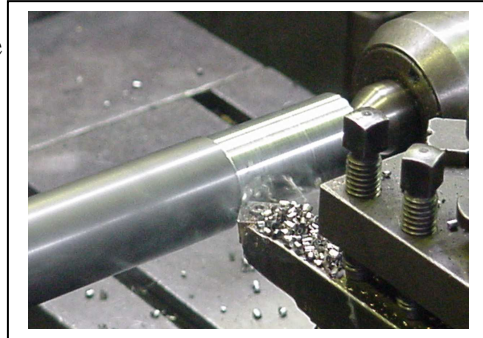


GLI ACCIAI PER LAVORAZIONI MECCANICHE AD ALTA VELOCITA': 11SMnPb30 - 11SMnPb37

Parametri che influenzano la lavorabilità alle macchine utensili

I principali parametri che influenzano la lavorabilità alle macchine utensili sono:

- Composizione chimica
- Forma e distribuzione dei solfuri di manganese
- Struttura a bande
- Incrudimento e caratteristiche meccaniche



Vediamo ognuno di essi nel dettaglio:

Composizione chimica

Carbonio C

La norma europea per i prodotti finiti a freddo prevede un contenuto di carbonio $C \leq 0,14 \%$. Di norma l'acciaio viene fornito con un tenore di carbonio $C \leq 0,10 \%$; l'inconveniente dell'eccessiva duttilità, tipica di acciai a basso tenore di carbonio, viene corretto con apposite riduzioni di trafilatura.

Silicio Si

La norma europea per i prodotti finiti a freddo prevede un contenuto di silicio $Si \leq 0,05 \%$. Questo elemento è estremamente deleterio per la lavorabilità e dev'essere contenuto in tenori ridottissimi. Esso infatti si fissa con l'ossigeno contenuto nell'acciaio portando alla formazione di inclusioni abrasive che riducono la vita dell'utensile.

Inoltre influisce negativamente sulla morfologia dei solfuri di manganese.

I migliori risultati di lavorabilità si raggiungono con un tenore di silicio $Si \leq 0,02 \%$.

Manganese Mn

È presente nell'acciai sotto forma di solfuri di manganese oppure disciolto nella matrice ferritica. Il suo tenore può variare da 0,90 % a 1,50 %.

Fosforo P

Si trova disciolto nella matrice ferritica; contribuisce ad aumentare la durezza e la fragilità dell'acciaio favorendo dunque lo spezzettamento del truciolo.

La norma europea per i prodotti finiti a freddo prevede un contenuto di fosforo $\leq 0,11 \%$.

Zolfo S

È presente nell'acciaio sotto forma di solfuri di manganese; rappresenta uno dei parametri determinanti ai fini della lavorabilità. Avremo modo di parlare della natura e della morfologia dei solfuri nell'apposito paragrafo.

Il contenuto di zolfo può variare da 0,27 % a 0,40 %.

Piombo Pb

È insolubile nel ferro; tende ad associarsi alle inclusioni non metalliche presenti nell'acciaio oppure lo si trova sotto forma di particelle elementari.

Agisce da lubrificante, riduce il coefficiente d'attrito fra utensile e truciolo e la formazione del tagliente di riporto.

La norma europea prevede un contenuto di piombo compreso fra 0,20 % / 0,35 %.

Ossigeno O:

Se presente nell'acciaio allo stato "libero" (inteso come ossigeno non legato a Si ed Al) favorisce la formazione ed il mantenimento di solfuri di forma tondeggianti prerogativa essenziale per una buona lavorabilità alle macchine utensili.

Alluminio Al:

È estremamente deleterio per la lavorabilità e dev'essere contenuto in tenori ridottissimi. In caso contrario assisteremmo alla formazione di inclusioni di allumina con effetti estremamente dannosi per la vita dell'utensile.

Elementi indurenti:

Il contenuto di elementi quali Ni, Cr, Mo ecc. dev'essere limitata.

Preferibilmente la loro sommatoria dovrebbe essere inferiore allo 0,30 %.

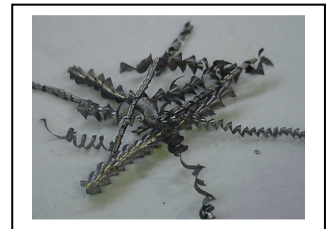
Forma e distribuzione dei solfuri di manganese

La morfologia dei solfuri consente di prevedere il comportamento del truciolo e quindi il rendimento in termini di lavorabilità.

In generale si ritiene che solfuri di forma sferoidale (basso rapporto lunghezza/spessore), uniformemente distribuiti, favoriscano la rottura del truciolo rappresentando un'effettiva discontinuità nella matrice dell'acciaio.

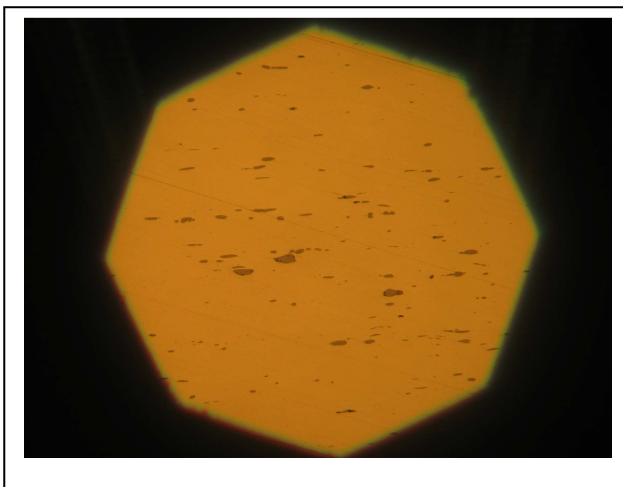
Al contrario solfuri piccoli e filiformi danno uno scarso contributo alla lavorabilità.

Formazione di truciolo allungato e rapida usura dell'utensile ne sono le conseguenze dirette.

*11SMnPb37**Sez. longitudinale*

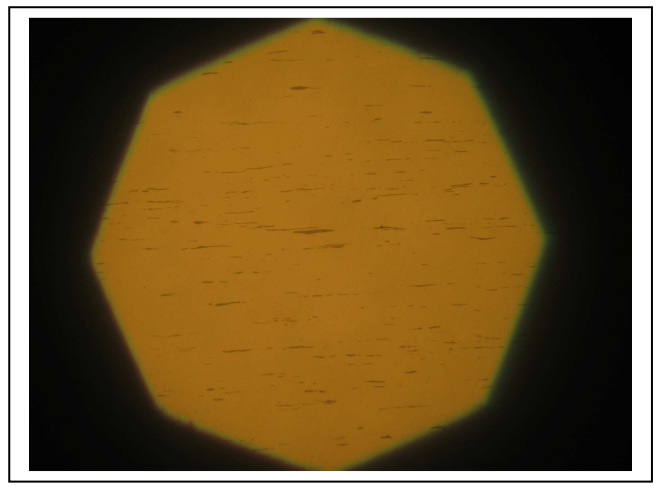
Solfuri tondeggianti

Ingrandimento: 100 X

*11SMnPb37**Sez. longitudinale*

Solfuri sottili ed allungati

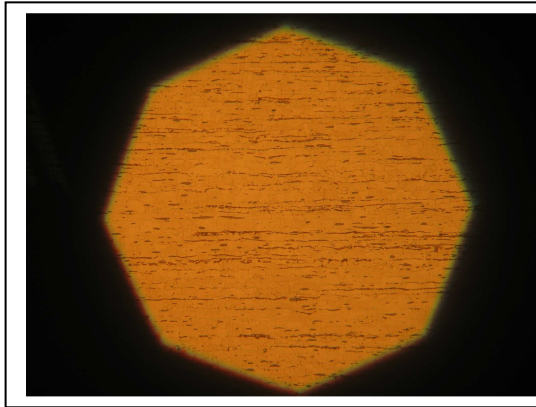
Ingrandimento: 100 X



Struttura a bande:

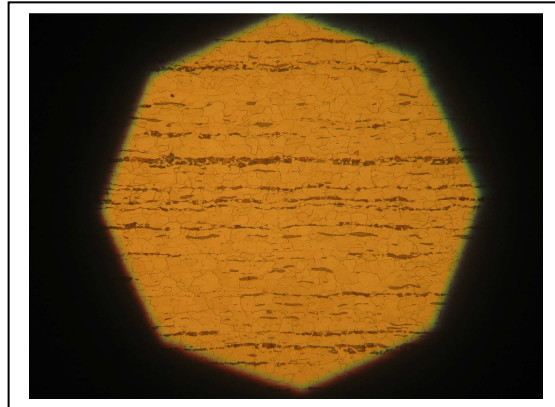
Intuitivamente si può pensare che la presenza di bande favorisca la frammentazione del truciolo, quindi migliori la lavorabilità, nelle operazioni di foratura. Per contro non dovrebbe evidenziare effetti notabili nelle operazioni di tornitura.

Esistono tuttavia pareri discordanti a riguardo; in generale si ritiene che una marcata presenza di bande sia comunque dannosa.



11SMnPb37

Perlite leggermente allineata e rada



11SMnPb37

Bandogenazione accentuata

Bande allineate sottili e compatte

Incrudimento di trafilatura e caratteristiche meccaniche:

Una buona lavorabilità dipende non solo dall'analisi, ma anche dalla durezza del materiale e dalla sua duttilità (si dice di metallo avente la proprietà di lasciarsi modellare o deformare).

Spesso la durezza più bassa non è quella più vantaggiosa ed in linea generale si ritiene che quanto più elevata sia la duttilità, tanto più sia ridotta la lavorabilità.

Un'eccessiva duttilità rende l'acciaio pastoso al taglio dando luogo ad una cattiva finitura.

Un dosato incrudimento a freddo, realizzabile tramite trafilatura, permette un miglioramento di entrambe le caratteristiche, conferisce cioè durezza e corregge l'eccesso di duttilità.