

# Rivestimenti

## Rivestimenti per elicoidali in HW integrale per la lavorazione di materiali compositi

Coatings for HW milling cutters for working composite materials

Beschichtungen für VHW-Fräser für die Bearbeitung von Verbundwerkstoffen

### Rivestimento "DLC" (Diamond Like Carbon)

Coating "DLC"  
Beschichtung "DLC"



- Prestazioni elevate ad alte T°
- Elevata microdurezza
- Lavori di finitura migliori
- Elevata scorrevolezza del truciolo
- Spessore rivestimento ridotto
- Elevata resistenza all'usura/abrasione

- High performances at high temperatures
- High microhardness
- Improved surface quality
- Better chips evacuation
- Reduced coating thickness
- High abrasive wear resistance

- Hohe Leistung bei hohen Temperaturen
- Hohe Mikrohärt
- Ausgezeichnete Oberflächenqualität
- Spanfluss erleichtert
- Beschichtungsdicke reduziert
- Hervorragenden Schutz gegen Abrasivverschleiß



### Rivestimento "AluHard"

Coating "AluHard"  
Beschichtung "AluHard"



- Altissima stabilità termica
- Elevata resistenza all'usura e abrasione
- Elevata stabilità di processo
- Forze di taglio ridotte notevolmente
- Possibilità di lavorazioni a secco
- Elevata precisione

- High performances at high temperatures
- High abrasive wear resistance
- Unimpaired sharpness of cutting edges
- Cutting forces significantly reduced
- Possibility to work without coolant
- High precision

- Hohe Leistung bei hohen Temperaturen
- Hervorragenden Schutz gegen Abrasivverschleiß
- Die Schneidkanten bleiben in voller Schärfe erhalten
- Schnittkräfte deutlich reduziert
- Möglichkeit ohne Kühler zu arbeiten
- Hohe Präzision



# Nozioni tecniche

Technical information  
Technische Informationen

## VELOCITÀ DI TAGLIO

La velocità di taglio (VT) e' la distanza percorsa da un tagliente in un secondo (m/s) e si calcola con questa formula:

$$VT = \frac{D \times \pi \times n}{1000 \times 60} \quad (\text{m/s})$$

D = diametro dell'utensile [mm]  
n = numero di giri [min-1]  
 $\pi = 3,14$

## CUTTING SPEED

The cutting speed (VT) is the distance the cutting edge covers per second (m/s) and it is calculated with the following formula:

$$VT = \frac{D \times \pi \times n}{1000 \times 60} \quad (\text{m/s})$$

D=diameter of the tool (mm)  
n= RPM (min -1)  
 $\pi = 3,14$

## DIE SCHNITTGESCHWINDIGKEIT

Die Schnittgeschwindigkeit (VT) ist die zurückgelegte Distanz einer Schneide in einer Sekunde und wird durch die folgende Formel berechnet :

$$VT = \frac{D \times \pi \times n}{1000 \times 60} \quad (\text{m/s})$$

D=Werkzeughdurchmesser (mm)  
n= Drehzahl (min -1)  
 $\pi = 3,14$

## Consigli per la lavorazione di materiali compositi

- Il materiale composito in fibre di carbonio è molto abrasivo e genera una forte usura sull'utensile
- La lavorazione del composito richiede velocità di lavorazione medio-alte, intorno ai 18.000 giri, ma con applicazioni anche di 20-24.000 giri
- La lavorazione viene fatta a secco; il truciolo, sotto forma di polvere, deve essere aspirato per evitare danni alla macchina

## Recommendations for the machining of composite materials

- Composite material made of carbon fibers is very abrasive and generates a strong wear of the tool
- Machining of composite materials requires medium- high RPM, about 18.000, and with some applications even 20-24.000 RPM.
- The processing is performed without coolant; the chip, in the form of powder, must be aspirated to prevent damages to the machine

## Empfehlungen für die Bearbeitung von Composite-Werkstoffen

- Composite-Werkstoff aus Kohlenstofffaser (CFK) ist ein sehr abrasives Material und erzeugt einen starken Werkzeugverschleiß
- Die Bearbeitung von Composite-Werkstoffen erfordert eine mittel bis hohe Drehzahl, ungefähr 18.000 und bei einigen Anwendungen sogar 20-24.000 RPM
- Die Bearbeitung wird ohne Kühlung durchgeführt. Der Span, in Form von Staub, muss abgesaugt werden um Schäden an der Maschine zu vermeiden

## VELOCITÀ DI AVANZAMENTO

La velocità di avanzamento (Va) dipende dal numero di giri dell'utensile, dal numero dei taglienti e dall'avanzamento dei taglienti. Di regola per ridurre i tempi di lavorazione si imposta un valore e poi si aumenta la VA fino a che si è soddisfatti della finitura superficiale. I valori si possono calcolare con la formula:

$$Va = \frac{At \times Z \times n}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

At = avanzamento del tagliente [mm]  
Z = numero dei taglienti  
n = numero di giri [min-1]

## FEEDING SPEED

The feeding speed (Va) depends on RPM, the number of cutting edges and the chip load. To reduce the machining time an estimated Va is usually set and then increased up to the achievement of a good finish. This value can be calculated with the following formula:

$$Va = \frac{At \times Z \times n}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

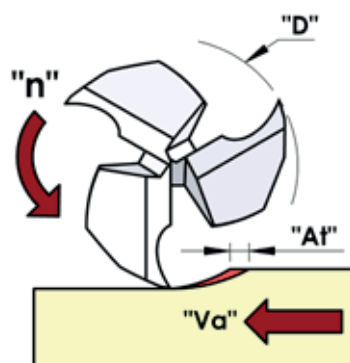
At = chip load (feed per cutting edge) [mm]  
Z=number of cutting edges  
N= RPM [min-1]

## VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT

Die Vorschubgeschwindigkeit (Va) hängt von der Drehzahl, von der Zähnezahl und vom Zahnvorschub. Um die Bearbeitungszeit zu verkürzen, wird normalerweise einen Wert eingestellt und dann erhöht bis zum Erreichen eine gute Oberfläche. Man kann diese Werte durch die folgende Formel berechnen :

$$Va = \frac{At \times Z \times n}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

At = Zahnvorschub [mm]  
Z= Zähnezahl  
N= Drehzahl [min-1]



# Bilanciatura

Balancing  
Auswuchtung

La bilanciatura viene eseguita per ridurre gli stress meccanici, il rumore e migliorare la funzionalità dell'utensile.

**SBILANCIAMENTO**  $U$  (g\*mm/Kg)  
Specifica lo sbilanciamento residuo ammissibile per gli utensili integrali

**MASSIMA VELOCITA' AMMISSIBILE**  $n_{max}(min-1)$   
Specifica la velocità di rotazione massima dell'utensile che non deve mai essere superata

Tipo di utensile	grado $G=e_{per}$ ISO 1940-1	Formula	Spiegazione Formula
Utensili integrali	16	$U=1,5279 * 10^5 * 1/n_{max}$	Il valore di 1,5279 e' dato da : $e_{per} * n * 10^3 * 60/2 * \pi$
Utensili complessi e tutti gli utensili con massa <1Kg	40	$U=3,8197 * 10^5 * 1/n_{max}$	Il valore di 3,8197 e' dato da : $e_{per} * n * 10^3 * 60/2 * \pi$

Balancing is performed to reduce mechanical stress, noise and to improve the functionality of the tools.

**UNBALANCE**  $U$  (g\*mm/Kg)  
Permissible residual specific unbalance for solid tools

**MAXIMUM RPM**  $n_{max}(min-1)$   
Specifies the maximum RPM of the tool which must never be exceeded

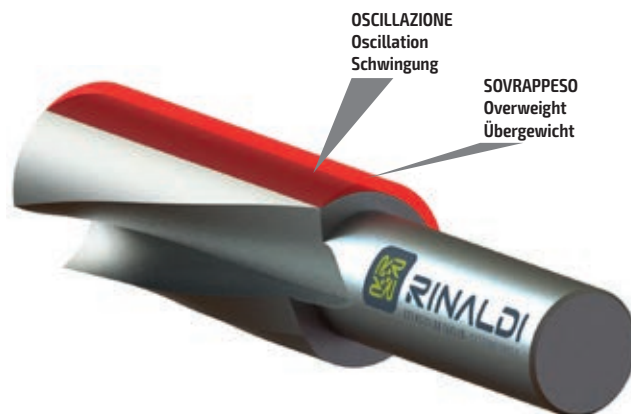
Type of tool	grade $G=e_{per}$ ISO 1940-1	Formula	Explanation of the formula
Solid tools	16	$U=1,5279 * 10^5 * 1/n_{max}$	the value of 1,5279 it is given by : $e_{per} * n * 10^3 * 60/2 * \pi$
Complex tools and all tools with mass <1 kilo	40	$U=3,8197 * 10^5 * 1/n_{max}$	the value of 3,8197 it is given by : $e_{per} * n * 10^3 * 60/2 * \pi$

Auswuchtung wird durchgeführt, um mechanische Spannungen zu verringern, Lärm zu reduzieren und die Funktionalität des Werkzeuges zu verbessern

**UNWUCHT**  $U$  (g\*mm/Kg)  
Zulässige spezifische Restunwucht für massive Werkzeuge

**MAXIMALE DREHZAHL**  $n_{max}(min-1)$   
Gibt die maximale Drehzahl des Werkzeuges, die niemals überschritten werden darf

Werkzeugtyp	grad $G=e_{per}$ ISO 1940-1	Formel	Erklärung der Formel
Massive Werkzeuge	16	$U=1,5279 * 10^5 * 1/n_{max}$	Der Wert 1,5279 wird wie folgt berechnet: $e_{per} * n * 10^3 * 60/2 * \pi$
Komplexe Werkzeuge und alle Werkzeuge mit Massen <1 Kilo	40	$U=3,8197 * 10^5 * 1/n_{max}$	Der Wert 3,8197 wird wie folgt berechnet : $e_{per} * n * 10^3 * 60/2 * \pi$



### Effetti della sbilanciatura

- La sbilanciatura produce oscillazioni / vibrazioni
- Peggiora qualità di superficie
- Limitazione del massimo numero di giri
- Danni all'albero o al motore
- Usura dei taglienti più elevata
- Formazione di ruggine nelle posizioni di taglio

### Effects of unbalance

- Unbalance causes oscillations and vibrations
- Worse surface quality
- Limitation of the maximum RPM
- Damages to the spindle or motor
- Increased wear of cutting edges
- Formation of rust on the cutting edges

### Auswirkungen der unwucht

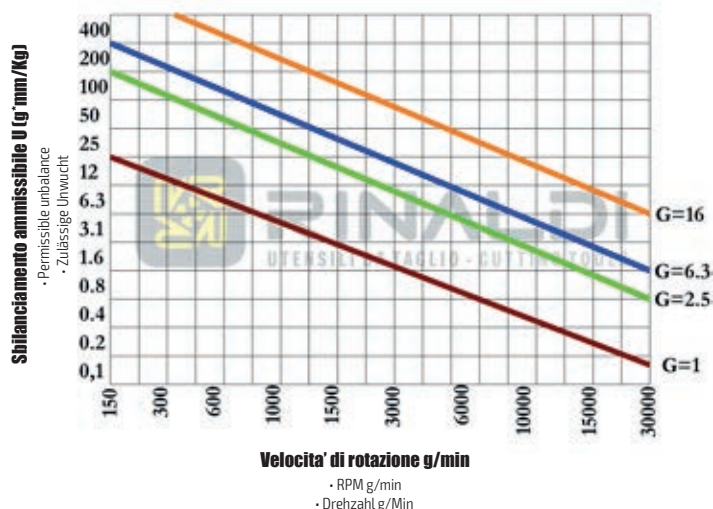
- Unwucht bewirkt Schwingungen und Vibrationen
- Schlechtere Oberflächenqualität
- Verringerung der maximalen Drehzahl
- Schaden an der Spindel oder Motor
- Erhöhter Schneidverschleiß
- Rostbildung an den Schneiden

## Diagramma della tolleranza di bilanciatura

Balancing tolerance diagram  
Diagramm von Auswuchttoleranz

### Grado di bilanciatura "G" mm/secondo

- Grade of balancing "G" mm/second
- Grad von Auswuchtung "G" mm/Sekunde



### Velocità di rotazione g/min

- RPM g/min
- Drehzahl g/Min