

Carburi metallici sinterizzati – Influenza dei componenti sulla gradazione

Lo studio, la fabbricazione e la classificazione delle leghe dure (o carburi sinterizzati), si è recentemente molto perfezionato, tanto che attualmente nel mondo esistono decine e decine di case costruttrici ed ognuna di esse produce una gamma di leghe idonee ad ogni specifica lavorazione.

Si hanno così in commercio numerosissimi tipi di leghe dure la cui precisa classificazione è possibile solo con accuratissime prove pratiche di confronto.

Tuttavia, in relazione alle specifiche attitudini delle leghe, derivanti dai loro componenti chimici, della granulometria delle polveri, e dai processi di fabbricazione, si sono formate delle grandi classi, divise in categorie di cui si parlerà in seguito.

Scelta della gradazione ottimale

La scelta del grado di carburo più adatto ad un determinato lavoro rappresenta un problema della massima importanza perché influisce notevolmente sul costo della produzione.

Infatti, la sua rapida ed esatta individuazione, equivale ad un risparmio di tempo, ad un prodotto migliore, ad una maggiore produttività.

La grande varietà di gradazioni oggi disponibile nei carburi metallici, non è altro che il risultato di una altrettanto vasta gamma di proprietà chimiche e metallurgiche presenti nei prodotti sinterizzati moderni.

Per poter giudicare con una certa cognizione se il tipo di carburo è adatto ad una determinata lavorazione, occorre innanzitutto considerare due categorie fondamentali di prodotto:

- *Carburi di tungsteno puri*
- *Carburi composti*

Carburi di tungsteno puri

Queste gradazioni sono costituite solo da carburi di tungsteno e cobalto. Quest'ultimo legante ha la funzione, tra l'altro, di correggere l'eccessiva fragilità del carburo di tungsteno.

Questi carburi vengono impiegati per lavorare alluminio, bronzo, ottone ed altri materiali non ferrosi e per sostanze non metalliche.

Nella categoria dei carburi di tungsteno puri si hanno solo due possibilità di variazione: la dimensione del grano e la percentuale di cobalto.

Nelle normali produzioni commerciali le dimensioni delle particelle di carburo di tungsteno variano da un minimo di 1 micrometro ad un massimo di 5 – 6 micrometri, ma bisogna dire subito che sono praticamente sempre preferibili i prodotti ricavati con le polveri più fini.

La percentuale di cobalto varia dal 4% al 25% come massimo.

Una percentuale inferiore al 3% determina una eccessiva fragilità, mentre una percentuale superiore al 25% diminuisce la resistenza all'usura ed il carburo di tungsteno diventa paragonabile all'acciaio rapido.

Effetto del contenuto di cobalto

1)- Nei prodotti a base di carburo di tungsteno, la durezza è inversamente proporzionale alla percentuale di cobalto in essi contenuta, maggiore è la percentuale di Co, minore è la durezza.

2)- Il carico di rottura per sforzo di taglio, aumenta con l'aumentare della percentuale di Co, cioè con più cobalto aumenta la resistenza alla rottura trasversale.

necessariamente avere un grano più grosso di un carburo della stessa durezza, ma con il 12% dei Co.

3)- La resistenza all'usura per abrasione diminuisce con l'aumentare della percentuale di Co. Maggiore tenacità corrisponde quindi ad una minore resistenza all'usura.

Va precisato, a proposito della resistenza all'usura, che la durezza non è la sola caratteristica dalla quale dipende il tempo di vita di un tagliente tendente ad usurarsi per abrasione. Infatti, in carburo con l'8% di Co con una durezza HR_A 89 deve necessariamente avere un grano più grosso di un carburo della stessa durezza, ma con il 12% dei Co.

Questo dimostra che due carburi della medesima durezza, ma aventi diverso contenuto di Co, possiedono diverse caratteristiche di comportamento in lavorazione e l'importanza molto relativa della sola durezza per l'individuazione di un carburo.

Effetti della dimensione del grano

1)- Nei prodotti a base di carburo di tungsteno la durezza è inversamente proporzionale alla dimensione del grano. Maggiore è dunque la dimensione del grano minore è la durezza.

2)- Il carico di rottura per sforzo di taglio è direttamente proporzionale alla dimensione media del grano; maggiore è la grossezza del grano e maggiore è la tenacità. Nel campo dei carburi metallici, il carico di rottura per sollecitazioni a taglio, viene preso come indice della tenacità del prodotto.

3)- La durezza influisce in un modo molto importante sulla resistenza all'usura per abrasione e precisamente, col crescere della durezza aumenta la resistenza all'usura.

Si può anche dedurre, interpretando il punto 1) e 3) che la resistenza all'usura è tanto maggiore quanto più il grano è fine.

Carburi di tungsteno composti

Nella lavorazione di materiali ferrosi, i carburi di tungsteno puri generalmente si deteriorano rapidamente per effetto dell'usura per craterizzazione.

Qui parliamo naturalmente di utensili non ricoperti, tanto per far capire le differenze tra i vari tipi di composti dal punto di vista metallurgico. Oggi, dal punto di vista pratico molte cose sono cambiate con i vari ricoprimenti di TiN, TiAlN, TiCN ecc.

Allo scopo di ridurre notevolmente l'usura per craterizzazione, si aggiunge una certa percentuale di carburo di titanio.

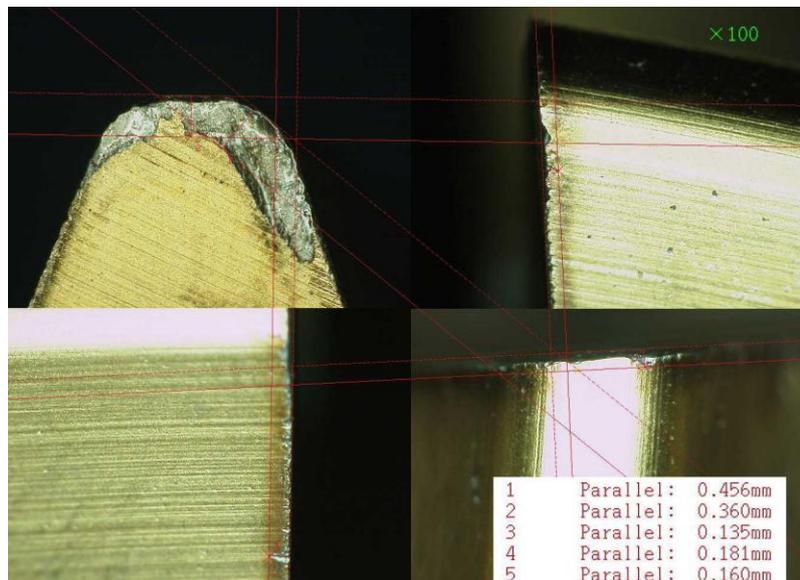


Figura N°1 - Dente di creatore ricoperto con TiN usurato prevalentemente per craterizzazione

Il benefico effetto del carburo di titanio nel rendimento dell'utensile è dovuto ad una riduzione dei fenomeni di grippatura e saldatura che si verificano tra truciolo ed utensile.

I fenomeni di saldatura delle particelle e di grippatura che causano il cratere, sono in stretta relazione con la temperatura che si sviluppa nello sfregamento del truciolo sul petto dell'utensile.

Ad un aumento della velocità di taglio e dell'avanzamento corrisponde un aumento della temperatura ed è quindi necessaria una maggior percentuale di carburo di titanio per contenere l'usura.

Le gradazioni normalmente usate (in peso) sono:

- Per sgrossatura 7 – 10% di TiC
- Per lavorazioni intermedie 10 – 15 % di TiC
- Per finitura ad alte velocità di taglio le percentuali arrivano oltre il 30%

La resistenza alla rottura trasversale è inversamente proporzionale al contenuto di carburo di titanio; la resistenza diminuisce con l'aumentare della sua percentuale.

L'effetto di questo carburo sulla resistenza alla usura per abrasione è opposto a quello che si ha per l'usura per craterizzazione, cioè resiste meno all'abrasione se la percentuale di titanio cresce. Questa è anche la ragione per cui i carburi composti non vengono usati per lavorare materiali non metallici e metalli non ferrosi.

Avendo bisogno di aumentare la resistenza alla craterizzazione senza compromettere la resistenza all'abrasione, è necessario ricorrere all'aggiunta di carburo di tantalio.

Resistenza alla deformazione

L'aggiunta di carburo di tantalio contribuisce anche ad aumentare la resistenza alla deformazione plastica, cioè il classico cedimento dello spigolo tagliente alla temperatura che si sviluppa durante il l'asportazione del truciolo.

L'unica nota negativa è che il costo di questo carburo è maggiore di quello di btitanio.

Effetti della dimensione del grano

- Ad una maggiore finezza del grano corrisponde una maggiore durezza.
- Ad una minore percentuale di cobalto corrisponde una minore durezza
- Ad una maggiore durezza corrisponde una maggiore resistenza all'usura per abrasione.
- Ad una minore percentuale di cobalto corrisponde una minore tenacità
- Ad una maggiore finezza della struttura corrisponde una minore tenacità

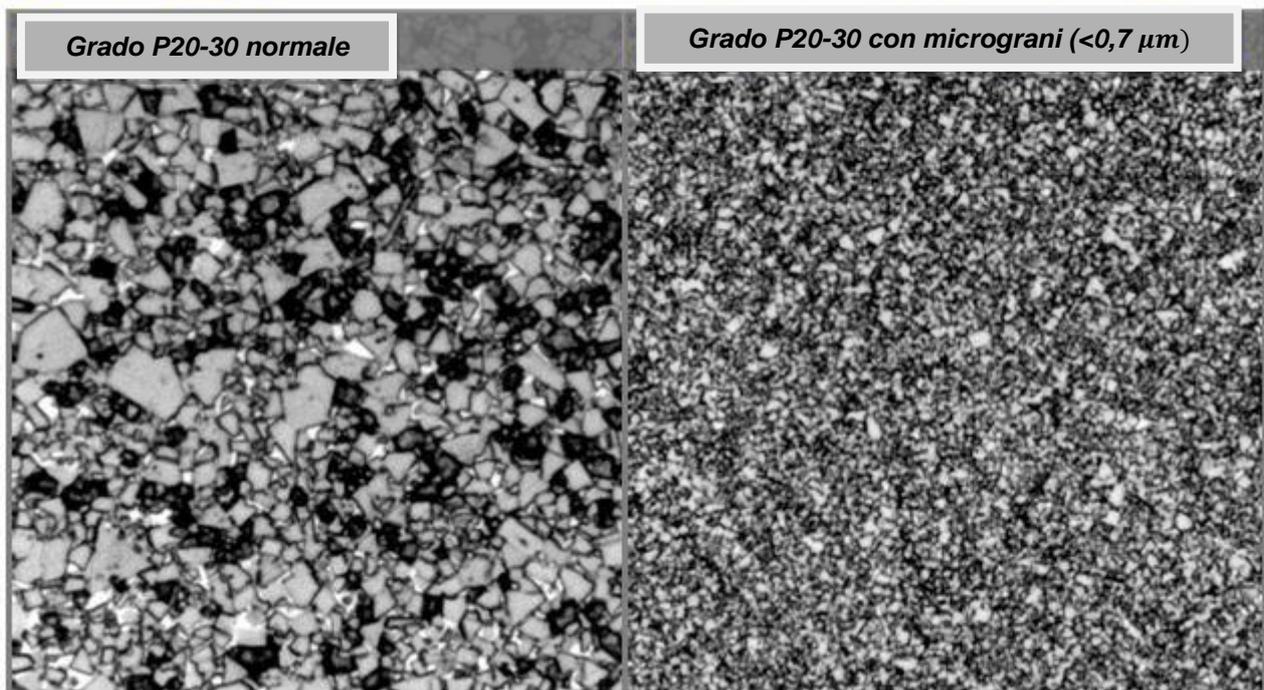


Figura N°2- Microstruttura con grani di carburi di dimensione normale e con granulometria fine