

# CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI

## MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI

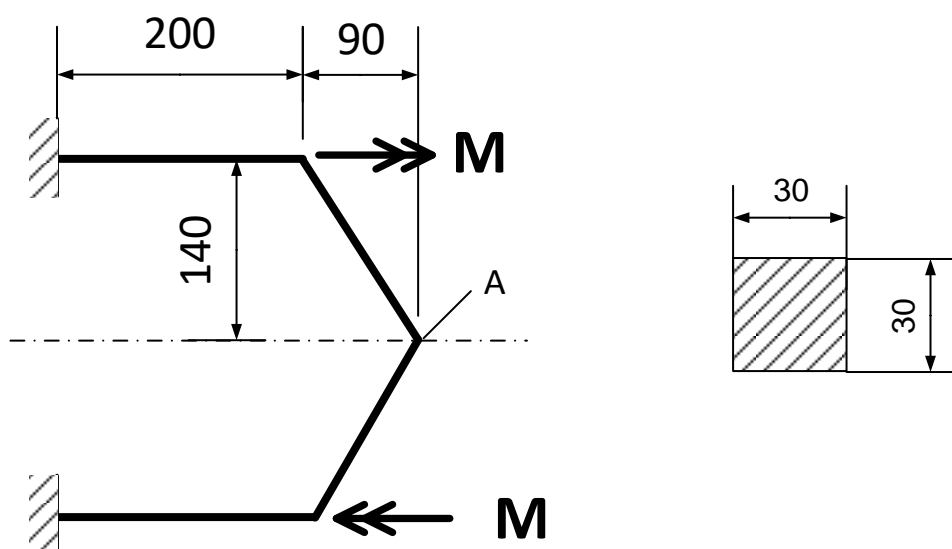
Prova scritta 12 gennaio 2018

Nome \_\_\_\_\_ N matricola \_\_\_\_\_

1) La struttura di figura composta da elementi a sezione quadrata è soggetta a due momenti  $M = 40 \text{ kN}\cdot\text{mm}$ , agenti nel piano ortogonale a quello della struttura ed aventi versi di rotazione opposti. Si richiede di:

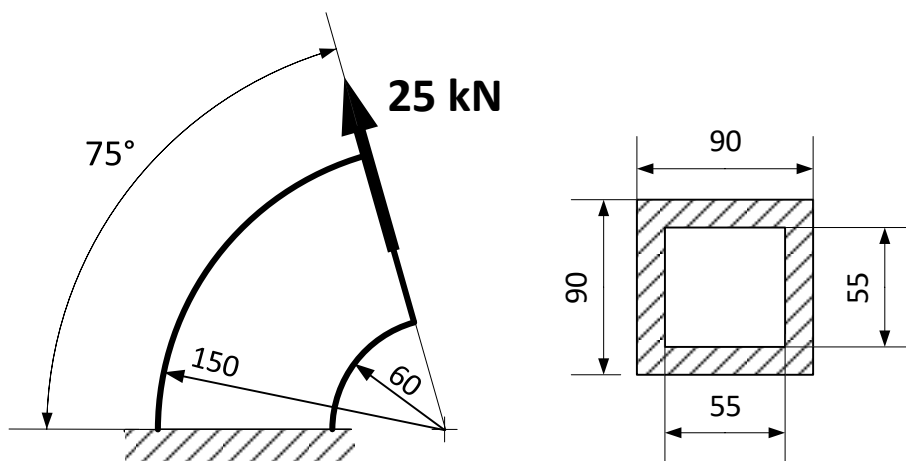
- tracciare i diagrammi delle azioni interne,
- effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica;
- calcolare lo spostamento del punto A nella direzione ortogonale al piano della struttura.

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

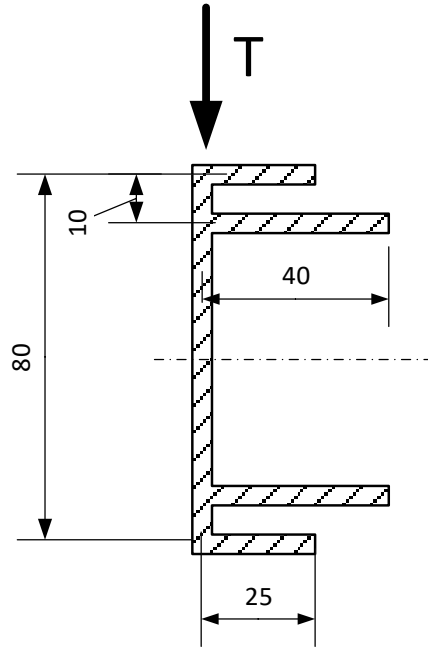


2) L'elemento in acciaio di figura è incastrato ad un estremo e caricato da una forza  $F$  all'altro estremo. Verificare a snervamento nella sezione più sollecitata ed impostare il calcolo della rotazione dell'estremo libero.

Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 400 \text{ MPa}$ ;  $E = 205 \text{ GPa}$



3) La sezione di trave riportata in figura è soggetta ad un'azione di taglio verticale  $T = 5 \text{ kN}$  agente nell'anima. Lo spessore delle pareti è costante e pari a  $3 \text{ mm}$ . Tracciare l'andamento degli sforzi tangenziali  $\tau$  nelle ali e nell'anima della sezione e calcolare il valore dello sforzo  $\tau$  massimo nella sezione.



# CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI

## MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI

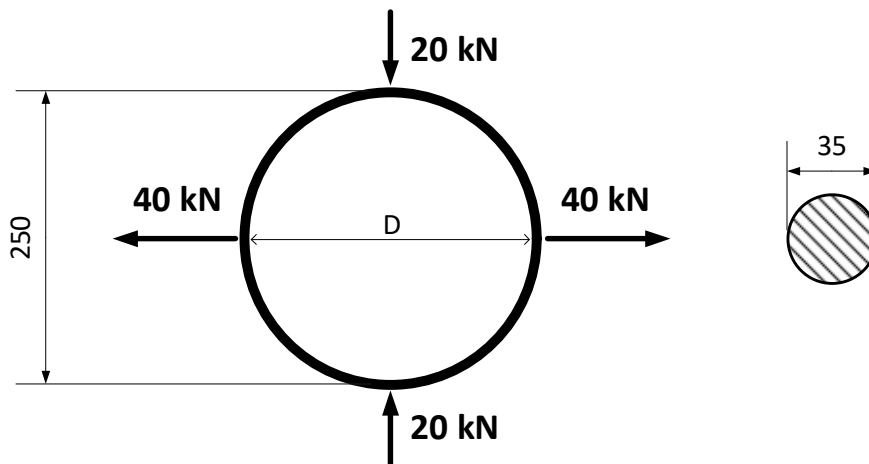
**Prova scritta 31 gennaio 2018**

Nome \_\_\_\_\_ N matricola \_\_\_\_\_

1) L'anello circolare di diametro  $D=250$  mm è soggetto ad un sistema di quattro forze agenti nel piano 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 l'allungamento della distanza  $D$  di figura in seguito all'applicazione dei carichi.

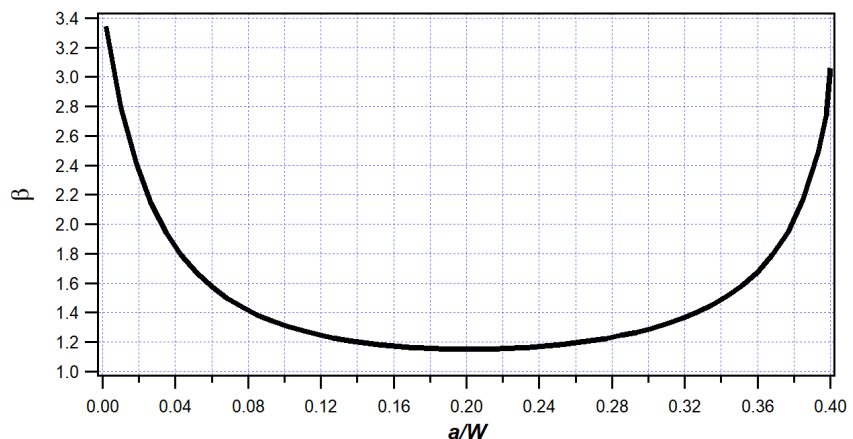
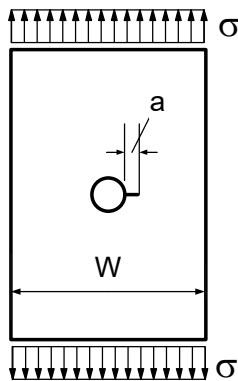
Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn}=750$  MPa;  $E=210$  GPa;  $\nu=0.3$



2) La piastra di figura (larghezza  $W=60$  mm; spessore  $B=12$  mm) ha un foro centrale di diametro 10 mm ed è sollecitata con uno sforzo variabile tra  $\sigma_{min}=20$  MPa e  $\sigma_{max}=95$  MPa.

Supponendo che ad un bordo del foro sia presente una cricca passante di lunghezza  $a=3$  mm, calcolare il numero di cicli di carico necessari perché si arrivi alla condizione limite. Utilizzare i dati forniti di seguito, assumendo le ipotesi ed effettuando le approssimazioni di calcolo che si ritengono accettabili.

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



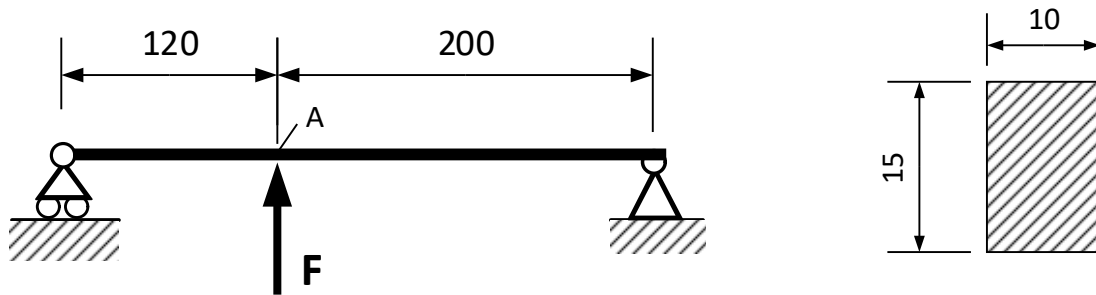
Materiale : Alluminio 2024-T3-  $\sigma_{sn}=430$  MPa;  $E=72$  GPa ;  $K_{Ic}=30$  MPa $\sqrt{m}$ ;  $K_C=74.3$  MPa $\sqrt{m}$

Parametri legge di Walker  $C=3.12E-11$ ;  $n=3.27$ ;  $m=0.61$  ( $K_I$  in MPa $\sqrt{m}$ ;  $da/dN$  in m/ciclo)

3) La trave di figura è caricata da una forza  $F$  di 2.8 kN. Supponendo un comportamento del materiale elastico-perfettamente plastico, calcolare:

- lo spostamento verticale del punto A
- la distribuzione degli sforzi nella sezione in A.

Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 450$  MPa;  $E = 210$  Gpa



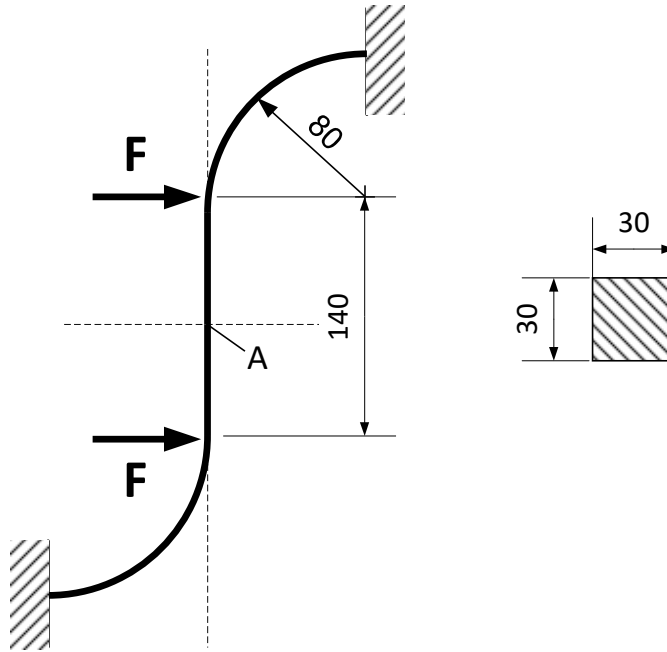
**CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI**  
**MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI**

**Prova scritta 20 febbraio 2018**

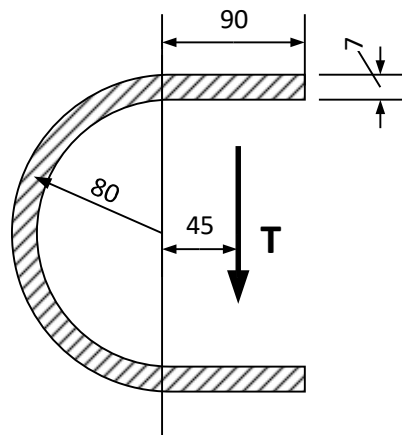
Nome \_\_\_\_\_ N matricola \_\_\_\_\_

- 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 in direzione orizzontale.

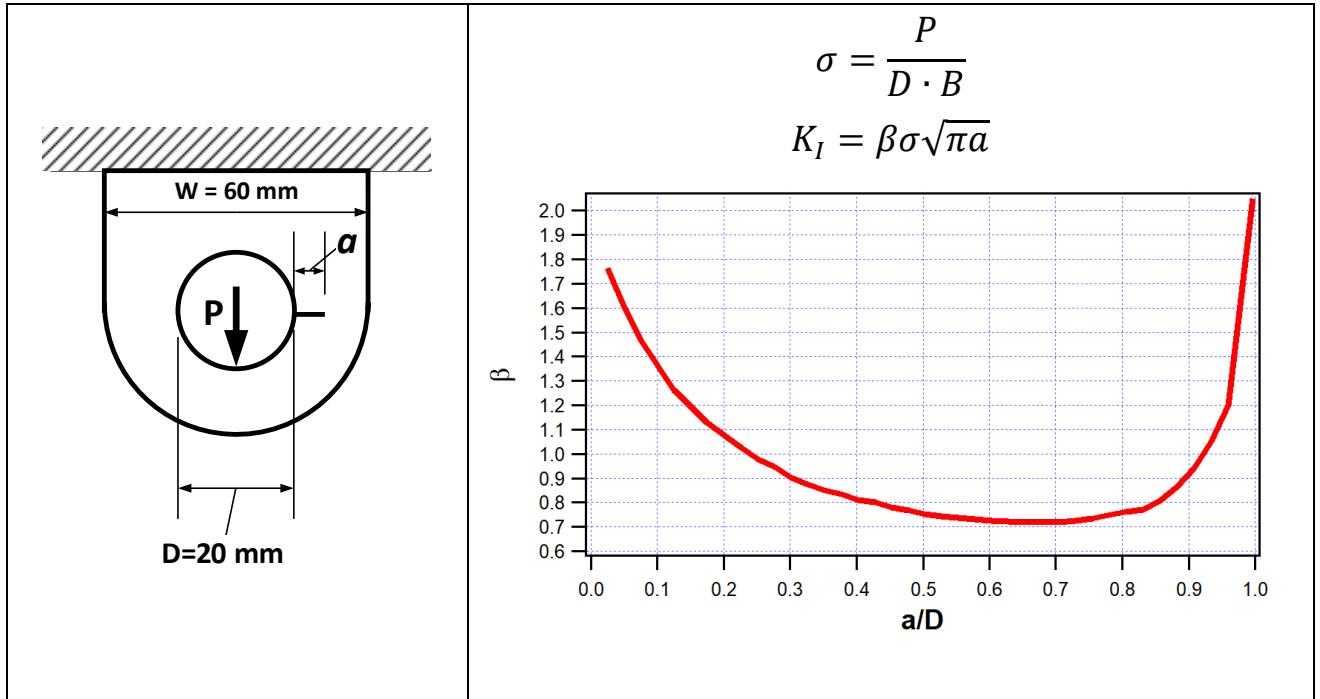
Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 820 \text{ MPa}$ ;  $E = 205 \text{ GPa}$ ;  $\nu = 0.33$



- 3) La sezione di trave di figura, con parete di spessore costante pari a 7 mm è soggetta ad un'azione di taglio verticale  $T = 1200 \text{ N}$  passante per il punto medio del tratto rettilineo. Supponendo che il materiale rimanga in campo elastico si richiede il calcolo dello sforzo tangenziale massimo nella sezione.



2) L'elemento di figura, di spessore  $B = 25$  mm e con un foro centrale di diametro  $D = 20$  mm, è sollecitato da un perno che applica un carico di fatica con valore massimo  $P_{\max} = 220$  kN e rapporto di fatica  $R = 0.15$ . Supponendo che ad un bordo del foro sia presente una cricca passante di lunghezza  $a = 2$  mm, calcolare la lunghezza della cricca dopo 25000 cicli, verificando che non venga precedentemente raggiunta la condizione limite dell'elemento.



Materiale : Acciaio AISI-SAE 4330–  $\sigma_{sn} = 386$  MPa;  $E = 210$  GPa ;  $K_{IC} = 87.9$  MPa $\sqrt{m}$ ;  $K_C = 131.8$  MPa $\sqrt{m}$   
 Parametri legge di Walker  $C = 1.27E-8$ ;  $n = 2.7$ ;  $m = 0.55$  ( $K_I$  in MPa $\sqrt{m}$ ;  $da/dN$  in mm/ciclo)

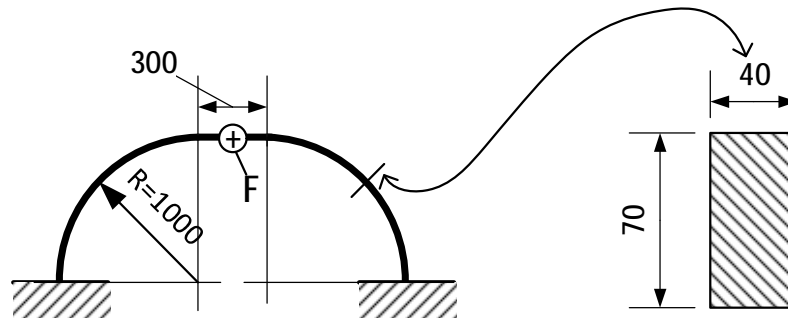
**CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI**  
**MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI**  
**Prova scritta 8 giugno 2018**

Nome \_\_\_\_\_ N matricola \_\_\_\_\_

1) La struttura in acciaio di figura è caricata da una forza  $F$  di 3 kN perpendicolare al piano della struttura (ed applicata nel punto medio del tratto rettilineo centrale) e sottoposta ad una variazione termica uniforme con  $\Delta T = 30^\circ\text{C}$ . Si richiede di:

- a) tracciare i diagrammi delle azioni interne;
- b) effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica;
- c) calcolare lo spostamento del punto di applicazione della forza

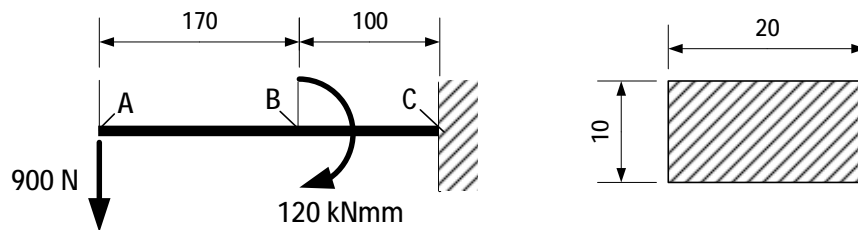
Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 850 \text{ MPa}$ ;  $E = 210 \text{ GPa}$ ;  $\nu = 0.3$ ;  $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$



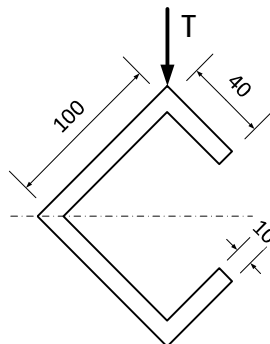
2) La trave di figura è caricata da una forza verticale nel punto A e da una coppia nel punto B. Calcolare:

- a) lo spostamento verticale della linea d'asse della trave in A.
- b) la distribuzione degli sforzi nella sezione d'incastro C

Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 380 \text{ MPa}$ ;  $E = 210 \text{ GPa}$



3) La sezione di figura è soggetta ad un'azione di taglio  $T$  di 1.5 kN. Calcolare gli sforzi tangenziali massimi nella sezione.

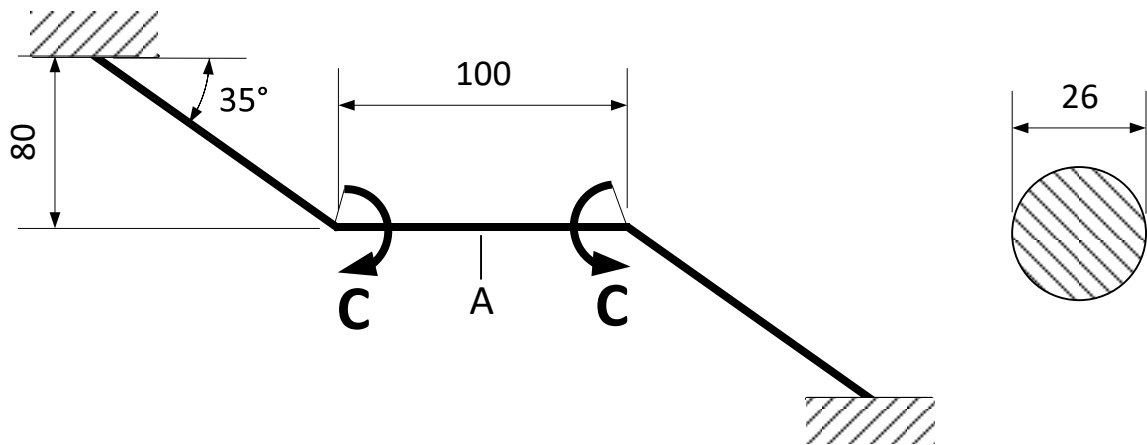


**CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI**  
**MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI**  
**Prova scritta 5 luglio 2018**

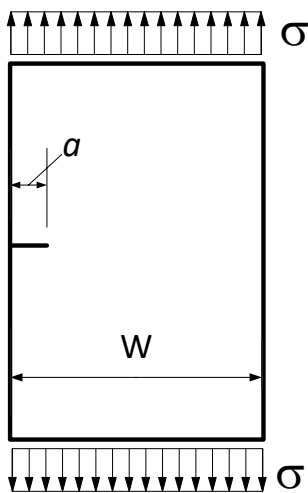
Nome \_\_\_\_\_ N matricola \_\_\_\_\_

- 1) Per la struttura in alluminio di figura, caricata da due coppie di valore  $C = 60 \text{ kN}\cdot\text{mm}$ , si richiede:
- il tracciamento dei diagrammi delle azioni interne;
  - la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica;
  - il valore (in gradi) della rotazione della linea d'asse in A (mezzeria del tratto orizzontale).

Materiale: Alluminio;  $\sigma_{sn} = 270 \text{ MPa}$ ;  $E = 70 \text{ GPa}$ ;  $\nu = 0.3$



- 2) La piastra di figura, di larghezza  $W = 70 \text{ mm}$  e spessore  $B = 8 \text{ mm}$ , ha una cricca di bordo di lunghezza  $a = 10 \text{ mm}$  ed è sollecitata con uno sforzo variabile tra  $\sigma_{min} = 39 \text{ MPa}$  e  $\sigma_{max} = 110 \text{ MPa}$ . Calcolare la lunghezza della cricca dopo 6000 cicli di carico.



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

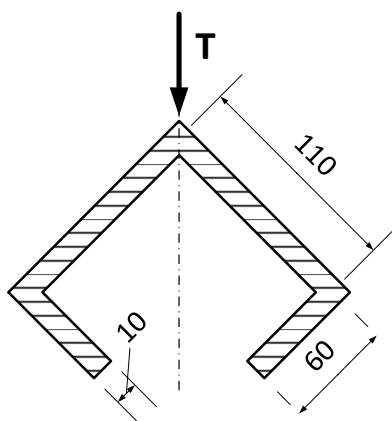
$$\beta = 0.265 \cdot \left(1 - \frac{a}{W}\right)^4 + \frac{0.857 + 0.265 \frac{a}{W}}{\left(1 - \frac{a}{W}\right)^{3/2}}$$

Materiale : Alluminio –  $\sigma_{sn} = 390 \text{ MPa}$ ;  $E = 72 \text{ GPa}$ ;  $K_{IC} = 40 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ ;  $K_C = 120 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$

Parametri legge di Walker  $C = 4.9E-11$ ;  $n = 3.20$ ;  $m = 0.50$  ( $K_I$  in  $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ ;  $da/dN$  in  $\text{m}/\text{ciclo}$ )



3) La sezione di figura è soggetta ad un'azione di taglio  $T$  di 2.5 kN. Calcolare gli sforzi tangenziali massimi nella sezione.

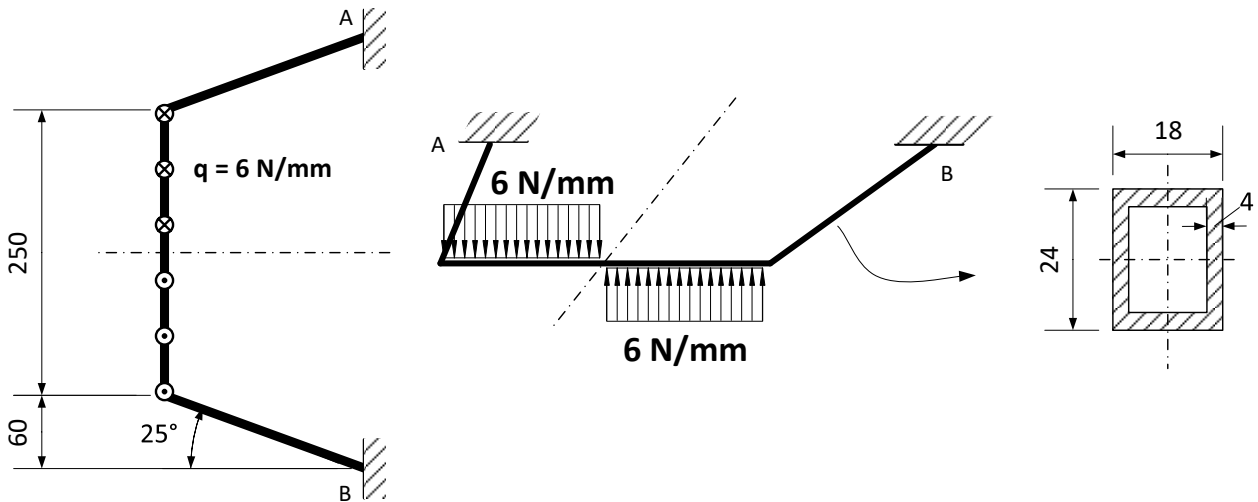


**CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI**  
**MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI**  
**Prova scritta 11 settembre 2018**

Nome \_\_\_\_\_ N matricola \_\_\_\_\_

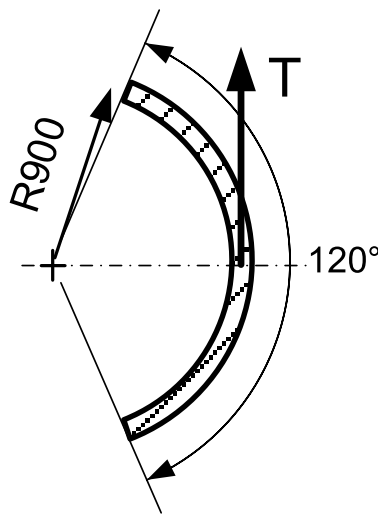
- 1) La struttura in acciaio di figura è incastrata agli estremi e caricata nel tratto centrale da un carico distribuito  $q$  ortogonale al piano della struttura ma con versi opposti nelle due parti del tratto centrale. Si richiede:
- il tracciamento dei diagrammi delle azioni interne;
  - la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica;
  - il calcolo della rotazione della linea d'asse della struttura nel punto medio del tratto di lunghezza 250 mm.

Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 800 \text{ MPa}$ ;  $E = 215 \text{ GPa}$ ;  $\nu = 0.33$



- 2) La sezione di trave illustrata in figura avente una parete di spessore pari a 15 mm è soggetta ad un'azione di taglio  $T$  pari a 130 kN. Calcolare il coefficiente a snervamento nel punto più sollecitato della sezione, tenendo conto delle sollecitazioni generate dal taglio e dall'eventuale momento spurio. Tracciare inoltre le distribuzioni degli sforzi tangenziali prodotte dal taglio e dall'eventuale momento torcente.

(Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 380 \text{ MPa}$ ).



2) La trave di figura è caricata da carichi distribuiti aventi modulo  $q$ , direzione verticale e versi come in figura. Supponendo che il valore di  $q$  sia tale da produrre un momento massimo nella trave pari all'85% del momento di plasticizzazione totale della sezione, determinare la distribuzione degli sforzi residui (dopo la rimozione dei carichi) in corrispondenza del carrello (sezione A) e calcolare l'angolo di rotazione residuo (dopo la rimozione dei carichi) all'estremità B;

Materiale: Alluminio ( $\sigma_{sn} = 280 \text{ MPa}$ ;  $E = 68000 \text{ MPa}$ )

