

CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI

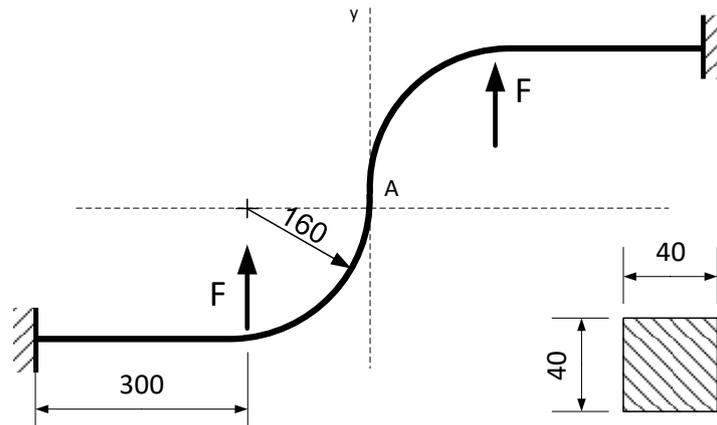
MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI

Prova scritta 16 gennaio 2017

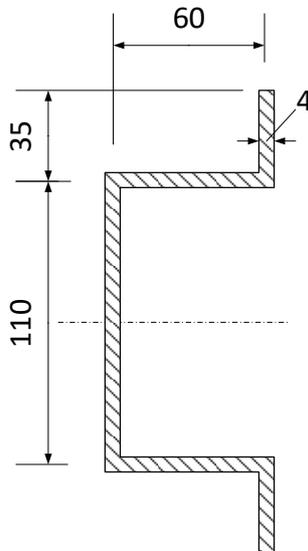
Nome _____ N matricola _____

- 1) La struttura di figura è soggetta a due forze F ($F = 4 \text{ kN}$) agenti nel piano della struttura. Si richiede di:
- tracciare i diagrammi delle azioni interne,
 - effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica.
 - calcolare lo spostamento verticale (direzione y) del punto centrale A .

Materiale: Acciaio; $\sigma_{sn} = 710 \text{ MPa}$; $E = 210 \text{ GPa}$; $\nu = 0.31$

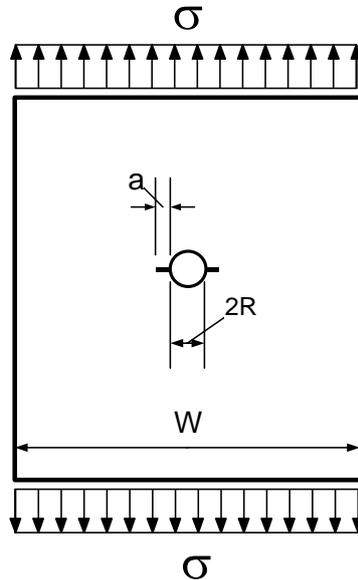


- 2) La sezione di trave illustrata in figura ha una parete di spessore pari a 4 mm. Determinare la posizione del centro di taglio della sezione.

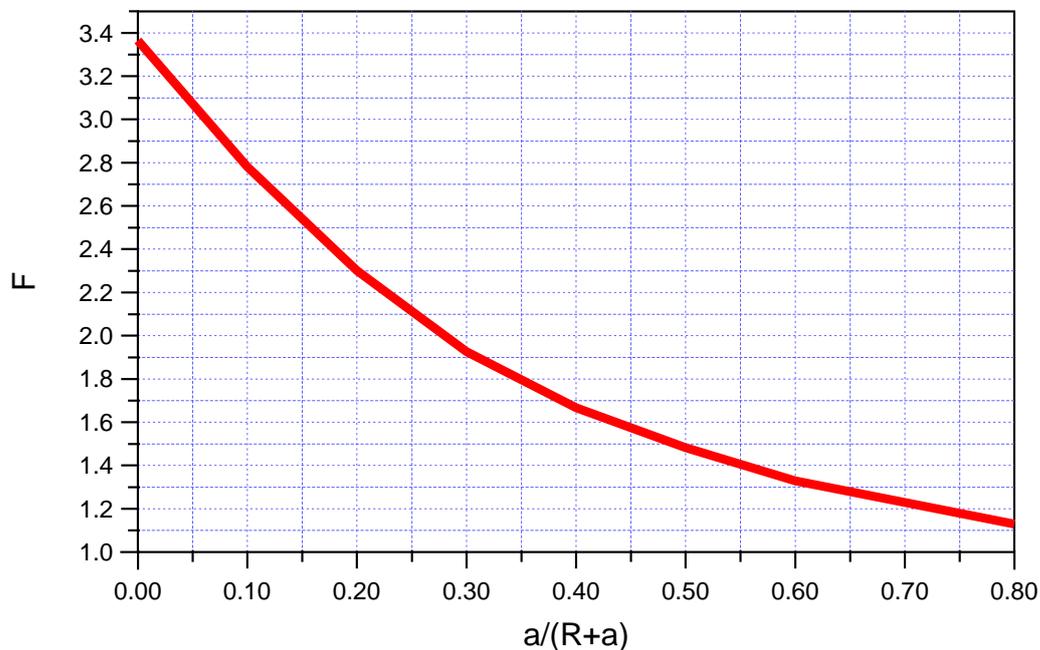


3) La piastra di figura, avente un foro centrale di diametro $D = 2R = 8$ mm, presenta al bordo del foro due cricche passanti di lunghezza $a = 1$ mm. La piastra, avente spessore $B = 20$ mm e larghezza $W = 500$ mm, è sollecitata con uno sforzo di trazione σ variabile tra $\sigma_{\min} = 200$ MPa e $\sigma_{\max} = 680$ MPa.

Noto l'andamento di F rappresentato nel diagramma (valido per $W \gg a$) e le proprietà del materiale, determinare, effettuando le approssimazioni di calcolo che si ritengano accettabili, il numero di cicli di carico necessari perché si giunga alla rottura.



$$K_I = F\sigma\sqrt{\pi a}$$



Materiale : Acciaio AISI 4340 – $\sigma_{sn} = 1255$ MPa; $E = 215$ GPa ; $K_{IC} = 130$ MPa \sqrt{m}

Costanti legge di Walker; $C = 5.11E-13$; $n = 3.24$; $m = 0.42$ (K_I in MPa \sqrt{m} ; da/dN in m/ciclo)

CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI

MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI

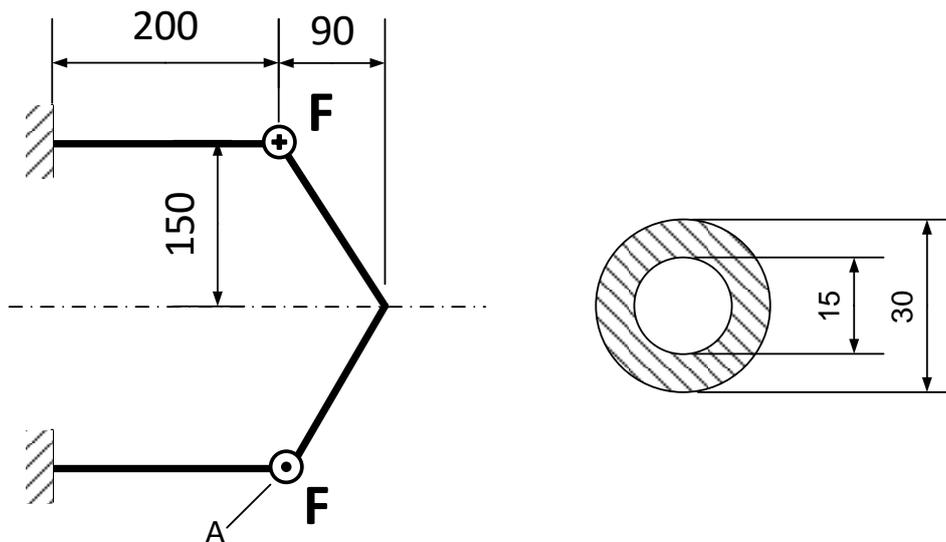
Prova scritta 30 gennaio 2017

Nome _____ N matricola _____

1) La struttura di figura è soggetta a due forze $F = 550$ N, aventi verso opposto ed agenti nel piano ortogonale a quello della struttura. Si richiede di:

- tracciare i diagrammi delle azioni interne,
- effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica.
- calcolare lo spostamento del punto A nella direzione ortogonale al piano della struttura.

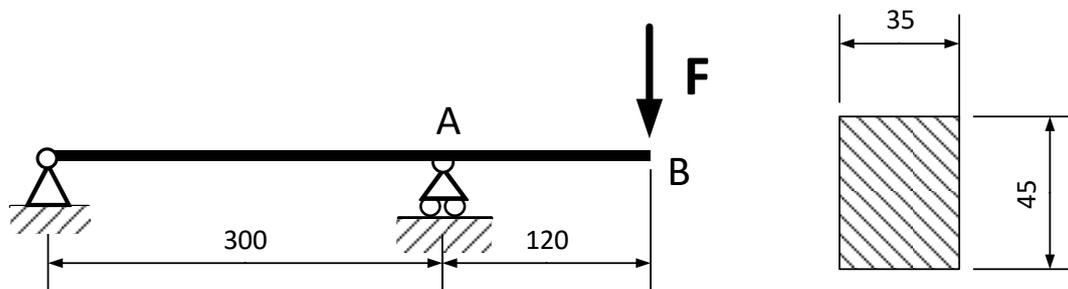
Materiale: Acciaio; $\sigma_{sn} = 700$ MPa; $E = 210$ GPa; $\nu = 0.3$



2) La trave di figura è caricata da una forza F che genera in corrispondenza della sezione A un momento flettente pari all'85% del momento di plasticizzazione totale della sezione. Supponendo che il comportamento del materiale si possa assumere come elastico-perfettamente plastico:

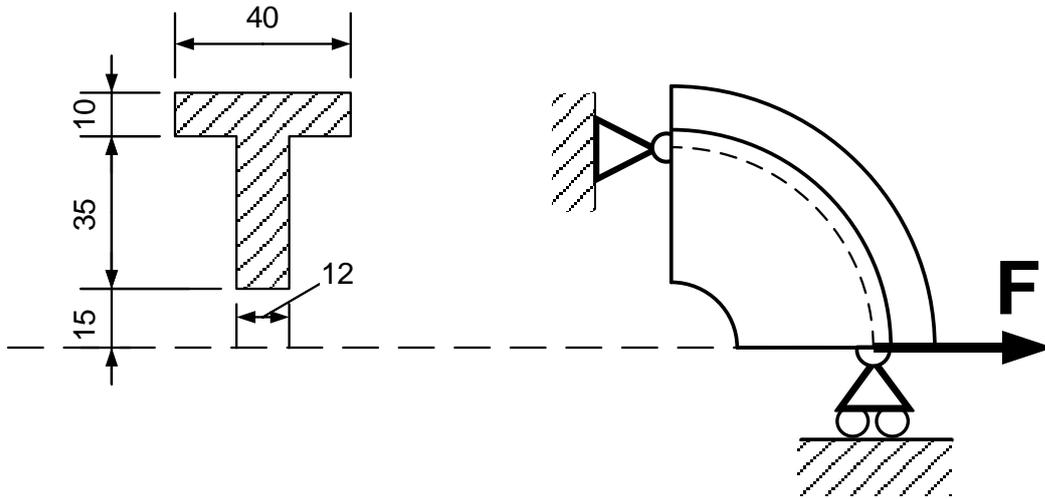
- impostare il calcolo della della freccia residua (dopo la rimozione del carico) nel punto di estremità B;
- determinare la distribuzione degli sforzi residui (dopo la rimozione del carico) nella sezione A.

Materiale: Acciaio ($\sigma_{sn} = 420$ MPa; $E = 205000$ MPa)



3) La trave a forte curvatura di figura è soggetta alla forza F di 1300 N. Calcolare gli sforzi nella sezione più sollecitata ed effettuare la verifica a snervamento del materiale. Considerare i vincoli a terra applicati in corrispondenza della linea baricentrica.

Materiale: alluminio; $\sigma_{sn} = 210 \text{ MPa}$



CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI

MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI

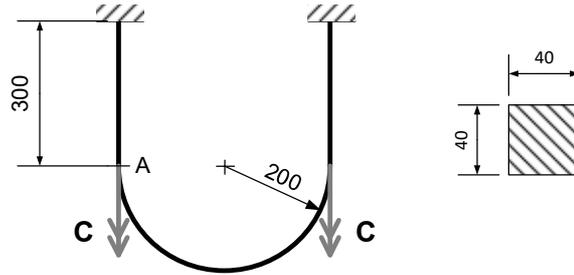
Prova scritta 19 giugno 2017

Nome _____ N matricola _____

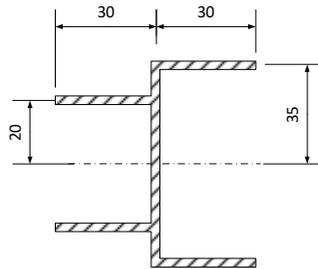
1) La struttura di figura è soggetta a due coppie C uguali di valore 110 Nm agenti nel piano ortogonale a quello della struttura. Si richiede di:

- a) tracciare i diagrammi delle azioni interne,
- b) effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica.
- c) calcolare la rotazione torsionale subita dalla sezione A.

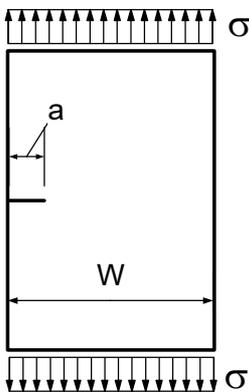
Materiale: Acciaio; $\sigma_{sn} = 750 \text{ MPa}$; $E = 205 \text{ GPa}$; $\nu = 0.33$



2) La sezione di trave illustrata in figura avente una parete di spessore pari a 3 mm è soggetta ad un'azione di taglio T verticale. Determinare la posizione del centro di taglio della sezione.



3) Nella piastra di figura, di spessore $B = 6 \text{ mm}$ e larghezza $W = 60 \text{ mm}$, è presente una cricca di bordo passante di lunghezza $a = 3 \text{ mm}$. La piastra è sollecitata con uno sforzo di trazione σ variabile tra $\sigma_{\min} = 10 \text{ MPa}$ e $\sigma_{\max} = 150 \text{ MPa}$. Nota l'espressione di β e le proprietà del materiale, determinare, effettuando le approssimazioni di calcolo che si ritengono accettabili, la lunghezza della cricca dopo 20000 cicli di carico.



$$K_I = \beta \sigma \sqrt{\pi a} \quad \text{con}$$

$$\beta = 1.122 - 0.231 \left(\frac{a}{W} \right) + 10.55 \left(\frac{a}{W} \right)^2 - 21.71 \left(\frac{a}{W} \right)^3 + 30.38 \left(\frac{a}{W} \right)^4$$

Materiale : Acciaio – $\sigma_{sn} = 1040 \text{ MPa}$; $E = 215 \text{ GPa}$; $K_{IC} = 50 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$

Parametri legge di Paris $\frac{da}{dN} = C(\Delta K)^n$; $C = 0.48 \text{E-}11$; $n = 3.1$ (K_I in $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$; da/dN in m/ciclo)

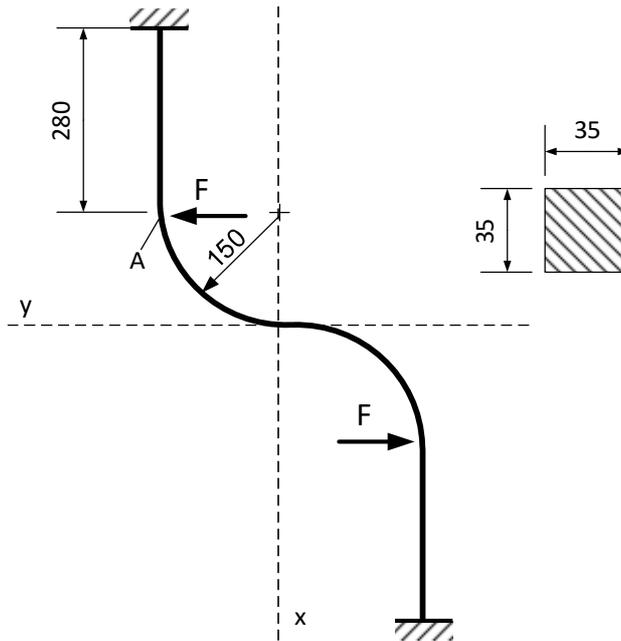
CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI
MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI

Prova scritta 26 giugno 2017

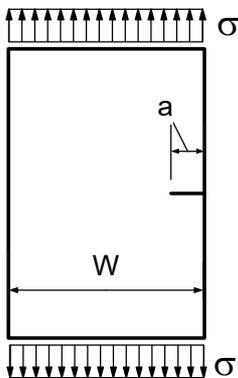
Nome _____ N matricola _____

- 1) La struttura di figura è soggetta a due forze F ($F = 5 \text{ kN}$) agenti nel piano della struttura. Si richiede di:
- tracciare i diagrammi delle azioni interne,
 - effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica.
 - calcolare lo spostamento del punto A nella direzione della forza F .

Materiale: Acciaio; $\sigma_{sn} = 800 \text{ MPa}$; $E = 210 \text{ GPa}$; $\nu = 0.3$



- 2) Una piastra di larghezza $W = 60 \text{ mm}$, spessore $B = 5 \text{ mm}$, con una cricca di bordo passante di lunghezza $a = 3 \text{ mm}$, è sollecitata con uno sforzo variabile tra $\sigma_{min} = 10 \text{ MPa}$ e $\sigma_{max} = 180 \text{ MPa}$. Note la funzione di forma β in forma analitica e le proprietà del materiale, determinare, effettuando le approssimazioni di calcolo che si ritengono accettabili, il numero di cicli di carico necessari perché si arrivi alla rottura.



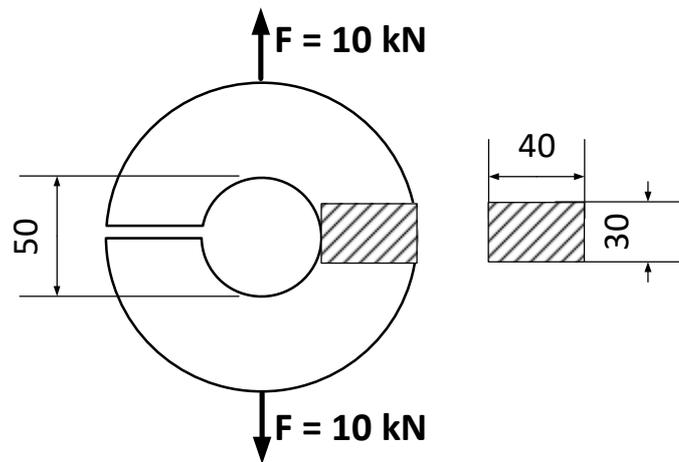
$$K_I = \beta \sigma \sqrt{\pi a}$$

$$\beta = 0.265 \left(1 - \frac{a}{W}\right)^4 + \frac{0.857 + 0.265 \frac{a}{W}}{\left(1 - \frac{a}{W}\right)^{3/2}}$$

Materiale : Acciaio – $\sigma_{sn} = 1200 \text{ MPa}$; $E = 210000 \text{ MPa}$; $K_{IC} = 50 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$

Parametri legge di Paris $\frac{da}{dN} = C (\Delta K)^n$; $C = 0.45 \text{E-}11$; $n = 3.1$ (K_I in $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$; da/dN in m/ciclo)

3) L'anello di alluminio ($E = 70 \text{ GPa}$) a sezione rettangolare rappresentato in figura è soggetto alle forze verticali F . Calcolare la rotazione delle facce dell'anello in corrispondenza del taglio.

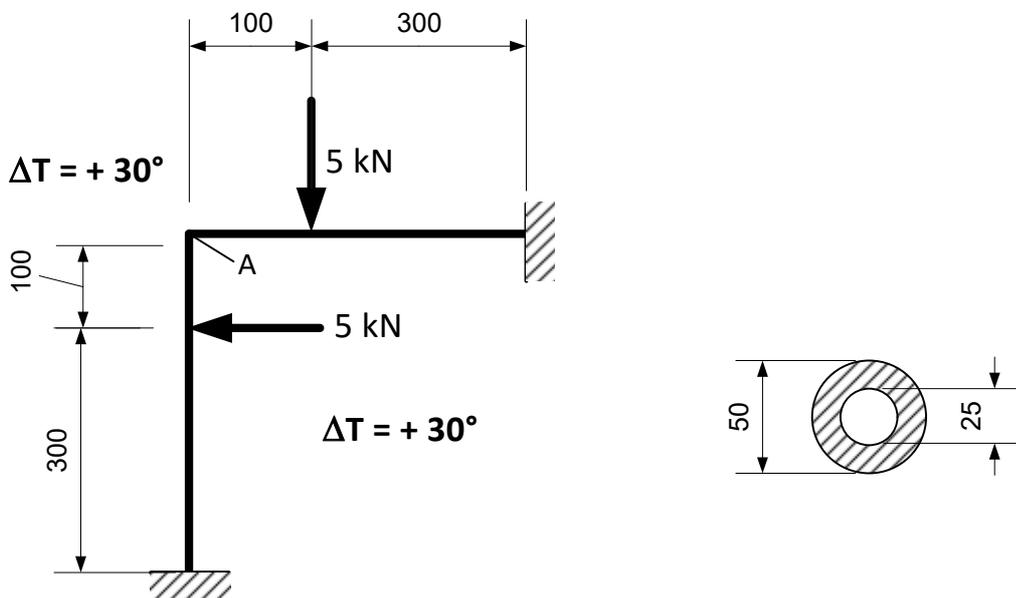


CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI
MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI
Prova scritta 18 luglio 2017

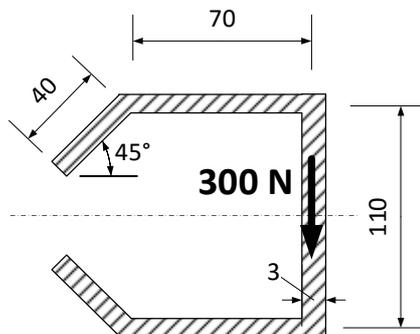
Studente _____ N. matricola _____

- 1) La struttura in acciaio di figura è caricata da due forze complanari al piano della struttura ed ortogonali al suo asse e soggetta ad un incremento di temperatura ΔT pari a 30° (uniforme sullo spessore della sezione). Si richiede di:
- tracciare i diagrammi delle azioni interne;
 - effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica;
 - effettuare il calcolo della rotazione della linea d'asse della struttura in A.

Materiale: Acciaio; $\sigma_{sn} = 490 \text{ MPa}$; $E = 210 \text{ GPa}$; $\nu = 0.3$; $\alpha = 1.2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$



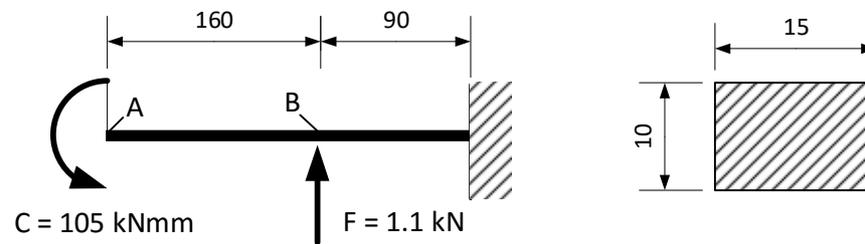
- 2) La sezione di trave illustrata in figura è soggetta ad un'azione di taglio T pari a 300 N. Calcolare il coefficiente a snervamento nel punto più sollecitato della sezione, tenendo conto degli sforzi generati dal taglio e dall'eventuale momento spurio. Tracciare inoltre le distribuzioni degli sforzi tangenziali prodotte dal taglio e dal momento torcente. (Materiale: Acciaio; $\sigma_{sn} = 400 \text{ MPa}$).



3) La trave di figura è caricata da una coppia C e da una forza F. Calcolare:

- a) lo spostamento verticale della trave in B;
- b) la distribuzione degli sforzi nella sezione B.

Materiale: Acciaio; $\sigma_{sn} = 370 \text{ MPa}$; $E = 210 \text{ GPa}$



**CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI
MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI**

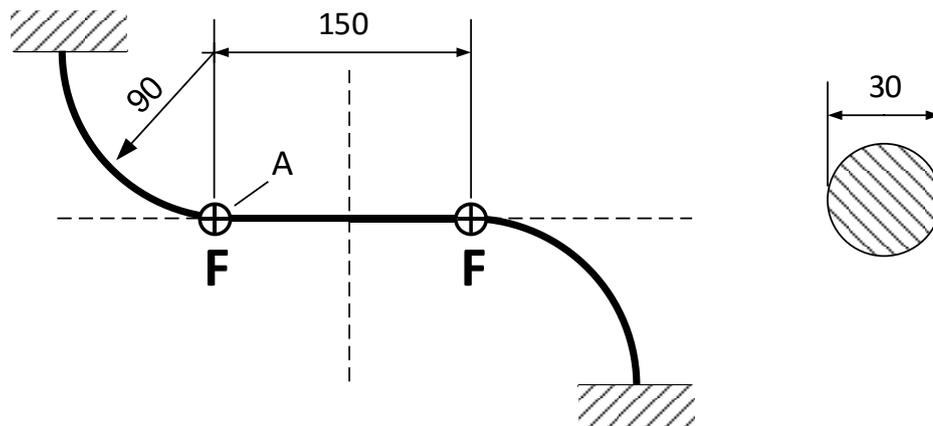
Prova scritta 12 settembre 2017

Nome _____ N matricola _____

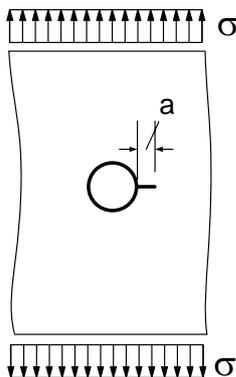
1) La struttura di figura è soggetta a due forze F ($F = 5 \text{ kN}$) agenti perpendicolarmente al piano della struttura. Si richiede di:

- tracciare i diagrammi delle azioni interne,
- effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica.
- calcolare lo spostamento della struttura nel punto A nella direzione della forza F .

Materiale: Acciaio; $\sigma_{sn} = 900 \text{ MPa}$; $E = 210 \text{ GPa}$; $\nu = 0.3$



2) Una piastra di spessore $B = 22 \text{ mm}$ presenta un foro di raggio $R = 5 \text{ mm}$ con una cricca passante a bordo foro di lunghezza $a = 3 \text{ mm}$. La piastra è sollecitata con uno sforzo variabile tra $\sigma_{min} = 0 \text{ MPa}$ e $\sigma_{max} = 150 \text{ MPa}$. Note la funzione di forma β in forma analitica e le proprietà del materiale, determinare, effettuando le approssimazioni di calcolo che si ritengano accettabili, il numero di cicli di carico necessari perché si arrivi alla rottura.



$$K_I = \beta \sigma \sqrt{\pi a}$$

$$\beta = 0.7071 + 0.7548 \left(\frac{R}{R+a} \right) + 0.3415 \left(\frac{R}{R+a} \right)^2 + 0.642 \left(\frac{R}{R+a} \right)^3 + 0.9196 \left(\frac{R}{R+a} \right)^4$$

(espressione di β valida nell'ipotesi di larghezza della piastra molto più grande della lunghezza della cricca)

Materiale: Acciaio – $\sigma_{sn} = 1250 \text{ MPa}$; $E = 210000 \text{ MPa}$; $K_{IC} = 120 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$

Parametri legge di Paris $\frac{da}{dN} = C (\Delta K)^n$; $C = 5.2 \cdot 10^{-10}$; $n = 3.3$; (K_I in $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$; da/dN in mm/ciclo)

3) La trave in acciaio a forte curvatura è incastrata ad un estremo e soggetta ad una forza F all'estremità libera. Si richiede di:

- 1) verificare a snervamento la sezione più sollecitata;
- 2) calcolare lo spostamento u indicato in figura.

Materiale : Acciaio ($E = 210 \text{ GPa}$; $\sigma_{sn} = 500 \text{ MPa}$)

