

GLI ACCIAI INOSSIDABILI

Gli acciai inossidabili sono delle leghe a base di ferro, di cromo e di carbonio ed anche di altri elementi quali il nichel, il molibdeno, il silicio, il titanio, che li rendono particolarmente resistenti alla corrosione. Secondo la normativa si definiscono inossidabili quelli in cui la percentuale di cromo è almeno pari al 11%. Possiamo distinguere gli acciai inossidabili in tre famiglie in base alla struttura metallurgica che li contraddistingue:

- **Martensitici**, induribili con un trattamento termico
- **Ferritici**, a struttura ferritica stabile indipendentemente dalla temperatura
- **Austenitici**, a struttura austenitica stabile indipendentemente dalla temperatura.

Schaeffler ha riportato in un diagramma che prende il suo nome, l'influenza dei vari elementi in lega in merito alla definizioni prima date, definendo due formule a riguardo del contenuto equivalente di nichel e cromo con i vari elementi:

$$\text{Cr eq.} = \% \text{Cr} + \% \text{Mo} + 1,5\% \text{Si} + 0,5\% \text{Nb}$$

$$\text{Ni eq.} = \% \text{Ni} + 30\% \text{C} + 0,5\% \text{Mn}$$

Dall'analisi delle varie possibilità, si può concludere che:

Gli acciai martensitici sono quelli con un tenore di C. compreso tra 0,1 e 0,5% con picchi di 1% e tenore di Cr. indicativamente compreso tra 11 e 18%

Gli acciai ferritici sono quelli aventi un tenore Cr. Compreso tra 16 e 30% e tenori di C molto bassi al di sotto dello 0,1%

Gli acciai austenitici sono quelli che oltre al Cr. In ragione del 15 - 26% contengono anche Ni pari al 6 - 22% e tenori di C molto bassi con un massimo pari allo 0,2%.

Una delle caratteristiche peculiari degli acciai inossidabili è appunto la loro resistenza alla corrosione: questa, però, non deve essere intesa in senso assoluto; si deve invece calibrare l'utilizzo del tipo di acciaio inossidabile in funzione dell'ambiente di lavoro e delle caratteristiche meccaniche richieste, che agiscono direttamente sulle condizioni di attività o passività dell'acciaio inossidabile.

Infatti, si definisce:

- stato di **passività** quando un materiale è in grado di corrodersi ma la velocità è talmente limitata da rendere trascurabili gli effetti della corrosione.

- stato di **attività** quando un materiale è in grado di corrodersi e la velocità è apprezzabile.

La passività si dice **spontanea** quando basta l'ossigeno atmosferico affinché si instauri il processo automaticamente inoltre può essere definita **labile** o **stabile** a seconda che lo stato passivante venga distrutto o no per azione degli agenti esterni. Per operare quindi la scelta dell'inossidabile più opportuno, bisogna quindi porre almeno due domande, su cui concordano tutti gli studiosi: "Il tipo prescelto è in uno stato di passività stabile in quel determinato ambiente ?"

"Le condizioni di messa in opera sono tali da consentire la formazione e la conservazione di uno stato di passività stabile?"

A scopo qualitativo si può dire che:

- I tipi martensitici sono solitamente meno resistenti alla corrosione degli altri tipi a causa dello stato tensionale tipico della struttura della martensite; allo stato ricotto presentano la minima resistenza alla corrosione a causa della precipitazione dei carburi di Fe e di Cr che vanno a costituire delle zone anodiche.

- tipi ferritici sono maggiormente resistenti alla corrosione in virtù dell'unica struttura ferritica presente senza stato tensionale
- I tipi austenitici sono forse i più resistenti in quanto vedono in lega percentuali rilevanti di nichel e molibdeno che permettono di aumentare l'effetto passivante del cromo.

A questo punto è doveroso dare un cenno di designazione degli acciai inossidabili, almeno in base alla normativa AISI (American Iron and Steel Institute), per la quale abbiamo la seguente suddivisione:

- Acciai inossidabili austenitici al Cr-Mn-Ni designati da un numero a tre cifre con primo numero 2 in forma: 2XX
- Acciai inossidabili austenitici al Cr-Ni designati da un numero a tre cifre con primo numero 3 in forma: 3XX
- Acciai inossidabili ferritici e martensitici al solo Cr designati da un numero a tre cifre con primo numero 4 in forma: 4XX.

È giusto concludere questi brevi note con una piccola tabella indicativa della serie galvanica in acqua di mare dei principali materiali e delle leghe impiegate nelle costruzioni, che può rappresentare un paragone abbastanza vicino alle condizioni di utilizzo per le armi. L'utilizzo è semplice in quanto un materiale della tabella si corrode se messo in collegamento elettrolitico con un materiale posizionato più in basso nella tabella stessa: per esempio, nella coppia alluminio - bronzo, si corrode l'alluminio.

Magnesio

Zinco

Alluminio

Acciaio al carbonio

Acciaio legato

Ghisa

Acciai inossidabili martensitici (attivi)

Acciai inossidabili ferritici (attivi)

Acciai inossidabili austenitici (attivi)

Ottone

Bronzo

Rame

Nichel

Iconel

Acciai inossidabili martensitici (passivi)

Acciai inossidabili ferritici (passivi)

Acciai inossidabili austenitici (passivi)

Titanio

Dall'analisi della tabella si riesce inoltre a comprendere un fenomeno molto comune: quello della contaminazione dell'acciaio inossidabile. Infatti, la comparsa di macchie di ruggine su certi prodotti in acciaio inossidabile porta alla conclusione sbagliata che l'inossidabile si corrode; si tratta invece di materiale estraneo che durante un'impropria lavorazione dell'acciaio inossidabile viene riportato sulla superficie da cesoie, stampi, spazzolanti, lucidatrici, che sono state usate in precedenza con materiale più anodico (come ad esempio l'acciaio al carbonio). Sono i residui di quest'ultimo a corrodersi velocemente in quanto si verifica la condizione di estese aree catodiche e piccole zone anodiche: infatti la velocità di corrosione è tanto più alta quanto è alto il rapporto fra area catodica e area anodica. Siccome l'usanza di far lucidare a specchio le armi in acciaio inossidabile è particolarmente diffusa, è meglio sincerarsi prima che i tamponi di lucidatura, le spazzole e gli altri accessori impiegati siano nuovi: solo in questo caso si avrà la sicurezza di non vedere comparire quelle macchioline più scure sulla superficie dell'arma che provocano un attacco al fegato del proprietario ed insulti al fabbricante colpevole di avere venduto un acciaio normale per acciaio inox.