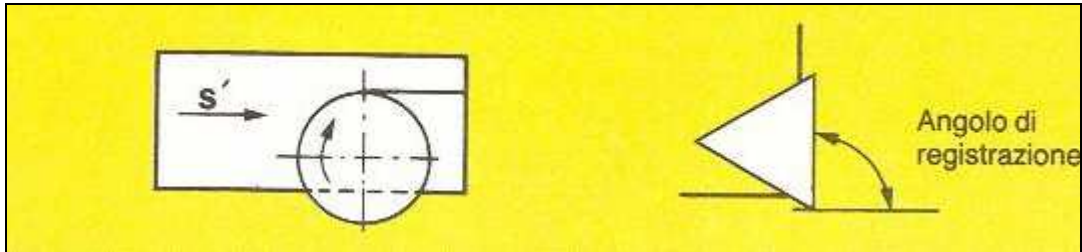
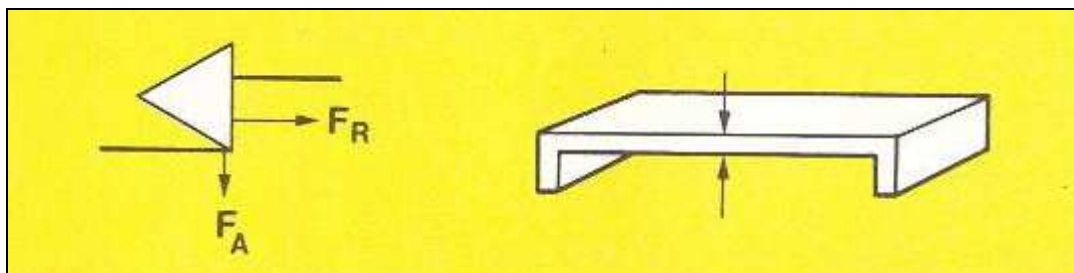


FRESATURA DI SPALLAMENTI RETTI

SCELTA DEL TIPO DI INSERTO/FRESA



Per l'esecuzione di spallamenti retti è necessaria una fresa con un angolo di registrazione di 90° .



Inoltre, l'angolo di 90° permette di limitare la forza di taglio assiale (F_A) durante la fresatura di materiali "deboli", in modo da ridurre al minimo le vibrazioni del pezzo.

Inclinazione del tagliente



Una fresa per spallamenti retti deve avere un angolo di spoglia assiale positivo per evitare l'intasamento dei trucioli.

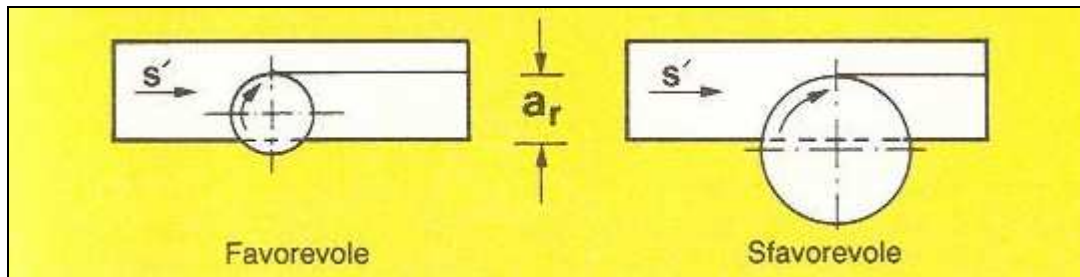
L'angolo di registrazione di 90° limita, infatti, l'evacuazione dei trucioli.

Profondità di taglio

La profondità di taglio non dovrebbe superare i $2/3$ della lunghezza del tagliente.

DIAMETRO DELLA FRESA

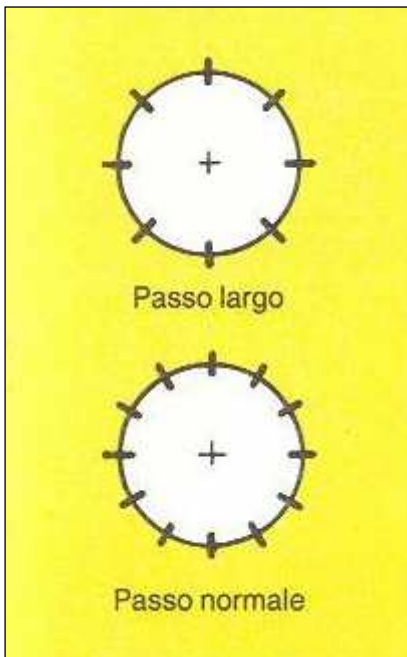
Per l'esecuzione di spallamenti retti, si dovrebbe scegliere una fresa con il diametro più piccolo possibile.



Scegliere una fresa con diametro 1,3-1,5 volte la profondità di taglio radiale (a_r)

Con una fresa di diametro troppo grande possono insorgere vibrazioni, in particolare se il mandrino non è abbastanza rigido; inoltre, l'avanzamento della tavola sarà più lungo.

PASSO LARGO O NORMALE



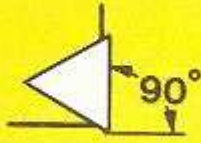
Le fresse per spallamenti con diametro ≥ 125 mm sono disponibili sia a passo largo (differenziato) che a passo normale.

Una fresa a passo largo dovrebbe costituire la scelta prioritaria. Ciò vale anche se la profondità di taglio radiale (a_r) è piccola rispetto al diametro della fresa. In questo caso, il passo differenziato è molto importante.

Una fresa a passo normale è adatta per la lavorazione di materiali a truciolo corto dove la stabilità o la potenza non costituiscono un fattore limitativo.

TIPI DI INSERTI ALTERNATIVI

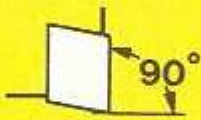
TPKN



L'inserto triangolare è quello più comunemente utilizzato per la fresatura di spallamenti retti. Grazie ai suoi tre taglienti, questo tipo di inserto è molto economico.

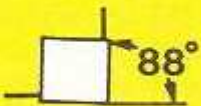
Nelle operazioni più difficili, l'angolo del tagliente di un inserto triangolare può costituire un fattore limitativo dando luogo ad un basso avanzamento con un'economia di lavorazione insoddisfacente. In tal caso, basta utilizzare un inserto con un angolo più robusto.

BPKX



Sebbene abbia solo due taglienti, l'inserto BPKX può costituire la scelta più economica, in quanto la maggiore robustezza dei taglienti permette di aumentare i dati di taglio e di utilizzare una qualità di metallo duro può resistere all'usura.


SPMN




L'angolo di registrazione di 88° può essere utilizzato in operazioni dove non è richiesto uno spallamento di 90°. In questo caso è possibile utilizzare inserti quadri con quattro taglienti robusti. Questi inserti sono adatti per la fresatura sia spianatura e di spallamenti retti.

FRESATURA DI SPALLAMENTI RETTI IN GENERALE

INSERTI: TPKN



Inserti: TPKN +7° angolo di inclinazione 0° angolo di spoglia





	16		3,18	TPKN 16 03 PP R*	«Qualità»
				Ø50-63 mm solo in versione destra (R)	
	22		4,76	TPKN 22 04 PD R*	«Qualità»
				Ø80-500 mm	

*) R = per esecuzione destra, L = per esecuzione sinistra

Vantaggi: Inserti/frese per impiego universale per la maggior parte delle applicazioni.

Macchine: Se possibile, scegliere una macchina con mandrino radialmente rigido.

INSERTI RAGGIATI

	16		3,18	TPMN 16 03 08	«SMA, S6 oppure H13A»
	22		4,76	TPMN 22 04 12	«SMA, S6 oppure H13A»

TPKN – CAMPI DI APPLICAZIONE

MATERIALI			
CMC	TIPO		DUREZZA BRINELL HB
01.1	Acciaio al	$C < 0.25\%$	≈ 110
01.3	carbonio non	$C < 0.8\%$	≈ 150
01.5	legato	$C < 1.4\%$	≈ 310
02.1	Acciaio	Ricotto	≈ 175
02.2	basso legato	Bonificato	≈ 325
03.11	Acciaio	Ricotto	≈ 200
03.22	alto legato	Bonificato	≈ 375
03.21	Acciaio per utensili	Bonificato	≈ 325
05.1	Acciaio	Ferr. Mart.	≈ 210
05.2	inossidabile	Aust. ¹⁾	≈ 190
06.1	Getti	Non legati	≈ 150
06.2	di acciaio	Basso legati	≈ 200
06.3		Alto legati	≈ 200
06.31	Getti di	Ferr. Mart.	≈ 200
06.32	acciaio	Aust. ¹⁾	≈ 200
06.33	inossidabile		
06.33	Getti di acciaio al		≈ 250
06.33	mangan., 12-14% Mn		
07.1	Ghisa	A truciolo corto	≈ 130
07.2	malleabile	A truciolo lungo	≈ 210
08.1	Ghisa	A bassa resistenza	≈ 180
08.2	grigia	Ad alta resistenza	≈ 260
09.1	Ghisa	Ferritica	≈ 160
09.2	nodulare	Perlitica	≈ 250
30.1	Leghe di		≈ 30
30.2	alluminio		≈ 70
33.2	Leghe di		
33.3	rame		

TPKN – DATI DI TAGLIO

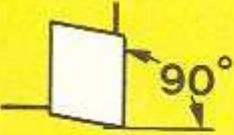


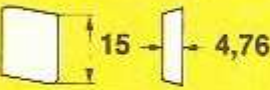
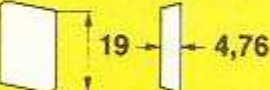

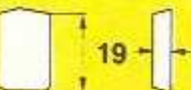
QUALITA' DI METALLO DURO VELOCITA' DI TAGLIO M/MIN: AVANZAMENTO PER DENTE MM						
CMC	SMA	S6	GC 120	HM	H13A	GC 320
01.1	200:0.20		320:0.20 ⁽³⁾			
01.3	125:0.20	80:0.30	210:0.15 ⁽³⁾			
01.5	100:0.15	70:0.20				
02.1	130:0.20	80:0.25	220:0.20 ⁽³⁾			
02.2	90:0.15	60:0.20				
03.11	115:0.18	75:0.20	200:0.15 ⁽³⁾			
03.22	75:0.13	50:0.15				
03.21	80:0.15	60:0.18				
05.1	195:0.15 ⁽²⁾	105:0.20 ⁽⁴⁾	280:0.15 ⁽³⁾			
05.2	190:0.15 ⁽²⁾	80:0.20 ⁽⁴⁾	210:0.15 ⁽³⁾			
06.1	125:0.20	70:0.25	250:0.18 ⁽³⁾			
06.2	100:0.18	60:0.22	200:0.18 ⁽³⁾			
06.3	80:0.15	50:0.20	150:0.18 ⁽³⁾			
06.31	75:0.18 ⁽²⁾	40:0.20	210:0.15 ⁽³⁾			
06.32	55:0.15 ⁽²⁾	25:0.20	180:0.15 ⁽³⁾			
06.33				25:0.10	20:0.12	
07.1	130:0.20			125:0.20	80:0.20	145:0.20
07.2	120:0.20			115:0.20	65:0.20	130:0.20
08.1	125:0.20			120:0.20	95:0.20	140:0.20
08.2	110:0.20			90:0.20	70:0.20	105:0.20
09.1	105:0.20		150:0.18 ⁽³⁾	90:0.18	65:0.20	
09.2	100:0.18		130:0.15 ⁽³⁾	85:0.15	60:0.18	
30.1					400:0.15	
30.2					350:0.10	
33.2					120:0.15	
33.3					85:0.10	

 = Consigliati

 = Scelta alternativa

FRESATURA PESANTE DI SPALLAMENTI RETTI

INSERTI: BPKX

 Inserti: BPKX	 +7° angolo di inclinazione	 0° angolo di spoglia
 15 → 4,76	BPKX 15 04 PDR*	«SM30 oppure HM»
 19 → 4,76	BPKX 19 04 PDR* (Ø125-500 mm) *) L per esecuzione sinistra	«SM30 oppure HM»
INSERTI RASCHIANTI		
 15 →	BPEX 15 04 PDR*-1W	«S1P, HM oppure H1P»
 19 →	BPEX 19 04 PDR*-1W	«S1P, HM oppure H1P»
*) R = per esecuzione destra, L = per esecuzione sinistra		

Vantaggi:

I taglienti robusti consentono di migliorare l'economia della lavorazione nelle difficili esecuzioni di spallamenti retti.

Limitazioni:

Due taglienti per inserto.

Macchine utensili:

Centri di lavoro (per una maggior sicurezza) e fresatrici per impiego universale.

FRESATURA DI SPIANATURA CON SPALLAMENTO RETTO

INSERTO: SPMN



Vantaggi:

Quattro taglienti robusti. Bassa forza di taglio assiale. Adatti per la fresatura di spallamenti retti dove non è richiesto uno spallamento effettivo di 90°.

Limitazioni:

Con gli inserti raggiati è difficile ottenere una buona finitura superficiale.

FRESE PER SPIANATURA E SPALLAMENTI RETTI PER LA LAVORAZIONE DELL'ALLUMINIO

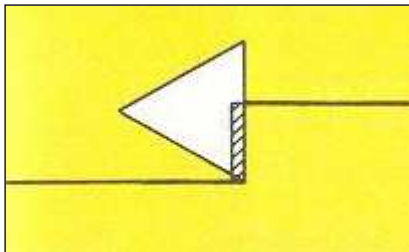
INSERTO: TFAN



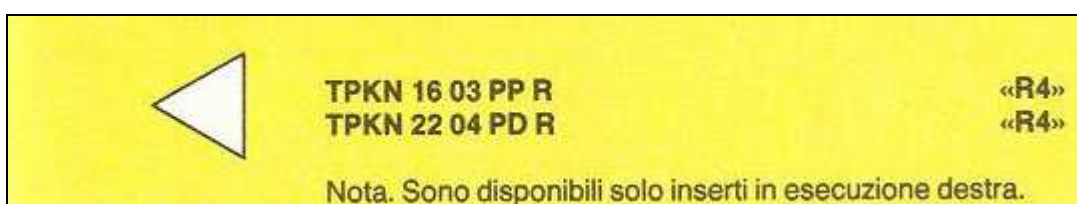
Vantaggi: Ottima fresatura dell'alluminio grazie alla geometria di taglio molto positiva ed ai taglienti affilati. Elevate velocità di taglio.

Macchine utensili: Utilizzare, se possibile, macchine con elevata velocità del mandrino. Poiché le elevate velocità di taglio richiedono parecchia potenza, assicurarsi che la macchina ne abbia a sufficienza.

LAVORAZIONE DI MATERIALI DIFFICILI



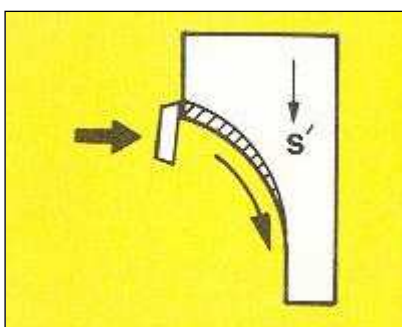
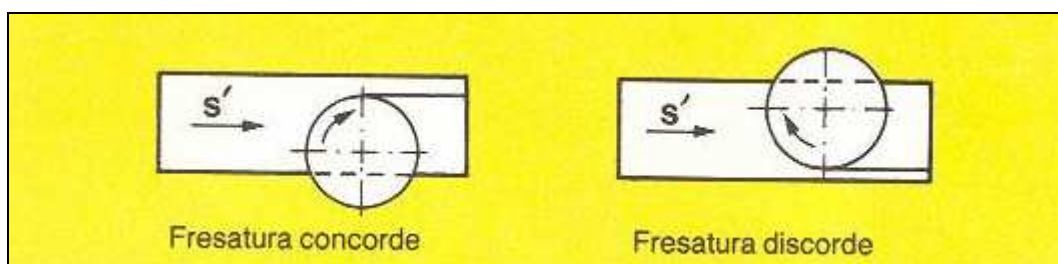
La fresatura di spallamenti retti è spesso un'operazione difficile. L'angolo di registrazione di 90° genera trucioli di grosso spessore, il che può causare problemi con materiali di difficile lavorabilità.



DATI DI LAVORO: A seconda del materiale da lavorare, la velocità di taglio (v) dovrebbe essere contenuta tra 20-60 m/min. Per i materiali molto teneri, può essere necessario aumentare la velocità di taglio, al fine di prevenire la formazione del tagliente di riporto. Utilizzare $v=160-220$ m/min. Avanzamento per dente consigliato: $S_z = 1,15$ mm

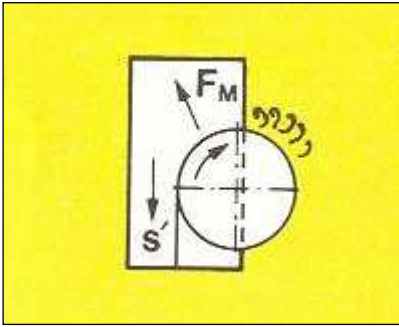
Le superleghe sono difficili da lavorare con frese per spallamenti retti. Bisogna analizzare attentamente ogni applicazione, poiché il posizionamento della fresa è importantissimo. Utilizzare la fresatura concorde, e ridurre l'avanzamento per dente ($S_z = 0,05$ mm) quando la fresa entra o esce dal pezzo. Si consiglia una velocità di taglio (v) di 20-50 m/min. Quando la fresa è in presa totale, utilizzare un avanzamento per dente ($S_z = 0,1$ mm)

FRESATURA CONCORDE O DISCORDE



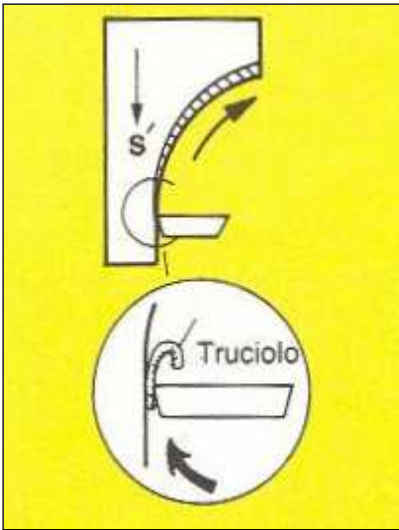
La fresatura concorde è la condizione più favorevole per il tagliente di metallo duro, perché il dente entra direttamente in presa con la superficie del pezzo, eliminando di conseguenza il problema di trucioli di elevato spessore all'uscita.

La fresatura concorde deve sempre essere la scelta prioritaria



Eccezioni:

- ↳ macchine con giochi difficilmente eliminabili nel meccanismo di avanzamento. In questo caso, la fresatura discorde stabilizza l'avanzamento (F_M = forza di avanzamento).
- ↳ fresatura contro uno spallamento alto. La fresatura discorde agevola l'evacuazione dei trucioli.



Nella fresatura discorde, il tagliente è soggetto ad uno sfregamento prima di iniziare ad incidere il materiale. Questo provoca una rapida usura sul fianco, riducendo la durata del tagliente stesso.

Il problema si complica se i trucioli seguono la fresa e si incastrano fra il pezzo da lavorare ed i taglienti. In questo caso, l'inserto rischia di essere danneggiato.