Capitolo 5

Una sezione di una trave è sollecitata a **taglio** quando la risultante T delle forze esterne che la precedono giace nel piano della sezione e passa per il baricentro. Convenzionalmente il taglio è positivo quando T è rivolta verso l'altro, se valutata mediante la sommatoria delle forze a sinistra della sezione. Se un tratto di trave non è soggetta a carichi esterni, il taglio si mantiene costante. Se in un punto agisce un carico concentrato, il valore del taglio subisce una brusca variazione di intensità. In presenza di carichi di distribuiti il taglio varia con continuità.

Due sezioni contigue della trave tendono a slittare a causa del taglio e quindi sorge un complesso di tensioni tangenziali che tendono a contrastare questo fenomeno (figura A). Indicando con S_i il momento statico della parte di sezione compresa tra il contorto inferiore e il segmento orizzontale passante per P, si ha che

$$\tau = \frac{T \cdot S_i}{I \cdot b}$$

- **Sezione rettangolare** (figura B): il valore della tensione è nullo sui bordi lontani dall'asse neutro e vale:

$$\tau_{\max} = \frac{3}{2} \cdot \frac{T}{b \cdot h}$$

sull'asse neutro.

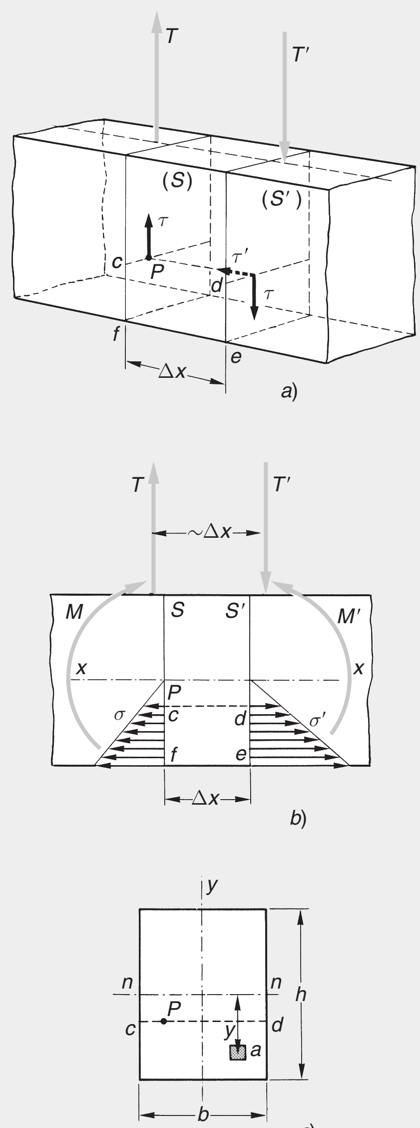

Figura A

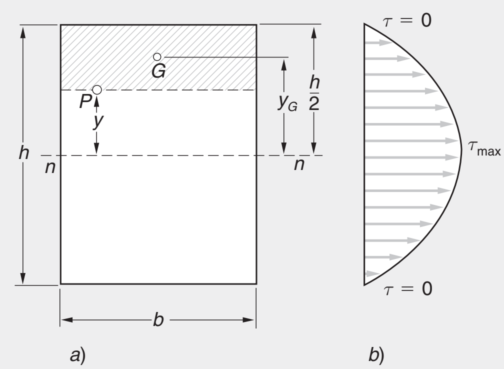

Figura B

- **Sezione circolare** (figura C): la tensione tangenziale si annulla ai vertici superiore e inferiore; la tensione è tangente al contorno e ha un valore massimo sui bordi sull'asse neutro, dove vale:

$$\tau_{\max} = \frac{4}{3} \cdot \frac{T}{\pi \cdot r^2}$$

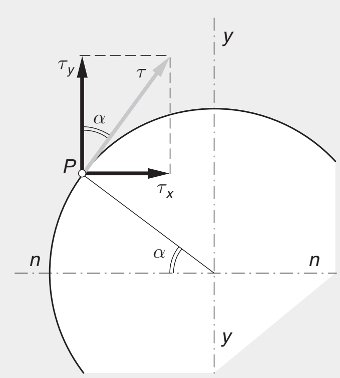

Figura C

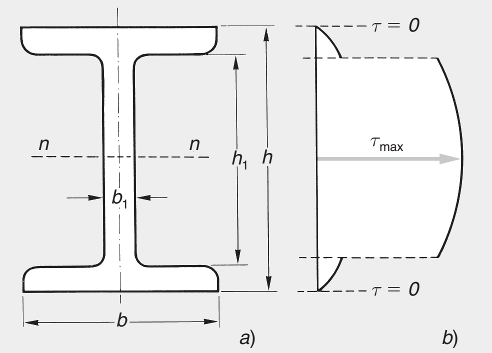

Figura D

- **Sezione a «doppio T»** (figura D): la tensione tangenziale ha una brusca variazione passando dalle ali all'anima e ha un valore non costante lungo le ali, ma esiste solo in un breve tratto nelle vicinanze dell'attacco all'anima. Con una formula approssimata:

$$\tau_{\max} = \frac{T}{b_1 \cdot h_1}$$

in corrispondenza dell'asse neutro.

La tensione, proprio per il principio di reciprocità, si annulla al bordo inferiore o superiore di ogni sezione e in generale non è quindi uniformemente distribuita. Supponendo invece che abbia distribuzione uniforme nella sezione, l'**equazione di stabilità a taglio** è:

$$\frac{T}{A} \leq \tau_{am}$$

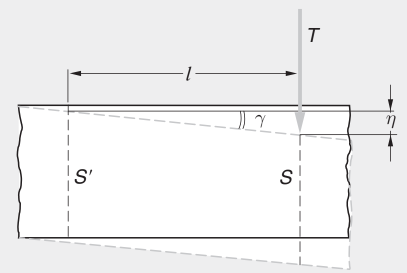

Figura E

Supponendo che le sezioni si mantengano piane, si può scrivere $\tau = G \cdot \gamma$ dove γ indica lo scorrimento.

Si ottiene che l'abbassamento vale (figura E):

$$\eta = \frac{T \cdot l}{G \cdot A}$$

Indicando con

$$\gamma_m = \alpha \cdot \frac{T}{G \cdot A}$$

lo scorrimento medio in corrispondenza dell'asse geometrico (α è il **fattore di taglio**), si ottiene l'abbassamento medio:

$$\eta_m = \alpha \cdot \frac{T \cdot l}{G \cdot A}$$

Anche nel caso del taglio esistono **tensioni interne secondarie** normali, con valori non trascurabili per le fibre orientate a 45°. Da queste considerazioni si ottiene il legame tra τ_{am} e σ_{am} come per il caso della torsione.

La tabella riporta una sintesi delle sollecitazioni semplici.

Tavola sinottica delle sollecitazioni semplici

Tipo di sollecitazione	Formula di stabilità	Formula di deformazione
Trazione (o compressione)	$\frac{N}{A} \leq \sigma_{am}$	$\lambda = \frac{N \cdot l}{E \cdot A}$
Flessione	$\frac{M_f}{W} \leq \sigma_{am}$	$\varphi = \frac{M_f \cdot l}{E \cdot I}$
Torsione	$\frac{M_t}{W_t} \leq \tau_{am}$	$\theta = \frac{M_t \cdot l}{G \cdot I_p}$
Taglio	$\frac{T}{A} \leq \tau_{am}$ $\frac{T \cdot S}{J \cdot b} \leq \tau_{am}$	$\eta = \frac{T \cdot l}{G \cdot A}$ $\eta_m = \alpha \cdot \frac{T \cdot l}{G \cdot A}$
Per materiali duttili:	$\tau_{am} = \frac{4}{5} \cdot \sigma_{am}$	$G = \frac{2}{5} \cdot E$