

Trattamenti di miglioramento

Trattamenti a freddo

- Martellamento
- Laminazione

Trattamenti a caldo

- Tempra
- Rinvenimento
- Bonifica
- Ricottura
- Normalizzazione
- Carbocementazione
- Nitrurazione

Trattamenti termici

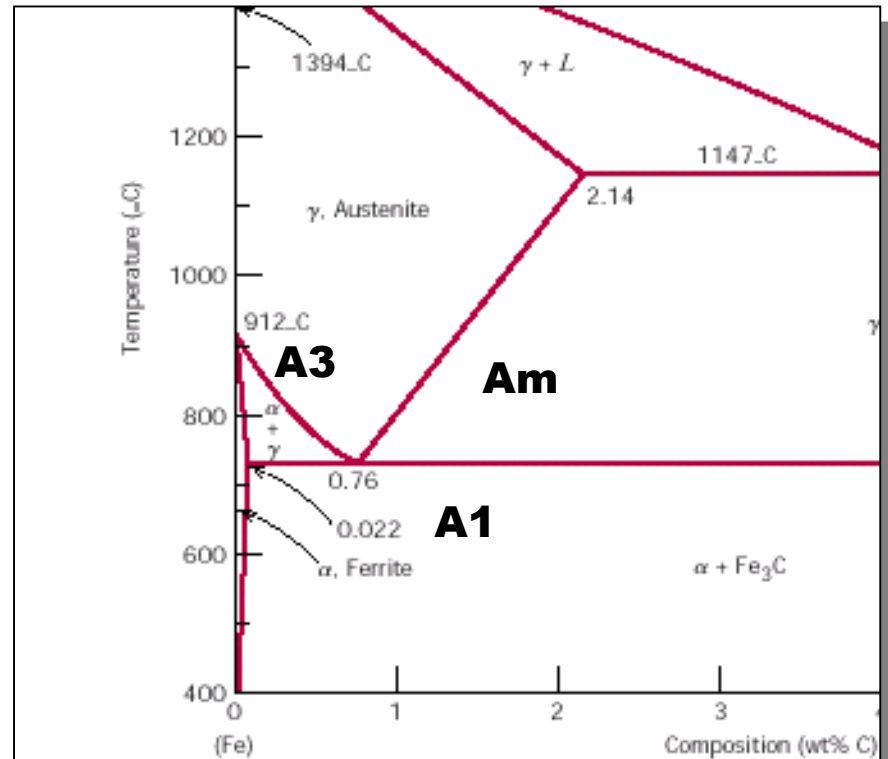
Si definiscono "punti critici" le temperature alle quali avvengono modificazioni strutturali, essi vengono identificati con le sigle: A1, A2, A3 ed Am

A1 : Rappresenta la temperatura di inizio e di fine trasformazione della perlite in austenite

A2 : Temperatura alla quale si ha la perdita di magnetismo

A3 : E' la temperatura di fine o di inizio trasformazione dell'Austenite in Ferrite per i soli acciai ipoeutettoidici.

Am : Rappresenta la temperatura, negli acciai ipereutettoidici, di fine o di inizio trasformazione della cementite in austenite.



Trattamenti termici

Operazioni durante le quali un materiale è sottoposto, allo stato solido, ad uno o più cicli termici.

Lo scopo del trattamento termico è di **conferire al metallo proprietà particolari** adatte alla sua messa in opera o alla sua utilizzazione.

Il trattamento termico in linea generale:

- Provoca **modificazioni strutturali** della dimensione, della forma e della ripartizione dei costituenti senza modificarne la natura.
- Conferisce particolari proprietà agli **strati superficiali** del pezzo trattato.
- **Modifica** la ripartizione e l'intensità delle tensioni interne.

Il trattamento termico può essere:

- **Generale**, quando applicato all'interno del pezzo.
- **Locale o parziale**, quando applicato soltanto ad una parte del pezzo, ma non al suo insieme.

Trattamenti termici

Trattamenti a caldo

- Normalizzazione

Trattamento termico consistente nel mantenere il prodotto per un certo tempo ad una temperatura fissata. Si esegue per migliorare l'uniformità della struttura metallica e di conseguenza le caratteristiche meccaniche dell'acciaio.

- Carbocementazione

Arricchimento superficiale di carbonio in modo da poter conseguire un'elevata durezza con il successivo trattamento di tempra, conservando al nucleo la resilienza originaria. Il trattamento è pertanto destinato agli organi meccanici che debbono accoppiare alla durezza superficiale e resistenza all'usura, la resistenza a fatica

- Nitrurazione

Arricchimento superficiale di azoto

- Carbonitrurazione

Indurimento superficiale operato da carbonio ed azoto

Trattamenti termici

Trattamenti a caldo

- Tempra

Operazione di trattamento termico che consiste nel portare l'acciaio alla temperatura di austenitizzazione e nel raffreddarlo poi con i mezzi di spegnimento più opportuni (acqua, olio, sali ecc.) in modo da provocare la formazione di martensite.

- Rinvenimento

Operazione di trattamento termico successiva a quella di tempra, che ha lo scopo di aumentare la tenacità e di ridurre le tensioni interne dell'acciaio.

- Bonifica

Particolare trattamento termico che consiste nella tempra e nel rinvenimento dell'acciaio secondo le esigenze di impiego.

- Ricottura

Trattamento termico che consiste nel portare il materiale ad una temperatura vicina a quella di trasformazione austenite-ferrite per un tempo sufficiente a modificare la struttura e ridurre la durezza. Viene utilizzata in generale per migliorare la lavorazione all'utensile e la deformabilità a freddo dell'acciaio.

Martensite: Soluzione sopra satura di Carbonio nel Ferro α ottenuta per raffreddamento rapido (tempra) dall'austenite. Possiede durezza elevata.

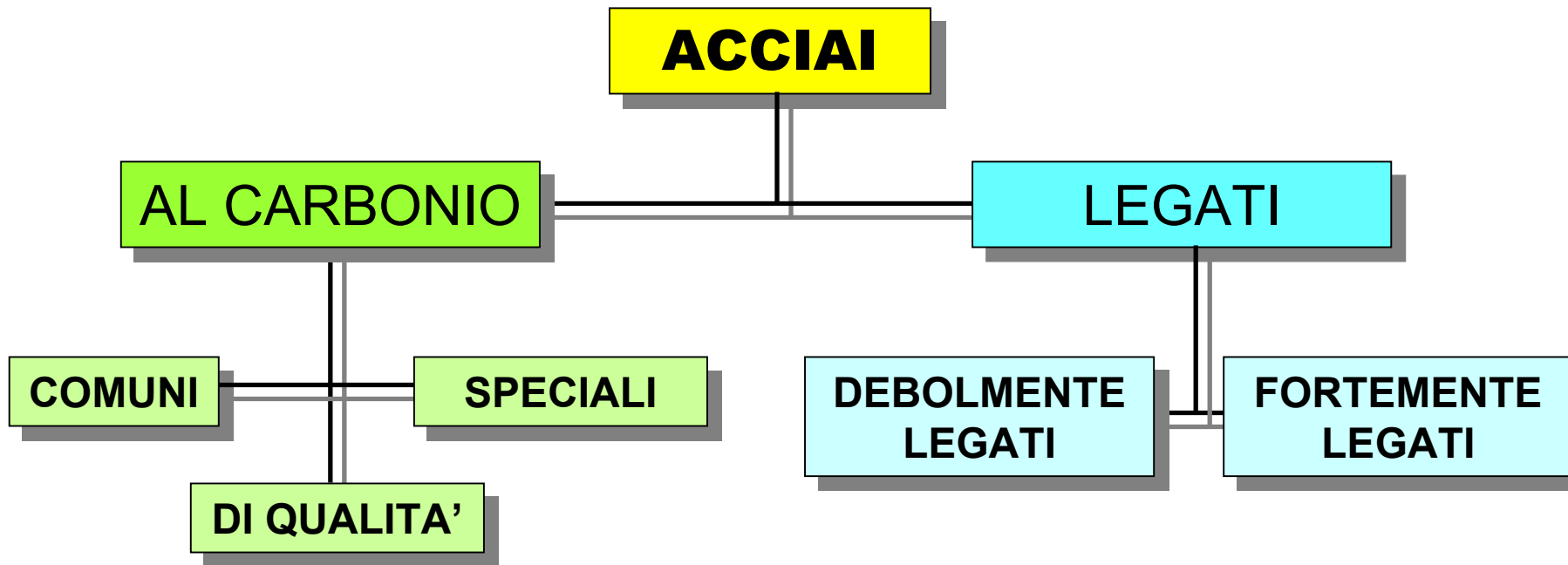
Tipologie di acciai diversi

“Steel is not a single product.

There are currently more than 3,500 different grades of steel with many different properties - physical, chemical, environmental, 75% of which have been developed in the last 20 years.”

Fonte: <http://www.worldsteel.org>

Tipologie di acciai



Acciai con irrilevanti percentuali di elementi diversi dal ferro e dal carbonio

Acciai che contengono dosi più o meno alte di elementi diversi dal ferro e dal carbonio

Tipologie di acciai

COMUNI

Extradolci	C 0,15%	R < 38 Kg/mm ²	R = resistenza a trazione
Dolci	C 0,15÷0,30%	R ≅ 45 Kg/mm ²	
Semiduri	C 0,30 ÷ 0,45%	R = 60 ÷ 70 Kg/mm ²	
Duri	C 0,45 ÷ 0,65%	R = 70 ÷ 80 Kg/mm ²	
Extraduri	C 0,61 ÷ 2%	R > 80 Kg/mm ²	

Vengono utilizzati per gli usi meno impegnativi.

Il maggior uso di questi acciai si riscontra nell'edilizia.

Tipologie di acciai

DI QUALITA'

Acciai aventi $S < 0,06\%$, $P < 0,06\%$ e $(P + S) < 0,1\%$

Hanno per simbolo generale Aq seguito da un numero uguale al valore minimo (Kg/mm^2) di resistenza a trazione

Si usa per produrre:

- Caldaie
- Organi di macchine
- Lamiere da stampaggio
- Carpenteria

Tipologie di acciai

SPECIALI

Acciai aventi $S < 0,035\%$, $P < 0,035\%$ e $(P + S) < 0,06\%$ bonificati o cementati

Hanno per simbolo generale C seguito da un numero uguale al tenore medio di carbonio moltiplicato per 100.

Si usa per produrre:

- Parti di macchine soggette a una media sollecitazione.
- Utensileria

Tipologie di acciai

DEBOLMENTE LEGATI

Non contengono alcun elemento alligante in quantità superiore al 5%

Impiegati nella costruzione di parti di macchine

Trovano specifici usi nell'industria chimica.

FORTEMENTE LEGATI

Utensili da lavorazioni meccaniche (acciai rapidi)

Industria chimica.

Tipologie di acciai

Gli acciai legati si ottengono per aggiunte variabili di quantità di particolari elementi che modificano le caratteristiche tecnologiche del materiale,

formazione di composti interstiziali

Influendo sui fenomeni di trasformazione di fase

L'azione degli elementi alliganti sugli acciai si compone variamente con quella della tempra e dei trattamenti termici in generale.

Tipologie di acciai

Silicio - Impedisce la formazione di scorie, aumenta i limiti di elasticità ed accresce le caratteristiche magnetiche

Manganese - Migliora la resistenza all'usura e agli urti termici e neutralizza l'effetto dello zolfo presente

Cromo - Corregge la tendenza alla grafitizzazione negli acciai, li fa più sensibili ai trattamenti termici e li rende, perciò, più duri, resistenti alla corrosione e all'usura

Nichel - Eleva ulteriormente la resistenza alla corrosione e al calore impressa da cromo agli acciai

Molibdeno - Stimola la formazione di carburi, elevando la resistenza a fatica, all'usura e all'urto

Tungsteno - Stabilizza la durezza abrasiva degli acciai anche ad elevate temperature

Vanadio - Ha un effetto simile a quello del molibdeno, ma la sua azione è più efficace perché fa anche da energetico desossidante della matrice dell'acciaio.

Tipologie di acciai

Gli acciai rapidi sono acciai altamente legati utilizzati per utensili per la lavorazione di metalli

TIPI	%C	%Cr	%W	%Mo	%V	%Co
Semirapidi	0,6 ÷ 0,8	4,0	10,0	piccole dosi	piccoli tenori	—
Rapidi	0,6 ÷ 0,8	4,0	18,0	0,8 ÷ 1	piccoli tenori	—
Super-rapidi	0,6 ÷ 0,8	4,0	18,0	0,5 ÷ 1	0,5 ÷ 2	4-9

Tipologie di acciai

Tipologie di ghise

Ghisa

Ghisa bianca

quasi tutto il carbonio si trova combinato in forma di carburo

Ghisa trotata

costituita da una massa bianca con macchie localizzate di colore grigio dovute a grafite

Ghisa grigia

il carbonio si presenta per la maggior parte sotto forma di grafite lamellare

Tipologie di ghise

Ghisa

Ipereutettiche

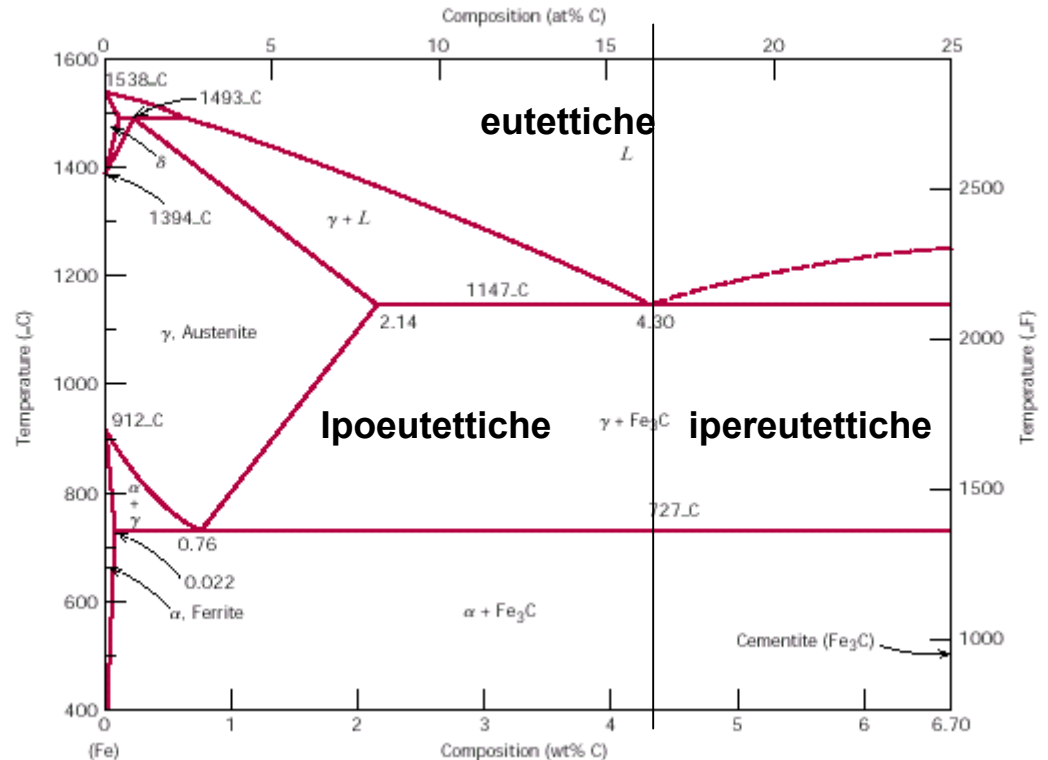
$4,3\% < C < 6,7\%$

Eutettiche

$C = 4,30\%$

Ipoeutettiche

$2,06\% < C < 4,3\%$



Tipologie di ghise

In base all'uso si ha la seguente classificazione:

Ghise da fonderia (da getto)

- L'altoforno non si presta per ottenere ghise di qualità controllata. Pertanto la ghisa destinata ai getti di fonderia, viene **rifusa**, con aggiunta di opportuni scorificanti, mediante speciali forni detti ***cubilotti***, o in *forni elettrici*
- Utilizzata per fusione in getti
- Ricche di silicio ed anche, talvolta, di fosforo, per garantirne la fluidità.

Ghise d'affinazione

- Servono per preparare gli acciai

Tipologie di ghise

Ghise legate sono ghise con caratteristiche particolari dovute alla aggiunta di rilevanti quantità di elementi quali: Ni, Cr, Cu, Al, ecc), presentano singolari caratteristiche; e col te' mine ghise speciali vengono indicati quei prodotti che devono le loro proprietà non comuni alla struttura metallografica della loro massa.

GHISE AL NICHEL (Ni>12%)

Quest'elemento, conferisce al materiale una struttura austenitica, e lo rende **resistente all'usura**, alla **corrosione** e all'**ossidazione** ad alta temperatura in atmosfere normali.

Ghise al Ni resistenti agli acidi minerali: 13 ÷ 17% Ni; 5 ÷ 7% Cu; 1,75 ÷ 2,5% Cr e 2,8% max. di C.

Ghise al Ni resistenti agli alcali (industria rayon, resine, ecc): 20% Ni, Cu max. 0,5%.

Ghise al Ni resistenti al calore: 18 ÷ 22% Ni; 1,75 ÷ 2,5% Cr; 1,5 ÷ 2,75% Si.

Tipologie di ghise

GHISE AL CROMO.

Resistenza al **calore** in ambiente molto ossidante.

GHISE AL RAME.

Aumenta la resistenza alla **corrosione chimica** in genere e quella ai prodotti della combustione delle nafte solforose e degli oli pesanti solforosi in specie (camice di motori Diesel e per strutture impiegate nell'industria petrolifera).

GHISE AL MOLIBDENO.

Aumenta la **resistenze meccaniche** (specie agli urti e alla flessione), la **tenacità**, la **lavorabilità**, la **resistenza all'attacco chimico** e agli **urti termici**.

I tenori di molibdeno in queste ghise vanno dallo 0,5 al 3%.

GHISE ALL'ALLUMINIO.

Alta resistenza all'**ossidazione** e alla **solforazione a caldo** (4 - 8% Al), potere di **nitruarsi** in superficie e quindi d'acquistare durezza superficiali elevatissime (21), **assenza di ferromagnetismo** proporzionale al suo tenore ed alta resistività elettrica. I massimi tenori d'alluminio ammessi stanno di circa il 20-30%.