

# CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI

## MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI

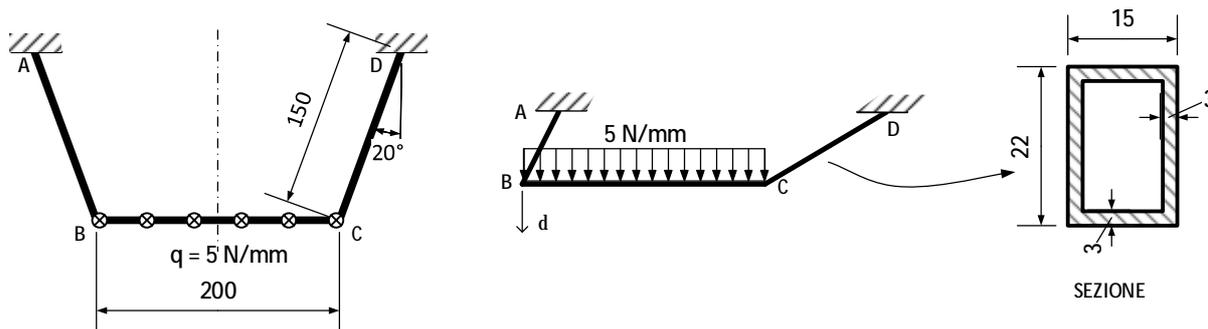
**Prova scritta 25 gennaio 2016**

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. Si richiede di:

- a) tracciare i diagrammi delle azioni interne,
- b) effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica.
- c) effettuare il calcolo dello spostamento del punto B in direzione perpendicolare al piano della struttura.

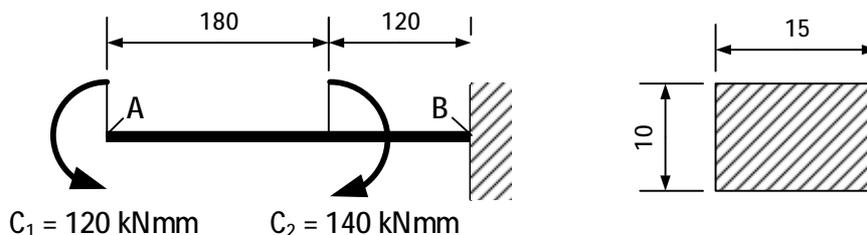
Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 750 \text{ MPa}$ ;  $E = 210 \text{ GPa}$ ;  $\nu = 0.3$



2) La trave di figura è caricata dalle due coppie flettenti  $C_1$  e  $C_2$  e successivamente scaricata completamente. Calcolare:

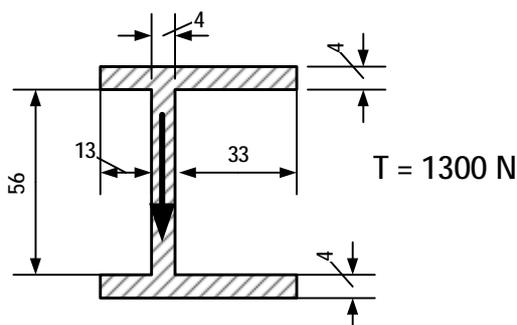
- a) la rotazione residua della linea d'asse della trave all'estremo A;
- b) la distribuzione degli sforzi residui, con i relativi valori, nelle sezioni A (estremità) e B (incastro) della trave.

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



3) La sezione di trave illustrata in figura è soggetta ad un'azione di taglio  $T$  avente direzione coincidente con la linea d'asse dell'anima. Calcolare il coefficiente a snervamento nel punto più sollecitato della sezione, tenendo conto delle sollecitazioni generate dal taglio e dall'eventuale momento spurio.

Materiale: Alluminio;  $\sigma_{sn} = 180 \text{ MPa}$



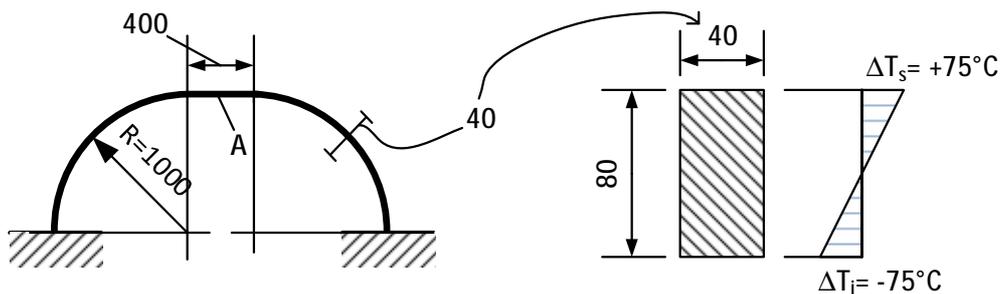
**CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI  
MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI**

**Prova scritta 16 febbraio 2016**

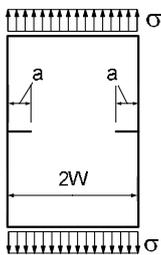
Nome \_\_\_\_\_ N matricola \_\_\_\_\_

- 1) La struttura in acciaio di figura è incastrata agli estremie soggetta ad una variazione termica lineare lungo l'altezza della sezione (in direzione perpendicolare al piano della struttura). Si richiede di:
- tracciare i diagrammi delle azioni interne,
  - effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica.
  - Calcolarlo spostamento del punto A (punto medio del tratto lineare) in direzione perpendicolare al piano della struttura.

Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 750 \text{ MPa}$ ;  $E = 210 \text{ GPa}$ ;  $\nu = 0.3$ ;  $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$



- 2) Una piastra di larghezza  $2W = 70 \text{ mm}$ , spessore  $B = 5 \text{ mm}$ , e con due cricche di bordo passanti di lunghezza  $a = 2.5 \text{ mm}$ , è sollecitata con uno sforzo variabile tra  $\sigma_{min} = 0 \text{ MPa}$  e  $\sigma_{max} = 200 \text{ MPa}$ . Note la funzione di forma  $b$  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.



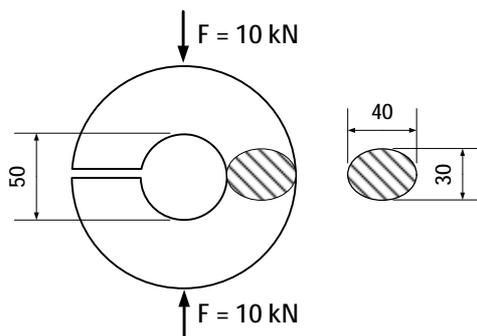
$$K_I = b s \sqrt{p a} \text{ con}$$

$$b = 1.12 + 0.203 \left( \frac{a}{W} \right) - 1.197 \left( \frac{a}{W} \right)^2 + 1.93 \left( \frac{a}{W} \right)^3$$

Materiale : Acciaio –  $\sigma_{sn} = 1150 \text{ MPa}$ ;  $E = 215000 \text{ MPa}$ ;  $K_{IC} = 54 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$

Parametri legge di Paris  $\frac{da}{dN} = C (\Delta K)^n$ ;  $C = 0.42 \text{E-}11$ ;  $n = 3$  ( $K_I$  in  $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ ;  $da/dN$  in  $\text{m/ciclo}$ )

- 3) L'anello di alluminio ( $\sigma_{sn} = 320 \text{ MPa}$ ) a sezione ellittica rappresentato in figura è soggetto alle forze verticali  $F$ . Verificare a snervamento nella sezione considerata più sollecitata.



# CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI

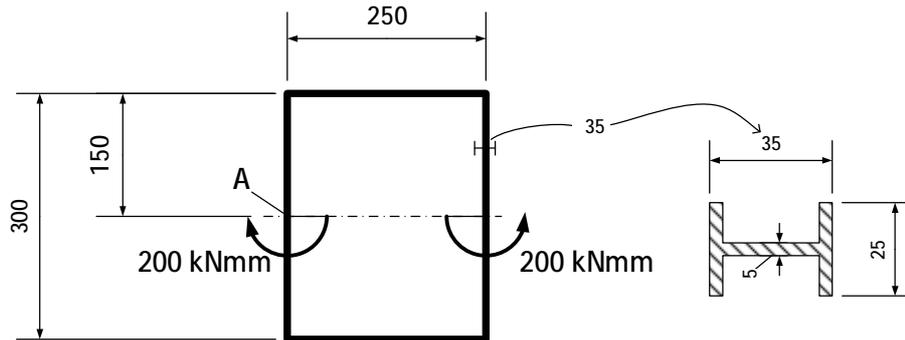
## MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI

Prova scritta 23 febbraio 2016

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

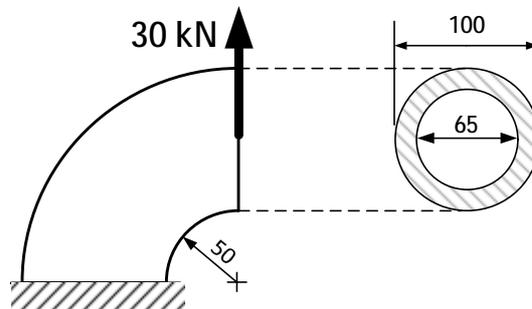
- 1) La struttura di figura è soggetta a due coppie di valore uguale agenti nel suo piano. Si richiede di:
- tracciare i diagrammi delle azioni interne,
  - effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica.
  - calcolare la rotazione della sezione A-A.

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

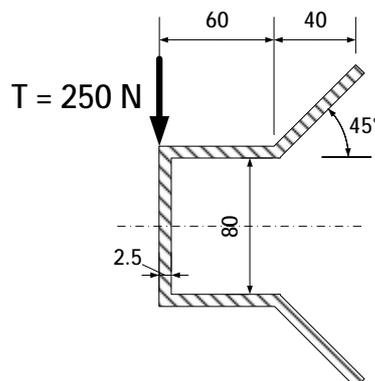


- 2) La trave di figura è incastrata ad un estremo e caricata da una forza P all'altro estremo. Verificare a snervamento nella sezione più sollecitata ed impostare il calcolo della rotazione dell'estremo libero.

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



- 3) La sezione di trave illustrata in figura è soggetta ad un'azione di taglio T pari a 250 N. 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 dal momento torcente. (Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 380 \text{ MPa}$ )



# CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI

## MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI

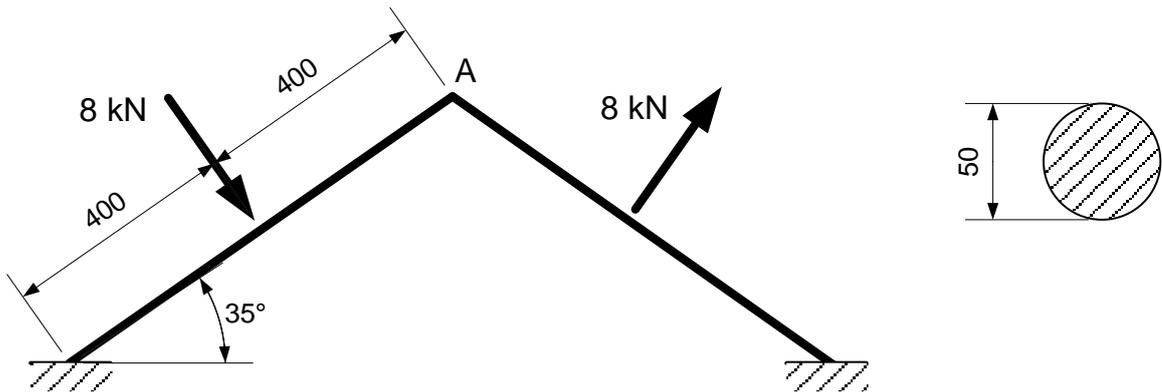
Prova scritta 10 giugno 2016

Studente \_\_\_\_\_ N. matricola \_\_\_\_\_

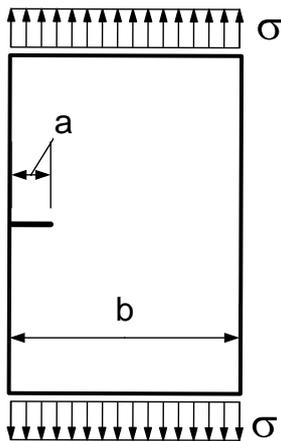
1) La struttura in acciaio di figura è incastrata agli estremi e caricata da due forze complanari al piano della struttura ed ortogonali al suo asse. Si richiede di:

- tracciare i diagrammi delle azioni interne,
- effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica.
- effettuare il calcolo dello spostamento del punto A in direzione orizzontale

Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 390 \text{ MPa}$ ;  $E = 205 \text{ GPa}$ ;  $\nu = 0.3$



2) Una barra di larghezza totale pari a 70 mm, spessore 5 mm, e con una cricca di bordo passante di lunghezza 3 mm, è sollecitata con uno sforzo variabile tra  $\sigma_{min} = 20 \text{ MPa}$  e  $\sigma_{max} = 100 \text{ MPa}$ . Note la funzione di forma  $\beta$  in forma analitica e le proprietà del materiale, determinare, effettuando le approssimazioni di calcolo ritenute opportune, la lunghezza della cricca dopo 30000 cicli di sollecitazione.



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

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

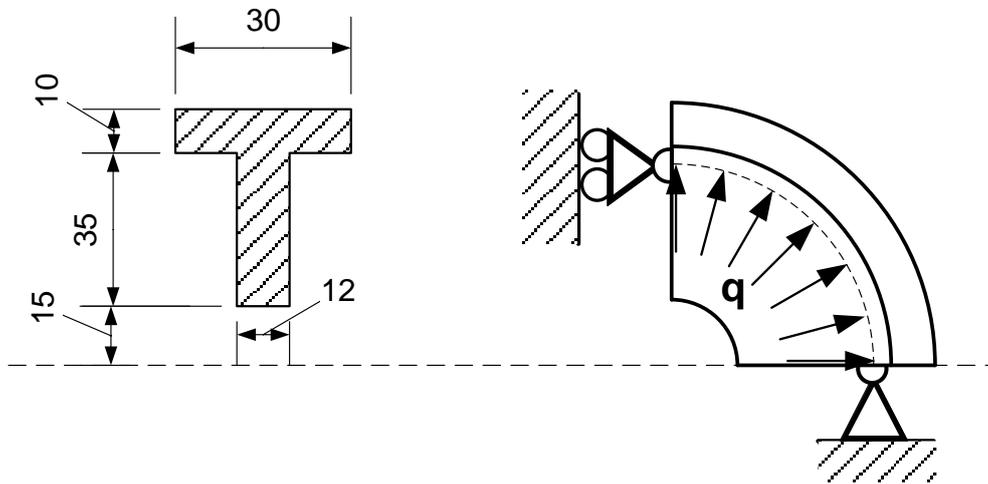
Materiale : Acciaio –  $\sigma_{sn} = 880 \text{ MPa}$ ;  $E = 210 \text{ GPa}$  ;  $K_{IC} = 35 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ ;  $\Delta K_{th} = 1.835 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$

Parametri legge di Walker  $\frac{da}{dN} = C \left[ \Delta K (1 - R)^{m-1} \right]^n$  ;  $C = 4.50 \text{E-}11$ ;  $n = 3.2$ ;  $m = 0.4$

( $K_I$  in  $\text{MPa}\sqrt{\text{m}}$ ;  $da/dN$  in  $\text{m/ciclo}$ )

3 ) La trave a forte curvatura di figura è soggetta ad un carico radiale distribuito  $q = 20 \text{ N/mm}$  applicato sulla linea baricentrica. 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

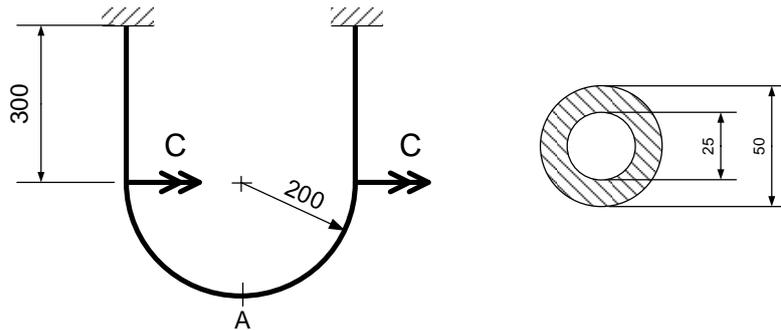
Prova scritta 4 luglio 2016

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

1) La struttura di figura è soggetta a due coppie  $C$  uguali di valore 120 Nm agenti nel piano ortogonale a quello della struttura. Si richiede di:

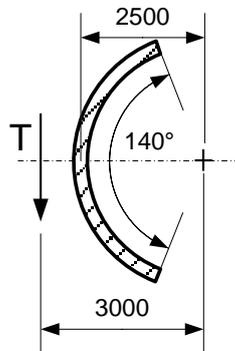
- tracciare i diagrammi delle azioni interne,
- effettuare la verifica a snervamento nella sezione ritenuta più critica.
- calcolare la rotazione della sezione A nel piano ortogonale alla struttura.

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



2) La sezione di trave illustrata in figura avente una parete di spessore pari a 10 mm è soggetta ad un'azione di taglio  $T$  pari a 160 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.

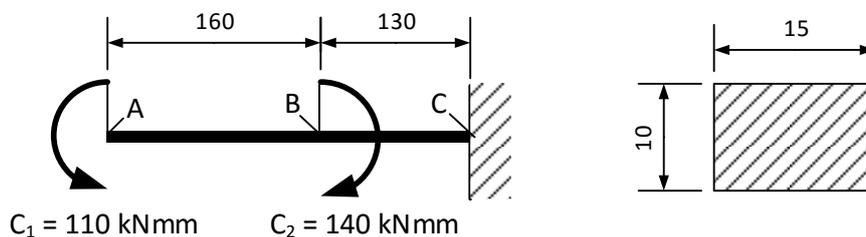
(Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 380$  MPa).



3) La trave di figura è caricata dalle due coppie flettenti  $C_1$  e  $C_2$ . Calcolare:

- gli spostamenti della linea d'asse della trave nelle sezioni A e B;
- la distribuzione degli sforzi nelle sezioni A e C

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



# CORSO DI COMPORTAMENTO MECCANICO DEI MATERIALI

## MODULO DI MECCANICA DEI MATERIALI

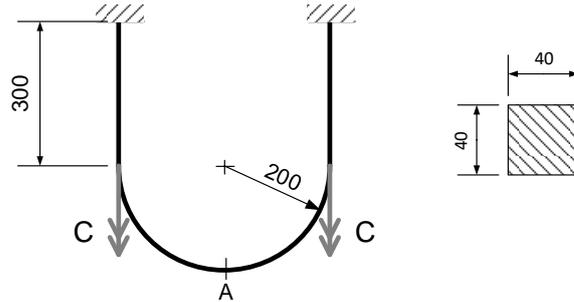
**Prova scritta 18 luglio 2016**

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

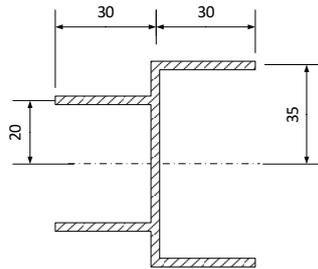
1) La struttura di figura è soggetta a due coppie C uguali di valore 130 Nm agenti nel piano ortogonale a quello della struttura. Si richiede di:

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

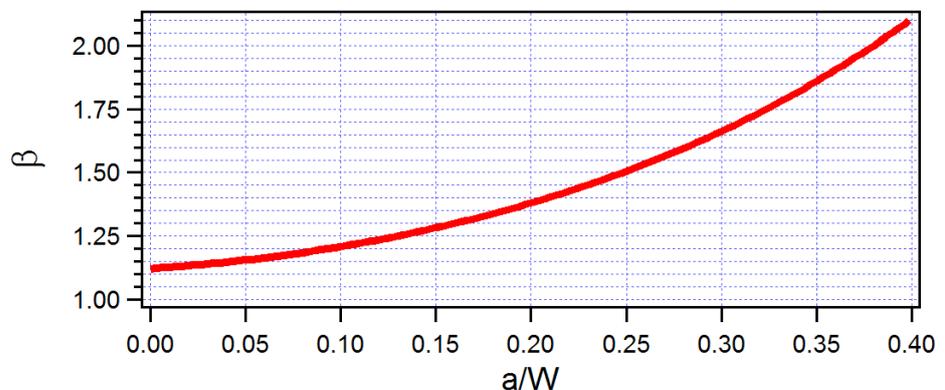
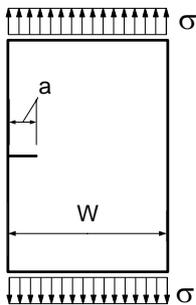
Materiale: Acciaio;  $\sigma_{sn} = 650 \text{ MPa}$ ;  $E = 210 \text{ GPa}$ ;  $\nu = 0.3$



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  $W = 70 \text{ mm}$ , è presente una cricca di bordo passante di lunghezza  $a = 3 \text{ mm}$ . La piastra è sollecitata con uno sforzo di trazione  $\sigma$  variabile tra  $\sigma_{\min} = 10 \text{ MPa}$  e  $\sigma_{\max} = 160 \text{ MPa}$ . Noto l'andamento di  $\beta$  rappresentato nel diagramma 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.



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

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)