

NOZIONI GENERALI SUGLI ACCIAI

GENERALITA'

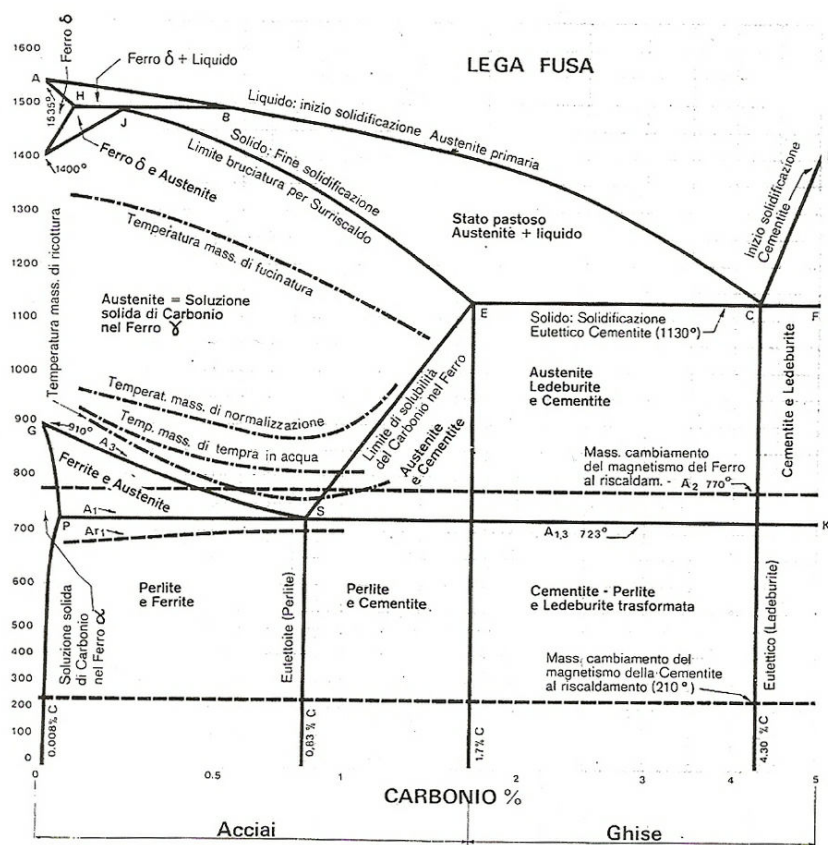
Il ferro puro, industrialmente parlando, ha un'importanza molto ristretta; al contrario sono importantissime le leghe tra il ferro ed uno o più elementi.

La lega base della siderurgia è quella ferro-carbonio, di cui riportiamo il diagramma di equilibrio.

Dal punto di vista dello studio degli acciai ha di solito interesse solo la parte del diagramma a sinistra dell'1,7% di carbonio. Infatti, con;

$C < 1,7\%$ ca. si hanno ACCIAI (lavorati a caldo)

$C > 1,7\%$ ca. si hanno GHISE (da impiegare solo come getti)



ACCIAI AL CARBONIO

Costituiti in massima parte da ferro e carbonio, contengono in effetti anche tracce di altri elementi e impurità, ma date le bassissime percentuali in cui queste sono contenute, non si considerano.

Di norma il carbonio è presente in questi acciai sotto forma di carburo di ferro Fe_3C , denominato cementite, molto duro e fragilissimo.

Gli acciai al solo carbonio possono essere così classificati:

Ipoeutettoi	$C < 0,85\%$
Eutettoi	$C = 0,85\%$
Ipereutettoi	$C > 0,85\%$

Gli acciai al carbonio speciali, a causa della loro purezza, hanno caratteristiche meccaniche superiori a quelle degli acciai comuni e di qualità. Si possono impiegare allo stato ricotto, ma il loro impiego finale prevede in genere un trattamento termico che può essere di cementazione o di bonifica.

ACCIAI LEGATI

L'esigenza di disporre di materiali che presentino, rispetto agli acciai al carbonio:

- durezze più elevate
- maggiore tenacia a parità di durezza
- la possibilità di essere temprati in profondità senza dover ricorrere a mezzi di tempra molto drastici (con conseguente riduzione dei rischi di spaccature o forti distorsioni di tempra)

ha reso necessario per moltissimi impieghi l'uso di acciai contenenti percentuali più o meno elevate di elementi di lega.

In particolare gli acciai legati da costruzione sono acciai speciali che vengono impiegati, dopo opportuno trattamento termico, negli elementi dei gruppi mecca-

nici destinati a funzionare nelle macchine operatrici e motrici.

Influenza degli elementi leganti negli acciai

Alluminio

Energico desossidante e degassificante impiegato nella lavorazione degli acciai. Impedisce l'ingrossamento del grano, formando ossidi o nitruri dispersi. Negli acciai da nitrurazione garantisce, accanto al cromo ed al molibdeno, una superficie particolarmente dura.

Azoto

Aumenta notevolmente la durezza dell'acciaio, ma lo rende anche molto fragile. Quale elemento di lega viene aggiunto intenzionalmente negli acciai inossidabili austenitici in parziale sostituzione del nichel; ad esempio, nel 18-8 con l'aggiunta di 0,3% di azoto si può ridurre il nichel del 4% ottenendo una struttura perfettamente austenitica.

In questi acciai migliora inoltre le caratteristiche meccaniche a caldo e la resistenza alla corrosione intercrystallina.

Boro

Aumenta la temprabilità anche se presente in tenori minimi (0,01 - 0,02%). Consente di risparmiare elementi leganti nobili, ma riduce la tenacità ed aumenta la sensibilità all'ingrossamento del grano austenitico.

Carbonio

È l'elemento che influisce in maggior misura sulle caratteristiche fisico-meccaniche degli acciai. Agisce in particolare aumentando notevolmente la durezza in tutti gli stati di trattamento termico e maggiormente allo stato di tutta tempra.

Cobalto

Presente correntemente negli acciai rapidi, nei quali aumenta la durezza al « rosso » e la resistenza all'addolcimento a temperature elevate.

Cromo

Aumenta notevolmente la temprabilità, la resistenza allo stato bonificato e migliora il complesso resistenza-tenacità in tutti gli stati di trattamento.

Negli acciai con alto carbonio migliora la resistenza alla abrasione ed all'usura.

Negli acciai a basso carbonio, alti tenori di cromo provocano un aumento della resistenza alla corrosione.

Il cromo costituisce inoltre il principale elemento di lega per alcuni acciai per resistenza elettriche e per magneti permanenti. Migliora infine la resistenza meccanica alle alte temperature.

Fosforo

Negli acciai speciali il fosforo è presente solo quale impurità e viene tollerato nell'ordine dello 0,035%.

In casi particolari viene aggiunto di proposito per aumentare la resistenza alla corrosione atmosferica e per migliorare, nel caso degli acciai automatici, la lavorabilità alle macchine utensili.

Idrogeno

Ha un effetto dannoso in quanto rende l'acciaio fragile e ne riduce la resistenza all'urto. Nei processi di fabbricazione degli acciai occorre tendere alla sua completa eliminazione mediante raffreddamenti controllati sino alle più basse temperature o cicli isoteromici appropriati.

Manganese

È un elemento normalmente presente negli acciai con tenori dallo 0,4% allo 0,8%.

È considerato elemento di lega vero e proprio per tenori di carbonio compresi fra l'1% ed il 2%: in tal caso influisce favorevolmente sulla temprabilità e la tenacità ed aumenta la resistenza in tutti gli stati di trattamento.

Molibdeno

Influisce nettamente sull'aumento della temprabilità, la resistenza meccanica a caldo e il limite di scorrimento.

Aggiunto negli acciai da costruzione al Ni - Cr, riduce fortemente la fragilità di rinvenimento a cui sono soggetti questi acciai in seguito ai trattamenti termici.

Migliora infine la resistenza alla corrosione negli acciai inossidabili e migliora la tenacità negli acciai per utensili, consentendo nel contempo buone qualità di taglio.

Nichel

Rispetto a tutti gli elementi di lega di normale impiego, il nichel migliora in misura superiore il complesso resistenza-tenacità anche alle basse temperature.

Il nichel aumenta la temprabilità e facilita il trattamento termico, che può effettuarsi a temperature più basse e con rischi minori nella tempra di pezzi di forma complessa, suscettibili di deformazioni e rotture per cricche.

In elevati tenori concorre alla formazione degli acciai austenitici inossidabili e degli acciai resistenti al calore.

Ossigeno

Normalmente influisce negativamente sulle proprietà degli acciai. Infatti tende a favorire l'ingrossamento del grano e, rendendo l'acciaio sensibile al surriscaldamento, contribuisce al pericolo della fragilità e degrada le caratteristiche meccaniche degli acciai.

Solo negli acciai risolforati per alta velocità, una maggior presenza di ossigeno influisce positivamente sulla lavorabilità e le proprietà meccaniche.

Piombo

Non è solubile nell'acciaio e pertanto va considerato come elemento aggiunto e non di lega. Aumenta la lavorabilità alle macchine utensili automatiche. Funge da lubrificante fra utensile e pezzo, fragilizza il truciolo.

Rame

Migliora la temprabilità in modo direttamente proporzionale al tenore di carbonio. Aumenta notevolmente la resistenza dell'acciaio alla corrosione dovuta all'acido solforico. Negli acciai basso-legati eleva il limite elastico, ma ne aumenta la tendenza alla fragilità a caldo. Usato solo in acciai inossidabili speciali.

Silicio

In genere viene usato come deossidante. Migliora la temprabilità degli acciai purché non contengano elementi grafitizzanti. Favorisce l'ingrossamento del grano nella fase di riscaldamento e provoca fragilità di rinvenimento se i raffreddamenti sono troppo lenti. Presente di solito nei lamierini per applicazioni elettromagnetiche e negli acciai per molle, nei quali migliora le proprietà tensili a temperatura ambiente e la resistenza all'ossidazione ad alte temperature.

Titanio

Di solito viene aggiunto come deossidante oppure stabilizzante del carbonio negli acciai inossidabili austenitici per evitare la corrosione intergranulare. Nel ferro e negli acciai a basso carbonio provoca un forte indurimento. Di scarso impiego negli acciai da costruzione, è ampiamente usato invece negli acciai inossidabili resistenti alla corrosione e al calore, in quanto impedisce la precipitazione dei carburi durante il riscaldamento prolungato, migliorandone quindi la saldabilità.

Tungsteno

Forma delle particelle dure resistenti all'abrasione negli acciai da utensili. Eleva la resistenza meccanica a caldo. Diminuisce la tendenza alla fragilità di rinvenimento e la sensibilità al surriscaldamento. Oltre che negli acciai da utensili, è presente in quelli per magneti permanenti.

Vanadio

Usato come affinante del grano, eleva la tenacità, la temprabilità (quando disciolto), la durezza a caldo e la resistenza allo scorrimento viscoso. Migliora la resistenza alla usura e all'ossidazione ad alta temperatura. Produce notevole indurimento secondario.

Zolfo

Generalmente presente come impurità. Viene aggiunto in alcuni acciai comuni solo per migliorarne la lavorabilità alle macchine automatiche.