

1 Qualità della superficie

Le lavorazioni per asportazione di truciolo sono finalizzate a realizzare un componente con una specifica geometria, con determinate dimensioni e tolleranze dimensionali. Per consentire il funzionamento del componente anche la finitura superficiale deve essere specificata.

Oltre a queste caratteristiche geometriche è importante che la superficie prodotta sia esente da difetti come cricche, non abbia tensioni residue dannose e non sia soggetta a variazioni metallurgiche indesiderabili.

Questi aspetti sono particolarmente importanti quando il componente deve operare in ambiente ostile, è soggetto a carichi a fatica o quando la sua rottura avrebbe conseguenze molto gravi. Con l'affermarsi di tali applicazioni critiche, soprattutto nel settore aerospaziale, il termine qualità superficiale ha acquisito un significato complesso.

2 Rugosità superficiale

la superficie prodotta in operazioni semplici di taglio ortogonale o obliquo è, nel caso ideale perfettamente liscia, cioè con rugosità nulla.

Quando un utensile di raggio R è mosso con avanzamento f tra passate successive la rugosità trasversale ideale può essere calcolata approssimativamente considerandone la geometria. La distanza tra picco e valle è data dalla prima formula in figura. La media aritmetica per una rugosità triangolare è data da $R_a = R_v/4 = R_{\max}/4$, da cui la seconda formula in figura.

3 La rugosità longitudinale sarà ancora nulla. Relazioni simili possono essere calcolate per altri processi. Sovrapposte alla rugosità ideale sono caratteristiche introdotte dal processo di formazione del truciolo. Il risultato è una rugosità misurabile in direzione longitudinale ed una variazione del profilo superficiale e dei valori di rugosità in direzione trasversale.

4 Si possono osservare varie caratteristiche:

1. Nel taglio a velocità molto basse e tipicamente anche quando viene prodotto truciolo discontinuo, la superficie risulta strappata e si possono produrre cricche trasversali alla direzione di taglio.
2. Nel taglio con tagliente di riporto instabile, frammenti fortemente incruditi si saldano alla superficie, coprendone il 5-10%.
3. Quando si forma un truciolo continuo in assenza di tagliente di riporto, la configurazione superficiale è prossima a quella ideale anche se usura localizzata o frammentazione del tagliente dell'utensile provocano un incremento della rugosità in direzione trasversale.

5 4. Le vibrazioni inducono una variazione periodica della geometria superficiale facilmente visibile e mostra un'ondulazione in direzione longitudinale.

5. La finitura superficiale cambia nel corso della lavorazione e, in generale, peggiora con la progressione dell'usura. In effetti la durata dell'utensile è spesso specificata come il tempo oltre il quale la finitura diventa inaccettabile.

6 È stato introdotto il termine integrità superficiale per indicare l'assenza di caratteristiche indesiderate sulla superficie e immediatamente al di sotto della superficie del pezzo.

1. L'incrudimento di uno strato superficiale è una conseguenza normale della formazione del truciolo. Possono essere generate anche tensioni residue che, nella maggior parte dei casi, sono di compressione e perciò benefiche.

2. Le cricche prodotte in lavorazioni a bassa velocità sono dannose così come lo sono quelle prodotte qualche volta nel taglio in presenza di tagliente di riporto instabile.

3. La lavorazione di acciai adatti a subire trattamenti termici eseguita ad alte velocità può determinare il riscaldamento al di sopra della temperatura di trasformazione.

7 Quando l'utensile lascia la zona riscaldata, la massa fredda del pezzo tempera la superficie ad una velocità sufficiente per avere la formazione di martensite. Queste superfici trasformate resistono agli attacchi chimici condotti usando sostanze abituali e sono di conseguenza chiamate strati bianchi.

Poiché la martensite non rinvenuta è molto dura e fragile, spesso si formano cricche, durante la lavorazione o in servizio. Il pericolo è maggiore nella lavorazione di acciai bonificati.

8 Il problema è più grave quando un utensile eccessivamente usurato provoca forze elevate di attrito sul dorso. È presente anche nelle lavorazioni ad alta velocità con utensili in ceramica quando l'angolo di spoglia negativo provoca forze normali elevate.

4. condizioni di taglio sfavorevoli possono dare luogo ad elevate tensioni residue di trazione in superficie.

9 Alcuni aspetti dell'integrità superficiale possono essere valutati solo mediante tecniche distruttive al microscopio, in particolare il SEM. Nelle applicazioni più critiche le tecniche di analisi non distruttive, compresa l'analisi radiografica, possono essere usate per individuare tensioni residue.