

# 1 Prove sui materiali

## 1.1 PROVA DI TRAZIONE

La più comune prova sui materiali è quella di trazione. Un provino, di forma e dimensioni unificate (ma talvolta si deroga alle dimensioni, ferma restando la forma) viene ammorsato tra le ganasce della macchina di prova e sottoposta ad un carico crescente.

Per i prodotti in lastre, fogli o lamine il provino viene ritagliato dal grezzo e ha perciò sezione rettangolare; per gli altri prodotti (getti, trafilati, fucinati) il provino è a sezione circolare (vedi fig. 2).

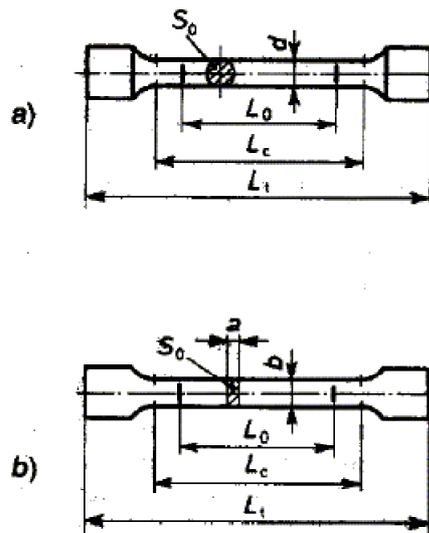


Figura 2: Provini per prove di trazione: a) sezione circolare; b) sezione rettangolare

Le parti estreme espanse servono per l'ammorsamento alla macchina di prova; la parte centrale è quella su cui vengono effettuate le misure vere e proprie; le due parti devono essere opportunamente raccordate per evitare effetti d'intaglio.

Le caratteristiche geometriche fondamentali del provino sono l'area  $S_0$  della sezione ristretta e la lunghezza  $L_0$  del tratto di misura. Tra esse intercorrono precise condizioni geometriche: si hanno così provette lunghe, corte, proporzionali lunghe e proporzionali corte.

Durante la prova vengono rilevati istante per istante la forza  $P$  agente sul provino e la lunghezza  $L$  del tratto di riferimento, dai quali si risale alle seguenti grandezze convenzionali:

- tensione  $\sigma$ :

$$\sigma = \frac{P}{S_0}$$

- deformazione  $\epsilon$ :

$$\epsilon = \frac{L - L_0}{L_0}$$

Come si vede le grandezze convenzionali così definite possono confondersi con quelle analoghe definite dalla Scienza delle Costruzioni solo se i carichi e gli allungamenti sono sufficientemente piccoli, tali da garantire che il provino deformato non sia geometricamente troppo discosto da quello

indeformato; però le definizioni convenzionali sopra ricordate fanno fede ai fini dell'accettazione del materiale anche in caso di grandi deformazioni.

### 1.1.1 DIAGRAMMA $\sigma$ - $\epsilon$

Nel seguito si farà riferimento al diagramma  $\sigma$ - $\epsilon$  per il più caratteristico dei materiali, ossia per l'acciaio a basso tenore di carbonio.

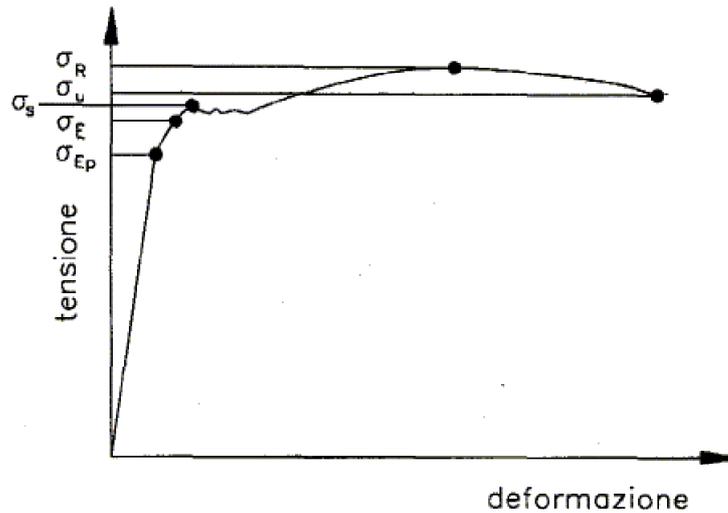


Figura 3: Tipico diagramma  $\sigma$ - $\epsilon$  per un acciaio a basso tenore di carbonio

Questo diagramma (fig. 3) riporta in ascisse la deformazione e in ordinate la tensione. Il diagramma presenta

- un primo tratto rettilineo, durante il quale il provino ha comportamento elastico, vale a dire che se scaricato ritorna esattamente alla forma e dimensione iniziali;
- un tratto curvo (la concavità verso il basso) in cui il comportamento è ancora elastico; si parla di elasticità non lineare, ma questo tratto è difficilmente rilevabile e non ha importanza ai fini dell'accettazione del materiale;
- lo snervamento, ossia una rapida riduzione del carico, che, giunto alla *tensione di snervamento superiore* bruscamente cade alla *tensione di snervamento inferiore*, e successivamente rimane quasi stazionario attorno a questo valore, mentre la deformazione cresce notevolmente;
- l'incrudimento ossia una forte risalita del carico, ma con pendenza minore di quella del tratto elastico,
- la zona delle grandi deformazioni, ossia quella in cui il carico raggiunge un massimo e poi decresce fino alla rottura finale.

In corrispondenza della zona delle grandi deformazioni il provino presenta il fenomeno della strizione, ossia si restringe vistosamente in una zona limitata del tratto di misura; è evidente che da questo momento in poi la sezione effettiva non ha niente a che fare con la sezione nominale e ciò spiega come mai il carico diminuisca proprio mentre il materiale raggiunge la massima tensione vera (cioè riferita all'area istantanea).

Dal diagramma  $\sigma$ - $\epsilon$  si ricavano i seguenti valori caratteristici della tensione:

- tensione al limite di proporzionalità  $\sigma_{Ep}$
- tensione al limite di elasticità  $\sigma_E$
- tensione di snervamento superiore o inferiore (la tensione di snervamento *simpliciter*  $\sigma_s$  è quella inferiore)
- tensione di rottura  $\sigma_R$ , che è quella in corrispondenza del massimo del diagramma.
- tensione ultima  $\sigma_u$ , che è quella in corrispondenza dell'effettiva rottura del provino

La tensione al limite di elasticità viene di solito stabilita in maniera convenzionale come quella che lascia, dopo lo scarico, una deformazione residua di 0.002%.

Nel caso in cui lo snervamento non sia chiaramente visibile si definisce una tensione di snervamento convenzionale, come quella che lascia, dopo lo scarico, una deformazione residua dello 0.2%.

Nella figura 4 sono riportati i diagrammi tensione-deformazione per un certo numero di acciai.

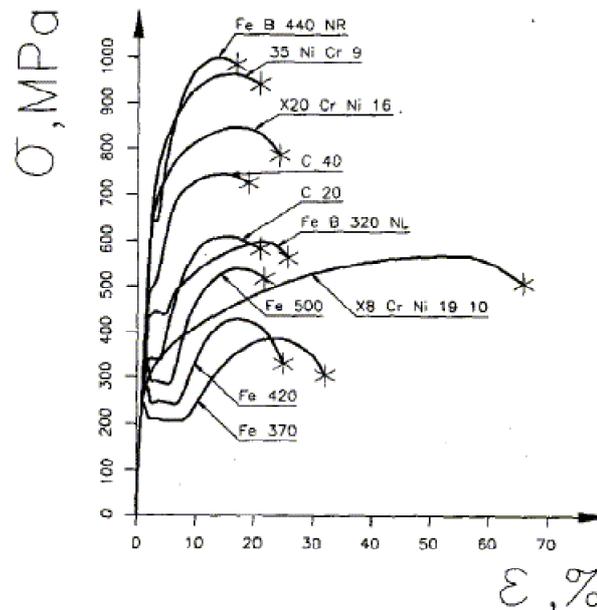


Figura 4: Diagrammi  $\sigma$ - $\epsilon$  per acciai.

NEXT