

UTENSILI PER SUPERFINITURA

edizione 10/06

RULLATORI

S.C.A.M.I.[®]



FEBAMETAL

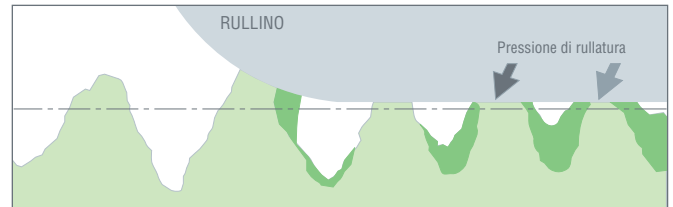
cos'è la rullatura

Per rullatura si intende un metodo di superfinitura superficiale mediante il quale, senza asportazione di truciolo, per semplice deformazione plastica, si ottiene una superficie perfettamente levigata. Dei rullini conici, tenuti in guida da una gabbia, forzati contro la superficie da rullare, creano una pressione che genera deformazione plastica.

Ogni pezzo meccanico, lavorato d'utensile, per asportazione di truciolo, lascia una superficie che, vista in sezione, si presenta come una successione più o meno regolare di creste.

Ora il rullatore, per mezzo dei suoi rullini, esercitando una pressione sulla superficie del pezzo, crea un appiattimento delle

creste ed un riempimento degli avvallamenti. La superficie che si ottiene ne risulta speculare con un incremento di durezza e di densità.



vantaggi della rullatura

MIGLIORAMENTI STRUTTURALI

La deformazione plastica generata dalla rullatura non migliora solamente la superficie del pezzo, ma provoca altresì una variazione nella struttura della superficie stessa modificando la forma e l'orientamento dei grani.

Si ottiene di conseguenza una superficie lucida ed indurita con

una migliore resistenza alla corrosione ed all'usura. Con la rullatura si possono ottenere incrementi della durezza superficiale anche di alcuni punti HRC.

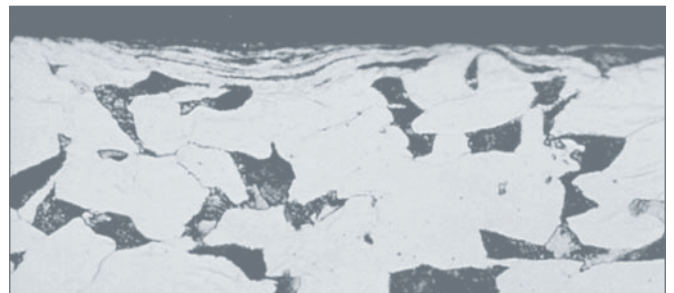
Le superfici rullate presentano quindi una migliore resistenza alle rotture per fatica.

SUPERFINITURA

Con il rullatore si ottengono superfici "a specchio". Si possono facilmente ottenere rugosità fino a $Ra = 0,2-0,3$ micron.



Ingrandimento di un pezzo rettificato con $Ra=1$ micron



Ingrandimento dello stesso pezzo dopo rullatura $Ra=0,4$ micron

funzionamento del rullatore

Gli elementi principali di un rullatore sono:

- A) Il corpo con il suo codolo (funzione del corpo è di poter effettuare la regolazione della misura da rullare)
- B) L'asta conica attorno a cui ruotano i rullini
- C) La gabbia che serve a mantenere in posizione i rullini
- D) I rullini

Prima di iniziare a rullare, occorre regolare a misura il rullatore, agendo sulla ghiera del corpo: ogni tacca indica una variazione sul diametro di 0,0025 mm. Tutti i rullatori hanno un campo di espansibilità di circa un millimetro, ad eccezione di quelli con misura inferiore a 12,5 mm di diametro.

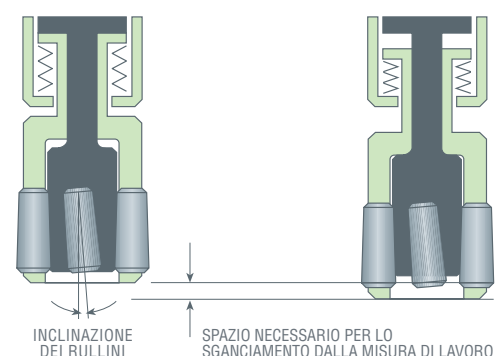
Questi ultimi hanno un campo di espansibilità di circa 0,5 mm. Quando l'utensile entra nel pezzo da lavorare, l'asta conica spinge i rullini contro la superficie da rullare

I rullini conici sono posizionati con una modesta inclinazione rispetto all'asse dell'utensile, di conseguenza il rullatore penetra come avesse un autoavanzamento.

Quando tale autoavanzamento non è utile (ad esempio nei fori ciechi), la gabbia presenta sedi rullini coassiali.

Nel caso quindi in cui si usano gabbie con sedi rullini inclinate occorre dare all'utensile un avanzamento che non sia inferiore al suo autoavanzamento (vedi dati a pag. 6).

In tal caso infatti i rullini trascineranno in avanti la gabbia (tenuta in posizione da una molla) e si sganceranno dalla superficie lavorata con la conseguenza di non effettuare la rullatura.



come si prepara la rullatura

La rullatura è un metodo molto economico per ottenere delle superfiniture.

Rammentiamo alcune considerazioni utili al fine di un ottimo risultato:

- **FINITURA:** la finitura superficiale è funzione della durezza e duttilità del pezzo e della rugosità che si ottiene nella preparazione alla rullatura.

- **LAVORABILITA' DEL PEZZO:** si può dire che ogni materiale lavorabile all'utensile può essere rullato.

In linea generale è meglio che la durezza del pezzo non superi i 40HRC.

- **CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE LAVORATA:** è sempre meglio che la superficie lavorata non presenti discontinuità. Ad ogni modo è importante che la larghezza di una eventuale interruzione non superi il 10% del diametro del pezzo rullato

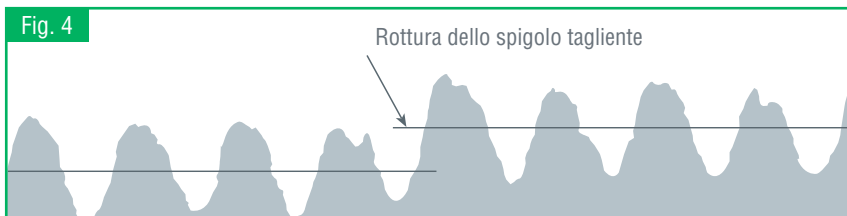
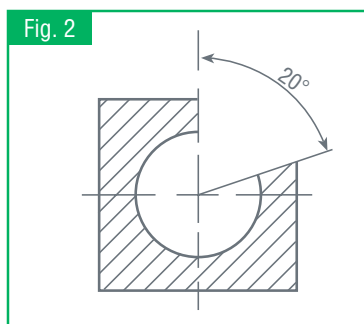
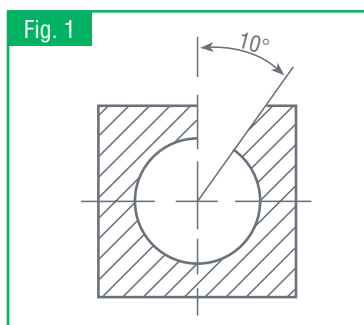
(vedi fig. 1 e 2).

- **TOLLERANZA DEL PEZZO RULLATO:** la tolleranza che si vuole ottenere dopo la rullatura, occorre che sia già rispettata nella preparazione.

La superficie ideale per la rullatura è quella che si ottiene come successione di creste, corrispondenti ad un avanzamento regolare dell'utensile preparatore (fig. 3).

Come utensile pre-rullatura, suggeriamo l'alesatore ALVAN[®], in quanto assicura una rugosità uniforme ed una tolleranza nel campo ISO6 - ISO7.

Nella preparazione alla rullatura occorre prestare attenzione ad eventuali errori di conicità e ad errori dovuti a scheggiature dello spigolo tagliente. Infatti il rullatore non è in grado di rimediare ad errori di conicità nè a solchi troppo evidenti già in fase di preparazione (vedi fig. 4 e 5).



consigli per un corretto impiego dei rullatori

A- Il rullatore deve essere ben in asse con il foro da rullare.
 B- Nella rullatura di fori ciechi o con battuta, occorre predisporre l'arresto dell'avanzamento nel rispetto delle quote "G" (vedi tabelle a pag. 4), in modo da garantire lo sganciamento dei rullini dalla superficie lavorata evitando che l'utensile vada a picchiare contro il fondo della battuta.

C- Nel caso di fori passanti si può interrompere la rullatura quando i rullini sporgono dal pezzo per almeno 1/3 della loro lunghezza. L'estrazione del rullatore può avvenire in una delle seguenti due maniere:

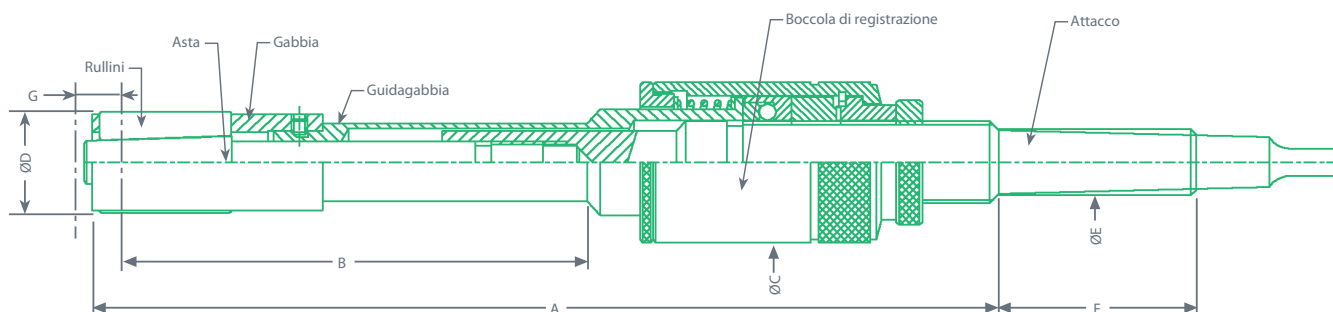
1) lasciando invariata la rotazione del mandrino ed eseguendo un ritorno rapido.

2) invertendo il senso di rotazione del mandrino e lasciando invariato l'avanzamento.

D- Utilizzando i rullatori della serie fori passanti (con rullini inclinati) su una macchina dotata di avanzamento meccanico, occorre regolare l'avanzamento ad un 10% ~ 15% in più rispetto ai valori riportati nelle tabelle delle pagine seguenti.
 E- Il rullatore non necessita di refrigerazione ma unicamente di lubrificazione al fine di facilitare la deformazione plastica della rullatura. Va quindi bene qualsiasi emulsione od olio. E' tuttavia importante che il lubro-refrigerante sia ben filtrato per evitare che trucioli o morchia vengano pizzicati tra i rullini e la superficie del pezzo.



rullatori per interni



1		2		3	4						5	6		7					
Serie		Campo di lavoro per serie			Espansione	Dimensioni						Diametro Boccola c mm	Attacco		ØD mm	Quota "G"			
Foro passante	Foro cieco	min	max			Corto		Standard		Lungo			Cono morse	Cilindrico Ø x F mm		Fori passanti		Fori ciechi	
		A mm	B mm	A mm	B mm	A mm	B mm												
RDKH	-	3,95 - 4,75		+0,5	127	41	178	92	-	-	30,8	CM. 1	12,7 x 38*						
RDKH	RSKH	4,70 - 12,77		+0,5	127	41	178	92	228	143	30,8	CM. 1	12,7 x 38 oppure 12 h7	4,7 - 5,88	-	2,4	0,6		
RDKI	RSKI	12,64 - 16,85		47		98		149											
RDKK	RSKK	16,60 - 24,74		41		92		143											
RDKL	RSKL	24,54 - 31,16		47		98		149											
RDKF	RSKF	24,54 - 31,16		+1,0	175	Per fori a partire da Ø 24,54 (serie RDKF, RDKM, ecc...) la lunghezza rullabile è sempre illimitata. Infatti il diametro del corpo C è sempre inferiore al diametro del rullatore				24	CM. 2	10 x 40	5,89 - 9,47	-	2,4	-			
RDKM	RSKM	30,85 - 35,86		127	30,8					19,05 x 38 oppure 16 h7			9,5 - 15,7	-	2,4	0,6			
RDKN	RSKN	35,61 - 46,97		178	35					25,4 x 63 oppure 25 h7	15,8 - 28,4	5,4	3,2	1,0					
RDKO	RSKO	46,71 - 56,49			44						CM. 3	28,5 - 46,7	9,5	3,2	1,0				
RDKP	RSKP	56,23 - 69,19		225	75					CM. 4	38,10 x 127 oppure 38 h7	46,8 - 84,8	9,5	4,0	1,0				
RDKQ	RSKQ	68,93 - 85,07										da 84,9	10,3	4,7	1,0				
RDKR	RSKR	84,81 - 104,12																	
RDKS	RSKS	103,86 - 127,94																	
RDKT	RSKT	127,90 - 149,90		278	104					CM. 5									
RDKU	RSKU	149,90 - 165,90																	
RDKV	RSKV	165,90 - 300,90																	

*disponibili anche in misure metriche piene Ø 12 h7

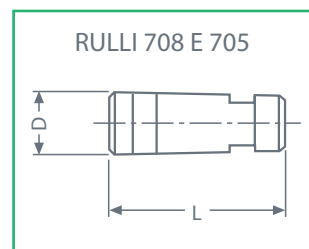
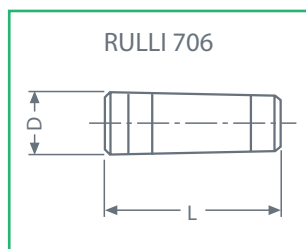
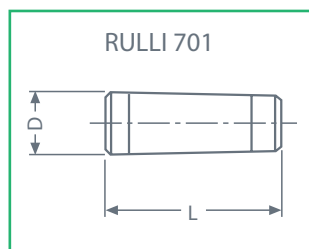
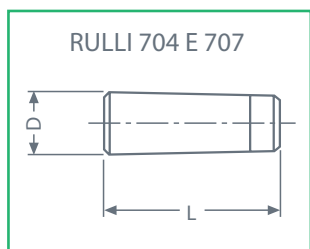
La quota "G" indica la distanza minima da una eventuale battuta o foro cieco.

Importante: di norma a magazzino sono tenute le gabbie aventi le seguenti caratteristiche (vedi anche descrizione a pag. 2):

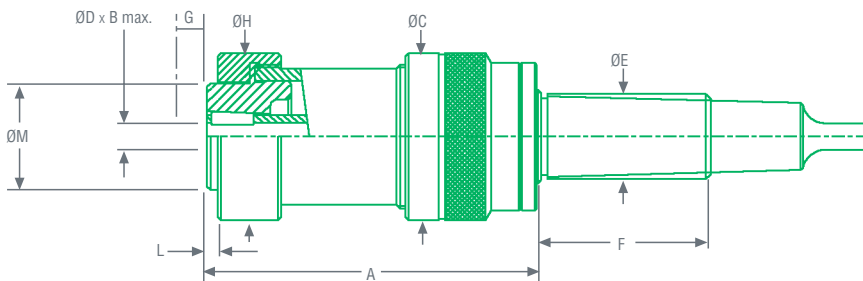
- 1) Gabbie per fori passanti: sedi rullini inclinate
- 2) Gabbie per fori ciechi: sedi rullini diritte

Campo di espansibilità per ogni misura nominale: ogni rullatore così come viene fornito ha un campo di espansione di circa 1mm (ad eccezione dei rullatori della serie R.KH per i quali il campo di espansione è di circa 0,5mm).

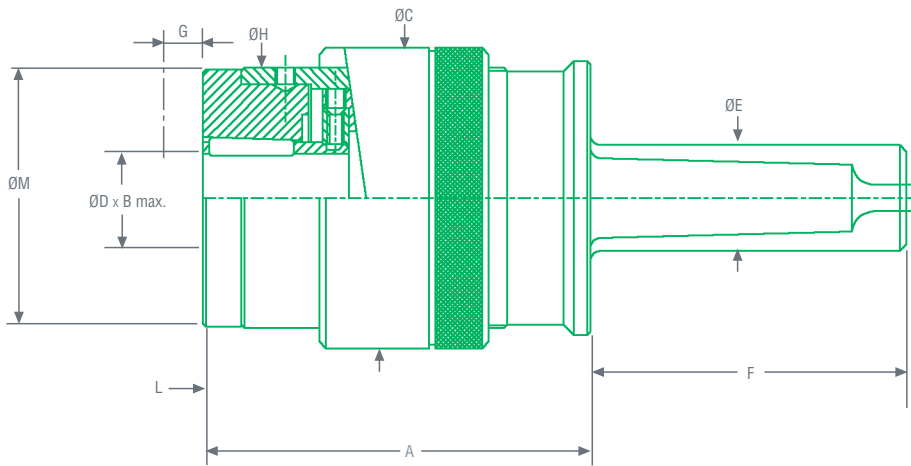
Misure al di fuori di tale campo di espansione (purchè comunque all'interno della medesima serie) possono essere ottenute sostituendo solo alcuni elementi: gabbia, rullini, asta conica.



rullatori per esterni



Da diametro 2,74 a 11,95
 Serie RAKA esecuzione passante
 Serie RBKA esecuzione con battuta



Da diametro 11,80 a 38,20
 Serie RAKB esecuzione passante
 Serie RBKB esecuzione con battuta

Da diametro 37,98 a 66,77
 Serie RAKC esecuzione passante
 Serie RBKC esecuzione con battuta

Da diametro 66,56 a 95,35
 Serie RAKD esecuzione passante
 Serie RBKD esecuzione con battuta

1 Campo di lavoro per serie min max	2 Esposizione	3 Lungh. max rullabile B mm	4 A mm	5 Dimensioni				6 Attacco	
				Standard		Lungo		Cono morse	Cilindrico Ø ExF mm
				C mm	L mm	M mm	H mm		
2,74 - 11,95	- 0,5	76	109	50	3,2	31,8	50	CM. 3	25,4 x 51
11,80 - 38,2	- 1,0	89	117	90	11,5	77	78	CM. 3	31,75 x 95
37,98 - 66,77		111	133,5	127	22,2	110,3	111	CM. 4	44,45 x 95
66,56 - 95,35		111	140	168	23,7	147	152	CM. 4	44,45 x 95

7 Quota "G"		
D mm	704/707 Sup. passanti	708 Sup. cieche
2,75 - 5,9	2,5	0,6
6,00 - 11,9	2,5	0,6
da 11,90	4,0	1,0

* Per rullare pezzi molto lunghi impiegare il rullatore senza attacco (facilmente smontabile)

IMPORTANTE:

Di norma a magazzino sono tenute le gabbie aventi le seguenti caratteristiche (vedi anche descrizione a pag.2):

- 1) Gabbie per superfici passanti: sedi rullini inclinate
- 2) Gabbie per superfici con battuta: sedi rullini dritte

come si ordina un rullatore

Al fine di individuare facilmente l'utensile appropriato suggeriamo di fornire i seguenti dati:

- **Diametro del foro da rullare:** è sempre meglio fornire anche la tolleranza di esecuzione.
- **Lunghezza della superficie da rullare:** tale dato è indispensabile per i rullatori per interni di diametro inferiore a 25mm. Consultare attentamente la tabella che reca i valori della quota "B".
- **Tipo:** è indispensabile sia per i rullatori per interni, sia per i rullatori per esterni indicare se la superficie rullata è con o senza battuta (fori ciechi o passanti, superfici con battuta o

passanti). Consultare attentamente la tabella che reca i valori della quota "G".

- **Attacco:** Cono morse o cilindrico sono normalmente a stock. Differenti tipi su richiesta.

• **ESEMPIO:** Rullatore per interni Ø25N7 - foro passante - attacco CM1 - esecuzione standard.

Attenzione per i ricambi occorre sempre precisare come sopra.

Per una particolareggiata descrizione degli elementi di ogni singolo rullatore, vi rimandiamo al nostro manuale completo (vogliate richiedercelo).

dati di utilizzo dei rullatori

Ø del pezzo rullato			Velocità di taglio			RULLATORI PER INTERNI						RULLATORI PER ESTERNI					
						N. di giri/1'			Avanzamenti mm/giro			N. di giri/1'			Avanzamenti mm/giro		
MIN	mm	MAX	MIN	mm	MAX	MIN	mm	MAX	MIN	mm	MAX	MIN	mm	MAX	MIN	mm	MAX
3,175		12,59	10		28	750		1000	0,11		0,30	500		700	0,05		0,23
12,60		38,89	29		35	300		750	0,30		1,14	300		500	0,23		0,86
38,90		66,65	33		36	160		300	1,14		2,10	100		300	0,86		1,57
66,66		96,00	41		56	140		270	1,90		2,30	80		200	1,57		2,29
96,01		300,00	45		56	90		150	2,30		7,60	su richiesta			su richiesta		

Il numero dei giri/1' può essere aumentato o diminuito in funzione del tipo di materiale lavorato. Mantenersi comunque sui valori degli avanzamenti indicati in tabella; valori eccessivi possono ridurre la durata dell'utensile.

sovrametalli di rullatura - valori di rugosità

Ø del pezzo rullato			RULLATORI PER INTERNI						RULLATORI PER ESTERNI								
			Sovrametallo sul Ø mm		Rugosità (µ Ra)				Sovrametallo sul Ø mm		Rugosità (µ Ra)						
					Prepar.d'utensile		Rullato				Prepar.d'utensile		Rullato				
MIN	mm	MAX															
Materiali molto duttili	3,175		12,59	0,010	0,018	3	5	0,2	0,4	0,010	0,015	3	5	0,2	0,4		
	12,6		26	0,018	0,038	3	5	0,2	0,4	0,013	0,025	3	5	0,2	0,4		
	26,10		50,9	0,025	0,051	4	6	0,2	0,5	0,018	0,025	4	6	0,2	0,4		
	51,007		165,1	0,038	0,051	4	6	0,2	0,4	0,025	0,038	4	8	0,2	0,3		
Materiali poco duttili	3,175		12,59	0,010	0,018	3	5	0,3	0,5	0,010	0,013	2,5	4	0,3	0,5		
	12,6		26	0,018	0,025	3	5	0,3	0,5	0,013	0,018	3	5	0,3	0,5		
	26,10		50,9	0,025	0,038	4	6	0,3	0,6	0,013	0,025	3	6	0,3	0,6		
	51,007		165,1	0,038	0,051	4	6	0,4	0,8	0,025	0,038	4	6	0,4	0,7		

NOTA BENE:

Materiali molto duttili: durezza inferiore a 32HRC, con allungamento percentuale a rottura superiore al 18%. *Esempio: acciai a basso tenore di carbonio, acciai da costruzione ricotti, acciai inox, alluminio, ottone, ghisa malleabile, rame.*

Materiali poco duttili: durezza inferiore a 40HRC, con allungamento percentuale a rottura inferiore al 18%. *Esempio: ghisa, acciai da costruzione bonificati, leghe al magnesio.*

esempi di rullatori speciali

