



Ricottura, tempra e incrudimento degli acciai

L'alligazione è una delle proprietà chimiche che si usa per migliorare le proprietà dei metalli. Spesso si usano comunque anche altre tecniche per migliorare le proprietà meccaniche, sia dei metalli puri che delle leghe. Si distinguono trattamenti **non termici** e trattamenti **termici**.

Incrudimento

L'incrudimento è un trattamento **non termico** utilizzato per aumentare la resistenza meccanica e la durezza del materiale metallico, attraverso la sua deformazione a freddo nel campo plastico. Una deformazione di qualunque materiale, infatti, può essere elastica, se il corpo, finita la sollecitazione (che ne ha provocato la deformazione), torna nella sua forma e dimensioni originali; oppure plastica, quando esso subisce variazioni di dimensioni irreversibili in seguito alla deformazione (finita la sollecitazione il corpo non ritorna nella sua forma e dimensioni originali). Nei metalli, a livello microscopico, le deformazioni plastiche causano la crescita di difetti nel reticolo in grado di muoversi all'interno della struttura reticolare stessa (chiamati **dislocazioni**). All'aumentare della deformazione (dovuta al trattamento di incrudimento) questi difetti tendono ad interagire tra loro e ad intrecciarsi, ostacolandone il loro stesso movimento, per cui sono necessarie forze via via maggiori per garantire il movimento dei difetti reticolari. Alla fine di questa operazione, un metallo incrudito aumenta la sua durezza e resistenza ma a spese della sua duttilità e quindi risulta più fragile (si deforma pochissimo prima di arrivare a rottura).

Ricottura

Tramite il trattamento **termico** noto come ricottura possono essere rimossi gli effetti dell'incrudimento del materiale. Viene applicata soprattutto sugli acciai e sul rame per renderli più lavorabili ed omogenei prima dei trattamenti successivi e consiste nel portare il materiale a **temperature alte** per un certo tempo e, in seguito effettuare un **lento raffreddamento**. In questo modo si allentano le tensioni interne del metallo e si ottiene un materiale più dolce e facile da lavorare.

Tempra

La tempra è un trattamento **termico** molto utilizzato per diversi materiali, tra cui il vetro, i metalli e soprattutto gli acciai. Il procedimento consiste nel portare ad **alta temperatura** il materiale per un certo tempo e in seguito **raffreddarlo bruscamente**. In questo modo si "congela" la disposizione del reticolo che il metallo assume ad una temperatura più alta, rendendo il materiale più duro e resistente alla rottura (aumenta la resistenza a trazione); tuttavia, in questo modo diminuisce la resilienza del metallo, ovvero la sua capacità di assorbire un urto senza rompersi (il materiale quindi risulta più fragile).

Quanto appena detto rappresentò un vero e proprio dilemma per i forgiatori di lame (spade, asce, ecc.) fin dall'antichità. Una spada ben temprata, infatti, risulta essere dura ma estremamente fragile; una spada poco temprata, invece, risulta essere facilmente deformabile (si piega per azione di pochi colpi). Il problema venne risolto dagli antichi artigiani sovrapponendo diversi strati di acciaio, ognuno caratterizzato da un diverso tenore di carbonio, saldati poi in un unico blocco. Alcuni strati di acciaio erano caratterizzati da un elevato contenuto di carbonio (e perciò nel processo di tempra risultavano durissimi) altri strati invece possedevano un tenore medio di carbonio e perciò risultavano più malleabili ed elastici. Il risultato erano delle lame durissime, resistenti e dotate di elasticità allo stesso tempo. Tale processo di costruzione di lame è noto come tecnica **Damasco** (e il materiale usato viene denominato **acciaio Damasco**). Gli antichi fabbri giapponesi perfezionarono ulteriormente questa tecnica facendo uso della **tempra differenziata**, arrivando a forgiare le **katane**, spade letali dalla lama curva, più leggere e maneggevoli degli spadoni medioevali e allo stesso tempo più taglienti.