

1 Taglio ortogonale realistico

Sebbene le conclusioni tratte fino a questo momento siano qualitativamente corrette, il modello è un po' troppo semplificato da molti punti di vista.

La zona di taglio

Nella versione idealizzata abbiamo ritenuto che il taglio del metallo avvenga mediante deformazione di taglio in una zona infinitamente sottile. La realtà è differente. Molti metalli incrudiscono quando vengono deformati. Il piano di taglio si allarga e diventa una zona di taglio, normalmente chiamata zona di taglio primaria.

2 Lo spessore della zona di taglio è maggiore nel caso di materiali fortemente incrudenti, cioè caratterizzati da un esponente n grande, e anche per i materiali caratterizzati da elevata sensibilità alla velocità di deformazione, cioè con esponente m grande. L'effetto è un po' ridotto perché l'energia spesa nel taglio aumenta la temperatura e riduce la tensione di flusso plastico. In generale al crescere di n la zona di taglio diventa più spessa e si estende a maggior distanza dall'utensile e aumenta il consumo di energia. L'incrudimento estende a maggior distanza e in profondità la zona di taglio e la superficie appena generata è anch'essa incrudita.

3 Sapete che la durezza dei materiali è legata alla resistenza meccanica. La figura in questa slide fornisce indicazioni sull'incremento di durezza dovuto alla lavorazione mediante asportazione di truciolo. In particolare, è stata svolta una campagna di misure di microdurezza. Il materiale di partenza ha una durezza Knoop di 230, il valore massimo raggiunto è di 770. I due valori corrispondono a tensioni di rottura di 730 e 2263 MPa.

4 La pressione sulla faccia dell'utensile è alta. Lo scorrimento del materiale del truciolo sulla superficie dell'utensile viene arrestata, si arriva alla condizione di sticking, quando il prodotto della pressione all'interfaccia per il coefficiente di attrito supera la tensione di flusso plastico di taglio del materiale ($\mu p > \tau_f$). Di conseguenza il coefficiente di attrito perde di significato. Poiché non si ha movimento sulla faccia dell'utensile, il truciolo deve scorrere in modo diverso, in una zona di taglio secondaria che si trova al di sopra del materiale fermo sulla faccia dell'utensile. Questa intensa zona di taglio è una seconda fonte di calore. La zona di contatto in cui si ha scorrimento è limitata a una piccola distanza, tipicamente meno del 30% della zona totale, dove il truciolo comincia ad arricciare.

5 Intorno al vertice dell'utensile le condizioni diventano anche più complesse. Il materiale del pezzo lavorato viene ricalcato e arato dal vertice dell'utensile e lo strisciamento sulla superficie appena generata, essenzialmente una leggera stiratura, determina una terza zona in cui viene generato calore, qualche volta chiamata zona di taglio terziaria.