lavorazione del legno sono stati redatti da Antonio Composta, Tecnico della Prevenzione presso il Servizio SPISAL dell'Azienda ULSS 21 di Legnago (VR), con la collaborazione di Fausto Merlin, docente presso il Centro di Formazione Professionale per il Legno di Bovolone (VR).*

*Per informazioni ed assistenza:*

*Servizio di Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro dell'Azienda ULSS 21 di Legnago  
Via Frattini, 48 - Legnago (VR) - Tel. 0442634212 - Fax: 0442634226 - E-mail: spisal21@aulsslegnago.it*



# INDICE

|   |      |    |
|---|------|----|
| <b>TUTTE LE MACCHINE</b> .....  | pag. | 9  |
| <b>SEGA CIRCOLARE</b> .....   | pag. | 11 |
| - coltello divisore .....   | pag. | 12 |
| - cuffia di protezione .....  | pag. | 13 |
| - guida longitudinale bassa e regolata in posizione arretrata.....                          | pag. | 14 |
| - spingitoi.....  | pag. | 15 |
| - tavola di prolunga del banco .....  | pag. | 16 |
| <b>SEGA A NASTRO</b> .....  | pag. | 17 |
| - protezione della lama.....  | pag. | 18 |
| - guida longitudinale bassa .....   | pag. | 19 |
| - spingitoi.....  | pag. | 20 |
| <b>PIALLA A FILO</b> .....  | pag. | 21 |
| - protezione a ponte .....  | pag. | 22 |
| - guida longitudinale bassa .....   | pag. | 23 |
| - spingitoio .....  | pag. | 24 |
| <b>TOUPIE</b> .....   | pag. | 25 |
| - rifiuto del pezzo 1: scegliere adeguate velocità di taglio .....                          | pag. | 26 |
| - rifiuto del pezzo 2: assicurare superfici di appoggio continue .....                      | pag. | 27 |
| - rifiuto del pezzo 3: adottare frese “a limitazione di truciolo” .....                     | pag. | 28 |
| - lavorazione alla guida: il dispositivo di protezione integrato .....                      | pag. | 29 |
| - spingitoio .....  | pag. | 30 |
| - lavorazione interrotta alla guida (battuta cieca) 1: la battuta di inizio passata .....   | pag. | 31 |
| - lavorazione interrotta alla guida (battuta cieca) 2: la procedura di inizio passata ..... | pag. | 32 |
| - lavorazione all'albero .....  | pag. | 33 |
| - lavorazione di pezzi corti e/o stretti .....  | pag. | 34 |
| - messa a punto: prove di lavoro.....   | pag. | 35 |
| <b>TRONCATRICI</b> .....  | pag. | 37 |
| - protezione completa della lama.....   | pag. | 38 |
| - posizionamento e bloccaggio del pezzo .....   | pag. | 39 |
| - taglio di pezzi di piccole dimensioni 1 .....   | pag. | 40 |
| - taglio di pezzi di piccole dimensioni 2 .....   | pag. | 41 |
| - tagli di intestatura / refilatura .....   | pag. | 42 |
| - una macchina ausiliaria o alternativa: la levigatrice a disco verticale.....              | pag. | 43 |
| - troncatrice doppia: comando a due mani.....   | pag. | 44 |



# TUTTE LE MACCHINE

1. Installare un dispositivo che, in caso di interruzione della fornitura di energia elettrica, impedisca il riavviamento automatico della macchina al ripristino della tensione.
2. Predisporre sostegni per i pezzi più lunghi del piano di lavoro delle macchine, sporgenti a sbalzo e instabili (ad esempio tavole di prolungamento, rulliere ecc.).
3. Verificare l'affilatura e l'integrità degli utensili.
4. Prima di iniziare il lavoro, esaminare il pezzo per individuare la direzione delle fibre e, per quanto possibile, la presenza di difetti quali:
  - corpi estranei
  - nodi
  - cretti, fessurazioni
  - cipollature
  - legno imbarcato o forato
  - legno "sobbollito"
5. Gli spingitoi sono accessori di lavoro fondamentali. Ogni macchina deve avere in dotazione i propri, collocati in modo ordinato e sempre a portata di mano, ad esempio su rastrelliere a parete o appesi ad appositi ganci fissati al piano di lavoro delle macchine.





## **Protocollo di lavoro sicuro SEGA CIRCOLARE**

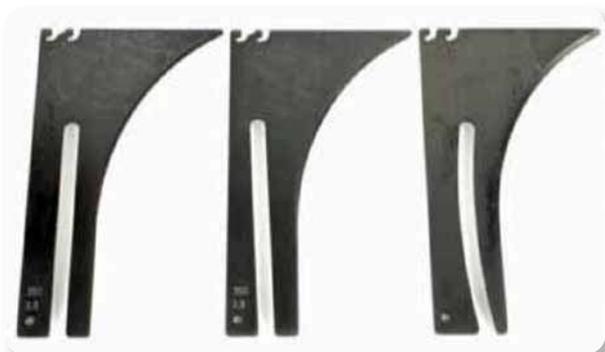
- **coltello divisore**
- **cuffia di protezione**
- **guida longitudinale bassa  
e regolata in posizione arretrata**
- **spingitoi**
- **tavola di prolunga del banco**

# SEGA CIRCOLARE: il coltello divisore

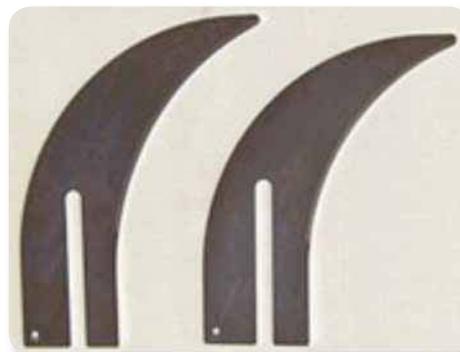
Previene il rifiuto e la proiezione del pezzo contro l'operatore impedendo il contatto del pezzo con la parte posteriore / montante della lama. Tale contatto può verificarsi:

- A) nel caso di taglio longitudinale di tavole in legno massello, per chiusura della traccia di taglio;
- B) nel caso di taglio alla guida di pannelli, o comunque pezzi corti e larghi, quando il pezzo non viene mantenuto perfettamente in squadra;
- C) in presenza di pezzi semplicemente appoggiati sul piano di lavoro (pezzetti di risulta, semilavorati già tagliati ecc.) che possono venire accidentalmente a contatto con i denti della sega.

La macchina va corredata di una serie di coltelli divisori che devono coprire tutti i possibili diametri di disco sega in dotazione

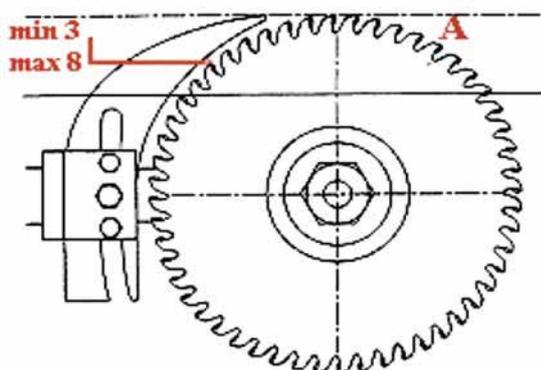
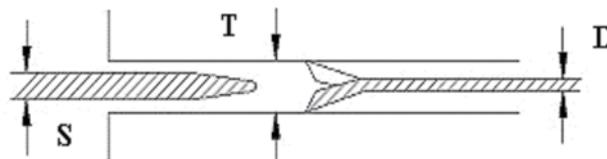


Coltelli conformati per l'applicazione della cuffia



Coltelli per cuffia sospesa

Lo spessore del coltello (S) è compreso tra quello del corpo del disco sega (D) e la larghezza di taglio (T)



Il coltello va regolato in modo che la sua parte più alta si trovi 1 – 2 mm al di sotto della periferia del disco sega A (in tal modo non impedisce l'esecuzione di tagli ciechi) e che la sua distanza dal disco sega sia pari a 3 mm (preferibilmente) con un massimo di 8 mm.

# SEGA CIRCOLARE: la cuffia di protezione

Ne esistono due versioni:

- fissata al coltello divisore;
- di tipo sospeso, applicata su un braccio al basamento della macchina, a pavimento, a parete o a soffitto.

Per lame di diametro maggiore di 315 mm è ammessa la sola cuffia sospesa.

Entrambe devono essere dotate di attacco da collegare all'impianto di aspirazione polveri.



La cuffia sospesa presenta alcuni vantaggi rispetto alla cuffia applicata al coltello divisore.

- A) Possibilità di eseguire tagli ciechi senza smontare la cuffia.
- B) Possibilità di sfruttare la lama alla sua massima altezza di taglio.
- C) Possibilità di abbassare la lama fino al piano della macchina.
- D) Possibilità di utilizzare coltelli divisori più piccoli (con diminuzione dell'attrito tra pezzo e coltello e quindi della forza / spinta necessaria per realizzare l'avanzamento).

**NOTA BENE:** nella scelta della cuffia sospesa è opportuno indirizzarsi verso cuffie di dimensioni contenute, corrispondenti a quelle delle lame in uso. È da preferire una cuffia stretta (consente una migliore visibilità e un maggiore controllo dei pezzi piccoli.) e corta (consente l'utilizzo di spingitoli più corti e maneggevoli). Poiché va protetta anche la lama incisore, spesso i costruttori aumentano le dimensioni della cuffia per far fronte a questa eventualità.. Esistono tuttavia in commercio cuffie dotate di un accessorio / prolunga da utilizzare solo nel caso di impiego dell'incisore.



# SEGA CIRCOLARE: la guida longitudinale bassa e regolata in posizione arretrata

La guida longitudinale bassa consente l'utilizzo della cuffia anche nell'esecuzione di tagli stretti.

Se regolata in posizione arretrata (a metà circa tra il centro della lama e il dente che attacca la parte più alta del pezzo) si previene il rifiuto del pezzo che può verificarsi anche in caso di allargamento della traccia di taglio.

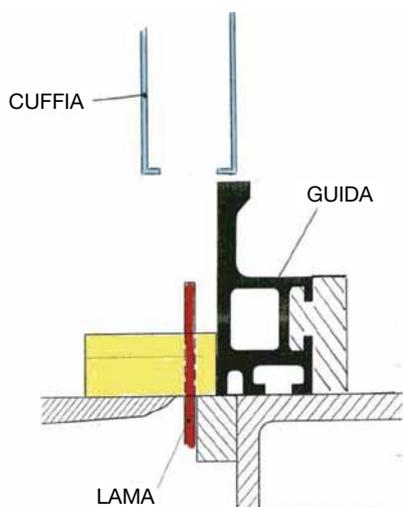
Si evita anche il contatto del legno con la parte posteriore della lama e quindi migliora la qualità del taglio.

Inoltre i pezzi tagliati, se piccoli, vengono prelevati più agevolmente.

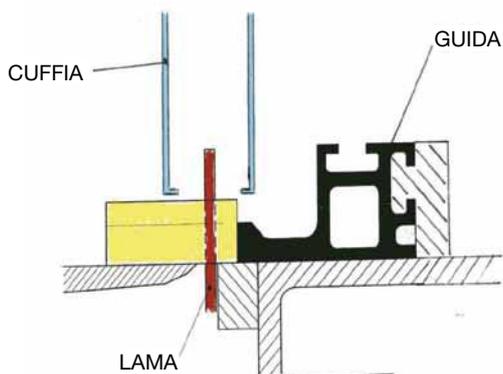
LA POSIZIONE ARRETRATA DELLA GUIDA NON PREGIUDICA L'ESECUZIONE RETTILINEA DEL TAGLIO, con la sola eccezione di pezzi molto lunghi e pesanti.

Le macchine più recenti sono dotate di guida sfilabile / ribaltabile, che può essere montata in posizione alta o bassa. In alternativa la guida bassa può essere autocostruita e applicata alla guida alta con un semplice dispositivo per la regolazione in avanti e all'indietro (parallelamente alla lama). Altezza della guida: tra 5 mm e 15 mm.

Poiché la maggior parte delle lavorazioni alla sega circolare può essere eseguita con la guida bassa e arretrata, è opportuno che questa sia la conformazione "normale" della macchina.



Guida bassa in legno autocostruita, fissata alla guida alta, regolabile parallelamente alla lama



Guida in alluminio sfilabile / ribaltabile, qui in posizione bassa e arretrata

## SEGA CIRCOLARE: gli spingitoidi

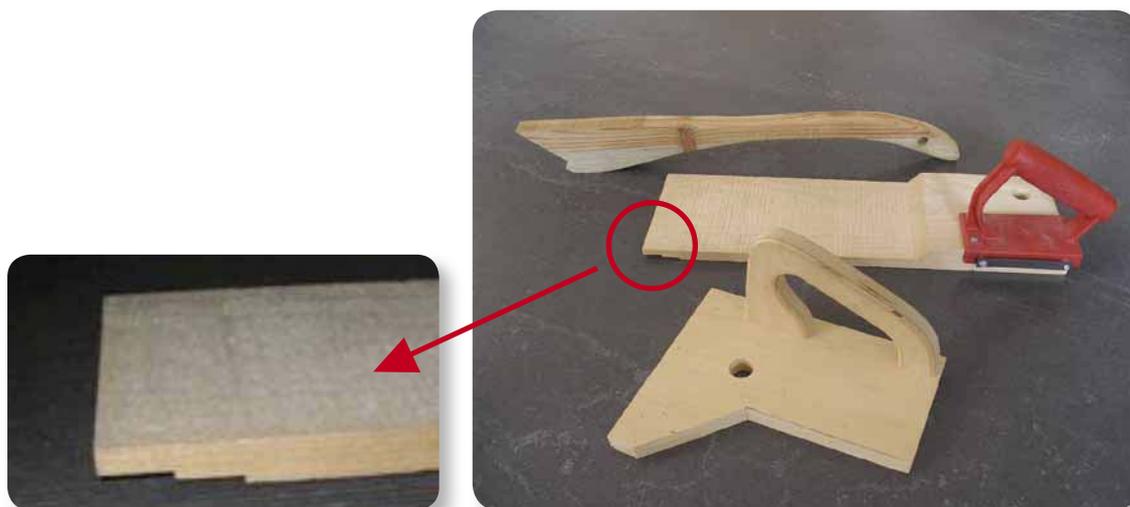
Nelle operazioni di taglio di pezzi di piccole dimensioni, quando è elevato il pericolo di contatto mano-utensile, è sempre possibile l'utilizzo di spingitoidi da interporre tra mano e pezzo. Per una corretta esecuzione del lavoro **NON È NECESSARIO TENERE IL PEZZO DIRETTAMENTE CON LE MANI**.

L'uso degli spingitoidi è d'altra parte imposto dalla stessa presenza della cuffia di protezione, che non consentirebbe la tenuta manuale del pezzo.

Oltre al tradizionale spingitoio a bacchetta, utilizzabile quando lo spazio tra pezzo e guida lo permette, vanno normalmente impiegati due tipi di spingitoidi a scorrimento in piano: uno spingitoio per l'avanzamento del pezzo e uno spingitoio laterale di tenuta contro la guida, in legno, autocostruiti ed entrambi dotati di impugnatura.

La lunghezza dello spingitoio di avanzamento deve essere tale da spingere il pezzo almeno fino a taglio ultimato. Pertanto va proporzionata alla lunghezza della cuffia. L'estremità della tavoletta va conformata a scalini per realizzare contemporaneamente una pressione verticale contro il banco (è utile per il taglio di pezzi particolarmente sottili, che potrebbero tendere a vibrare e a sollevarsi).

La tavoletta va periodicamente sostituita poiché si deteriora in quanto intercetta la lama ad ogni taglio; per questo è opportuno avere pronta una serie di tavolette di scorta e impiegare impugnature di facile e rapida installazione (disponibili in commercio).



**A sinistra:** esecuzione corretta di un taglio stretto con spingitoidi e cuffia. **A destra:** taglio ultimato. La cuffia è stata alzata per mettere in evidenza la guida bassa e arretrata, che non ha pregiudicato l'esecuzione rettilinea del taglio; la tavoletta dello spingitoio di avanzamento pezzo è andata ad intercettare la lama e va periodicamente sostituita.

## SEGA CIRCOLARE: la tavola di prolunga del banco

Su tutte le macchine è opportuna la presenza di un supporto per la lavorazione dei pezzi lunghi, altrimenti sporgenti a sbalzo e instabili.

Alla sega circolare ciò diventa particolarmente importante in quanto, con l'impiego degli spingitori, il pezzo non viene più tenuto in pressione sul banco ma è semplicemente spinto.

Se la macchina non possiede già un banco sufficientemente ampio, occorre predisporre rulliere o idonei elementi di prolunga del piano di lavoro, del tipo in commercio o autocostruiti, per sostenere i pezzi dopo il taglio.



# Protocollo di lavoro sicuro SEGA A NASTRO

- protezione della lama
- guida longitudinale bassa
- spingitoi

## SEGA A NASTRO: la protezione sull'ultimo tratto di lama

Il guidalame va abbassato il più possibile, fino al limite superiore del pezzo in lavorazione.

Nella zona del guidalame vanno previsti ripari regolabili o fissi (trasparenti) di conformazione tale da proteggere dal contatto con la lama.



## SEGA A NASTRO: la guida bassa

Va adottata una guida bassa per consentire di abbassare il guidalame fin sul pezzo in lavorazione anche nell'esecuzione di tagli stretti. Con guida tradizionale alta tale regolazione è impedita dall'ingombro del guidalame, che finisce per appoggiarsi sulla guida. La guida bassa può essere autocostruita, in legno o alluminio.



## SEGA A NASTRO: gli spingitoi

Spingitoio a scorrimento in piano di fine passata ("a becchi"), da impiegarsi nel tratto finale, sia nel taglio longitudinale alla guida sia nel taglio libero e sagomato.

Spingitoio per la sezionatura di costa (es. sezionatura di tavolette; in questo caso si usa la guida alta).

Spingitoi a blocchetti a gradino bilaterale, per il taglio libero di pezzi piccolissimi.

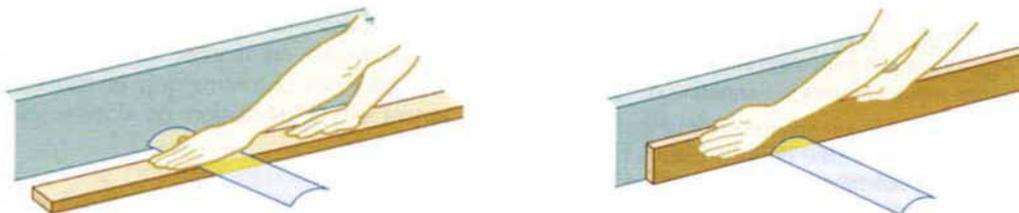


# Protocollo di lavoro sicuro PIALLA A FILO

- protezione a ponte
- guida longitudinale bassa
- spingitoio

# PIALLA A FILO: la protezione a ponte

Il riparo a ponte prevede che nella piallatura sul piano il pezzo venga fatto scorrere sotto il riparo e nella piallatura sul filo il riparo sia laterale e aderente al pezzo.



Esistono in commercio ripari montati su un braccio o applicati direttamente in corrispondenza dell'albero pialla, a regolazione manuale o automatica.

## Ripari a regolazione manuale.

Il ponte va regolato volta per volta in altezza (nella piallatura sul piano) o alla giusta distanza dalla guida (nella piallatura sul filo) in base allo spessore del pezzo da lavorare.

## Ripari a regolazione automatica.

Il ponte viene sollevato (nella piallatura sul piano) o si scosta dalla guida (nella piallatura sul filo) per l'azione esercitata dallo stesso pezzo in lavorazione e ritorna automaticamente in appoggio sul piano o contro la guida, pronto per il passaggio del pezzo successivo.

Durante la piallatura sul filo la copertura esercita inoltre una pressione contro la guida che aiuta l'esecuzione del lavoro.

I tradizionali ripari a tapparelle e impernati (a "boomerang") non sono più ammessi.



**Ponte a regolazione automatica**  
Modello con becchetto infilapezzo ribaltabile all'estremità del ponte; qui è posizionato in verticale per la piallatura sul piano



**Ponte a regolazione automatica**  
Modello con gruppo ruote ribaltabile all'estremità del ponte; qui è posizionato in orizzontale per la piallatura sul filo



**Ponte a regolazione manuale**  
Modello montato su braccio. Esistono anche modelli applicati direttamente in corrispondenza dell'albero pialla

# PIALLA A FILO: la guida bassa

La guida bassa è utile per la piallatura di pezzi sottili e più bassi della guida alta, che offrono scarsa presa. Può essere del tipo incernierato alla guida principale (in commercio o autocostruito) ma anche a tavoletta separata: una semplice tavoletta in legno appoggiata-incastata a misura alla base della guida alta.

Dimensioni della guida: altezza 20-25 mm, larghezza maggiore di 60 mm.



Modello incernierato alla guida, autocostruito: in posizione alta e in posizione di lavoro



Modello a tavoletta separata, autocostruito



Modello incernierato alla guida, in commercio



## PIALLA A FILO: lo spingitoio

Spingitoio a scorrimento in piano di fine passata

Per piallatura sul piano, utile soprattutto nel caso di tavolette basse e larghe, pezzi corti, tavole con superficie che offre scarsa aderenza, da spingere nel tratto finale passando sotto la protezione a ponte.



## Protocollo di lavoro sicuro TOUPIE

- rifiuto del pezzo 1:  
scegliere adeguate velocità di taglio
- rifiuto del pezzo 2 :  
assicurare superfici di appoggio continue
- rifiuto del pezzo 3 :  
adottare frese "a limitazione di truciolo"
- lavorazione alla guida :  
il dispositivo di protezione integrato
- spingitoio
- lavorazione interrotta alla guida  
(battuta cieca) 1: la battuta di inizio passata
- lavorazione interrotta alla guida  
(battuta cieca) 2: la procedura di inizio passata
- lavorazione all'albero
- lavorazione di pezzi corti e/o stretti
- messa a punto: prove di lavoro

# TOUPIE: il rifiuto del pezzo 1 (scegliere adeguate velocità di taglio)

Nell'uso di questa macchina riveste particolare importanza il calcolo e l'impiego delle tre velocità:

VELOCITÀ DI ROTAZIONE o DELL'ALBERO: è il numero di giri che l'albero (e l'utensile) compiono su se stessi in un minuto (giri/minuto).

VELOCITÀ DI AVANZAMENTO o DI ALIMENTAZIONE : impressa dall'operatore o dal carrello di trascinamento, è la distanza percorsa dal pezzo in lavorazione nell'arco di un minuto (metri/minuto).

VELOCITÀ DI TAGLIO o PERIFERICA: è la velocità di passaggio del tagliente (dente della fresa) sul pezzo in lavorazione (metri/secondo). Risulta dalla combinazione tra diametro dell'utensile e velocità di rotazione impostata.

La velocità di taglio viene scelta in base al tipo di legno o materiale legnoso in lavorazione, facendo attenzione a non superare la massima velocità di rotazione (indicata dal costruttore della fresa) ma tenendo presente anche che a velocità troppo basse aumenta il rischio di rifiuto del pezzo.

La velocità di taglio può essere facilmente rilevata utilizzando un apposito diagramma, del tipo di quello sotto riportato, da affiggere in prossimità della macchina. Vanno scelti valori compresi tra 40 metri/secondo e 70 metri/secondo, meglio se nella fascia ottimale evidenziata in verde nel diagramma.

Diagramma delle Velocità di taglio (metri/sec)

|                             |     |                                  |      |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |       |       |       |       |  |
|-----------------------------|-----|----------------------------------|------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|------|------|-------|-------|-------|-------|--|
| Diametro dell'utensile [mm] | 300 | 41                               | 47   | 55                         | 63   | 71   |      |      |      |      |      |      | Pericolo di rottura, elevato rumore molesto |      |      |       |       |       |       |  |
|                             | 280 | 41                               | 44   | 51                         | 59   | 66   |      |      |      |      |      |      |   |      |      |       |       |       |       |  |
|                             | 250 |                                  |      | 46                         | 52   | 59   | 65   |      |      |      |      |      |   |      |      |       |       |       |       |  |
|                             | 220 |                                  |      | 40                         | 46   | 52   | 58   | 65   | 70   |      |      |      |   |      |      |       |       |       |       |  |
|                             | 200 |                                  |      |                            | 42   | 47   | 52   | 59   | 63   | 68   |      |      |   |      |      |       |       |       |       |  |
|                             | 180 |                                  |      |                            |      | 42   | 47   | 53   | 57   | 61   | 66   | 71   |   |      |      |       |       |       |       |  |
|                             | 160 |                                  |      |                            |      |      | 42   | 47   | 50   | 54   | 59   | 63   | 67  |      |      |       |       |       |       |  |
|                             | 140 |                                  |      |                            |      |      |      | 41   | 44   | 48   | 51   | 55   | 59  | 66   | 73   |       |       |       |       |  |
|                             | 120 |                                  |      | Elevato rischio di rifiuto |      |      |      |      |      | 41   | 44   | 47   | 50  | 57   | 63   |       |       |       |       |  |
|                             | 100 |                                  |      |                            |      |      |      |      |      |      |      |      | 42  | 47   | 52   | 63    |       |       |       |  |
|                             | 80  |                                  |      |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |   | 42   | 50   | 58    | 64    |       |       |  |
|                             | 60  |                                  |      |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      | 43    | 47    |       |       |  |
|                             |     |                                  | 2800 | 3000                       | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 | 6000 | 6500 | 7000 | 7500  | 8000 | 9000 | 10000 | 12000 | 14000 | 15000 |  |
|                             |     | Velocità di rotazione [giri/min] |      |                            |      |      |      |      |      |      |      |      |   |      |      |       |       |       |       |  |

Esempio: con un utensile di diametro 140 mm, per ottenere una velocità di taglio di 55 m/sec va impostata una velocità di rotazione di 7500 giri / min.

# TOUPIE: il rifiuto del pezzo 2 (assicurare superfici di appoggio continue)

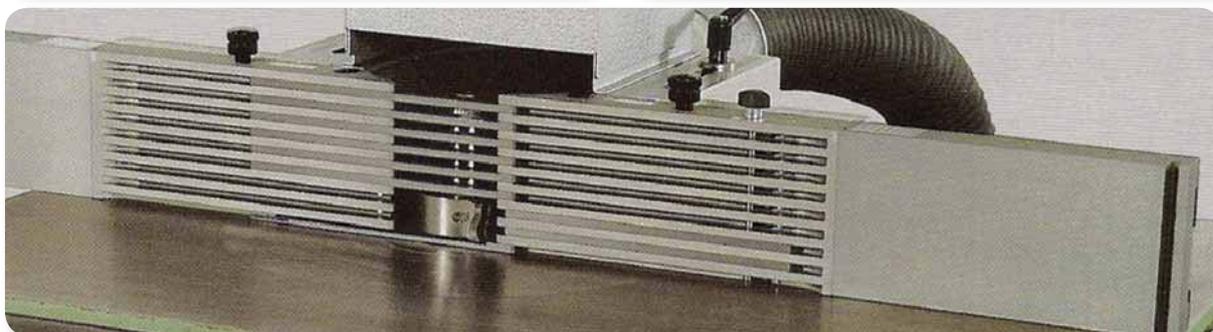
Perché la fresatura risulti il più possibile fluida, è importante garantire al pezzo un appoggio continuo ed eliminare tutte le possibili asperità, anche minime, contro cui potrebbe “impuntarsi”.

## In generale

- a) Assicurare la continuità della superficie di appoggio orizzontale utilizzando gli ANELLI DI RIDUZIONE del foro per il passaggio dell'albero attraverso il piano di lavoro.
- b) Utilizzare un ULTERIORE ELEMENTO DI APPOGGIO APPLICATO ALLA GUIDA DI USCITA opportunamente conformato, per evitare che il pezzo si possa ribaltare a fine passata per l'esistenza, dopo la fresatura, di una superficie di appoggio insufficiente.

## Fresatura parziale del profilo

Assicurare la continuità della superficie di appoggio verticale utilizzando una GUIDA INTEGRALE, del tipo “a barrette regolabili” (vari modelli in commercio) o una tavoletta autocostruita applicata alle guide o un elemento in legno a misura tra le due semiguide. In tal modo si lascia sporgere il solo tratto di utensile interessato alla lavorazione (e si minimizzano le conseguenze di un eventuale contatto).



## Fresatura integrale del profilo

Quando tutta l'altezza del pezzo è interessata alla lavorazione subentra la necessità di operare con guide di entrata e di uscita non allineate. In questo caso le due guide vanno avvicinate il più possibile al profilo della fresa e il bordo della guida di uscita deve essere integro e leggermente smussato per facilitare lo scorrimento del pezzo.

# TOUPIE: il rifiuto del pezzo 3 (adottare frese a limitazione di truciolo)

Il fenomeno del rifiuto del pezzo può essere ridotto grazie a frese che, per caratteristiche costruttive, limitano lo spessore massimo del truciolo che può essere prodotto.

## Frese a limitazione di truciolo di forma “rotonda”.

Queste frese hanno corpo circolare, sagomato conformemente alla modanatura voluta, con taglienti, anch’essi sagomati, che possono essere fissi (saldobrasati) o sostituibili (nel qual caso si parla di teste portacoltelli). I taglienti/coltelli hanno una minima sporgenza (max 3 mm) cosicché è il corpo stesso della fresa ad impedire l’aumento dello spessore del truciolo.

## Frese a limitazione di truciolo di forma “non rotonda”.

Sono modelli nei quali la limitazione dello spessore del truciolo è realizzata mediante elementi sporgenti (deflettori o controcoltelli) o dove una sezione trasversale del corpo non è circolare.

Le frese sono oggi certificate rispetto a varie caratteristiche di sicurezza (tra cui, in particolare, la proiezione del bordo tagliente - come visto sopra - e l’ampiezza massima della gola). Le frese che riportano impressa la sigla “MAN”, sono progettate e certificate per modalità di avanzamento manuale del pezzo (in pratica qualsiasi lavoro alla toupie, anche con l’impiego del carrello di trascinamento). Le frese “aperte”, con sigla “MEC”, sono invece utilizzabili solo con macchine dotate di avanzamento meccanico (scorniatrici, contornatrici ecc.).

Verificare, all’acquisto di nuove frese, che vi sia l’indicazione “MAN” e preferire modelli di forma “rotonda” e con proiezione radiale del bordo tagliente (sporgenza del dente oltre il corpo della fresa) intorno a **1 mm**. In tal modo si riduce il fenomeno del rifiuto fino quasi ad annullarlo, a tal punto che l’operatore sarà presumibilmente ancora in grado di mantenere il controllo del pezzo eventualmente “rifiutato”.

Va precisato che con utensili di questo tipo è possibile l’esecuzione di qualsiasi profilo realizzabile con le tradizionali frese “aperte”.



fresa certificata “MEC”  
a taglienti saldobrasati



fresa certificata “MAN”  
a taglienti saldobrasati  
di forma “rotonda”



testa portacoltelli a profilo  
dritto certificata “MAN”  
di forma “non rotonda”



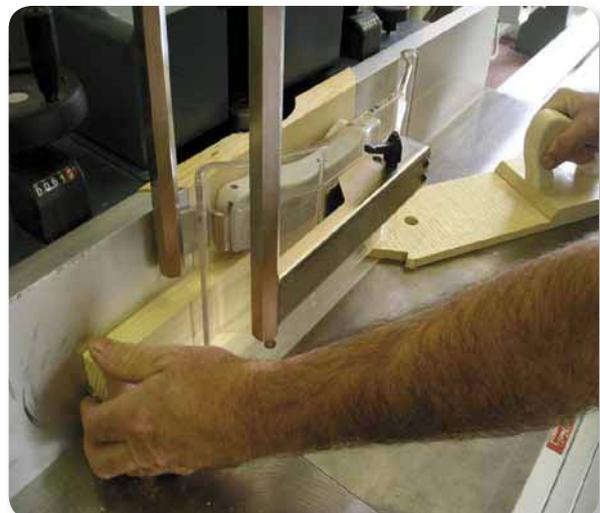
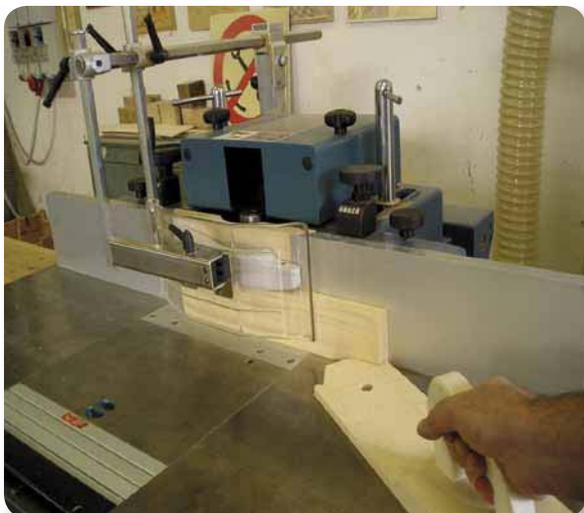
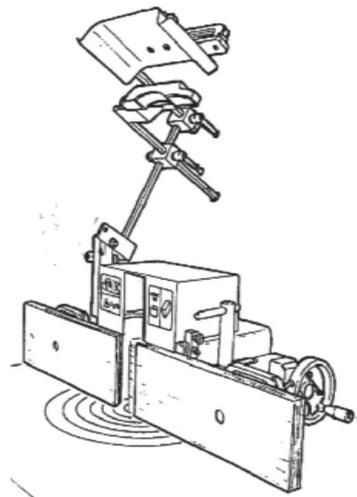
testa portacoltelli a profilo  
sagomato certificata “MAN”  
di forma “rotonda”

# TOUPIE: la lavorazione alla guida (il dispositivo di protezione integrato)

Il dispositivo di protezione integrato è costituito da un elemento pressore verticale e un elemento pressore orizzontale che mantengono contemporaneamente premuto il pezzo contro il banco e contro l'utensile. Si realizza in tal modo un "tunnel" protettivo entro cui viene fatto scorrere il pezzo.

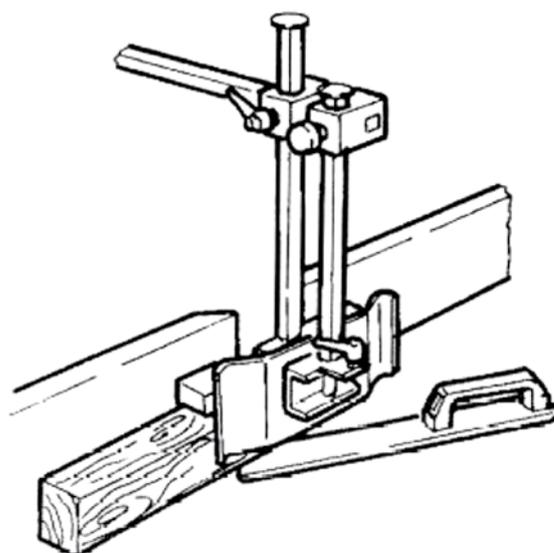
Il supporto del dispositivo viene fissato sul piano della macchina, dietro la guida e, in caso di bisogno, può essere ruotato all'indietro liberando così il piano (per la sostituzione degli utensili, l'uso del trascinatore meccanico/carrello di avanzamento...).

È utilizzabile anche durante le operazioni di messa a punto, regolazione e prove di lavoro.



# TOUPIE: lo spingitoio

Spingitoio a scorrimento in piano di fine passata ("a becchi").



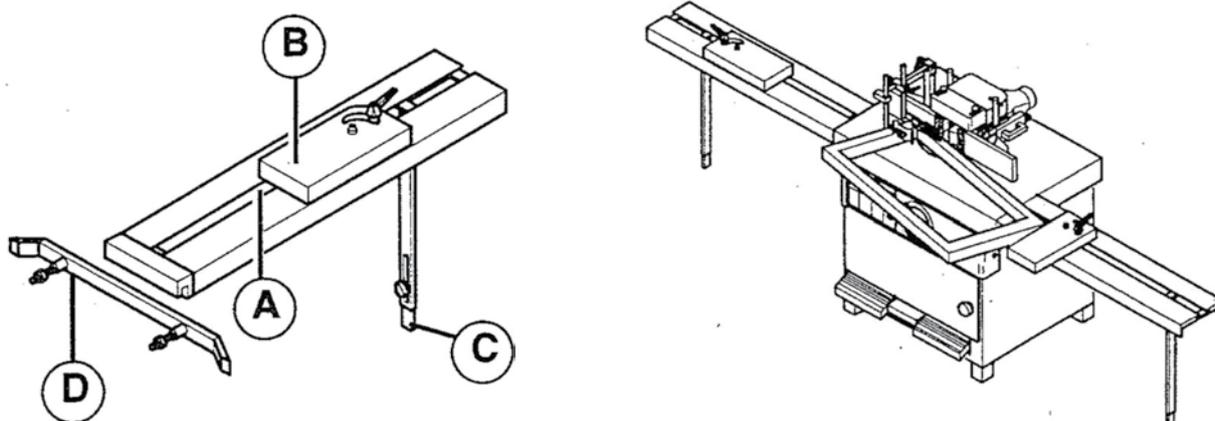
# TOUPIE: la lavorazione interrotta alla guida (battuta cieca) 1

Si tratta di una fresatura che interessa solo un tratto dell'intera lunghezza del pezzo ed è, come ampiamente noto, una delle lavorazioni a maggior rischio di rifiuto.

La sicurezza è garantita dalla presenza di una BATTUTA di INIZIO PASSATA su cui il pezzo da lavorare deve essere appoggiato preliminarmente e che ha funzione anche di contenimento dell'eventuale rifiuto. Tale elemento deve essere un vero e proprio accessorio della macchina, Sono disponibili in commercio dispositivi di questo tipo, applicati ad apposite prolunghe del piano di lavoro o alla guida longitudinale. Le dimensioni della superficie d'appoggio non devono essere inferiori ai 15 cm di larghezza x 4-5 cm di altezza, per evitare l'eventuale rifiuto di pezzi imbarcati e consentire la più corretta procedura di inizio passata, come indicato nella successiva scheda 2.

Una analoga battuta di fine passata consente la registrazione precisa della lunghezza della fresatura.

Nel corso della lavorazione utilizzare l'elemento pressore verticale del dispositivo di protezione integrato.



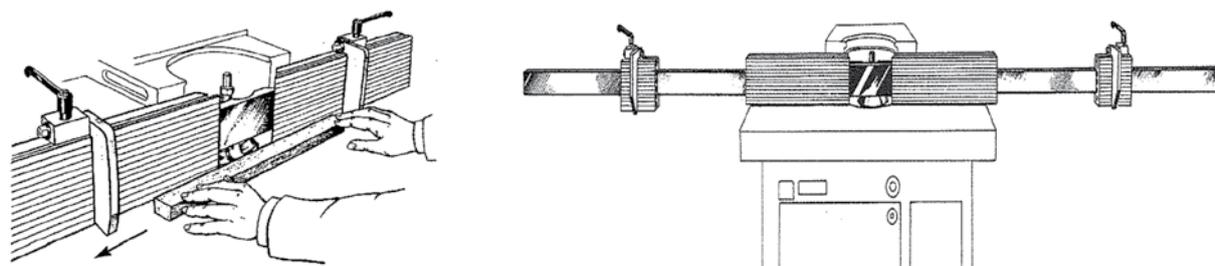
Esempio di BATTUTE di INIZIO e FINE PASSATA applicate su prolunghe del piano di lavoro

A: Tavola di prolunga del piano di lavoro

B: Battuta di inizio passata regolabile longitudinalmente e orientabile a 90°

C: Piedino regolabile per l'adattamento alle irregolarità del pavimento e all'altezza della macchina

D: Staffa da applicare al bordo della macchina per il fissaggio della prolunga



Esempio di BATTUTE di INIZIO e FINE PASSATA applicate alle guide longitudinali (direttamente o, per la fresatura di pezzi di grande lunghezza, su apposite prolunghe delle guide)

# TOUPIE: la lavorazione interrotta alla guida (battuta cieca) 2

La più corretta PROCEDURA di INIZIO PASSATA prevede questa sequenza:

- 1) il pezzo in lavorazione viene appoggiato a DESTRA contro l'estremità della battuta di inizio passata (che deve appunto essere sufficientemente larga);
- 2) Il pezzo viene appoggiato a SINISTRA contro la guida di uscita;
- 3) La fresatura inizia spingendo l'estremità DESTRA del pezzo contro l'angolo tra la battuta di inizio passata e la guida di entrata. Durante la lavorazione l'elemento pressore verticale del dispositivo di protezione integrato tiene premuto il pezzo contro il banco.

Adottando tale procedura la fresa non attrae violentemente il pezzo contro la guida, strappandolo quasi dalle mani, ma ha un impatto più dolce, maggiormente controllabile dall'operatore.

In ogni caso usare l'accortezza di non tenere / spingere il pezzo con la mano sinistra in corrispondenza dell'utensile.

## NOTA BENE

È molto importante controllare che tra i pezzi in lavorazione non ve ne sia erroneamente qualcuno più corto, al punto da non arrivare ad appoggiarsi alla guida di uscita.



# TOUPIE: la lavorazione all'albero

Utilizzare la specifica cuffia di protezione, equipaggiata con una lunetta di appoggio regolabile perpendicolarmente all'asse di rotazione della fresa (1), che può essere impiegata in alternativa al tradizionale cuscinetto, e di una guida di appoggio supplementare (2).

Si ribadisce la necessità di inserire gli anelli di riduzione del foro per il passaggio dell'albero attraverso il piano di lavoro.

## Fresatura parziale del profilo

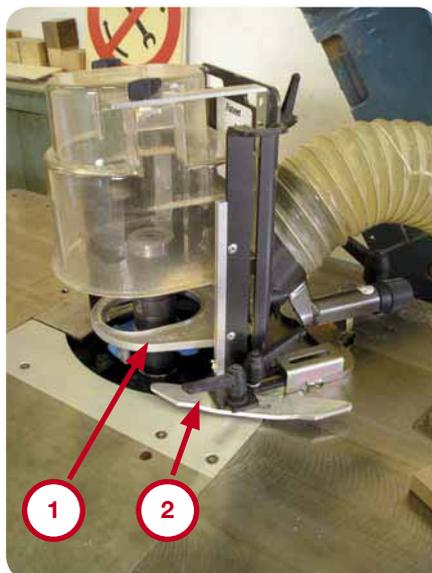
È sempre preferibile utilizzare apposite controsagome (del tipo con morsetti, del tipo inchiodato sul pezzo).

Per consentire l'appoggio al cuscinetto o alla lunetta (1) prima dell'impatto con la fresa, la controsagoma dovrà essere più lunga del pezzo.

È ammessa la lavorazione direttamente sul pezzo (es. un telaio) se questo è sufficientemente ampio così da garantire una buona presa e il mantenimento delle mani a distanza di sicurezza. In questo caso è indispensabile l'utilizzo in entrata della guida di appoggio supplementare (2), che comunque è buona regola mantenere sempre installata e regolata.

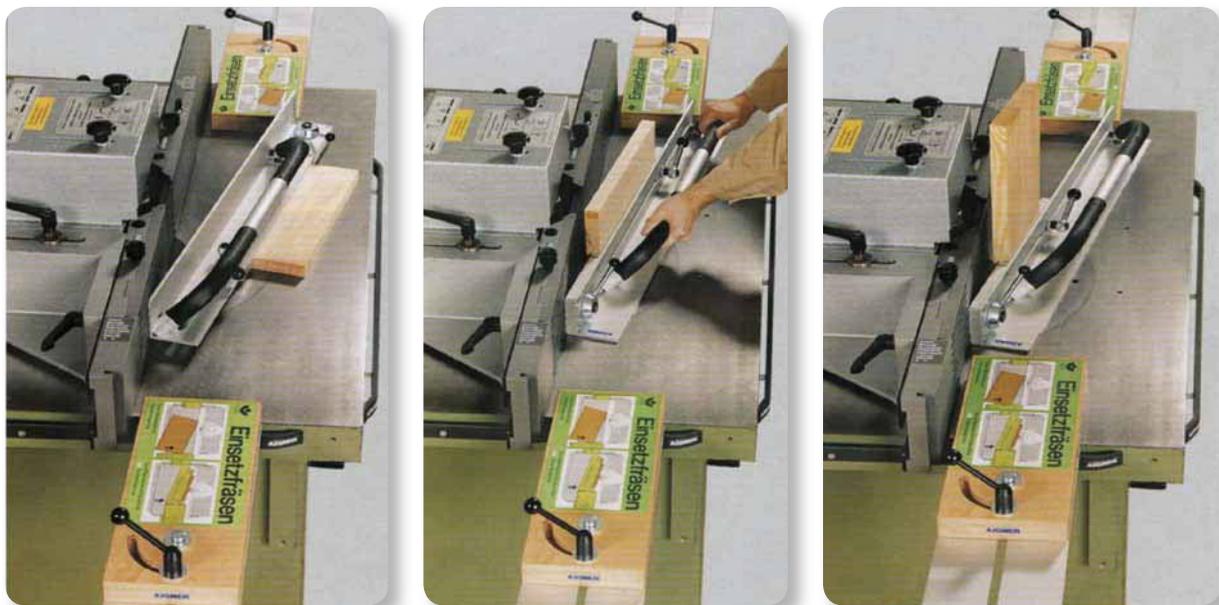
## Fresatura integrale del profilo

È tecnicamente realizzabile solo con l'utilizzo di controsagome.



## TOUPIE: la lavorazione di pezzi corti e/o stretti

Per l'esecuzione di fresature alla guida possono essere impiegate specifiche staffe portapezzo dotate di ganasce/morsetti di serraggio e idonea impugnatura, utilizzabili, come nelle foto, anche per battute cieche.



Esistono in commercio anche specifiche staffe portapezzo per tenonatura.



# TOUPIE: la messa a punto (prove di lavoro)

La messa a punto della macchina (regolazione dell'altezza della fresa e della profondità di passata) richiede anche l'esecuzione di una o più prove di lavoro sul pezzo, per verificare la precisione della modanatura.

Rappresenta un'operazione particolarmente pericolosa ma sottovalutata: molti incidenti si verificano invece proprio in questa fase.

## Lavorazioni alla guida

Adottare una delle seguenti procedure:

- utilizzare il dispositivo di protezione integrato;
- utilizzare il carrello di avanzamento;
- eseguire le prove di lavoro a mano libera, non però sul pezzo da lavorare, ma su un apposito pezzo di prova, dello stesso spessore ma di grandi dimensioni;
- eseguire le prove di lavoro impiegando una staffa portapezzo come indicato nella scheda precedente.

Quest'ultima procedura è da preferire perchè rappresenta la soluzione più veloce e sicura.



## Lavorazioni all'albero

- Utilizzare l'apposita cuffia di protezione.
- Regolare a macchina ferma la guida di appoggio supplementare.
- Regolare a macchina ferma il cuscinetto o la lunetta.
- Procedere come per la lavorazione normale.



## **Protocollo di lavoro sicuro TRONCATRICI**

- **protezione completa della lama**
- **posizionamento e bloccaggio del pezzo**
- **taglio di pezzi di piccole dimensioni 1**
- **taglio di pezzi di piccole dimensioni 2**
- **tagli di intestatura / refilatura**
- **una macchina ausiliaria o alternativa:  
la levigatrice a disco verticale**
- **troncatrice doppia: comando a due mani**

# TRONCATRICE: la protezione completa della lama

Regolare il leverismo di azionamento della parte mobile del riparo in modo tale che in posizione di riposo, a testa portalama alzata, la lama risulti completamente inaccessibile, anche nel tratto dietro la guida.

Per garantire la protezione completa del disco, può essere eventualmente presente un ulteriore elemento fisso di copertura (in alto o in basso).



È consentita a livello costruttivo la collocazione dell'impugnatura a destra o in posizione verticale / centrale.

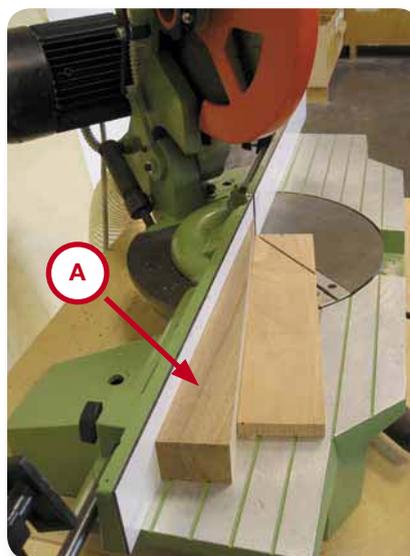
Quest'ultima conformazione è da preferire perché rende l'utilizzo della macchina più comodo e sicuro per i mancini e in tutte le occasioni in cui il pezzo va tenuto a destra della lama.

## TRONCATRICE: posizionamento e bloccaggio del pezzo

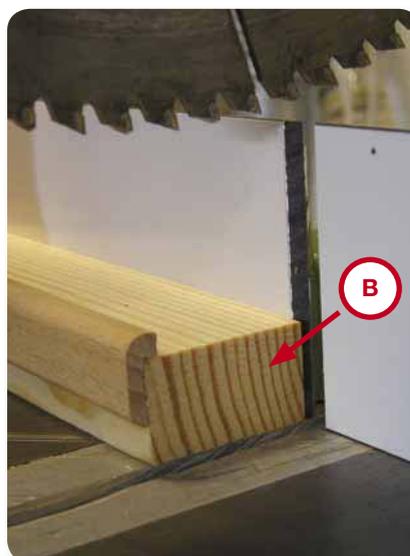
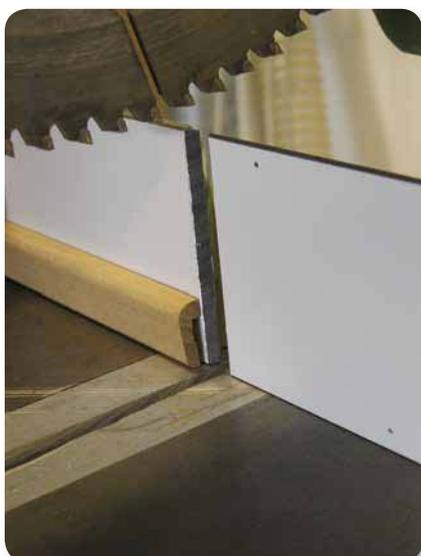
Il pezzo deve essere sempre saldamente bloccato sul piano d'appoggio e contro la guida posteriore.

Nel caso di tagli oltre i 45° (angoli acuti), evitare di tagliare il pezzo appoggiandolo solo di spigolo (durante la fase di taglio il pezzo potrebbe essere preso dalla lama e scagliato violentemente contro la guida posteriore). Per assicurare l'appoggio anche in questa situazione è necessario realizzare un elemento di contro-guida (A) con l'inclinazione desiderata.

Può essere spesso più conveniente tralasciare la costruzione di una controguida, realizzare un taglio a 45° e modificarlo poi portandolo all'angolazione voluta mediante una levigatrice a disco verticale (vedi scheda specifica).



Nel caso di taglio di pezzi con sagome particolari, quando la stabilità del pezzo da tagliare non è assicurata, è necessario usare una controsagoma (B) che garantisca un solido appoggio.



# TRONCATRICE: il taglio di pezzi di piccole dimensioni 1

Normalmente il bloccaggio del pezzo viene realizzato direttamente a mano, ma, in presenza di pezzi di piccole dimensioni, esiste il pericolo concreto di contatto della mano con la lama in abbassamento. In questi casi il taglio va effettuato utilizzando:

- morsetti ad azionamento manuale, pressori pneumatici orizzontali e/o verticali
- elementi bloccapezzo opportunamente sagomati in base alla forma del pezzo, da interporre tra pezzo e mano (come nelle fotografie seguenti).

Nel caso in cui il pezzo tagliato dovesse richiedere ulteriori aggiustamenti, è bene che questi vengano effettuati con sistemi alternativi alla troncatrice, in particolare con levigatrice a disco verticale (vedi scheda specifica).

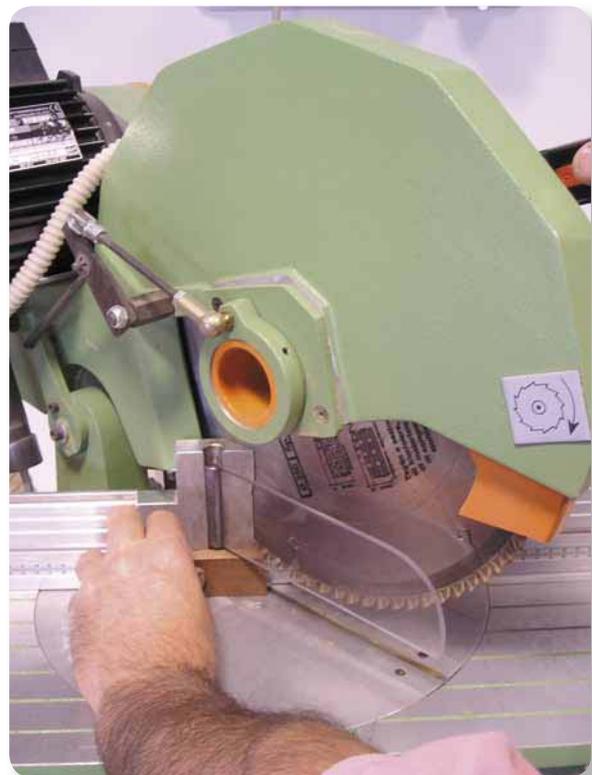


In alto: un bloccapezzo appositamente costruito. Si noti che la mano sinistra rimane esterna alla traiettoria di taglio.  
In basso: uno spezzone di modanatura viene utilizzato come bloccapezzo per il taglio di una piccola striscia di compensato.

## TRONCATRICE: il taglio di pezzi di piccole dimensioni 2

Il contatto della mano con la lama in abbassamento può essere evitato con la predisposizione di uno schermo (in plexiglass) posto lateralmente alla lama (a sinistra) regolabile in altezza e per ogni angolo di taglio, in modo tale da permettere il passaggio del pezzo e intercettare invece la mano.

Tale dispositivo può rivelarsi particolarmente utile per tagli in serie.



## TRONCATRICE: i tagli di intestatura/refilatura

Refili molto sottili, che non arrivano sulla guida di appoggio opposta, possono incunearsi e venir trascinati violentemente nella fessura tra lama e guida d'appoggio, essere proiettati contro l'operatore e creare anche gravi danni alla guida stessa e all'utensile.

Adottare i seguenti accorgimenti:

- ridurre al minimo l'apertura tra le due semiguide (manutenzione / sostituzione delle guide deteriorate, con i bordi sbrecciati; eventuale realizzazione di una contro-guida in legno autocostruita);
- evitare se possibile tagli in angolo "chiuso" (acuto);
- effettuare tagli successivi riducendo in briciole il pezzetto capotesta fino a raggiungere la misura voluta;
- spegnere il motore a taglio eseguito e sollevare la testa portalama solo a disco fermo.

Molto spesso le medesime lavorazioni si possono realizzare con la levigatrice a disco verticale (vedi scheda specifica).



Taglio in angolo "chiuso" (acuto): **da evitare**

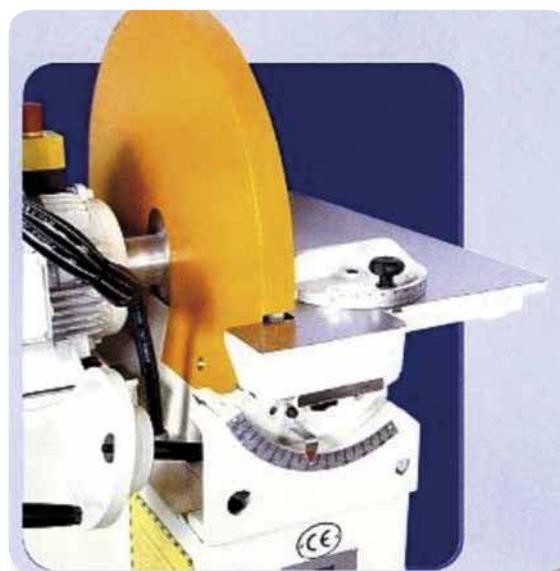
# LEVIGATRICE A DISCO VERTICALE: una macchina ausiliaria o alternativa alla troncatrice

La levigatrice a disco verticale può essere considerata una macchina ausiliaria alla troncatrice.

Vi si possono infatti eseguire profili per levigatura anziché per taglio, in condizioni di maggiore sicurezza, con analoga qualità del lavoro e tempi di lavorazione probabilmente inferiori. In particolare:

- ritocchi e modifiche sugli angoli di taglio già realizzati, per lavori di “commessura”, adattamento, refilo e intestatura;
- realizzazioni angolari su piccoli pezzi con l’ausilio di guide regolabili.

La levigatrice a disco può essere in alcuni casi una vera e propria macchina alternativa alla troncatrice. È possibile infatti, a partire da una serie di pezzi di modesta sezione precedentemente tagliati a misura, realizzare gli angoli richiesti direttamente su questa macchina.



## TRONCATRICE DOPPIA: il comando a due mani

L'avvio del ciclo di taglio va realizzato solo con comando a due mani.

L'azionamento dei dispositivi di bloccaggio pezzo è in ogni caso precedente all'avvio del ciclo di taglio e può essere attuato dallo stesso comando.

È consentito l'azionamento dei dispositivi di bloccaggio con comando separato, a leva manuale o a pedale. In questo caso è necessario adottare una protezione rispetto al pericolo di schiacciamento delle dita da parte dei pressori: es. sistema di bloccaggio a due stadi, limitazione della velocità di chiusura a non più di 10 mm/sec, regolazione manuale dei cilindri pneumatici per avvicinarli fino quasi a contatto con il pezzo.



---

# NOTE

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**www.viversicura.it**



Campagna straordinaria di formazione per la diffusione  
della cultura della salute e della sicurezza  
Art. 11, comma 7 – D.Lgs. 81/08 DGR n. 277 del 09/02/2010