



asdf

LE PROVE TECNOLOGICHE SUI MATERIALI METALLICI

7 December 2011

Introduzione

Le prove tecnologiche vengono eseguite allo scopo di determinare l'attitudine dei materiali a subire determinati processi necessari a realizzare un certo prodotto. In questo breve articolo analizzeremo brevemente le seguenti prove tecnologiche:

- **prova di colabilità;**
- **prova di imbutitura;**
- **prova di piegamento.**

Prova di colabilità

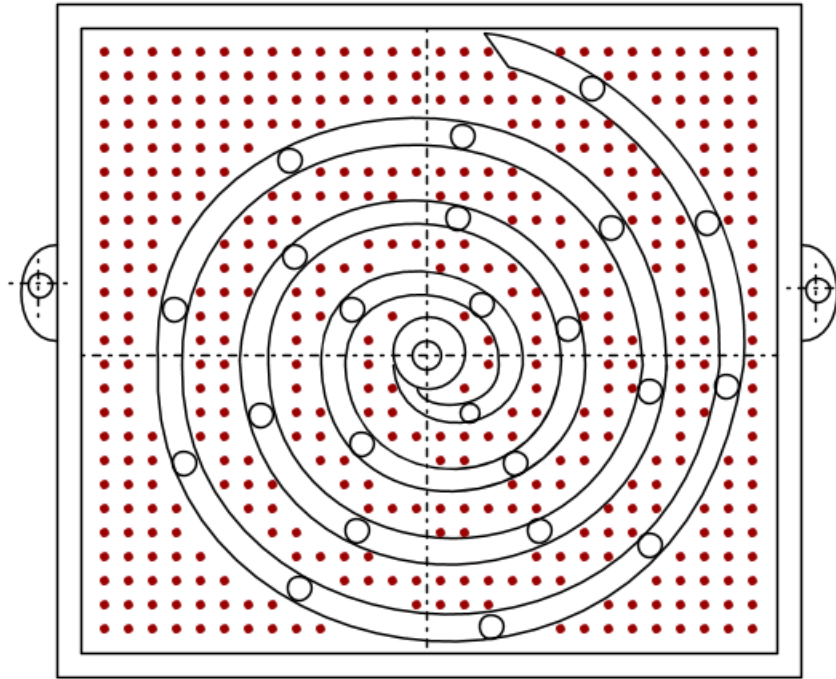
La **prova di colabilità** serve a testare l'attitudine di un materiale fuso a fluire e a riempire una forma.

La colabilità di un metallo o di una lega può essere valutata misurando la lunghezza del percorso che il materiale allo stato fuso può effettuare in un canale di sezione piccola, prima che si fermi per via della solidificazione che inevitabilmente inizia.

I canali possono avere una configurazione **rettilinea** o **a spirale** e a **sezione triangolare** e le sue dimensioni possono essere pari a 8 mm di altezza e 8 mm di base.

I canali, inoltre, sono graduati con **marche di rilievo** ogni 50 mm e presentano lunghezze di circa 1.5 m.

Prendiamo ad esempio la **prova di colabilità con canale a spirale** (raffigurata schematicamente nella figura sottostante). In essa il metallo fuso è colato in un serbatoio e poi successivamente riempie la spirale dopo essere passato attraverso un filtro.



La colabilità del metallo viene valutata in base alla misura della lunghezza del percorso seguito dal metallo liquido lungo il canale a spirale e, in particolare, si fa riferimento al numero di marche.

Al fine di ottenere dei risultati attendibili e soprattutto confrontabili bisogna che le dimensioni della cavità della spirale e l'altezza di caduta del metallo fuso siano costanti.

E' consigliabile inoltre porre della **sabbia agglomerata**, che costituisce il filtro, sotto il bacino di colata. Il filtro in sabbia agglomerata ha funzione di rallentamento ed evita moti turbolenti e consente quindi un riempimento uniforme del canale.

Tra i materiali con ottima colabilità ricordiamo la **ghisa**, il **bronzo** e l'**ottone** mentre presentano scarsa colabilità gli **acciai**.

L'indicazione della colabilità è importante nelle fusioni di serie perché consente di determinare per un dato materiale il valore minimo di temperatura per un riempimento perfetto della forma e una buona riuscita del getto.

Di seguito un'immagine (tratta da <http://www.directindustry.it/prod/roberts-sinto/linee-di-colata-automatica-per-fonderia-57610-373563.html>) che raffigura un linea di colata automatica per fonderia:



Prova di imbutitura

La **prova di imbutitura secondo Erichsen** è normata dalla **UNI EN ISO 20482**.

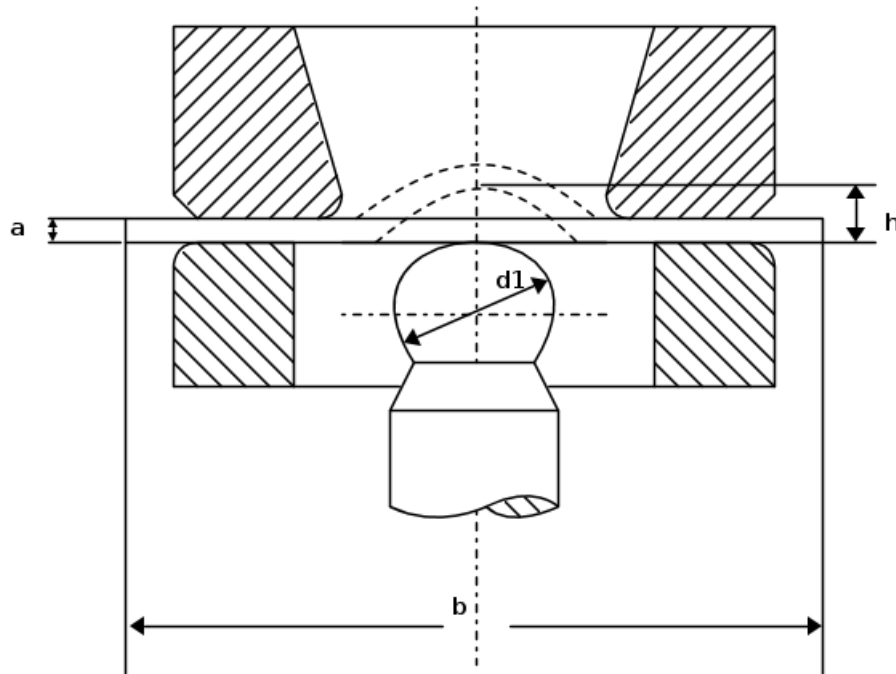
Consiste in pratica nell'**imbutire** una provetta bloccata in una matrice con un **punzone a calotta sferica** o una **sfera**, fino a quando si verifica rottura incipiente, misurando poi la profondità di imbutitura.

Tale prova fornisce indicazioni utili per valutare l'attitudine di un materiale ad essere sottoposto a **stampaggio di media profondità**.

Un esempio di modello di dispositivo utilizzato per prove di imbutitura Erichsen è il seguente:



Il dispositivo di prova schematicamente illustrato sotto:



è usato per lamiere o nastri di spessore variabile da **0.1 mm a 2 mm**. Per provette di spessore **a** tale che **$2 \leq s \leq 3$ mm** a cambiare sono solo le dimensioni geometriche del dispositivo di prova.

La provetta standard può essere di **forma rettangolare, quadrata o circolare** in modo tale che il lato o il diametro o la larghezza **b** sia pari ad almeno **90 mm**.

La provetta utilizzata per il test **non** può, prima dello stesso, essere sottoposta ad alcun trattamento termico o meccanico.

Vediamo come viene eseguita la prova.

Si monta il materiale, che viene preventivamente spalmato di grasso grafitato, tra la matrice e il premilamiera e si premono questi elementi in modo da avere una forza di serraggio di **10 kN**.

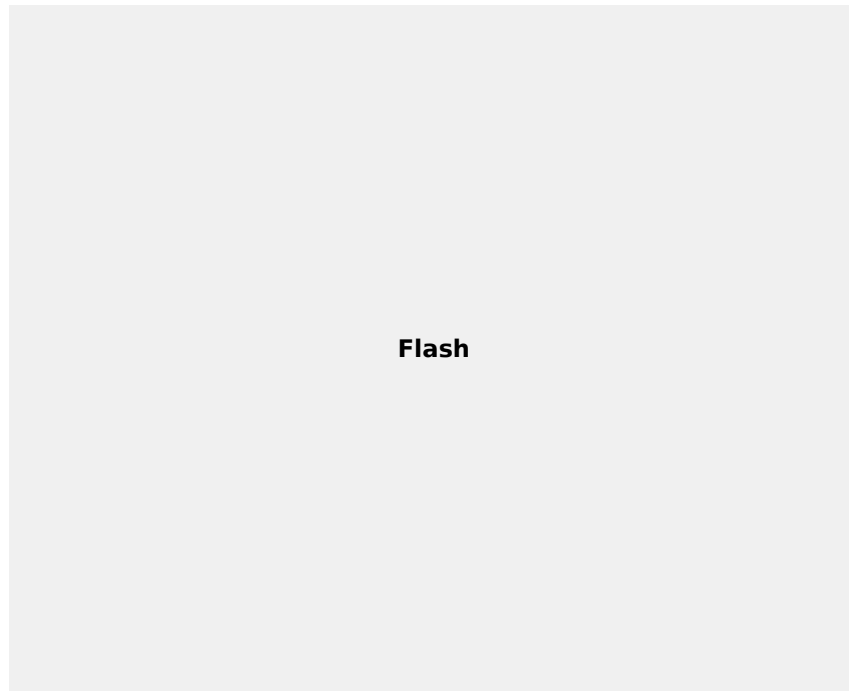
In questo modo la formazione della coppetta avviene solo a spese della deformabilità della lamiera interessata e non per il contributo del materiale che può affluire dai lati. Dopo si fa avanzare lentamente il punzone di diametro **d1** fino a quando non compare la prima incrinatura all'estradosso del materiale. La velocità di avanzamento del punzone varia dai **5 ai 20 mm al minuto**.

Verso la fine della prova è preferibile riportare la velocità a dei valori vicini al suo limite inferiore per riuscire a determinare in maniera precisa il momento in cui avviene l'inizio della rottura. Per convenzione vi è inizio di rottura quando compare una incrinatura che interessi lo spessore della provetta per intero e sia sufficientemente aperta da far passare la luce su almeno una parte della lunghezza. Terminata la prova si misura poi la profondità di penetrazione del punzone **h**, che

viene letta in millimetri.

Il **valore medio** delle profondità di penetrazione di almeno **tre** prove è l'**indice di imbutitura Erichsen**, indicato col simbolo **IE**.

Nel video che segue è ripresa una fase dell'operazione di imbutitura (non della prova per imbutitura) all'interno del ciclo di produzione industriale:



Prova di piegamento

La **prova di piegamento** (altresì detta **prova di piegatura**) è normata dalla **UNI EN ISO 7438**.

Il suo scopo è quello di valutare l'attitudine del materiale a lasciarsi deformare. Tale prova si effettua su di una provetta **a sezione rettangolare a spigoli arrotondati** o su spezzoni di barre **a sezione circolare o poligonale**.

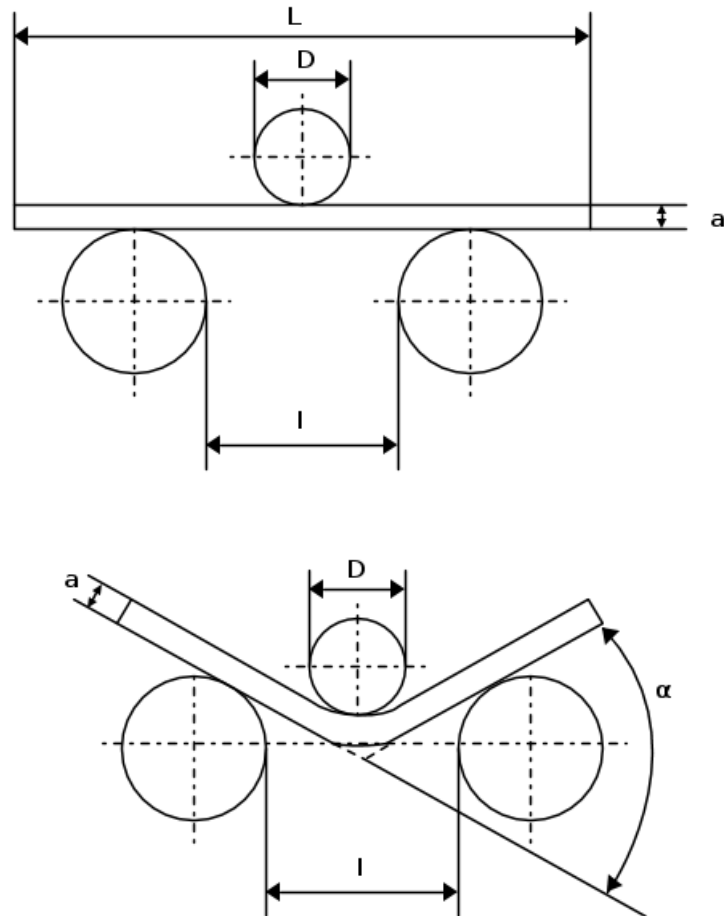
La prova consiste nel piegare il materiale, in maniera graduale o lenta, che viene sottoposto ad una **sollecitazione meccanica** applicata mediante un cilindro di diametro **D**.

La lunghezza **l** dell'interasse dei due supporti deve soddisfare la relazione:

$$l = (D + 3 \cdot a) \pm \frac{a}{2}$$

e deve rimanere **costante** durante la prova.

Di seguito sono raffigurate le fasi schematiche della prova:



Le seguenti immagini (tratte da <http://www.instron.it/wa/solutions/ASTM-E290-Bend-Testing-Metallic-Materials.aspx>) raffigurano "dal vivo" la prova di piegamento:



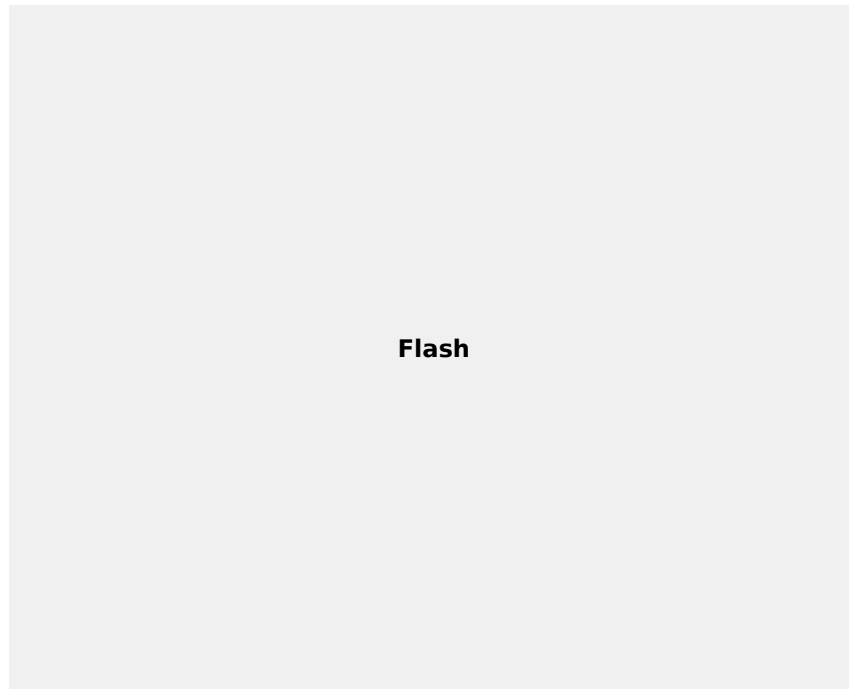
Con riferimento alla seconda delle due figure schematiche della prova, l'esito della stessa prova è positivo se si raggiunge l'angolo α senza che compaiano delle fessurazioni all'estradosso della provetta.

In alcuni casi è richiesto che α sia pari a **180°**: in questo caso si procede esattamente come sopra con la sola differenza che consiste nell'interporre un **mandrino**.

Per fili e lamiera sottili è prevista una prova di piegamento a **90°** accompagnata successivamente da **riscaldamento** e dopo da un **raddrizzamento parziale a 30°**.

Questa prova in sostanza misura il **grado di duttilità** di alcuni prodotti come lamiera, fili, tondi o profilati, ma misura anche la **variazione di duttilità** dovuta ai vari processi di formatura e di trattamento termico, permettendo, infine, di **confrontare** anche varie tipologie di materiali.

Di seguito un video esplicativo che mostra l'esecuzione della prova di piegatura:



Bibliografia

Tecnologie generali dei materiali - Caiazzo, Sergi.

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Asdf:le-prove-tecnologiche-sui-materiali-metallici>"