

METALLOGRAFIA

Introduzione

La metallografia consiste nello studio della struttura fisica dei metalli e delle leghe metalliche mediante l'utilizzo di un microscopio. Come sappiamo la microstruttura che dipende dalla storia termomeccanica, cioè dal processo che ha portato alla sua formazione, e dalla composizione chimica del materiale determina le proprietà di un metallo; Studiando la struttura fisica dei metalli si ha quindi la possibilità di determinare:

- Le dimensioni e la forma dei cristalli
- La distribuzione delle fasi
- Prevedere il comportamento e dei materiali metallici nelle condizioni di esercizio
- Il livello di purezza e l'eventuale presenza di contaminazioni del materiale. Riconoscere quindi eventuali anomalie e le cause responsabile al danneggiamento
- Controllo della corrispondenza del materiale alle specifiche richieste nel progetto
- Comprendere le caratteristiche fisiche del materiale al fine di progettare materiali nuovi

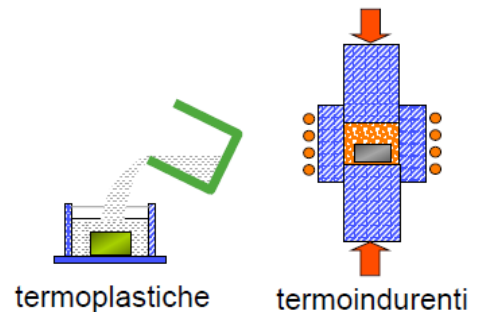
Preparazione del provino

Preso un qualsiasi campione si sceglie la parte che più interessa analizzare e lo si taglia tramite la troncatrice. Il provino viene poi lucidato tramite lucidatura che può essere:

1. Meccanica = Si utilizzano carte abrasive al carburo di silicio. Si parte da carte di granulometria elevata in modo da sgrossare il campione, successivamente si utilizzano carte sempre più fini, in modo da diminuire sempre più le dimensioni dei solchi lasciati dalle carte.
2. Elettrolitica

Molto spesso per poter maneggiare meglio il provino si usa inglobarlo in un polimero. Si utilizzano solitamente resine acriliche termoindurenti che scaldate a temperature dell'ordine dei 150 °C e portate in pressione danno origine ad una reazione di polimerizzazione. Anche in questo caso esistono diversi tipi di inglobamenti come: resina a caldo (termoindurenti) che induriscono ad alte temperature e ad alte pressioni e resina a freddo (termoplastiche) che vengono inizialmente fuse e poi induriscono durante il raffreddamento.

Una volta lucidato è possibile procedere con un attacco chimico o elettrolitico che permette così di poter osservare caratteristiche quali la forma, la dimensione dei grani, le inclusioni, i precipitati e le orientazioni microstrutturali; si utilizzano reagenti chimici capaci di aggredire in modo differenziato le diverse strutture del metallo.



Scelta del microscopio

L'analisi metallografica avviene tramite l'ausilio di un microscopio. La scelta del microscopio da utilizzare dipende da tre grandezze fondamentali:

1. Ingrandimento = processo che aumenta le dimensioni di un oggetto a livello ottico
2. Risoluzione = minima distanza tra due oggetti affinché il sistema ottico possa distinguersi
3. Profondità di campo = distanza davanti e dietro all'oggetto a cui gli oggetti appaiono nitidi

I microscopi utilizzati normalmente sono:

- Stereomicroscopio = Utilizza due percorsi ottici separati, diversamente allineati tra loro ed entrambi terminanti con due obiettivi e due oculari; questi due percorsi ottici provvedono agli occhi destro e sinistro delle immagini diversamente angolate. In questo modo viene prodotta una visione stereoscopica, quasi tridimensionale, del campione in esame. Il pregio di questo microscopio è che ha una profondità di campo maggiore rispetto agli altri, proprio grazie ai due cammini ottici separati, ma presenta l'ingrandimento minore. In questo microscopio in genere l'illuminazione avviene per riflessione.
- Microscopio ottico a luce riflessa (OM) = microscopio che sfrutta le proprietà di riflessione della luce. La luce di una sorgente ad elevata intensità è centrata e collimata da diaframmi e condensatori e incide su

uno specchio semi-riflettente che la devia verso la superficie del campione attraverso la lente obbiettivo. La luce riflessa dalla superficie in esame attraversa nuovamente lo specchio e si concentra nel fuoco della lente obbiettivo. In questo punto è posto un prisma deflettore in grado di deviare totalmente o parzialmente il segnale luminoso verso la lente oculare che permette la visione ingrandita del provino. Il segnale può essere infine deviato da uno specchio ed inviato allo schermo fotografico o alla telecamera per l'acquisizione. Anche in questo caso però si ha un ingrandimento limitato, ma nonostante ciò è possibile vedere i grani, se sono dell'ordine dei micron, la porosità, le diverse fasi di un materiale, i difetti e i geminati cioè delle bande che si formano sul metallo. Ha però una scarsa profondità di campo e uno scarso potere risolutivo. Esistono due tipologie di OM cioè quello dritto e quello rovesciato.

- Microscopio elettronico a scansione (SEM) = non sfrutta la luce come sorgente di radiazioni, ma un fascio di elettroni primari focalizzati che colpiscono il campione. Ha un'elevata profondità di campo, elevato ingrandimento ed alta risoluzione. Gli elettroni possono essere prodotti da diverse sorgenti quale termoionica e emissione di campo. Questi elettroni prodotti colpiscono il campione e vengono emessi elettroni secondari, retro diffusi o emissione di raggi x. Si analizza scansionando porzione per porzione il campione. Si può visualizzare il campione in due diverse modi:
 1. Bse = avviene un urto elastico che porta alla fuoriuscita di elettroni e in base all'intensità del segnale posso dedurre il numero atomico e quindi si avrà un segnale intenso per elementi pesanti. Elettroni penetrano ma non escono più. Si ha un'immagine definita composizionale
 2. Elettroni secondari = avviene un urto anelastico e c'è la possibilità di avere un'informazione più morfologica; si ottiene un'immagine topografica
- Microscopio elettronico in trasmissione (TEM) = si analizzano gli elettroni che attraversano completamente il campione. Il campione viene assottigliato tanto quanto basta per essere attraversato dagli elettroni.



DIRITTO



ROVESCIATO



TEM

