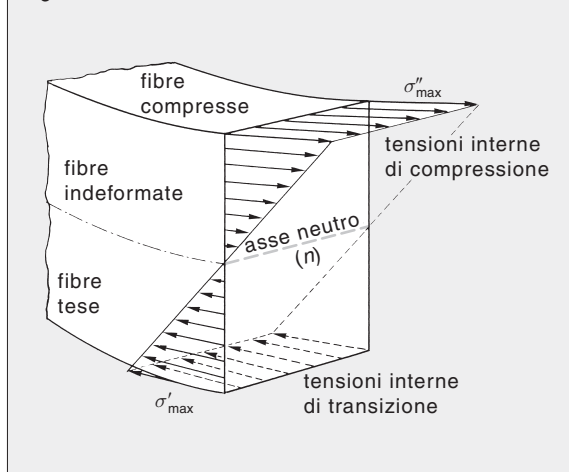


Capitolo 3

Una trave è soggetta alla sollecitazione di **flessione semplice** quando il sistema di forze esterne si riduce a un momento M_f che agisce in un piano (**piano di sollecitazione**) contenente l'asse longitudinale della trave stessa. Se il piano contiene anche un asse di simmetria della sezione della trave, si parla di **flessione retta**. Si suppone che valga la legge di Hooke, che il momento sia costante e che le sezioni rimangano piane. La trave si deforma come un arco di cerchio. Esiste di conseguenza un piano normale al piano di deformazione (**strato neutro**) né compresso né teso; l'intersezione di questo piano con una sezione qualsiasi individua l'**asse neutro**, che passa per il baricentro della sezione (figura A).

Figura A



L'angolo di flessione vale:

$$\varphi = \frac{M_f \cdot l}{E \cdot J}$$

dove J è il momento d'inerzia della sezione calcolato rispetto l'asse neutro (figura B).

In ogni sezione la tensione varia aumentando in valore assoluto allontanandosi dall'asse neutro, dove si annulla:

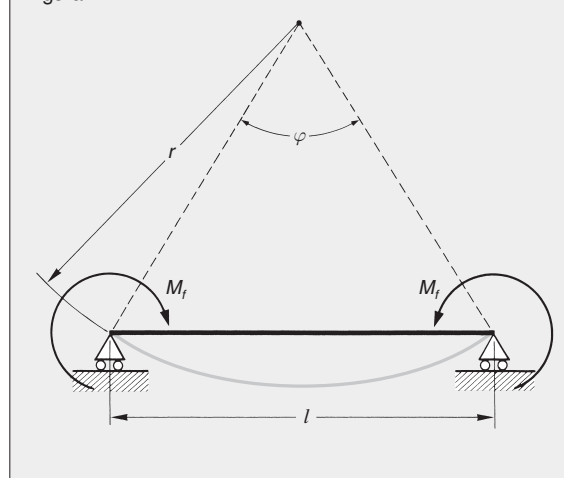
$$\sigma = \frac{M_f \cdot y}{J}$$

dove y indica la distanza dall'asse neutro (con segno).

Il **modulo di resistenza a flessione** vale:

$$W_f = \frac{J}{y_{\max}}$$

Figura B



L'equazione di stabilità a flessione è quindi:

$$\frac{M_f}{W_f} \leq k$$

e si utilizza per il calcolo di verifica, per il calcolo di progetto e per il calcolo di controllo.

Nel **calcolo di progetto** criteri economici consigliano di impiegare sezioni che a parità di area abbiano alto valore del modulo di resistenza, che dipende principalmente dal momento d'inerzia. Quindi conviene utilizzare, per risparmiare materiale e diminuire il peso, sezioni che concentrano il materiale lontano dall'asse neutro. Fra le sezioni semplici si utilizza quindi la sezione rettangolare, con lati in un rapporto compreso tra 0,6 e 0,7. Esistono poi in questa ottica **profilati metallici** unificati dalla UNI, con sezioni a T, doppio T, C, L e profilati angolari.

Se un materiale ha **carico di rottura a compressione diverso da quello a trazione** non conviene utilizzare sezioni simmetriche, poiché la tensione massima di trazione sarà uguale a quella di compressione, essendo il baricentro equidistante dai bordi. Si utilizzano quindi sezioni asimmetriche, posizionate in modo che il baricentro sia vicino al bordo dove si hanno le tensioni per le quali il carico di rottura è minore.

La **flessione deviata** si ha quando il piano di sollecitazione non contiene un asse di simmetria della sezione. In questo caso esiste comunque uno strato neutro e un asse neutro in ogni sezione. Per studiarla si ricorre allo studio di due flessioni rette equivalenti, scomponendo il momento flettente in due valori. Il valore della tensione massima è:

$$\sigma_{\max} = M \cdot \left(\frac{y_{\max} \cdot \sin \alpha}{J_z} \pm \frac{z_{\max} \cdot \cos \alpha}{J_y} \right)$$