# TAGLIO

## GENERALITÀ

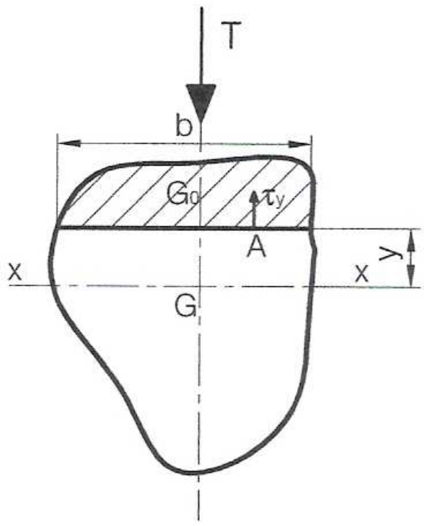

Fig. 1 – Sollecitazione di taglio

La sollecitazione di **taglio** presenta una maggiore difficoltà nello studio per cui non è ipotizzabile una trattazione rigorosa e semplice. La deformazione conseguente è piuttosto complessa e quindi daremo la formula generale che permette di calcolare la tensione tangenziale $\tau_y$ in un generico punto A della sezione sollecitata, di forma qualsiasi, come rappresentato in fig. 1, dove y è la distanza del punto dall'asse baricentrico x-x, b è la larghezza della sezione alla quota del punto A e T è la forza di taglio sollecitante.

Avremo:

$$\boxed{\tau_y = \frac{T \cdot S_x}{b \cdot I_x}}$$

in cui:

$S_x$ è il momento statico della parte di sezione tratteggiata in figura;

$I_x$ è il momento d'inerzia della sezione rispetto all'asse x.

Per altro, tale formula si ridurrà a forma molto semplice per il calcolo della $\tau_{\max}$ nel caso di sezioni rettangolari e circolari (come dimostreremo) ed inoltre, non deve impensierire più di tanto una trattazione semplificata se consideriamo il fatto che la sollecitazione di taglio produce quasi sempre tensioni inferiori a quelle di altre sollecitazioni a cui si accompagna (come la flessione).

# SEZIONE RETTANGOLARE

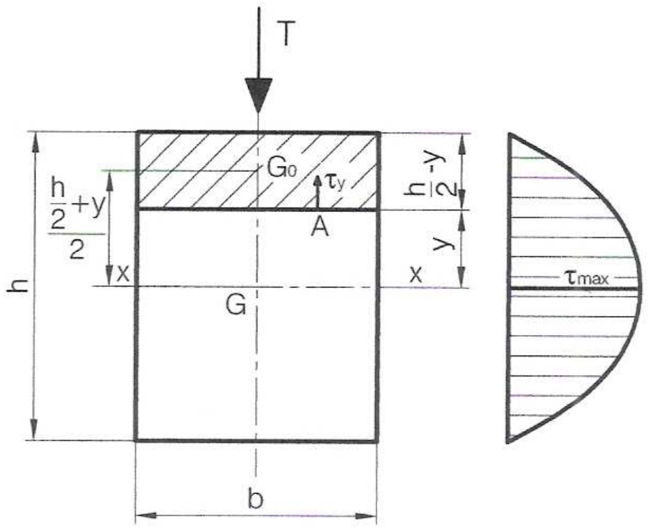


Fig. 2 – Taglio nella sezione rettangolare

Nel caso della sezione rettangolare, con riferimento alla fig. 2, avremo che il momento statico è dato dall'area tratteggiata per la distanza del suo baricentro $G_0$ dall'asse x-x:

$$S_x = b \cdot \left( \frac{h}{2} - y \right) \cdot \frac{\left( \frac{h}{2} + y \right)}{2} = \frac{b}{2} \cdot \left( \frac{h^2}{4} - y^2 \right)$$

Mentre il momento d'inerzia rispetto all'asse x è dato da:

$$I_x = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

Pertanto applicando la formula generale precedentemente data avremo:

$$\tau_y = \frac{T \cdot \frac{b}{2} \cdot \left( \frac{h^2}{4} - y^2 \right)}{b \cdot \frac{b \cdot h^3}{12}} = \frac{6 \cdot T \cdot \left( \frac{h^2}{4} - y^2 \right)}{b \cdot h^3}$$

che, per $y = \pm \frac{h}{2}$ da $\tau_y = 0$ mentre, per $y = 0$ fornisce il valore massimo della tensione:

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

Cioè i tre mezzi della tensione media ottenuta dividendo la forza di taglio per l'area della sezione.

# SEZIONE CIRCOLARE

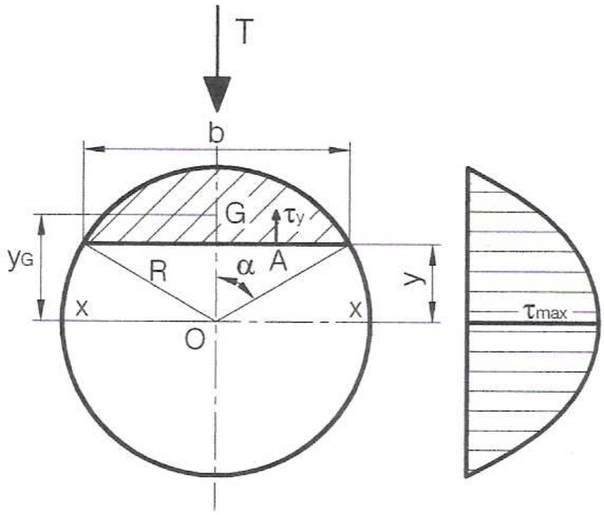


Fig. 3 – Taglio nella sezione circolare

Nel caso della sezione circolare, con riferimento alla fig. 3, avremo che il momento statico è dato dall'area tratteggiata $A_s$ (segmento circolare) per la distanza $y_G$ del suo baricentro G dall'asse x-x; poiché:

$$y_G = \frac{2 \cdot R \cdot \sin^3 \alpha}{3 \cdot (\alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha)}$$

$$A_s = \frac{1}{2} \cdot R^2 \cdot (2\alpha - \sin 2\alpha)$$

avremo:

$$S_x = A_s \cdot y_G = \frac{1}{2} \cdot R^2 \cdot (2\alpha - \sin 2\alpha) \cdot \frac{2 \cdot R \cdot \sin^3 \alpha}{3 \cdot (\alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha)} = \frac{R^3 \cdot \sin^3 \alpha \cdot (2\alpha - \sin 2\alpha)}{3 \cdot (\alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha)}$$

Mentre il momento d'inerzia rispetto all'asse x è dato da:

$$I_x = \frac{\pi \cdot R^4}{4}$$

Poiché $b = 2 \cdot R \cdot \sin\alpha$, applicando la formula generale precedentemente data avremo:

$$\tau_y = \frac{T \cdot \dfrac{R^3 \cdot \sin^3 \alpha \cdot (2\alpha - \sin 2\alpha)}{3 \cdot (\alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha)}}{2 \cdot R \cdot \sin \alpha \cdot \dfrac{\pi \cdot R^4}{4}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{T}{\pi \cdot R^2} \cdot \frac{\sin^2 \alpha \cdot (2\alpha - \sin 2\alpha)}{\alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha}$$

che, per $\alpha = 0$ o $\alpha = \pi$ da $\tau_y = 0$ mentre, per $\alpha = \frac{\pi}{2}$ fornisce il valore massimo della tensione;

essendo $\dfrac{\sin^2 \alpha \cdot (2\alpha - \sin 2\alpha)}{\alpha - \sin \alpha \cdot \cos \alpha} = \dfrac{1 \cdot (\pi - 0)}{\frac{\pi}{2} - 0} = 2$ :

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

Cioè i quattro terzi della tensione media ottenuta dividendo la forza di taglio per l'area della sezione circolare data.

# SEZIONE A DOPPIO T

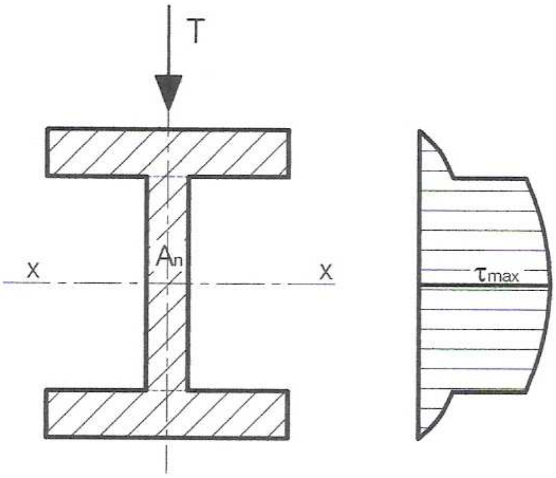


Fig. 4 – Taglio nella sezione a doppio T

Nel caso della sezione a doppio T si può eseguire un calcolo con buona approssimazione utilizzando una formula che ha il pregio della semplicità strutturale ed applicativa giacché porta al calcolo della tensione tangenziale massima come rapporto tra la forza di taglio e l’area $A_n$ della sola anima:

$$\boxed{\tau_{\max} = \frac{T}{A_n}}$$

# CONCLUSIONI

Le formule ed i casi visti nei paragrafi precedenti sono sufficienti per risolvere la maggior parte dei problemi connessi con la sollecitazione di Taglio. Spesso il problema è di VERIFICA, nel qual caso si deve porre la condizione:

$$\tau_{\max} \leq \tau_{amm}$$

ossia che la tensione tangenziale massima sia minore od al più uguale alla tensione ammissibile la quale, quando non sia esplicitamente data, può essere valutata a partire dalla tensione normale ammissibile con la formula empirica:

$$\tau_{amm} = 0{,}577 \cdot \sigma_{amm}$$