

## COMPONENTI CHIMICI

Gli elementi chimici principali uniti al Ferro che danno origine alle ghise sono:

### CARBONIO ( C )

Il carbonio può essere presente in due forme diverse e in quantità variabili a secondo del tipo di ghisa :

Grafite = carbonio libero

Cementite = carbonio combinato come carburo di ferro

La grafite può presentarsi in diverse forme strutturali (lamelle grossolane , lamelle fini , rosette , flocculi , sferoidi o noduli) in funzione dei processi di fusione,di leganti,di trattamenti termici,etc che possono provocare notevoli variazioni delle caratteristiche meccaniche.

Le ghise con carbonio prevalentemente grafitico hanno durezze basse ,relativamente poco fragili e hanno frattura scura. Quelle con carbonio combinato sono dure ,poco lavorabili e la frattura è bianca.

Questi sono i due casi limite, al loro interno esiste una vasta varietà di ghise con caratteristiche intermedie in funzione delle proporzioni dei due tipi di carbonio.

### NOTE

\_il carbonio grafitico aumenta la temperatura di fusione e fa diminuire il ritiro

-il carbonio favorisce la fluidità della ghisa che risulta massima con un contenuto totale del 4%

-carbonio totale alto comporta aumento di grafite e quindi ghise con struttura grossolana

-carbonio totale basso coincide con strutture fini e compatte

In generale negli spessori fini dei getti il carbonio tende a solidificare sotto forma di carburi,mentre in quelli massicci predomina la grafite.

La stessa grafite si presenta più o meno grossolana in funzione delle sezioni del getto.

## **SILICIO ( Si )**

Il silicio agisce sul carbonio con azione grafitizzante, perché forma esso stesso dei cristalli misti con il ferro e quindi lo sottrae alla massa fusa, favorendo quindi la separazione di carbonio grafitico, per cui a parità di condizioni e di altri elementi, l'aumento delle percentuali di silicio implica l'aumento di carbonio grafitico.

Si può quindi dire che l'aumento di silicio (da 1,5 a 3,5%) porta a ghise meno dure, più lavorabili e diminuisce il ritiro, cosa importante se si considera che nelle ghise a forte ritiro sono più accentuati i fenomeni di risucchio e rottura.

## **MANGANESE ( Mn )**

Il manganese agisce sul carbonio come antigrafitizzante.

Nelle ghise grigie normalmente si utilizzano valori compresi tra 0,4 e 1 % ,per effetto della presenza di carbonio combinato ,a valori alti di Mn coincidono durezze superiori e migliori caratteristiche meccaniche anche perché il Mn neutralizza l'influenza nociva dello zolfo.

Lo zolfo forma col manganese un solfuro che rimane disperso nel metallo e non è dannoso oltretutto ,poiché è di bassa densità può risalire nel bagno ed essere scarificato

Il manganese ha azione disossidante e tende quindi a ridurre le soffiature nei getti.

## **FOSFORO ( P )**

Il fosforo tende ad indurire la ghisa soprattutto in presenza di basso carbonio e agisce in modo nocivo sulle caratteristiche meccaniche aumentando la fragilità.

Il fosforo si presenta come fosfuro di ferro e nelle ghise si separa come eutettico che prende il nome di steadite.

La steadite è dura e fragile ed ha un punto di fusione (950-980 °C ) molto inferiore a quello della ghisa ,quindi rimane ancora liquida quando le celle eutettiche hanno ultimato la solidificazione.

La steadite si dispone quindi sui bordi delle celle eutettiche migliorando la col abilità della ghisa ma rendendola più fragile.

Pertanto per getti in cui si richiedano elevate caratteristiche meccaniche il fosforo va contenuto in percentuali minori possibili ( meno del 0,20 % ).

Solo per getti particolari ( per esempio cilindri per motori ) si utilizzano percentuali di fosforo superiori ( 0,3-0,4 % ) perché migliora la resistenza all'usura.

Il fosforo ,abbassando notevolmente la temperatura di solidificazione della ghisa ,può essere utile per la produzione di getti sottili e con ampia superficie,poiché conferisce al metallo una maggiore fluidità anche a basse temperature.

## ZOLFO ( S )

Lo zolfo agisce da antigrafittizzante quindi favorisce la formazione di carbonio combinato e di conseguenza ghisa più dura,ma anche più fragile ,meno colabile e con più tendenza al ritiro.

Aumenta i fenomeni di risucchio e di soffiature.

Può essere presente come solfuro di ferro ( FeS ) o come solfuro di manganese ( MnS ) dei quali il primo è fortemente dannoso.

Nella ghisa si limita il tenore di zolfo a valori massimi di 0,10 – 0,12 %.

## NICHEL ( Ni )

Il nichel ha azione grafitizzante,ma in proporzione parecchio più ridotta del silicio

Tre unità di nichel valgono una unità di silicio.

Di solito si usano quantità di nichel fino al 2 % salvo nella produzione di ghise austenitiche, amagnetiche o martensitiche.

Il nichel migliora sotto tutti i punti di vista le caratteristiche della ghisa,per ottenere i migliori risultati metallurgici,ossia una affinazione della grafite ,una struttura perlitica fine e migliori caratteristiche meccaniche occorre però operare una riduzione del tenore di silicio in relazione di uno 0,30 % di silicio per ogni 1 % di nichel aggiunto.

Il nichel tende ad affinare la struttura e ad uniformarla nelle diverse sezioni del getto,migliorandone la resistenza all'usura,alla corrosione e permette di produrre getti di durezza elevata tuttavia ben lavorabili.

Il nichel viene spesso aggiunto alla ghisa unitamente al cromo ( tre parti di Ni per una di Cr ) per migliorare le caratteristiche meccaniche.

In questo caso non va ridotto il tenore di silicio vista l'azione antigrafittizzante del cromo.

In funzione dello spessore dei getti vengono generalmente usati i seguenti valori

Spessore mm.	% Si	% Ni	% Cr
5 -10	2,5 – 1,8	1,5	0,40
10 - 20	1,8 – 1,6	2,0	0,50
20 - 50	1,6 – 1,3	3,0	0,75
50 – 100	1,3 – 1,0	3,0	0,85

Per valori di nichel sopra il 3 % la ghisa tende a indurire,raggiungendo un massimo 4 – 6 % (ghise martensitiche),per poi diminuire in durezza fino a 16 – 18 % ( ghise austenitiche ).