

Tecnica di produzione meccanica

PMBK 2L i



Dati tecnologici per la tecnica di produzione meccanica	7
Tornitura con metodo tradizionale	61
Fresatura con metodo tradizionale	123
Molatura con metodo tradizionale	169
Manutenzione	209
Tecnica CNC	215
Fresatura con metodo CNC	257
Tornitura con metodo CNC	275

Hanno partecipato alla realizzazione di questo corso:

Direzione del progetto

Arn Hanspeter, Responsabile di progetto, Swissmem Formazione professionale, Winterthur

Abbt Raphael, Bühler AG, Uzwil
 Bölükbasi Gökhan, Centro di formazione professionale azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
 Canonica Renzo, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
 Fricker Walter, Lernzentren LfW, Zurigo
 Hiese Phillip, Lernzentren LfW, Zurigo
 Knecht Daniel, Lernzentren LfW, Zurigo
 Kaufmann Christoph, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
 Meier Robert, Lernzentren LfW, Baden
 Piraccini Boris, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
 Rietschin Daniel, Ridari Consulting, Elsau
 Reber Sascha, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
 Vogler Marcel, Lernzentren LfW, Zurigo
 Baur Daniel, Swissmem Formazione professionale, Winterthur

Ringraziamo tutto il team per l'eccellente supporto tecnico e per l'ottima collaborazione.

Per il supporto con immagini e contenuti ringraziamo:

Blaser Swissslube AG, Hasle-Rüegsau
 Brüttsch/Rüegger Werkzeuge AG, Urdorf
 DMG Schweiz AG, Dübendorf
 Ing. Paul Christiani GmbH & Co. KG, D-Konstanz
 Fehlmann AG, Seon
 Fischer Précise Management AG, Herzogenbuchsee
 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, Traunreut (Germania)
 Gressel AG, Aadorf
 HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG, Schwerzenbach
 Konrad Ing. Büro, Bretten (Germania)
 L. Kellenberger + Co. AG, St. Gallen
 Roli Lanz, Fotostudio, Rorbas
 Sandvik AG, Lucerna
 Winterthur Schleiftechnik AG, Winterthur

Editore: Edizione Swissmem
 3. Edizione 2017

Fonti di riferimento:
 Swissmem Formazione professionale
 Brühlbergstrasse 4
 8400 Winterthur

Telefono Servizio Spedizioni 052 260 55 55
 Fax Servizio Spedizioni 052 260 55 59

www.swissmem-berufsbildung.ch
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch

Copyright testi, disegni e grafica:
 © by Swissmem, Zurigo

Tutti i diritti riservati. L'opera con tutte le parti in essa contenute è protetta dai diritti d'autore. La riproduzione in casi diversi rispetto a quelli prescritti dalla legge è possibile previo consenso scritto dell'editore.

Segni convenzionali, Struttura del contenuto

Spiegazione dei simboli



Questa variante è appropriata. Al fine di ottimizzare il prodotto, ricerchiamo la soluzione più adeguata.



Soluzione utilizzabile. È sicuramente possibile trovare varianti migliori!



Questa soluzione non è appropriata. Riflettete sui motivi per i quali questa soluzione non è soddisfacente e cercate una variante migliore.



Risolvete questo problema servendovi di strumenti ausiliari più appropriati.



Obiettivi degli studi



Indicazioni importanti



Informazione



Informazioni sul web: www.swissmem-elearning.ch



Utilizzate questi casi per annotare le informazioni pertinenti, quali le normative nazionali o internazionali, le normative in vigore nell'azienda, titoli di documentazione specializzata, guide aziendali, ecc.

Struttura del contenuto

Il ciclo di formazione è strutturato in analogia al catalogo Competenze-risorse.

La struttura delle risorse è suddivisa nel modo seguente.

Attivazione

Ogni unità di formazione inizia con domande di base che rispecchiano l'attuale stato delle conoscenze.

Teoria / esercizi

Oltre alla teoria, la parte teorica comprende anche domande e/o esercizi che le persone in formazione sono chiamate a risolvere.

Ripetizione

Al fine di consolidare quanto appreso, a conclusione della parte dedicata all'acquisizione delle risorse gli apprendisti devono rispondere a domande di ripetizione.

Indice degli argomenti

Dati tecnologici per la tecnica di produzione meccanica

Nozioni di base sulla tecnica di lavorazione ad asportazione di truciolo	7
Tagliante dell'utensile	8
Formazione del truciolo	12
Usura	13
Velocità di taglio	15
Materiali del tagliante II	19
Requisiti dei materiali del tagliante	20
Scelta dei materiali del tagliante	23
Materiali lubrorefrigeranti	25
Funzioni dei materiali lubrorefrigeranti	26
Tipi di materiali lubrorefrigeranti	26
Manutenzione	29
Tutela ambientale e smaltimento	31
Introduzione	32
Raccolta differenziata	33
Smaltimento dell'olio sausto e dei materiali di raffreddamento	34
Dati tecnologici "Tornitura"	35
Geometria di taglio con gli utensili per tornitura	36
Geometria delle placchette intercambiabili	38
Velocità di taglio	39
Movimenti sulle macchine da tornire	42
Dati tecnologici "fresatura"	49
Geometria di taglio delle frese	50
Geometria delle placchette intercambiabili	51
Velocità di taglio	52
Numero di giri	53
Moto di taglio	54

Tornitura con metodo tradizionale

Macchine per tornire (torni)	61
Tipologie di macchine	62
Tornio universale	62
Struttura della macchina per tornire	63
Grandezze di riferimento	67
Impiego degli utensili di tornitura e dei dispositivi di fissaggio	69
Introduzione al metodo della tornitura	70
Utensili per tornitura	72
Tipologie e materiali del tagliante	75
Denominazione degli utensili da tornio	77
Scelta degli utensili giusti	80
Valutazione delle condizioni degli utensili di tornitura	81
Fissaggio dei pezzi per la tornitura	83
Sicurezza sul lavoro	88
Fissaggio degli utensili per tornitura	89
Tornitura esterna dei pezzi	95
Sicurezza sul lavoro	96
Sfacciatura	97
Tornitura longitudinale	99
Tornitura a diversi livelli	101
Smussatura	102
Centrata	103
Esecuzione di gole	105
Gole di scarico	105
Gole di scarico per filetti	107
Troncatura	108

Indice degli argomenti

Filettatura esterna tramite filiera	110
Filettatura	111
Tornitura interna dei pezzi	117
Sicurezza sul lavoro	118
Utensili	119
Tornitura interna	119

Fresatura con metodo tradizionale

Macchine per fresare	123
Tipi di macchine	124
Struttura delle macchine	125
Grandezze di riferimento	128
Impiego degli utensili per fresatura e dei dispositivi di fissaggio	131
Introduzione alla fresatura	132
Tipi di frese	134
Materiale del tagliente	138
Fissaggio delle placchette intercambiabili	140
Sceita degli utensili giusti	141
Serraggio degli utensili	144
Fissaggio dei pezzi per la fresatura	149
Fresatura dei pezzi	157
Sicurezza sul lavoro	158
Vantaggi/ svantaggi del metodo di fresatura	159
Fresatura frontale	160
Fresatura periferica	160
Fresatura di un parallelepipedo	161
Fresatura periferico-frontale	162
Fresatura di tasche	164
Fresatura di scanalature	165
Teste per barenatura	167

Molatura con metodo tradizionale

Rettificatrici	169
Descrizione del processo di rettifica	170
Rettificatrici	170
Impiego di utensili abrasivi e dispositivi di serraggio	177
Composizione di una mola	178
Forma	181
Serraggio della mola	183
Ravvivatura e profilatura delle mole	185
Serraggio dei pezzi	187
Dati di taglio	189
Variazioni dei dati tecnologici	191
Rettifica dei pezzi	195
Sicurezza sul lavoro	196
Nozioni di base della rettifica	197
Procedimento di rettifica	198
Lubrorefrigeranti	206

Manutenzione

Manutenzione delle macchine utensili	209
Manutenzione	210
Ispezione	213

Indice degli argomenti

Tecnica CNC

Nozioni di base della tecnica CNC	215
Concetti di NC, CNC, DNC	216
Macchine utensili CNC	216
Tipi di controllo	219
Assi di un tornio	220
Assi di una fresatrice	221
Sistema di coordinate	222
Quotatura delle coordinate	226
Sistema di misurazione della posizione	228
Punti di riferimento	230
Nozioni di base	236
Struttura di un programma CNC	236
Dall'istruzione di movimentazione alla movimentazione	240
Procedura di programmazione	242
Funzioni di programmazione per la fresatura	243
Funzioni di programmazione per la tornitura	253

Fresatura con metodo CNC

Fresatrice CNC	257
Documenti di fabbricazione	257
Centro di lavoro	258
Commessa per la produzione della morsa a vite "Gressel"	263

Tornitura con metodo CNC

Tornio CNC	275
Documenti di fabbricazione	275
Tornio CNC	276
Serraggio dei pezzi	278
Commessa per la produzione della morsa a vite "Gressel"	282

Attività



Nozioni di base sulla tecnica di lavorazione ad asportazione di truciolo

– Conoscere le nozioni di base generali sulla lavorazione ad asportazione di truciolo

1. Quali sono i fattori che determinano se un pezzo possa essere lavorato bene?

Pezzo da lavorare, utensile ⇒ tagliente dell'utensile, dati tecnologici

2. In che modo occorre intervenire quando un utensile non "taglia più bene"?

Controllare la geometria di taglio ⇒ usura, modificare i dati tecnologici

3. Cosa ottenete se per la lavorazione utilizzate i materiali lubrorefrigeranti?

Riduzione dell'attrito, raffreddamento, rimozione del truciolo

4. Quali rifiuti e sostanze nocive vengono prodotti durante la lavorazione ad asportazione di truciolo?

Trucioli, materiali lubrorefrigeranti

5. Cosa si intende per smaltimento ecocompatibile dei rifiuti e delle sostanze nocive?

La raccolta differenziata di questi materiali e lo smaltimento conforme alle normative

6. Cosa si intende per usura?

Deterioramento della geometria di taglio

Teoria

Nozioni di base sulla lavorazione ad asportazione di truciolo

Introduzione

In tutti i metodi di lavorazione ad asportazione di truciolo sono particolarmente importanti:

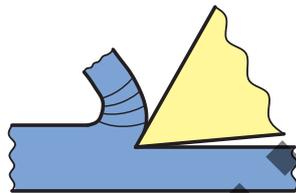
- la forma del tagliente dell'utensile
- le forze e le temperature che agiscono sul tagliente dell'utensile
- l'usura del tagliente dell'utensile
- la velocità di taglio

Tagliente dell'utensile

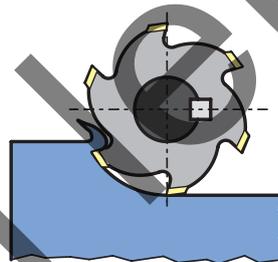
Esistono utensili con un tagliente (ad es. utensili da tornio), con due taglienti (ad es. punte elicoidali), con più taglienti (ad es. raddrizzatori, frese cilindriche frontali) e con una molteplicità di taglienti (ad esempio lame di sega e lime). I taglienti di tutti gli utensili hanno la forma di un cuneo e funzionano secondo il medesimo principio: in virtù del moto di avanzamento, il cuneo penetra nel materiale, rimuovendo al contempo del truciolo.

La forma basilare del tagliente è quella del **cuneo**. Le forze e le temperature che agiscono nella fase di truciolatura causano l'usura **del cuneo di taglio**.

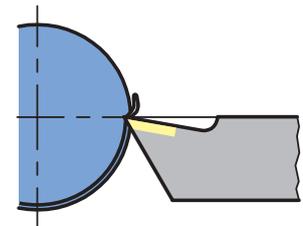
Utensile



Fresa



Utensile da tornio



Teoria

Nozioni di base sulla lavorazione ad asportazione di truciolo

Angolo di taglio

Poiché tutti i taglienti si assomigliano, anche gli angoli di taglio vengono sempre indicati nel medesimo modo. Vengono cioè denominati in base alla loro funzione, ovvero:

– **Angolo di spoglia inferiore α**

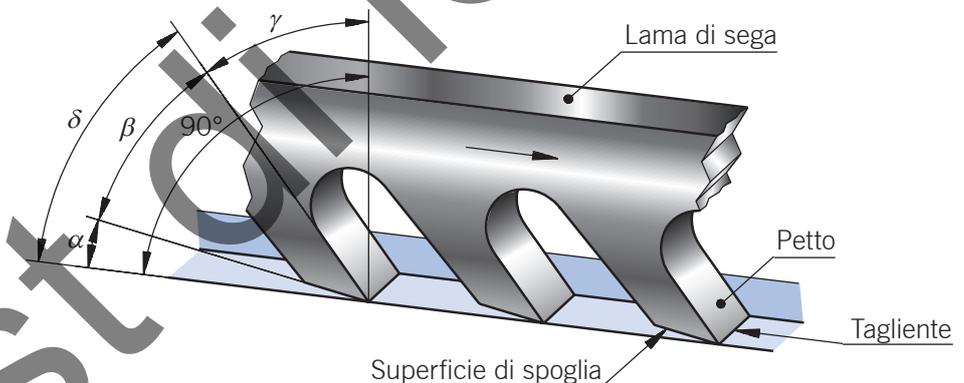
Viene formato dalla superficie di spoglia o fianco e dalla superficie del pezzo che deve essere lavorata. Se l'angolo di spoglia inferiore fosse 0° , la superficie di spoglia striscerebbe sulla superficie che deve essere lavorata. A causa dell'attrito risultante la superficie di spoglia verrebbe danneggiata irreparabilmente. Un angolo di spoglia inferiore eccessivo causa l'indebolimento del tagliente. Questo perde rapidamente l'affilatura o si rompe. Generalmente gli angoli di spoglia inferiore sono compresi tra 3° e 14° . Vengono determinati in funzione del materiale di truciatura, dalle dimensioni dell'utensile e dall'avanzamento.

– **Angolo di taglio β**

Viene formato dal petto e dalla superficie di spoglia e corrisponde all'angolo del cuneo di taglio. Quanto minore è l'angolo di taglio (con i materiali dolci), tanto più efficacemente il tagliente penetra nel materiale. D'altro lato il tagliente, con il crescere della resistenza del materiale da lavorare, deve presentare una maggiore stabilità. E ciò corrisponde ad un angolo di taglio maggiore.

– **Angolo di spoglia superiore γ**

Viene formato dal petto e da una perpendicolare immaginaria alla superficie di lavorazione. Influenza la formazione del truciolo. Maggiore è l'angolo di spoglia superiore scelto, tanto più facilmente scorre il truciolo. Contemporaneamente è strettamente correlato all'angolo di taglio. Un grande angolo di taglio richiede un angolo di spoglia superiore piccolo e viceversa.



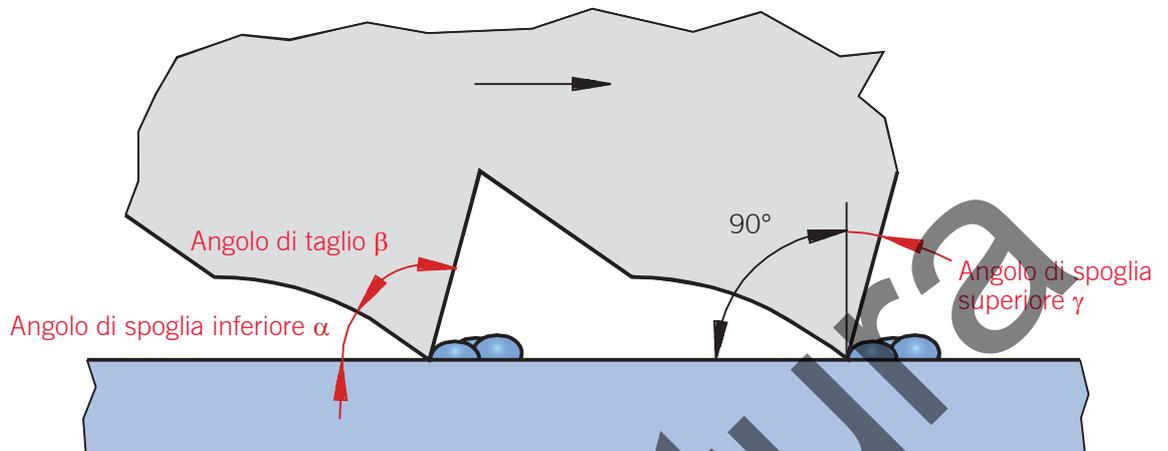
In generale vale: $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$

La somma dell'angolo di spoglia inferiore e dell'angolo di taglio viene definita **angolo di lavoro δ** . In officina si parla spesso di utensili che hanno un taglio minore o maggiore. Con questa espressione si intende l'angolo di lavoro.

Teoria

Nozioni di base sulla lavorazione ad asportazione di truciolo

Angolo di spoglia superiore La geometria di taglio di una lima ha questo aspetto:



1. Disegnate nello schizzo gli angoli del tagliente e le loro denominazioni (angolo di spoglia inferiore, angolo di taglio, angolo di spoglia superiore e angolo di lavoro).

Avete verificato che l'angolo di lavoro δ è maggiore di 90° e che l'angolo di spoglia superiore "sporge" rispetto alla normale sulla superficie da lavorare. L'angolo di spoglia superiore è negativo. In questo caso si parla di utensili con tagliente negativo. Questi utensili non rimuovono il truciolo dalla superficie del pezzo tagliandolo, bensì raschiandolo.

Per gli angoli di spoglia superiore negativi vale: $\alpha + \beta + (-\gamma) = \alpha + \beta - \gamma = 90^\circ$

Nesso:
Materiale da lavorare –
Angoli di taglio

In generale vale:

Materiale dolce, che forma trucioli lunghi	Materiale duro, a comportamento plastico, che forma trucioli corti
Angolo di spoglia inferiore grande	Angolo di spoglia inferiore piccolo
Angolo di taglio piccolo	Angolo di taglio grande
Angolo di spoglia superiore grande	Angolo di spoglia superiore piccolo o negativo

Teoria

Nozioni di base sulla lavorazione ad asportazione di truciolo

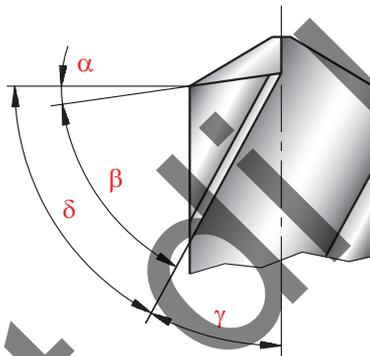
Angoli di taglio per utensili in HSS

Gli angoli di taglio non dipendono solo dal materiale da lavorare, bensì anche dal materiale del tagliente impiegato. Per gli utensili in HSS (acciaio super rapido) valgono i seguenti **valori di riferimento**:

Materiale	Angolo		
	di spoglia inferiore (α)	di taglio (β)	di spoglia superiore (γ)
Acciaio da 300 ... 500 N/mm ²	8°	62°	20°
Acciaio da 500 ... 700 N/mm ² , ghisa con grafite lamellare	8°	68°	14°
Acciaio oltre i 700 N/mm ² , ghisa con grafite sferoidale, bronzo	8°	74°	8°
Ghisa sferoidale oltre i 500 N/mm ² , ottone, bronzo	6° ... 3°	84°	0° ... 3°
Leghe di alluminio, metalli dolci	10°	40°	40°



2. Indica nell'illustrazione della punta elicoidale gli angoli di taglio.



3. Con quale delle punte elicoidali illustrate in basso effettuate i fori?

Leghe di alluminio ⇒	Tipo:	W
Bronzo, ottone ⇒	Tipo:	H
Acciaio per costruzioni ⇒	Tipo:	N



Teoria

Nozioni di base sulla lavorazione ad asportazione di truciolo

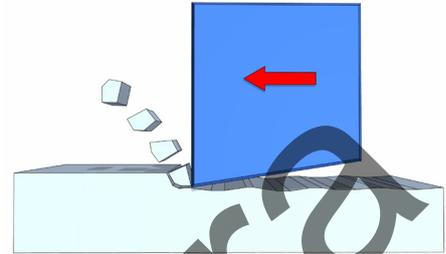
Formazione del truciolo

In tutti i metodi di lavorazione per asportazione di truciolo il cuneo di taglio penetra nel materiale e lo separa, quindi si formano i trucioli.

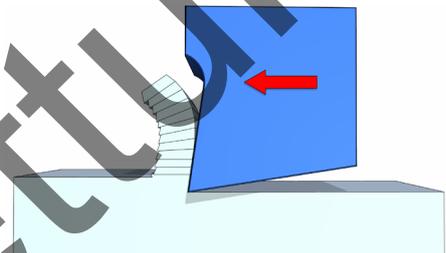
Vengono distinte le seguenti tipologie di truciolo:

– **Trucioli strappati**

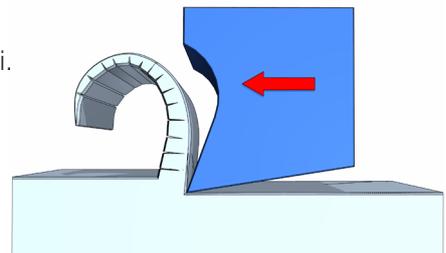
Questi vengono prodotti con i materiali fragili, come ad es. la ghisa e l'ottone. Sono corti e presentano una forma irregolare.

– **Trucioli continui corti**

Questi vengono prodotti con materiali plastici o certi tipi d'acciaio, ad es. Nylon o acciaio inossidabile. Questi sono legati in modo irregolare.

– **Trucioli continui lunghi**

Questi vengono prodotti con materiali dolci, ad esempio leghe d'alluminio o materiali plastici. Questi sono lunghi e legati.



Forma del truciolo ideale



Forma del truciolo non ideale



Occorre sempre tentare di ottenere trucioli di forma corta.



3. Motivate l'avvertenza riportata sopra.

Minore pericolo di incidenti, elevata qualità delle superfici, buona eliminazione del truciolo

Teoria

Nozioni di base sulla lavorazione ad asportazione di truciolo

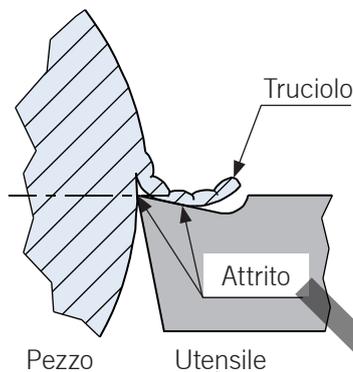


È possibile ottenere trucioli ideali, che si rompono accorciandosi, mediante:

- Materiale "idoneo alla truciolatura"
- Aumento dell'avanzamento
- Incremento dell'angolo di registrazione
- Riduzione dell'angolo di spoglia superiore
- Riduzione/aumento della profondità di passata
- Riduzione/aumento della velocità di taglio
- Impiego di materiali lubrorefrigeranti

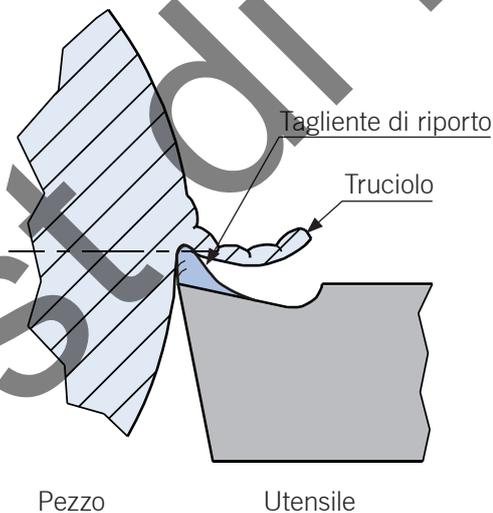
Usura

Con il termine usura si intende il deterioramento del tagliente che si verifica utilizzando l'utensile.



Durante la lavorazione, tra il pezzo e l'utensile si verifica un attrito. Il materiale che fa attrito contro la superficie dell'utensile asporta delle particelle dalle superfici corrispondenti. In questo modo il tagliente si consuma.

Tagliente di riporto



Nella formazione del truciolo un'incrinatura precorre il tagliente nella radice del truciolo e forma una cavità cuneiforme. Questa cavità durante il processo di truciolatura si riempie di particelle di truciolo piccolissime. A causa della pressione di taglio, queste particelle vengono premute contro il petto e si forma così un caratteristico cappuccio a forma di torretta, il quale agisce come tagliente di riporto.

Non appena il tagliente di riporto ha raggiunto una determinata dimensione, una parte di esso viene asportata dalla superficie di spoglia. Le parti asportate contribuiscono in

misura rilevante all'usura della superficie di spoglia. Un'altra parte del tagliente di riporto preme attraverso il tagliente dell'utensile nella superficie del pezzo. Questa diventa quindi ruvida e incrinata. Una parte restante del tagliente di riporto si salda con il tagliente dell'utensile e conferisce a questo un aspetto squamiforme.

Per i lavori di sgrossatura i taglienti di riporto non rappresentano un grande inconveniente. Al contrario, per i lavori di finitura occorre evitare la formazione di taglienti di riporto perché ciò comporterebbe una perdita di qualità delle superfici.

La formazione dei taglienti di riporto dipende dal materiale del tagliente dell'utensile da tornio e dal materiale del pezzo. Può essere evitato efficacemente aumentando la velocità di taglio, mediante affilatura del petto dell'utensile da tornio, aumentando lo spessore del truciolo e utilizzando prodotti lubrorefrigeranti idonei.

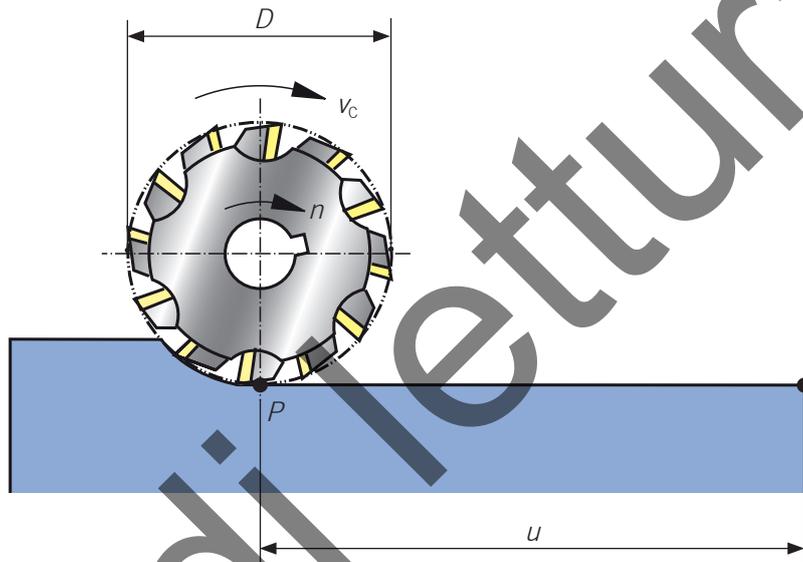
Teoria

Nozioni di base sulla lavorazione ad asportazione di truciolo

Velocità di taglio

La velocità che muove il tagliente dell'utensile viene chiamata velocità di taglio. Nel caso si utilizzano metodi di lavorazione con utensili rotanti, es. Tornitura, fresatura, foratura, ecc., questa corrisponde alla velocità periferica del punto più esterno del tagliente. Per la lavorazione ad asportazione di truciolo la velocità di taglio è una delle grandezze più importanti. La velocità di taglio che occorre scegliere per la lavorazione dipende in primo luogo dal materiale del pezzo che occorre lavorare, nonché dal materiale del tagliente, es. HM, HSS, ecc. Essa tuttavia viene influenzata anche dalla sezione del truciolo, dal quantitativo del liquido refrigerante e dalla stabilità del pezzo e della macchina.

Grandezze, simboli



Segni convenzionali:

- v_c : Velocità di taglio [m/min]
- D : Diametro [mm]
- n : Numero di giri [giri/min] o $[\text{min}^{-1}]$
- π : 3,14 [-]
- u : Circonferenza = corsa del punto P per giro = $D \times \pi$

Formula

$$v_c = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{1000}$$

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{D \cdot \pi}$$

Velocità di taglio per utensili HSS (valori indicativi, i valori possono essere anche notevolmente superiori)

Materiale da lavorare	Velocità di taglio [m/min]	
	Sgrossatura	Finitura
Acciaio inferiore a 600 N/mm ²	20	40
Acciaio superiore a 600 N/mm ²	12	25
Acciaio inossidabile	8	16
Ghisa con grafite lamellare	15	25
Leghe di alluminio	60	100
Bronzo	15	60
Ottone	45	100



Per i valori esatti consultate i cataloghi dei fornitori di utensili.

Teoria

Nozioni di base sulla lavorazione ad asportazione di truciolo



5. Completate la tabella.

Materiale	Lavorazione	Velocità di taglio [m/min]	Diametro [mm]	Numero di giri [giri/min]
Ottone	Sgrossatura	45	28	512
Acciaio inossidabile	Sgrossatura	8	5	509
Ghisa con grafite lamellare	Sgrossatura	15	9,5	503
Acciaio inferiore a 600 N/mm ²	Finitura	40	6	2122
Alluminio	Finitura	100	6	5305
Bronzo	Finitura	60	6	3183

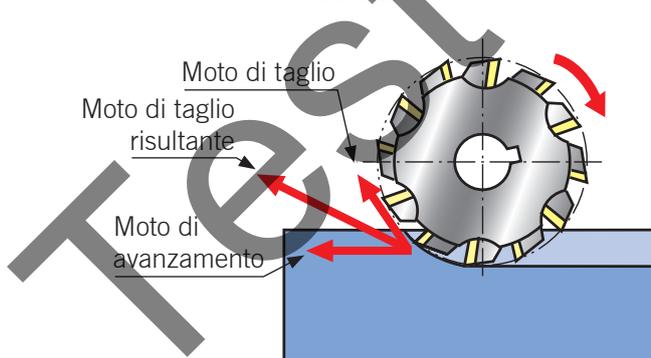
Procedure di movimento sulle macchine utensili

Affinché con le macchine utensili sia possibile ottenere l'asportazione di truciolo, sono sempre necessarie determinate procedure di movimento dell'utensile e, spesso, anche del pezzo.

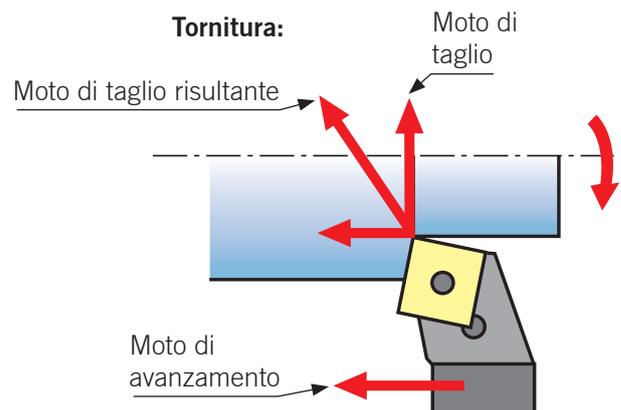
Si distingue tra:

- **Moto di taglio**
- **Moto di avanzamento**
- Moto di avvicinamento
- Moto di avanzamento in profondità
- Regolazione della profondità di taglio

Fresatura:



Tornitura:



Teoria

Nozioni di base sulla lavorazione ad asportazione di truciolo

Moto di taglio

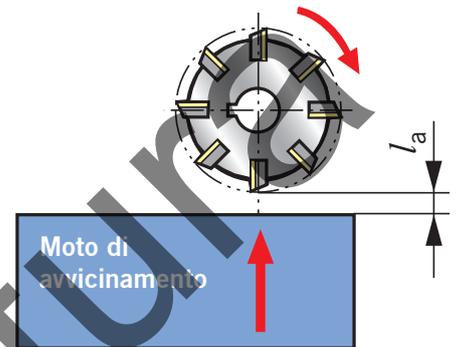
Il moto di taglio è il movimento tra il pezzo e il tagliente dell'utensile.

Moto di avanzamento

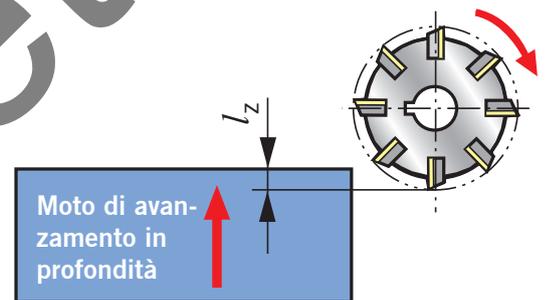
Con il moto di avanzamento l'utensile viene spinto verso il pezzo oppure il pezzo verso l'utensile.

Moto di avvicinamento l_a

Con il moto di avvicinamento l'utensile e il pezzo vengono portati ad una certa distanza uno dall'altro, prima della fase di asportazione del truciolo. A seconda della macchina, il moto di avvicinamento può essere eseguito o con il pezzo e/o con l'utensile. .

Moto di avanzamento in profondità l_z

Con il moto di avanzamento in profondità viene stabilita in anticipo la profondità di taglio. Il moto di avanzamento in profondità (come il moto di avvicinamento) può essere eseguito sia con il pezzo sia con l'utensile sia con entrambi.



Durante il moto di avanzamento in profondità l'utensile non deve essere a contatto con il pezzo, cioè non deve verificarsi alcuna asportazione di truciolo.

Regolazione della profondità di taglio

Con la regolazione della profondità di taglio si muove l'utensile verso il pezzo (o viceversa) e si imposta l'asportazione desiderata.

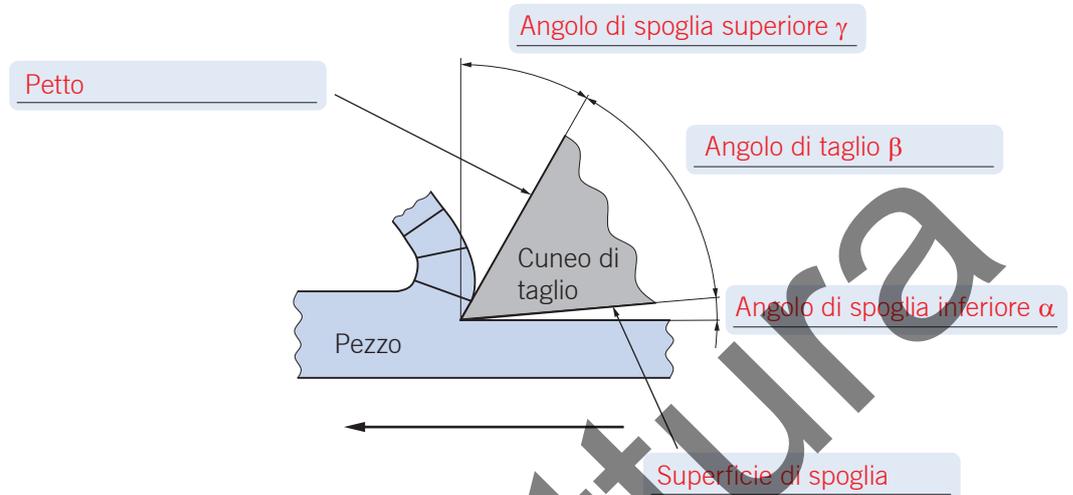
Verifica delle conoscenze

Nozioni di base sulla lavorazione ad asportazione di truciolo

Domande di verifica



1. Scrivete i dati mancanti.



2. Perché i trucioli continui lunghi sono sconvenienti?

I trucioli continui si attorcigliano attorno al pezzo e all'utensile e possono pertanto: essere difficilmente rimossi, graffiare la superficie del pezzo, compromettere il contatto visivo con l'utensile, causare lesioni

3. Cosa s'intende per moto di taglio di un tornio?

Il moto di taglio è il movimento tra il tagliente dell'utensile e il pezzo in rotazione che, senza moto di avanzamento, produrrebbe solo un'unica asportazione di truciolo con un giro del pezzo.

4. Quali fattori determinano la formazione del truciolo?

Materiale, durezza, dati di taglio, geometria di taglio, forma e dimensioni del pezzo

5. Come potete ridurre l'usura del tagliente dell'utensile?

Riduzione della velocità di taglio, rafforzamento lubrorefrigerazione, scelta di un altro materiale del tagliente

Attività

Materiali del tagliente II



- Conoscere e determinare i materiali del tagliente
- Descrivere le differenze dei materiali del tagliente

Domande di base



Annotazione:
Materiali del tagliente I
vedere Tecnica di
produzione manuale
pagina 51...54

1. Cosa si intende per materiali del tagliente?

Materiale con il quale viene prodotto il tagliente dell'utensile.

2. In cosa consiste la differenza tra la lavorazione del legno e la lavorazione del vetro?

Il legno è un materiale dolce. Il vetro, al contrario, è molto duro. Pertanto vengono impiegati utensili (taglienti) differenti.

3. In passato avete mai avuto a che fare con punte "color oro". Perché queste punte sono di color oro?

Grazie al rivestimento "dorato" si riduce l'usura e si possono impiegare parametri di taglio maggiori.

4. Menzionate i requisiti dei taglienti dell'utensile.

Resistenza all'usura, resistenza alla temperatura, tenacità