

1 Taglio ortogonale idealizzato

La varietà di tecniche di lavorazione che rientrano nell'asportazione di truciolo è molto ampia. È possibile pensare a una lavorazione ideale che le rappresenti tutte per presentare le caratteristiche comuni alle lavorazioni che rientrano in questa categoria. Come indicato dal nome, nel taglio ortogonale la lama, che qui chiamiamo tagliente dell'utensile, è rettilinea e ortogonale alla direzione del moto. Nel caso più semplice il pezzo è rettangolare e di larghezza sufficiente per cui le variazioni che intervengono nella larghezza possono essere trascurate, siamo cioè in condizioni di deformazione piana e l'operazione può essere studiata in 2 dimensioni.

2 Il taglio viene eseguito con un utensile inclinato di un angolo di spoglia superiore o frontale α misurato dalla normale alla superficie da lavorare. Per evitare un eccessivo strisciamento sulla superficie lavorata, l'utensile è sollevato sul retro dell'angolo di spoglia inferiore o dorsale θ . In linea di principio è irrilevante se sia l'utensile o il pezzo a muoversi. Faremo riferimento a una situazione in cui il pezzo sia fermo con l'utensile che si muove alla velocità di taglio v . L'utensile è settato in modo da rimuovere uno spessore h di materiale. Per evitare confusione, solo nel taglio ortogonale, questo spessore non viene chiamato profondità di passata ma spessore di truciolo indeformato. In seguito si vedrà il motivo di questa scelta.

3 Nel caso più semplice la deformazione ha luogo sotto forma di intensa deformazione di taglio in un piano che viene chiamato di conseguenza piano di taglio, inclinato di un angolo rispetto all'orizzontale detto angolo di taglio ϕ . Il truciolo così formato ha uno spessore h_c . L'angolo di taglio ϕ determina il rapporto di taglio r_c , così come illustrato in figura. Il rapporto di taglio può essere espresso anche a partire dalla lunghezza del truciolo prodotto e dalla distanza percorsa dall'utensile usando la costanza del volume del materiale. Spesso si fa riferimento all'inverso del rapporto di taglio, chiamato fattore di compressione del truciolo. Questi due parametri possono essere perciò ottenuti dalla misura dello spessore del truciolo oppure, se questo ha una forma irregolare, dalle lunghezze. In pratica il truciolo è sempre più spesso rispetto al truciolo indeformato, perciò il rapporto di taglio è minore di 1.

4 Nell'ipotesi che la deformazione avvenga solo del piano di taglio la geometria del truciolo diventa quella mostrata in figura.

5 Quando l'angolo di spoglia superiore, qui indicato con a , diminuisce, anche ϕ ed r_c diminuiscono e diventano particolarmente piccoli quando il taglio viene eseguito con un utensile caratterizzato da angolo di spoglia superiore negativo, come in figura.

6 L'angolo di taglio influenza direttamente il modo in cui avviene il taglio del materiale, ma nel caso reale noi non possiamo misurare tale angolo; possiamo però misurare il rapporto di taglio, di conseguenza il valore di questo rapporto ci dà informazioni utili per valutare

l'angolo di taglio ϕ . Dalla geometria del processo del taglio ortogonale l'angolo di taglio può venire calcolato con la formula in figura, che non siete tenuti ad imparare.

7 Grazie alla costanza del volume, il rapporto di taglio può anche essere calcolato a partire dalla velocità del truciolo e dalla velocità di taglio, in quanto basta dividere le lunghezze per il tempo. Dalla formula si deduce che al crescere dell'angolo di taglio il truciolo diventa più sottile e viene prodotto ad una velocità maggiore.

8 Nel caso ideale tutta la deformazione di taglio è concentrata in un piano di spessore infinitesimo. La deformazione di taglio γ può essere calcolata mediante valutazioni geometriche con la formula mostrata nella slide. Questa deformazione, espressa come deformazione vera, diminuisce da 5 a 2 quando l'angolo di taglio aumentata da 10° a 35° , perciò all'aumentare dell'angolo di taglio ϕ la deformazione diminuisce molto velocemente. Siamo interessati che il materiale subisca deformazioni plastiche piccole perché è sufficiente una forza inferiore per eseguire la lavorazione. Vale la pena sottolineare che i valori di deformazione raggiunti nelle lavorazioni per deformazione plastica possono raggiungere valori dell'ordine di 0,8 – 1,2, molto inferiori a quelli citati dell'asportazione di truciolo. Se il piano di taglio fosse infinitamente sottile la velocità di deformazione di taglio $\dot{\gamma}$ raggiungerebbe infinito. Nella realtà il piano di taglio ha un suo spessore finito, tipicamente di circa 3 centesimi di millimetro e la velocità di deformazione di taglio può essere perciò calcolata con la formula mostrata nella slide.

9 Questa velocità di deformazione può facilmente raggiungere valori dell'ordine di migliaia su secondo. La dimensione dell'angolo di taglio è perciò di fondamentale importanza. Per ogni valore dello spessore di truciolo indeformato, un piccolo angolo di taglio si traduce in un lungo piano di taglio, perciò una forza elevata e un'elevata energia necessarie per eseguire la lavorazione. Inoltre, un piccolo angolo di taglio determina anche una elevata deformazione di taglio, di conseguenza il truciolo sarà fortemente incrudito.