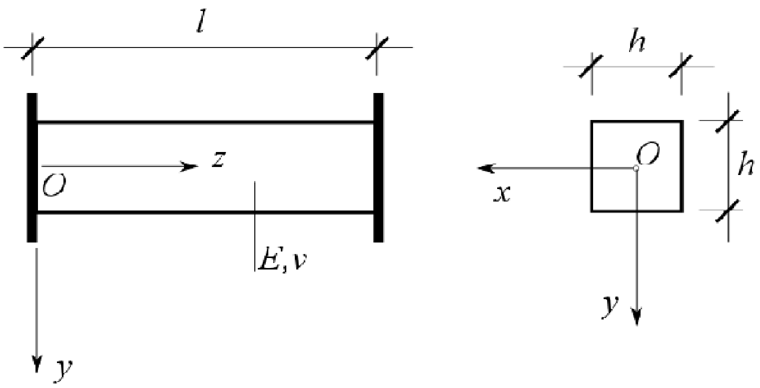
Università di Pisa
Esame di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
Corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale

Esame di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale

(docente: Prof. Ing. Stefano Bennati)

Sintesi della soluzione della prova scritta del 22 marzo 2014 – Parte II



1) Per piccoli angoli di rotazione, il campo di spostamento risulta cinematicamente ammissibile a condizione che valga l'uguaglianza: $C = \theta_0$. [6]

2) Dato che la dilatazione lineare nella direzione z è ovunque nulla, la variazione di lunghezza dell'asse longitudinale del corpo è nulla, così come quella di ciascuno dei quattro spigoli. [3]

3) Utilizzando le equazioni di Lamé è immediato verificare che le uniche componenti di tensioni diverse da zero sono le componenti tangenziali $\tau_{zx} = -G\theta_0 y$, $\tau_{zy} = G\theta_0 x$, mentre tutte le altre sono nulle ($\sigma_x = \sigma_y = \sigma_z = \tau_{xy} = 0$). [4]

4) E' immediato verificare che il campo di sforzo precedente (coincidente con quello effettivo per la torsione di un solido cilindrico elastico di sezione circolare!) è in equilibrio con forze di volume nulle. Su ciascuna faccia del solido, le forze di superficie hanno risultante nulla, mentre il loro momento risultante, diverso da zero, è rappresentato da un vettore diretto ortogonalmente alla faccia stessa. In particolare, le forze di superficie risultano definite dalle seguenti relazioni:

sulle facce con $x = \pm h/2$, $p_x = p_y = 0$, $p_z = \mp G\theta_0 y$,

sulle facce con $y = \pm h/2$, $p_x = p_y = 0$, $p_z = \pm G\theta_0 x$,

sulla base con $z = 0$, $p_x = G\theta_0 y$, $p_y = -G\theta_0 x$, $p_z = 0$;

sulla base con $z = l$, $p_x = -G\theta_0 y$, $p_y = G\theta_0 x$, $p_z = 0$. [9]

5) Assumendo come criterio di crisi per il materiale quello di von Mises, e assumendo nota la tensione limite σ_0, il massimo valore della rotazione relativa $\bar{\theta}$ compatibile con la resistenza del materiale è pari a

$$\bar{\theta} = l\theta_0 = \frac{2\sigma_0 l}{Gh\sqrt{6}}. \text{ [8]}$$

[Si ricorda che lo studente ha un giorno di tempo, a partire dalla pubblicazione della soluzione, per ritirare la propria prova scritta. Per farlo, è sufficiente inviare una e-mail all'indirizzo seguente: r.barsotti@ing.unipi.it]