

# ESERCIZI PROPOSTI

## Argomenti:

**A1** Molla a flessione a lamina a pianta rettangolare: flessibilità

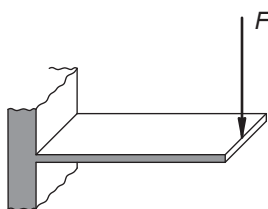
**A2** Molla a flessione a lamina a pianta rettangolare: dimensionamento

**B** Molla a balestra

**C** Molla elicoidale: dimensionamento

**D** Valvola automatica

### A1 | Esercizio 1



Calcolare la flessibilità e il lavoro di deformazione di una molla a flessione a lamina a pianta rettangolare agente in condizioni di sollecitazione alternata simmetrica e avente le seguenti dimensioni:

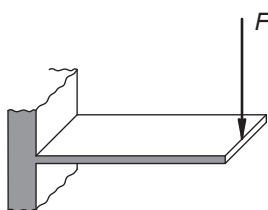
- lunghezza:  $l = 120$  mm;
- larghezza:  $b = 8$  mm;
- spessore:  $h = 2,5$  mm.

Il materiale è l'acciaio UNI EN ISO 683-2:2018-45 Si Cr Mo 6.

[Se si adotta un coefficiente di sicurezza relativo al carico di scostamento dalla proporzionalità pari a 4,5, per tener conto anche degli effetti dell'alternanza del carico, e un modulo di Young pari a  $206\,000$  N/mm<sup>2</sup>, si ottiene:

$$f/F \approx 0,27 \text{ mm/N}; L_{\text{def}} \approx 44,51 \text{ Nmm}]$$

### A2 | Esercizio 2



Una molla di flessione a lamina a pianta rettangolare agente in condizioni di sollecitazione alternata simmetrica presenta le seguenti caratteristiche:

- rigidezza  $K_r = 4$  N/mm;
- energia potenziale elastica pari a 45 Nmm;
- lunghezza massima  $l = 110$  mm;
- il materiale è l'acciaio UNI EN ISO 683-2:2018-50 Cr V 4.

Si richiede di calcolare la freccia e di dimensionare la molla.

[Dato che è  $F/f = 4$ , è anche  $F = 4 \cdot f$ . Il lavoro di deformazione allora può esprimersi con la relazione  $L_{\text{def}} = \frac{1}{2} \cdot (4f) \cdot f$ ; risulta:  $f \approx 4,74$  mm; se si assume

$k_{\text{sn}} = 4,5$ , per tener conto anche degli effetti dovuti al fenomeno della fatica, e un modulo di Young pari a  $206\,000$  N/mm<sup>2</sup>, si ottiene:  $h \approx 2,1$  mm;  
 $b \approx 11,16$  mm]

### B | Esercizio 3



Una molla a balestra ad asse rettilineo, in acciaio UNI EN ISO 683-2:2018-52 Si Cr Ni 5, è caricata in mezzzeria da una forza  $2 \cdot F$  pari a 40 kN che le fa assumere una freccia pari a 20 mm. La lunghezza totale della foglia maestra  $2 \cdot l$  è pari a 900 mm. Si richiede di dimensionare la molla e di calcolarne la flessibilità.

[Se si assume  $k_{\text{sn}} = 4,5$ , per tener conto anche degli effetti dell'alternanza del carico, e un modulo di Young pari a  $206\,000$  N/mm<sup>2</sup>, si ottiene:  $h \approx 13,3$  mm.

Se si ipotizza l'impiego di 10 foglie, si ricava:  $b' \approx 112,6$  mm;  
 $f/F \approx 0,001$  mm/N]

## C | Esercizio 4



Dimensionare una molla elicoidale che, soggetta a un carico di 1,5 kN, assume una freccia  $f = 8$  mm. Il materiale della molla è l'acciaio al silicio UNI EN ISO 683-2:2018-60 Si 7.

Assumere i seguenti valori:

- diametro medio di avvolgimento delle spire:  $D = 24$  mm;
- tensione tangenziale limite, a fatica:  $\tau_{\text{adm a fatica}} = 500$  N/mm<sup>2</sup>;
- modulo di elasticità tangenziale:  $G = 81\,500$  N/mm<sup>2</sup>.

[ $d_{\text{filo}} = 5,68$  mm. Se si maggiore opportunamente il valore del diametro  $d_{\text{filo}}$  del filo e si assume ad esempio:  $d_{\text{filo}} = 6,5$  mm, le spire utili risultano in numero di 7;

le spire totali sono perciò 9. Dato che l'indice della molla è:  $\frac{D}{d_{\text{filo}}} \approx 3,69$ , si ricava

un coefficiente di Bergstrasser:  $\chi \approx 1,45$ ; la verifica di resistenza dà esito positivo in quanto risulta:  $\tau_{\text{int}} \approx 484$  N/mm<sup>2</sup> <  $\tau_{\text{adm a fatica}} = 500$  N/mm<sup>2</sup>]

## D | Esercizio 5



L'apertura di una valvola automatica a disco posta sul condotto di mandata di un compressore è contrastata da n° 10 molle elicoidali disposte simmetricamente lungo una circonferenza. Si è a conoscenza che quando la valvola è soggetta a un carico di 2 kN le molle subiscono uno schiacciamento pari a 10 mm. Assumere i seguenti valori:

- diametro medio di avvolgimento delle spire di ciascuna molla:  $D = 40$  mm;
- materiale delle molle: acciaio;
- tensione tangenziale limite, a fatica:  $\tau_{\text{adm a fatica}} = 500$  N/mm<sup>2</sup>.

Dimensionare le molle.

[Se si assume:  $E = 206\,000$  N/mm<sup>2</sup>, risulta:  $d_{\text{filo}} \approx 3,44$  mm, valore che può essere approssimato a 5 mm. Il numero di spire utili risulta:  $z_{\text{spire}} = 5$ , quello delle spire totali è 7. Il coefficiente di Bergstrasser è  $\chi \approx 1,18$ . La verifica di resistenza ha esito positivo in quanto risulta:  $\tau_{\text{int}} \approx 192,3$  N/mm<sup>2</sup> <  $\tau_{\text{adm a fatica}} = 500$  N/mm<sup>2</sup>]