

## Capitolo 1

## TRAZIONE E COMPRESSIONE

## SOLUZIONI ESERCIZI PROPOSTI (Vedi Testo Pag. 20 ÷ 22)

## Soluzione Esercizio 1

Calcolo l'area della provetta di diametro 20 mm:

$$A = \pi \frac{d^2}{4} = \pi \frac{20^2}{4} = 314,16 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo la tensione di rottura

$$\sigma_r = \frac{F}{A} = \frac{13000}{314,16} = 41,38 \text{ N/mm}^2$$

Dato che il coefficiente di sicurezza è = 3,5 il **carico unitario ammissibile** (tensione ammissibile) sarà:

$$\sigma_{am} = \frac{\sigma_r}{k} = \frac{41,38}{3,5} = 11,82 \text{ N/mm}^2$$

## Soluzione Esercizio 2

Calcolo l'area della provetta di diametro 14 mm:

$$A = \pi \frac{d^2}{4} = \pi \frac{14^2}{4} = 153,94 \text{ N/mm}^2$$

La **forza che ha provocato la rottura** della provetta è:

$$F = \sigma_r A = 520 \cdot 153,94 = 80048 \text{ N}$$

Assumendo un coefficiente di sicurezza  $k = 12$ , il **carico unitario ammissibile** (tensione ammissibile) sarà:

$$\sigma_{am} = \frac{\sigma_r}{k} = \frac{520}{12} = 43,33 \text{ N/mm}^2$$

## Soluzione Esercizio 3

Calcolo l'area della provetta:

$$A = \frac{F}{\sigma_r} = \frac{33000}{420} = 78,57 \text{ mm}^2$$

Quindi il **diametro della provetta** sarà:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 78,57}{\pi}} = 10 \text{ mm}$$

## Soluzione Esercizio 4

Calcolo il carico ammissibile:

$$\sigma_{am} = \frac{\sigma_r}{k} = \frac{600}{2,6} = 230,77 \text{ N/mm}^2$$

Il **carico ammissibile dinamico** (vedi testo a pagina 18) per una trave soggetta a fatica risulta:

$$\sigma_{am(f)} = \frac{2}{3} \sigma_{am} = \frac{2}{3} 230,77 = 153,85 \text{ N/mm}^2$$

#### Soluzione Esercizio 5

In base ai dati del problema, il carico di sicurezza dinamico risulta:

$$k_{din.} = \frac{\sigma_r}{\sigma_{am(f)}} = \frac{580}{80} = 7,25$$

Il **carico di sicurezza statico** sarà:

$$k_{st.} = \frac{3}{2} k_{din.} = \frac{3}{2} 7,25 = 10,8$$

#### Soluzione Esercizio 6

In base ai dati, ricavo l'area della sezione (quadrata):  $A = 30 \cdot 30 = 900 \text{ mm}^2$

Calcolo la tensione a cui è sottoposta la sbarra di acciaio dolce:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{140000}{900} = 155,55 \text{ N/mm}^2$$

Posso ora calcolare l'**allungamento** utilizzando  $E = 220000 \text{ N/mm}^2$  (vedi tabella a pagina 19):

$$\lambda = \varepsilon_x l = \frac{\sigma}{E} l = \frac{155,55}{220000} 4000 = 2,83$$

Calcolo il **coefficiente di sicurezza**:

$$k = \frac{\sigma_r}{\sigma} = \frac{400}{155,55} = 2,57$$

#### Soluzione Esercizio 7

In base ai dati, ricavo la tensione ammissibile:

$$\sigma_{am} = \frac{\sigma_r}{k} = \frac{520}{3,25} = 160 \text{ N/mm}^2$$

Calcolo l'area della sbarra in acciaio dolce:

$$A = \frac{F}{\sigma_{am}} = \frac{160000}{160} = 1000 \text{ mm}^2$$

Quindi ricavo il **diametro**:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000}{\pi}} = 36 \text{ mm}$$

Calcolo l'**allungamento relativo**:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{160}{220000} = 0,00073$$

**Soluzione Esercizio 8**

In base ai dati, calcolo l'allungamento assoluto  $\lambda = \varepsilon l = 0,0006 \cdot 6000 = 3,6 \text{ mm}$

Calcolo la tensione interna  $\sigma = \varepsilon E = 0,0006 \cdot 220000 = 132 \text{ N/mm}^2$

Calcolo il coefficiente di sicurezza:

$$k = \frac{\sigma_r}{\sigma} = \frac{420}{132} = 3,18$$

**Soluzione Esercizio 9**

In base ai dati e alla figura 7 (pagina 22), calcolo la forza di trazione su ogni asta:

$$F_1 = \frac{F}{\sqrt{2(1 + \cos 60^\circ)}} = \frac{20000}{\sqrt{2(1 + \cos 60^\circ)}} = 11547 \text{ N}$$

Ipotesizzo un coefficiente di sicurezza  $k = 6$  e calcolo la tensione ammissibile:

$$\sigma_{am} = \frac{\sigma_r}{k} = \frac{520}{6} = 86,66 \text{ N/mm}^2$$

Quindi posso calcolare l'area della sezione di ogni tirante:

$$A = \frac{F}{\sigma_{am}} = \frac{11547}{86,66} = 133 \text{ mm}^2$$

**Soluzione Esercizio 10**

In base ai dati dell'esercizio precedente e alla figura 7 (pagina 22), calcolo l'allungamento relativo di ciascun tirante:

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{86,66}{220000} = 0,0004$$

Quindi calcolo l'allungamento assoluto di ogni tirante  $\lambda = \varepsilon l = 0,0004 \cdot 4000 = 1,6 \text{ mm}$

**Soluzione Esercizio 11**

In base ai dati e alla figura 8 (pagina 22), calcolo la forza che sollecita a trazione l'asta superiore:

$$F = \frac{20000}{\sin 30^\circ} = 40000 \text{ N}$$

Ipotesizzo un coefficiente di sicurezza  $k = 4$  e calcolo la tensione ammissibile:

$$\sigma_{am} = \frac{\sigma_r}{k} = \frac{480}{4} = 120 \text{ N/mm}^2$$

Quindi posso calcolare l'area della sezione di ogni tirante:

$$A = \frac{F}{\sigma_{am}} = \frac{40000}{120} = 333 \text{ mm}^2$$

Quindi ricavo il diametro dell'asta superiore:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 333}{\pi}} = 20,6 \text{ mm}$$

Osservando la figura 8 (pagina 22) si vede chiaramente che l'asta inferiore è sollecitata a compressione