

ALLUMINIO E LEGHE D'ALLUMINIO

Caratteristiche generali

L'alluminio è un materiale molto più leggero degli acciai, ha inoltre una struttura cubica facce centrate tale per cui questo materiale si deforma facilmente. Inoltre è massimamente compatto. Essendo più leggero degli acciai risulterebbe essere ottimo se si potesse utilizzare in tutte quelle applicazioni che devono essere messe in moto. Ha una temperatura di fusione particolarmente bassa, un modulo di Young basso, e un'energia di legame basso quindi sarà facile fonderlo. Ha un'ottima conducibilità termica ma ha un elevato coefficiente di espansione termica. Ha un carico di rottura però molto basso quindi non può essere usato nelle applicazioni strutturali. Bisogna quindi capire se esistono metodi per rendere le leghe di alluminio più resistenti; i principali modi che abbiamo studiato per rendere una lega più resistente sono l'affinamento del grano, vedere se esistono precipitati coerenti o meno, l'allegazione o l'incrudimento.

Applicazioni

L'alluminio è uno dei materiali che è presente maggiormente sulla terra perché ha una grandissima affinità con l'ossigeno e si presenta quindi sotto forma di ossidi. Solo dall'Ottocento in poi si è iniziato ad utilizzarlo perché le difficoltà e i costi di produzione ne hanno impedito un largo impiego. Lo sviluppo dei processi elettrolitici e la disponibilità di energia elettrica hanno poi consentito una rapida espansione dell'uso di questo materiale. Un materiale così leggero ha infatti consentito di sviluppare moltissimo i mezzi di trasporto e quindi ha contribuito in parte alla crescita e allo sviluppo dell'ingegneria meccanica e di quella aerospaziale.

L'alluminio è perfettamente riciclabile: costa molto meno riciclarlo piuttosto che estrarlo. Proprio per questo il consumo di alluminio continua a crescere.

Gli ambiti principali in cui viene utilizzato sono legati alla leggerezza e all'estetica legata all'ossidazione. L'alluminio forma infatti un ossido, l'ossido di alluminio, che è trasparente e compatto; come concetto è identico all'ossido che si crea per gli acciai inossidabili, è dunque un ossido protettivo. A seconda di come avviene l'ossidazione è possibile ottenere diverse sfumature di colore.

Oggi si è in grado di riciclare ampiamente questo materiale; considerando un ciclo produttivo è interessante notare che una volta che dell'alluminio viene immesso nel ciclo questo può continuare ad essere usato, tramite il riciclo, un'infinità di volte, limitando dunque la necessità di nuovo materiale.

Leghe di alluminio

Ciò che dunque è interessante è cercare di capire se è possibile formare delle leghe attraverso il rafforzamento per precipitazione solida. Aggiungendo rame, silicio, manganese, magnesio e zinco si possono ottenere delle ottime leghe che migliorano le caratteristiche meccaniche. Si ottiene resistenza se si aggiungono zinco e rame, duttilità e tenacità se invece si aggiungono manganese, magnesio e silicio.

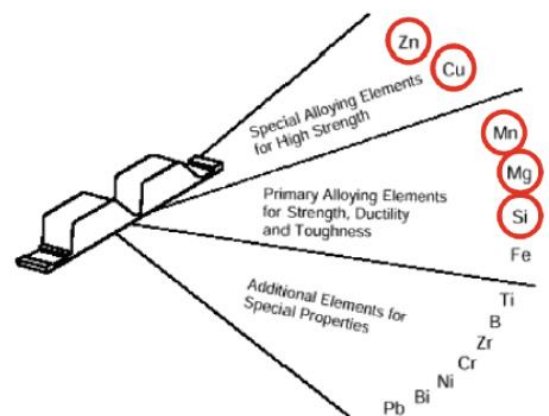
Le leghe di alluminio vengono classificate secondo il processo produttivo in:

1. Leghe da deformazione plastica = si dividono in trattamenti termici e incrudimento.

Designazione: numero da 1 a 8 + 3 numeri: la seconda lettera indica eventuali modifiche rispetto alla composizione originale, la terza e la quarta cifra non hanno significato se non nella serie 1XXX.

- Leghe serie 1000: alluminio puro
- Leghe serie 2000: leghe con il rame che fanno il trattamento termico
- Leghe serie 7000: leghe usate in ambito aerospaziale

2. Leghe per getti, da fonderia = si dividono in leghe *as cast* e trattamenti termici. Designazione: 1XX.X



All'interno di queste classi capiamo quindi che si possono individuare come sottoclassi le leghe:

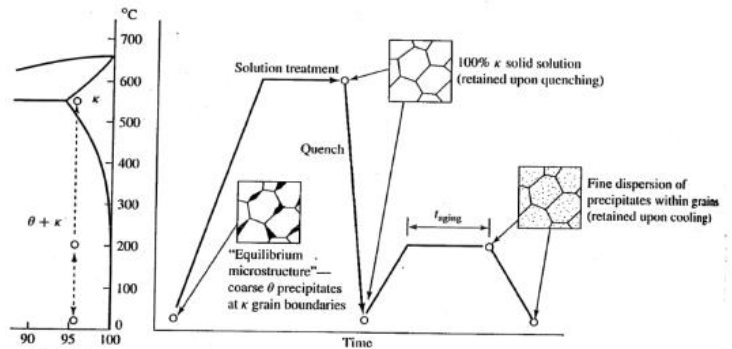
- Trattabili termicamente (tempra + invecchiamento)
- Non trattabili termicamente

Meccanismi di rafforzamento

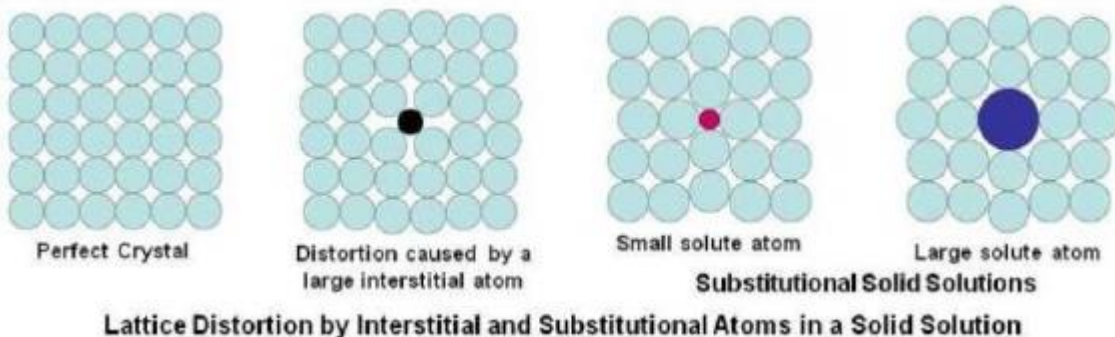
Esistono diversi meccanismi per rafforzare un acciaio:

1. Indurimento per precipitazione = se si fa un raffreddamento lento, tipo la ricottura completa, dalla soluzione solida soprassatura comincia a crearsi il germe di fase solida a bordo grano, questa procedura si ripete fino a che si avrà un grano circondato da placchette.

Questa è però una soluzione che non incrementa le proprietà meccaniche, le placchette che si formano a bordo grano per smiscelamento non incrementano le proprietà meccaniche. Quindi è necessario temprare ed effettuare un raffreddamento rapido così che non venga smiscelato nulla e una volta giunti a temperatura ambiente (invecchiamento naturale) o a temperatura leggermente più alta (invecchiamento artificiale) in una soluzione solida soprassatura si mantengono per un determinato tempo a temperatura normale, a questo punto precipitano all'interno del grano dei precipitati lievemente dispersi, non possono diffondere a bordo grano perché la temperatura è troppo bassa, che rafforzano senza infragilire. Il precipitato può anche essere chiamato semicoerente, se si aspetta troppo tempo il precipitato diventa invece coerente. Precipitati semicoerenti o coerenti influenzano diversamente le proprietà meccaniche perché ostacolano in modo diverso le dislocazioni. Le leghe d'alluminio non sono le uniche a potersi rafforzare tramite precipitazione: anche leghe del rame, nichel e acciai inossidabili induriti per precipitazione possono essere rafforzati tramite questo metodo.



2. Rafforzamento della soluzione solida = l'alligazione distorce il reticolo cristallino di una soluzione solida sostituzionale o interstiziale. A seconda di quanto soluto si aggiunge il materiale si rafforza più meno. Stesso ragionamento che si fa per rafforzare il ferro.



3. Incrudimento = deformando plasticamente si riesce ad incrementare il numero delle dislocazioni che si ostacolano e rafforzano quindi la lega. Aumenta l' $R_{p0.2}$ e l' R_m , ma diminuiscono le caratteristiche dell'allungamento percentuale. Se si vuole continuare a deformare plasticamente una lega che è incrudita è necessario fare una ricottura a una temperatura ovviamente minore rispetto a quella di fusione.

Alla designazione delle leghe dell'alluminio viene affiancata una lettera H per incrudito e P per Trattato termicamente che indicano che il tipo di lega che si sta utilizzando è già stata tratta termicamente o deformata.