

Best practice per la tornitura di materiali difficili

Bimu SA | Damian Serra

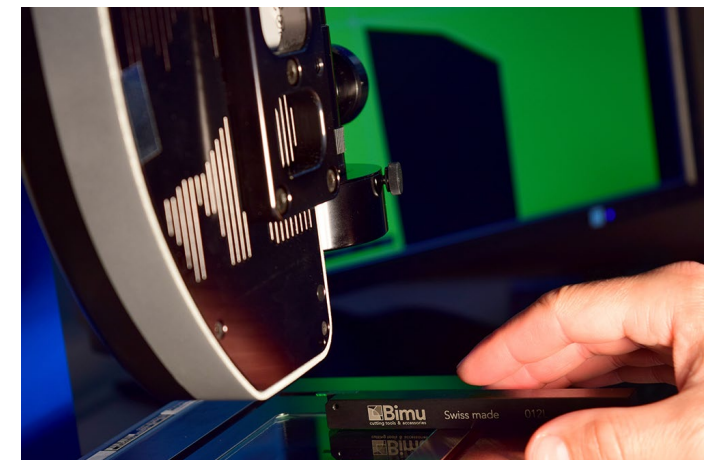
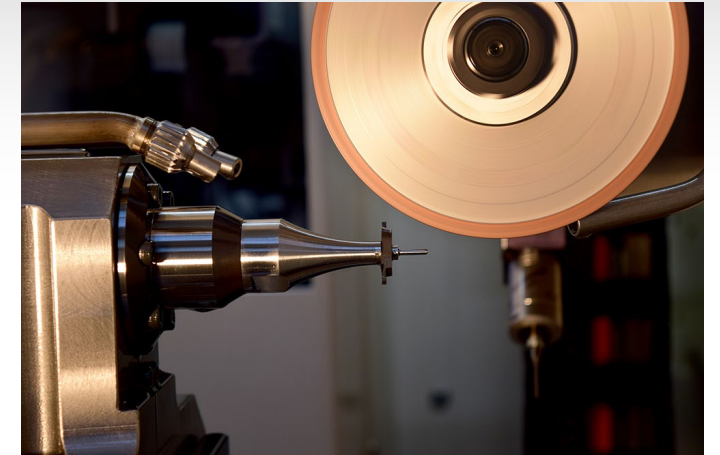




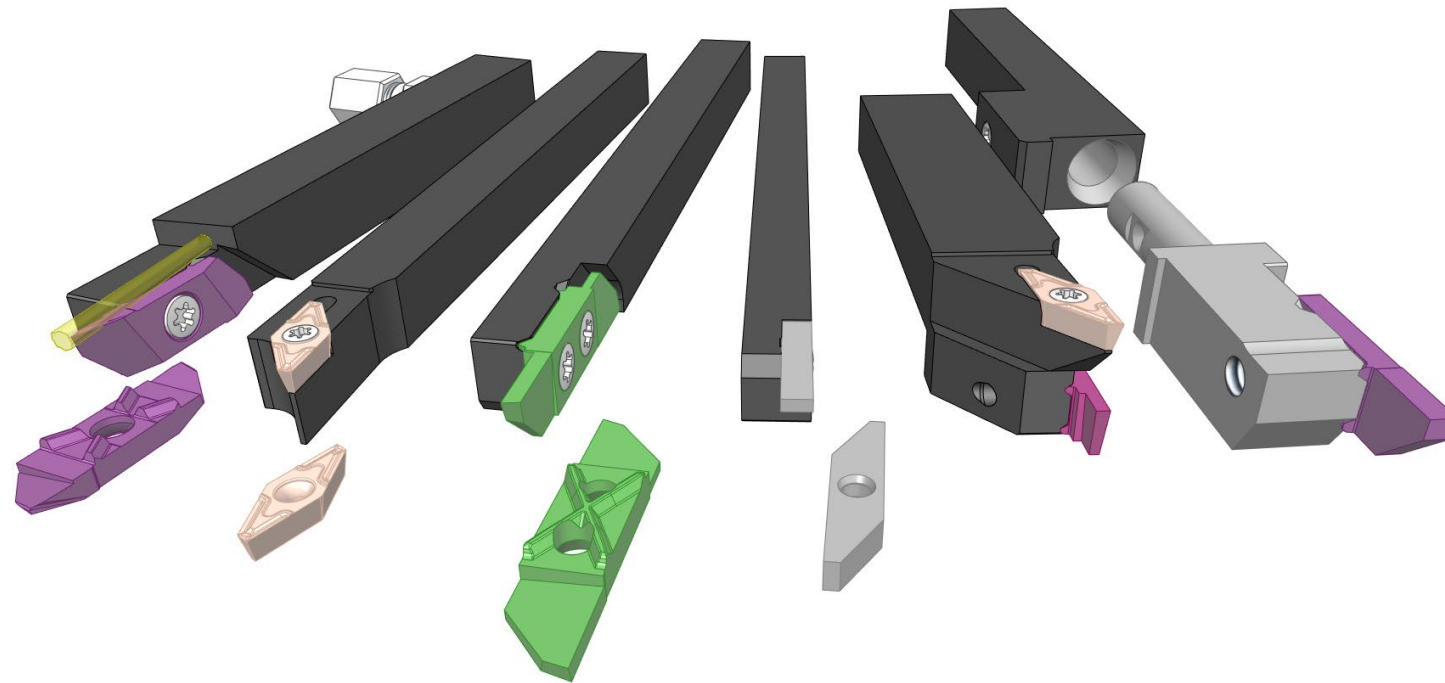
L'azienda Bimu SA

Bimu SA – Tavannes

- Più di 25 anni d'esperienza nella produzione di utensili
- 20 dipendenti
- 20 macchine CNC moderne e automatizzate
- Grande conoscenza in utensili speciali su misura
- Sviluppo costante di geometrie e sistemi di cambio rapido



- Sviluppo, produzione e commercializzazione d'inserti e attrezzatura per torni automatici e a fantina mobile





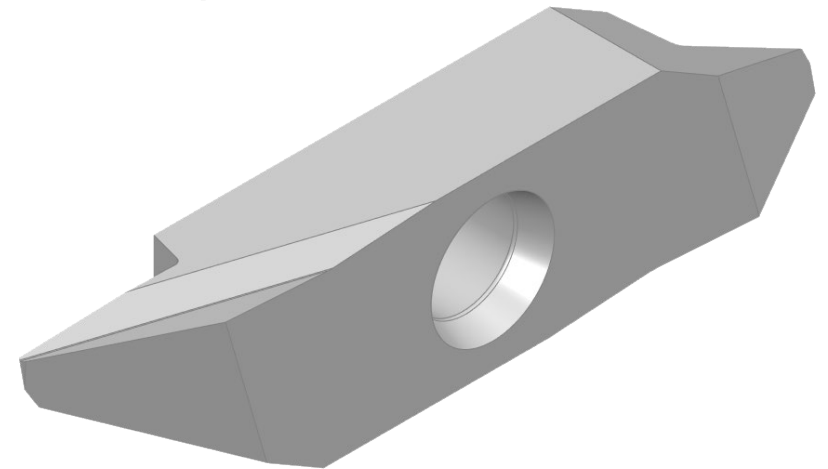
Materiali difficili da lavorare

Gruppi di materiali coperti

- Acciai inossidabili
- Leghe di rame senza piombo
- Leghe di cobalto-cromo
- Materiali plastici

Cosa può fare il produttore

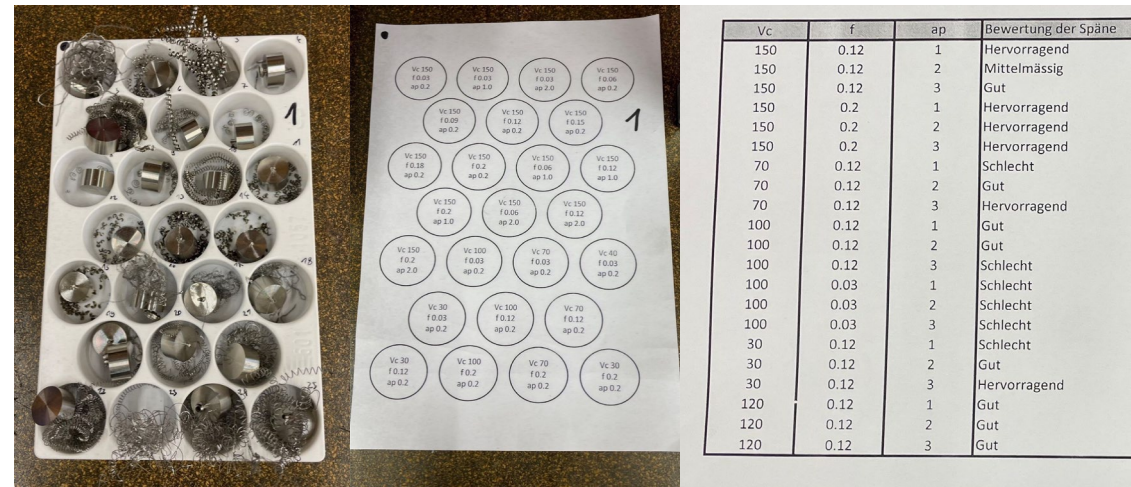
- Tipo di metallo duro (contenuto di cobalto, granulometria)
- Tipo di geometria (tipo di rompitrucciolo, angoli di taglio)
- Trattamento del spigolo (sabbatura, spazzolatura)
- Rivestimento (composizione, spessore)



Procedura di valutazione dei parametri di taglio ideali

Serie di prove con valutazione dei fattori:

- Velocità di taglio V_c [m/min]
- Avanzamento f [mm]
- Profondità di passata a_p [mm]



Altri fattori per determinare i parametri di taglio ideali :

- Forza di taglio F_c [N]
- Forza di taglio specifica k_c [N/mm²]

Esempi concreti di materiali, dei problemi specifici e delle possibili soluzioni

Acciaio inox

Origini

- La necessità di acciai sempre più resistenti alla corrosione.



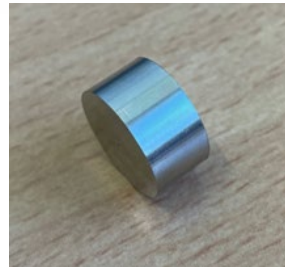
Problemi

- Molti acciai inossidabili hanno una quantità molto bassa di carbonio (C). Ciò rende la lavorazione più difficile.
- Elevati livelli di cromo (Cr), nichel (Ni) e molibdeno (Mo), che rendono la lega dura e resistente.
- Altri elementi ausiliari nella composizione (Pb, S, P) vengono rimossi per aumentare la resistenza alla corrosione.
- Elevate temperature sul tagliente, elevata usura e formazione d'accumulo sullo spigolo tagliente (tagliente di riporto).

1.4301 / X5CrNi18-10

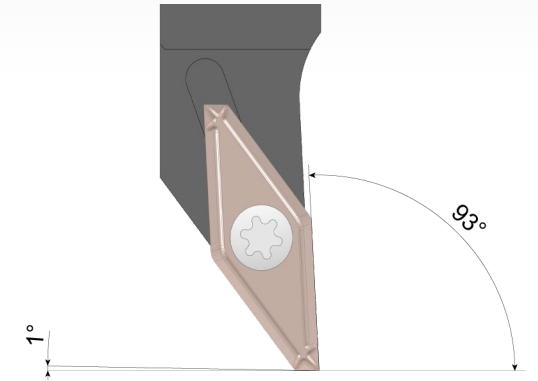
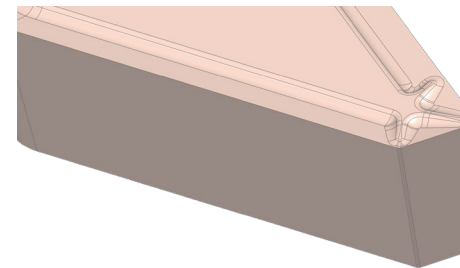
Caratteristiche di lavorazione

- Tornitura \varnothing 18.5 mm
- $V_c = 150$ m/min (2580 min⁻¹)
- $f = 0.12$ mm
- $a_p = 2$ mm



Tipo d'inserto

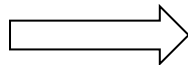
VCGT 1103008 FR BI120



Risultati

- Finitura superficiale R_a 1.2 μ m (N6 – N7)

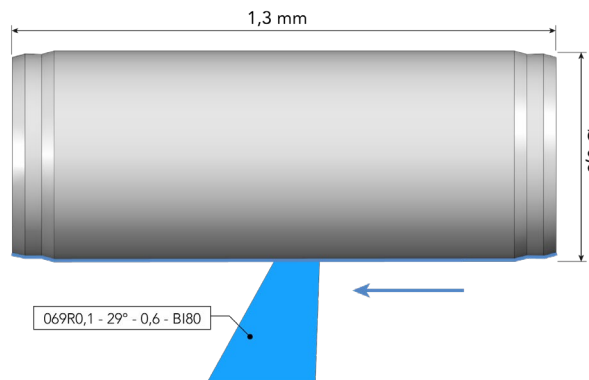
$V_c = 100$ m/min
 $f = 0.03$ mm
 $a_p = 2$ mm



X35ST+

Caratteristiche di lavorazione

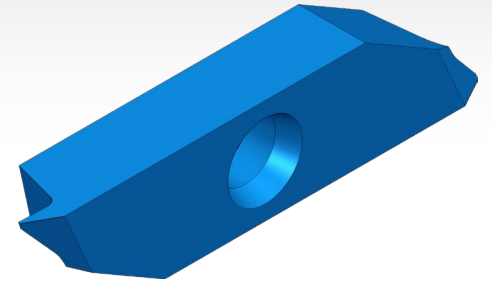
- Tornitura $\varnothing_{\text{principal}}$ 0.5 mm +/- 0,003
- $V_c = 11$ m/min (7000 min⁻¹)
- $f = 0.007$ mm
- a_p max. = 1 mm



Tipo d'inserto

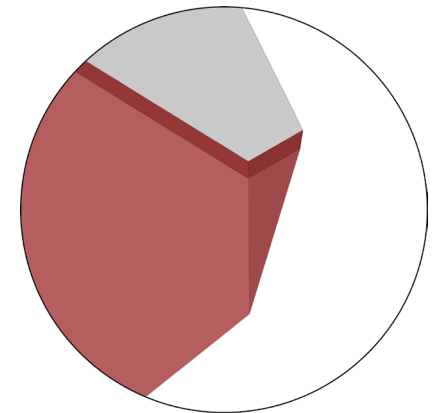
- 069R0,1 - 29° - 0,6 - BI80

→ molto vicino alla bussola



Risultati

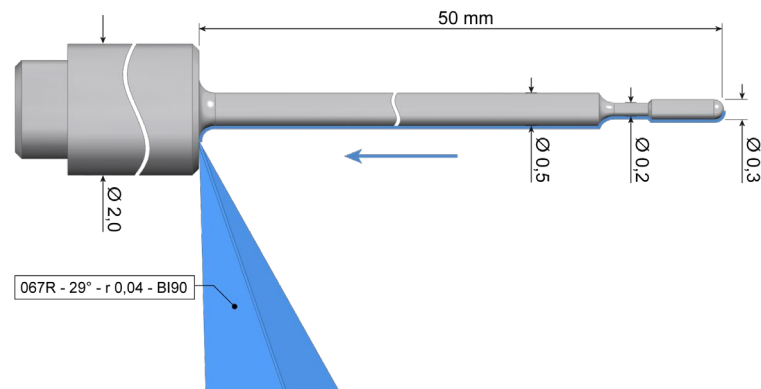
- 10'000 pezzi per lato
- Finitura superficiale Ra 0.4 μ m (N5)



1.4109 / X70CrMo15

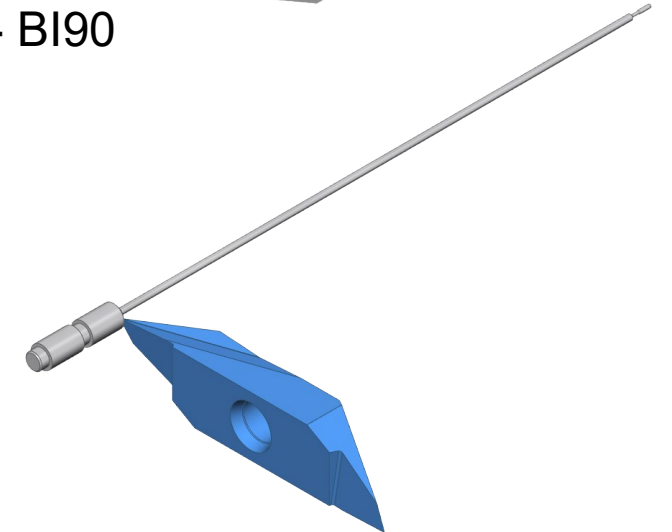
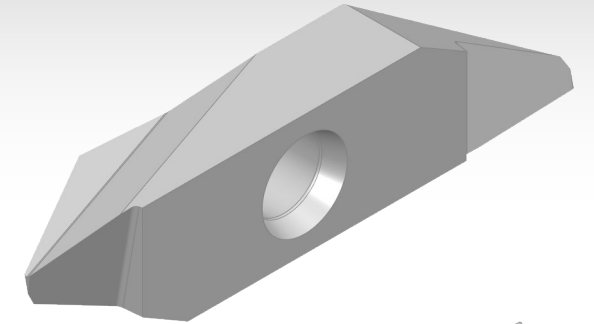
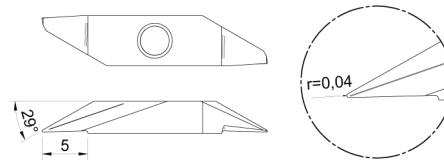
Caratteristiche di lavorazione

- Tornitura $\varnothing_{\text{principale}}$ 0.5 mm
- $V_c = 14 \text{ m/min}$ (9000 min^{-1})
- $f = 0.001 - 0.004 \text{ mm}$
- $a_p \text{ max.} = 0.9 \text{ mm}$



Tipo d'inserto

- 067R - 29° - r 0,04 - BI90



Risultati

- 100 pezzi per lato
- Finitura superficiale $Ra 0.2 - 0.4 \mu\text{m}$ (N4 - N5)

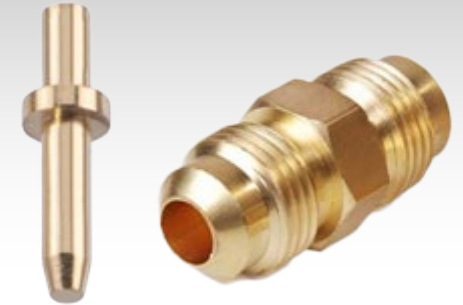
Leghe di rame senza piombo

Origini

- Necessità d'eliminare il piombo (Pb) per motivi ambientali.

Problemi

- L'eliminazione del piombo rende più complicata la lavorazione.
 - Finitura superficiale non bella.
 - Aumento dell'usura degli utensili.
 - Trucioli lunghi che si avvolgono intorno al pezzo e all'utensile.
 - Tagliante di riporto.



CuZn40 – CW509L

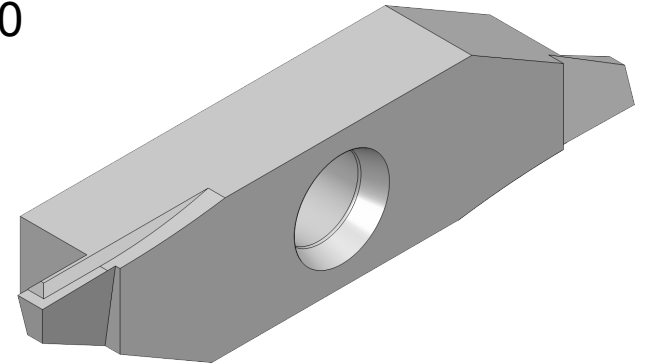
Caratteristiche di lavorazione

- Sportazione \varnothing_{\max} 2 mm
- $V_c = 40-50$ m/min
- $f_{\text{sportazione}} = 0.035$ mm / $f_{\text{tornitura}} = 0.08$ mm
- $a_p \text{ max.} = 0.5$ mm



Tipo d'inserto

- 060RX1,0 - r 0,1 - BI110



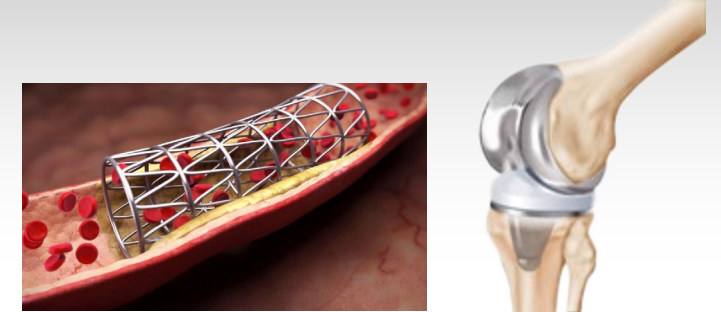
Risultati

- 140'000 pezzi per lato
- Finitura superficiale Ra 1.6 μm (N7)

Leghe di cobalto-cromo

Origini

- Necessità d'una buona resistenza alla corrosione e biocompatibilità.
- Non magnetico.



Problemi

- La combinazione di cobalto e cromo rende più complicata la lavorazione a causa della durezza e della tenacità (elasticità) molto elevata della lega.
- Bassa conducibilità termica. Il calore non viene dissipato con il truciolo e rimane nella zona di taglio.
- Prezzo elevato del materiale.

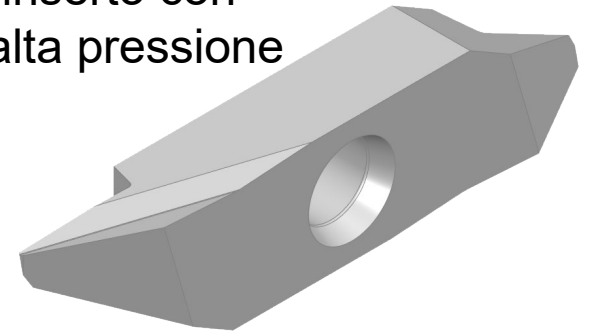
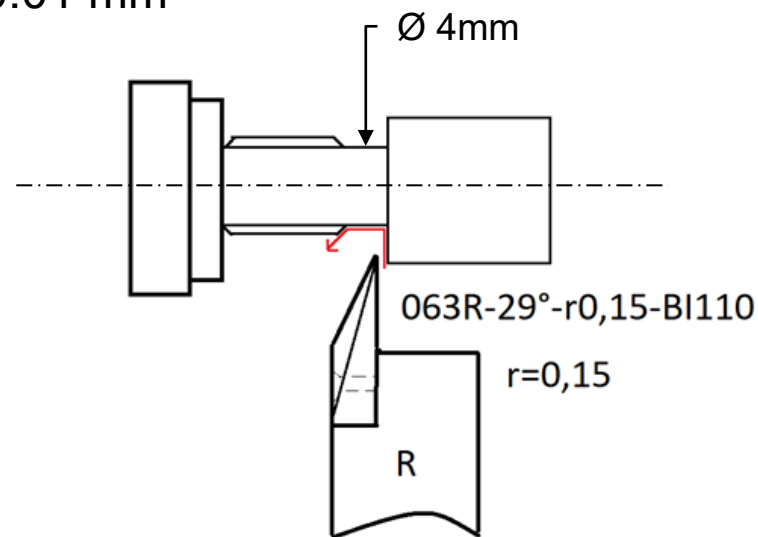
2.4979 / CoCr28Mo6

Caratteristiche di lavorazione

- Sportazione \varnothing 4 mm
- $V_c = 60$ m/min
- $f_{\text{sportazione}} = 0.005$ mm / $f_{\text{tornitura}} = 0.01$ mm
- a_p max. 2.0 mm

Tipo d'inserto

- 063R - 29° - r 0,15 - BI110
- In combinazione con il porta-inserto con lubrificazione integrata per l'alta pressione

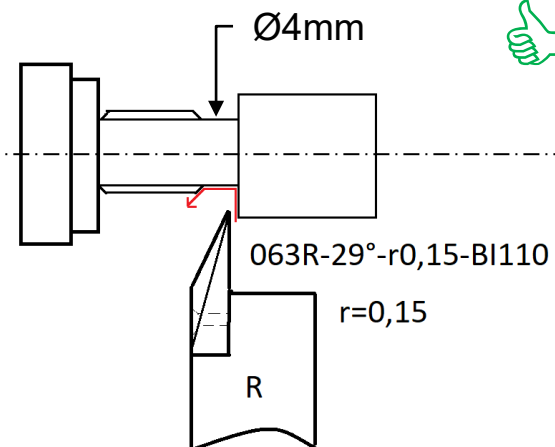
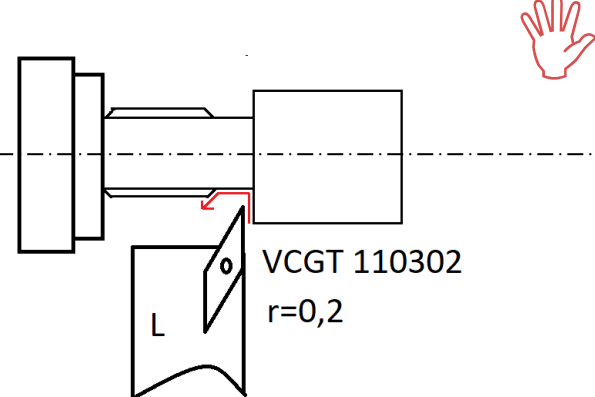
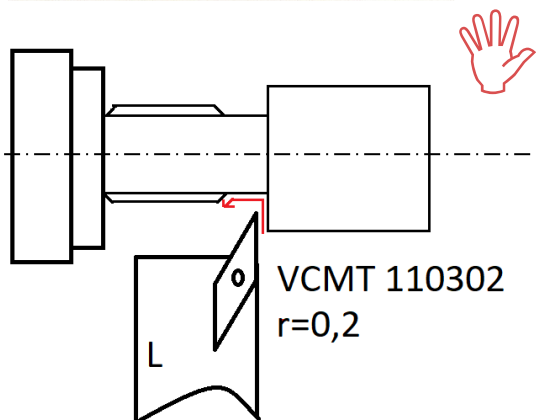


2.4979 / CoCr28Mo6



Risultati

- 500 – 600 pezzi per lato
- Finitura superficiale Ra 0.4 μm (N5)



PEEK

Origini

- Buona stabilità dimensionale.
- Buona finitura superficiale.
- Biocompatibilità.

Problemi

- Scarsa dissipazione del calore generato nella lavorazione.
- Difficile evacuazione del truciolo.



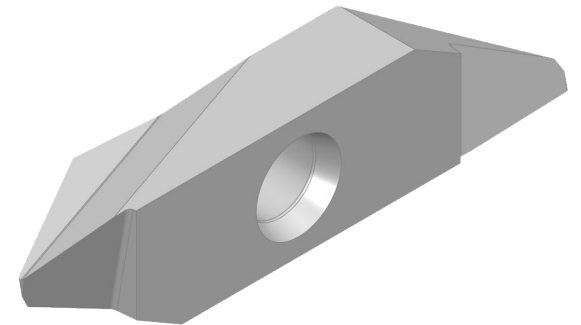
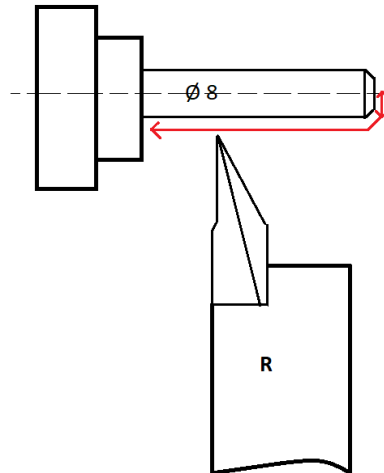
PEEK

Caratteristiche di lavorazione

- Sportazione $\varnothing 8$ mm
- $V_c = 160$ m/min
- $f = 0.08$ mm
- a_p max. 2 mm

Tipo d'inserto

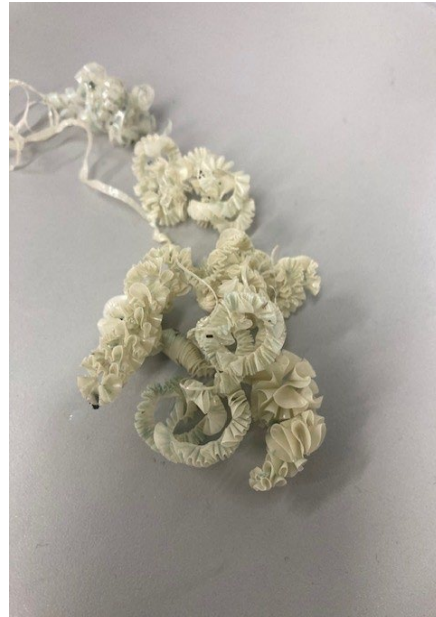
- 067R - 29° - r 0,04
- Non rivestito



PEEK



$V_c = 40 \text{ m/min}$
 $f = 0.2 \text{ mm}$



$V_c = 80 \text{ m/min}$
 $f = 0.2 \text{ mm}$



$V_c = 160 \text{ m/min}$
 $f = 0.08 \text{ mm}$

Risultati

- 5'000 pezzi per lato
- Finitura superficiale Ra 1.6 μm (N7)

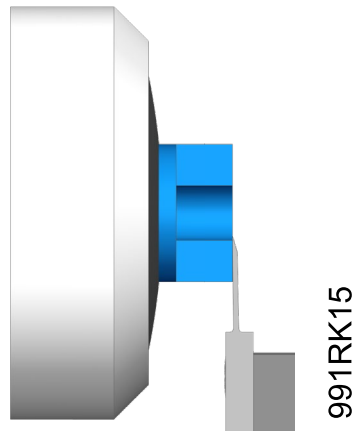
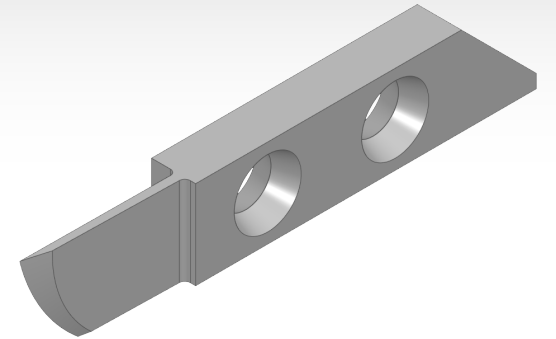
PEEK

Caratteristiche di lavorazione

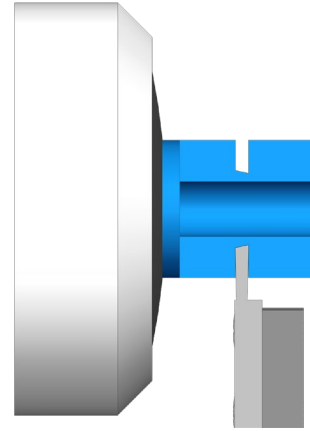
- Intestare / troncatura
- $V_c = 180-200$ m/min
- $f = 0.1$ mm

Tipo d'inserto

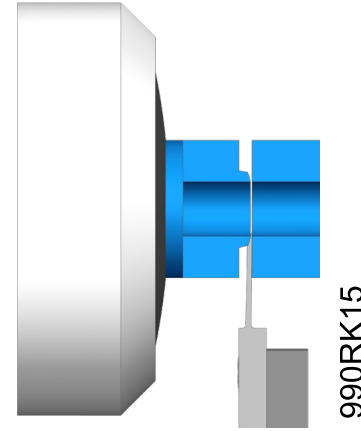
- 991RK15 / 990RK15



1. Intestare



2. Pre-taglio



3. Troncatura

Altri gruppi di materiali :

- Acciaio senza nichel
- Leghe di rame (rame puro, CuBe, ecc.)
- Leghe a base di nichel (Inconel™, Hasteloy™, ...)
- Leghe di titanio (grado 2, grado 4, grado 5, titanio-alluminio, ecc.)

Conclusione

1. È importante di capire le caratteristiche specifiche del materiale da lavorare
2. Combinazione ottimale di geometria, rompitruciolo, rivestimento e condizioni di taglio = Buona lavorazione



Domande Discussione

