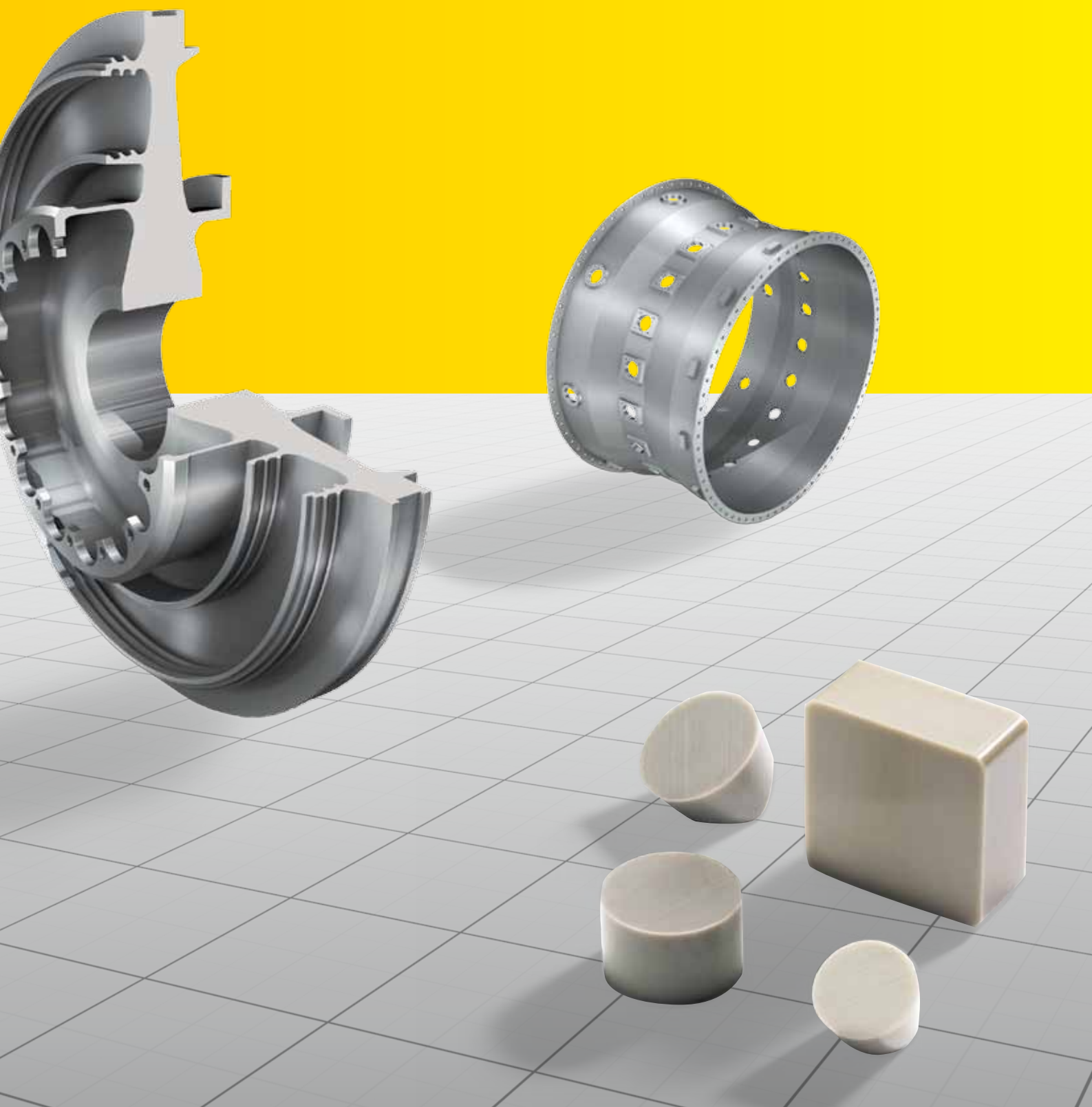


Ceramiche

Per lavorazioni efficienti e ad alta produttività delle superleghe



Lavorazioni con la ceramica

Applicazioni

Le qualità in ceramica possono essere adottate per un'ampia gamma di applicazioni e materiali; principalmente nelle operazioni di tornitura ad alta velocità ma anche in scanalatura e fresatura. Le caratteristiche specifiche di ciascuna qualità in ceramica consentono di conseguire un'elevata produttività, se applicate correttamente. Quindi, per aver successo nella lavorazione, è importante conoscere quando e come utilizzarle.

Tutti gli utensili da taglio in ceramica hanno un'eccellente resistenza al calore e all'usura ad alte velocità di taglio. Di seguito elenchiamo le ceramiche più diffuse usate nella lavorazione dei materiali duri e/o difficili.

Materiali in Superleghe

Le qualità **Sialon** (SiAlON) combinano la resistenza di una rete di nitruro di silicio auto-rinforzato con una migliorata stabilità chimica. Le qualità Sialon sono ideali per lavorare superleghe resistenti al calore (HRSA). CC6060, CC6065

Le **ceramiche rinforzate con whisker** usano il carburo di silicio (SiCw) filiforme per incrementare considerevolmente la tenacità e consentire l'utilizzo del refrigerante. Le ceramiche rinforzate con whisker sono ideali per la lavorazione di leghe a base di Ni. CC670

Altri materiali

Le **ceramiche miste** sono rinforzate con particelle, attraverso l'aggiunta di carburi cubici o nitruri di carbonio (TiC, Ti(C,N)). Ciò migliora la tenacità e la conduttività termica. CC6050

Le **ceramiche a base nitruro di silicio** (Si₃N₄) rappresentano un altro gruppo di materiali ceramici. I loro cristalli allungati formano un materiale auto-rinforzato con elevata tenacità. Le qualità al nitruro di silicio hanno successo nella lavorazione della ghisa grigia, ma la mancanza di una stabilità chimica limita il loro uso per altri materiali: CC6190 e CC6090

Le **ceramiche a base di ossido** di alluminio (Al₂O₃), con l'aggiunta di zirconio (ZrO₂) per inibire le fessurazioni, generano un materiale chimicamente molto stabile, ma privo di resistenza agli shock termici. CC620

Nei suggerimenti all'utilizzo delle ceramiche si considera la loro resistenza agli shock termici e alle fratture.

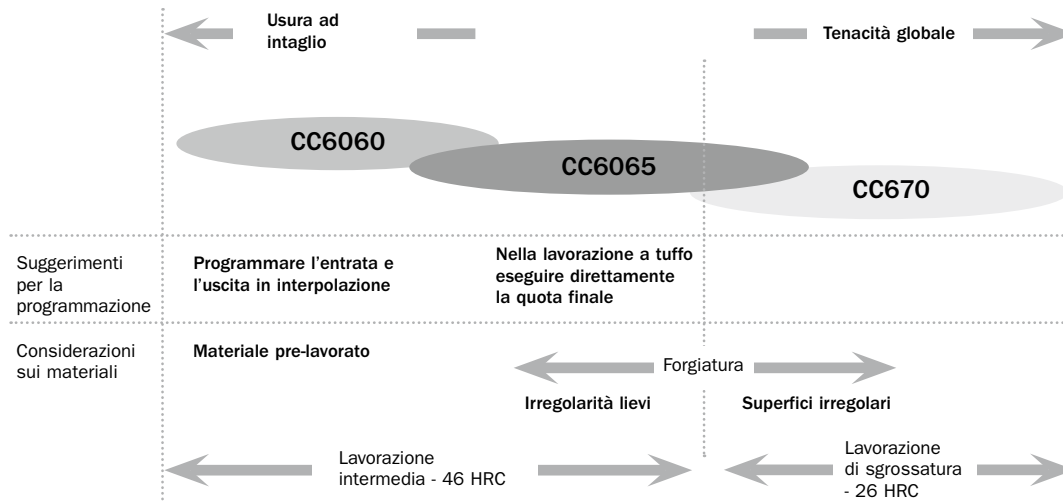


Qualità ceramiche



Tornitura con inserti in ceramica

Aree applicative per le qualità per HRSA



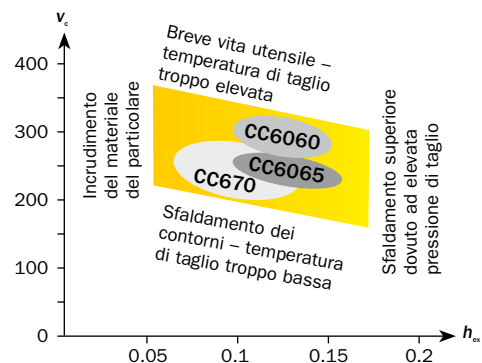
Parametri di taglio

La velocità dovrebbe essere bilanciata al fine di creare sufficiente calore nella zona di taglio (rendendo plastico il truciolo), evitando di esagerare nello sviluppo del calore per non favorire la formazione dell'usura ad intaglio.

L'avanzamento dovrebbe essere selezionato per dare al truciolo il giusto spessore, evitando l'incrudimento del materiale. Trucioli con spessore troppo elevato favoriscono lo sfaldamento del tagliente.

Avanzamenti e profondità di taglio maggiori richiedono una riduzione della velocità di taglio.

Questi limiti cambiano a seconda della durezza del materiale del componente e della dimensione del grano.



Dati di taglio in tornitura

Raccomandazioni relative ai dati di taglio iniziali (RNGN 12, RCGX 12) - Inconel 718 (da 38 a 46 HRC)

Qualità	Velocità di taglio, v_c	Profondità di taglio, a_p	Avanzamento, f_n
CC670	200 ÷ 300 m/min	2 mm	0.1 ÷ 0.15 mm/r
CC6065	200 ÷ 250 m/min	2 mm	0.15 ÷ 0.2 mm/r
CC6060	250 ÷ 300 m/min	2 ÷ 3 mm	0.15 ÷ 0.2 mm/r

Per raggiungere i migliori risultati è importante mantenere condizioni stabili, adottare metodi applicativi corretti e assicurare l'adduzione del refrigerante.

Fresatura con inserti in ceramica

Frese ad inserti in ceramica per la sgrossatura delle superleghe

- La fresatura con la ceramica generalmente consente velocità da 20 a 30 volte superiori al metallo duro, ma con avanzamenti inferiori (~0.05-0.1 mm/dente), questo permette grandi vantaggi in termini di produttività. A causa del taglio intermittente, la fresatura con la ceramica è un'operazione da eseguire senza l'uso del refrigerante. Per questo motivo, la velocità di taglio consigliata in fresatura è compresa tra 700 e 1000 m/min, mentre in tornitura tra 200 e 300 m/min.
- Le ceramiche hanno un'elevata tendenza all'usura ad intaglio, per questo motivo gli inserti tondi sono utilizzati fundamentalmente per garantire un angolo di attacco piccolo.
- Non utilizzare mai il refrigerante.
- Le ceramiche hanno un effetto negativo sull'integrità superficiale e quindi sono sconsigliate in operazioni di finitura.
- L'applicazione fondamentale della qualità CC6060 (SiAlON) è rappresentata dalla fresatura di Inconel 718, ottimi risultati si ottengono nella fresatura di Inconel 625.
- Si consiglia di non superare un'usura sul fianco di 1 mm.

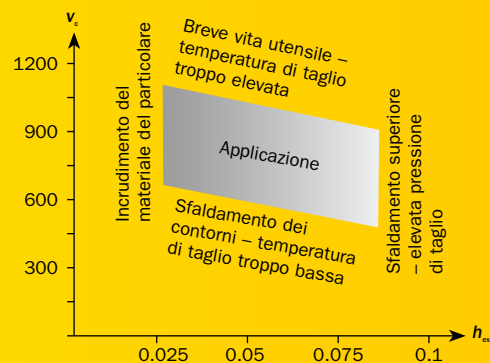
Gli inserti negativi richiedono la fresatura discorde

Gli inserti negativi richiedono la fresatura discorde, mentre per gli inserti positivi è preferibile la fresatura concorde.

Nella programmazione della tecnica di torni-fresatura – la mezzeria dell'inserto deve corrispondere alla mezzeria del componente.

Parametri di taglio in fresatura

- Miglior qualità CC6060
 - niente refrigerante
- Fresatura tradizionale
 - spessore truciolo zero in entrata sul componente
- Immersione radiale, ae
 - >70% per consentire un'uscita dolce dal componente



Qualità	Velocità di taglio, v_c	Profondità di taglio, a_p	Avanzamento, f_n
6060	700 ÷ 1000 m/min	2 mm	0.07 ÷ 0.11 mm/r

Caso di successo

Fresatura con inserti in ceramica

Utensile:	Concorrente, Fresa ad elevati avanzamenti	Sandvik Coromant S-R120R-051C6-12X4
Inserto:	Concorrente, metallo duro	Sandvik Coromant RNGN 12 07 00-E
Velocità di taglio v_c (m/min):	38	800
Avanzamento dente f_z (mm):	0.71	0.13
Avanzamento tavola v_f (mm/min):	600	2000
Profondità di taglio assiale a_p (mm):	0.7	1.5
Immersione radiale a_e (mm):	46	44.1
Volume truciolo asportato Q (cm³/min):	19.3	132.3

Risultati:

In totale, nel corso dell'anno, sono state risparmiate 42 ore nel tempo di taglio, con un aumento della produttività pari al 469%.

Le qualità Sialon CC6060 e CC6065 Sandvik Coromant e la qualità ceramica whisker CC670 completano il programma di inserti ceramici sia in tornitura che in fresatura.

Tornitura con inserti in ceramica

Utensile:	Concorrente, Porta-utensili integrali	Sandvik Coromant Adattatore: C8-SL70-LF-051 Porta-utensili: SL70-CRDCL-50-12
Inserto:	RC... Metallo duro rivestito	RCGX 12 07 00E Ceramica CC6060
Velocità di taglio v_c (m/min):	50	275
Avanzamento dente f_z (mm):	0.2	0.25
Profondità di taglio assiale a_p (mm):	2.5	2.5
Volume truciolo asportato Q (cm³/min):	25	172
Vita tagliente (min):	10	5


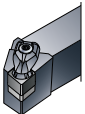
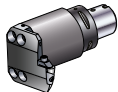
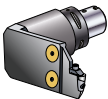
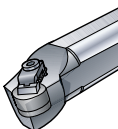
Risultati:










Usando la qualità d'inserto in ceramica CC6060 in combinazione con la tornitura trocoidale, il tempo di lavorazione per l'operazione di svuotamento si è ridotto da 63 a 13 ore, pari ad un risparmio di 50 ore nel tempo di lavorazione per componente! Inoltre il numero di taglienti utilizzati si è ridotto da 380 a 160 per componente.




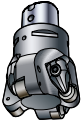
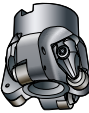
Offerta di prodotti per superleghe

Tornitura

Applicazioni	Coromant Capto®	Stelo utensile	SL70	Lama antivibrante per tornitura/scanalatura	Tornitura interna	Barre di alesatura T-Max®
Tornitura esterna Per inserti in ceramica e CBN T-Max P (inserti negativi) senza foro						
	Porta-utensili per inserti con il foro				Per inserti ceramici tondi (inserti negativi o positivi) senza foro.	
Inserti a profilo rettificato	CNGN DNGN SNGN TNGN RNGN	CNGN DNGN SNGN TNGN RCGN RNGN	CSGX RCGX	150.23	RPGN RNGN	

	Inserti generici per tornitura/fresatura	ISO	ANSI	6060	6065	670
	CNGN	12	4	X	X	X
	DNGN	15	4			X
	RNGN	9, 12, 15, 19, 25	3, 4, 5, 6, 8	X	X	X
	SNGN	9, 12, 15, 19	3, 4, 5, 6	X	X	X
	TNGN	16, 22	3, 4			X
	RPGN	6, 9, 12	2, 3, 4	X		X
	RCGX	6, 9, 12	2, 3, 4	X	X	X
	RPGX	6, 9, 12	2, 3, 4	X	X	X
	TPGN	11, 16	2, 3			X
	Scanalatura	ISO	ANSI			
	CSGX	6, 9, 12	2, 3, 4			X
	150.23	X	X			X

Fresatura

Applicazioni	Attacco cilindrico	Coromant Capto®	Attacco a manicotto
			
RNGN 12 RPGN 06 RPGN 09 RPGN 12	D = 20 - 32 mm D = 25 - 40 mm D = 32 - 50 mm	D = 50 - 80 mm D = 36 - 44 mm D = 36 - 54 mm	D = 40 mm D = 50 mm



Sandvik Coromant

Offerta completa delle qualità in ceramica

- CC6060** La qualità Sialon (SiAlON) per prestazioni ottimizzate nella tornitura di HRSA pre-lavorate in condizioni stabili. Usura prevedibile grazie ad una buona resistenza all'usura ad intaglio.
- CC6065** Sialon (SiAlON) con particelle rinforzate per operazioni di tornitura su HRSA che richiedono inserti tenaci.
- CC670** Ceramica whisker con eccellente tenacità per tornitura, scanalatura e fresatura di leghe a base di Ni. Può essere anche utilizzata nella tornitura di particolari temprati in condizioni sfavorevoli.
- CC650** Ceramica mista per finitura ad alta velocità su ghise grigie e materiali temprati, e per operazioni di semi-finitura su HRSA che richiedono basse tenacità.
- CC6050** Ceramica mista per lavorazioni leggere e continue su materiali temprati.
- GC1690** Qualità in nitruro di silicio rivestito per operazioni dalla tornitura leggera alla tornitura di finitura su ghisa.
- CC6190** Qualità di nitruro di silicio per operazioni di tornitura dalla sgrossatura alla finitura e fresatura a secco ad alta
CC6090 velocità su ghisa, ghise nodulari perlitiche e ghise temprate.
- CC620** Ceramica a base di ossido di alluminio per finitura ad alta velocità su ghisa grigia a secco ed in condizioni stabili.

www.sandvik.coromant.com/it, www.aero-knowledge.com

Servizi Tecnici
Divisione COROMANT
SANDVIK ITALIA S.p.A.
tel.: +39 02 30705.1
fax: +39 02 30705.580

C-2929:61 ITA/01 © AB Sandvik Coromant 2010.12



Your success in focus