

## MOLLA AD ELICA PER LA SOSPENSIONE DI UN'AUTOVETTURA

Progettare la molla a elica cilindrica per la sospensione anteriore per un'autovettura di tipo sportivo leggero sapendo che il numero delle spire attive è 4,5, il diametro del filo è  $d = 12$  mm, il raggio di avvolgimento dell'elica è  $R = 75$  mm; il passo dell'elica in condizioni di molla scarica vale  $p_0 = 65,5$  mm. È noto, inoltre, il carico minimo sulla molla  $F_{min} = 2000$  N in condizioni statiche. Calcolare l'altezza della molla  $L_l$  scarica, l'altezza della molla  $L_e$  in condizioni di massimo schiacciamento, il carico massimo  $F_{max}$  in tamponamento, la rigidezza  $K$ , lo scuotimento della molla tra carico massimo e carico minimo. Calcolare inoltre la tensione tangenziale  $\tau_{max}$  sotto il carico massimo, verificando che essa sia inferiore a  $\tau_{ams} = 740$  N/mm<sup>2</sup> per ragioni di affidabilità.

### SOLUZIONE

Per prima cosa si calcola l'altezza della molla scarica:

$$L_l = n \times p = 4,5 \times 65,5 = 295 \text{ mm}$$

L'altezza della molla sotto il carico massimo vale:

$$L_e = d (1,2 n + 1,5) = 12 (1,2 \times 4,5 + 1,5) = 82,8 \text{ mm}$$

L'altezza della molla scarica è pari alla somma dell'altezza sotto il carico massimo più la freccia massima  $f_{max}$ . Risulta quindi immediato il calcolo della freccia massima:

$$f_{max} = L_l - L_e = 295 - 82,8 = 212,2 \text{ mm}$$

Noti i parametri geometrici della molla e la freccia massima, è immediato ottenere la forza massima:

$$F_{max} = \frac{G \times d^4 \times f_{max}}{64 R^3 \times n} = \frac{81\,500 \times 12^4 \times 212,2}{64 \times 75^3 \times 4,5} = 2951,6 \text{ N}$$

Si dispone ora delle informazioni per ricavare la rigidezza:

$$K = \frac{F_{max}}{f_{max}} = \frac{2951,6}{212,2} = 13,9 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$$

La freccia minima:

$$f_{min} = \frac{F_{min}}{K} = \frac{2000}{13,9} = 143,8 \text{ mm}$$

Lo scuotimento della molla, tra carico massimo e carico minimo, vale:

$$\Delta f = f_{max} - f_{min} = 212,2 - 143,8 = 68,4 \text{ mm}$$

Si passa ora al calcolo della sollecitazione massima. Si inizia col calcolo del rapporto tra il raggio di avvolgimento ed il diametro del filo:

$$\chi = \frac{R}{d} = \frac{75}{12} = 6,25$$

Con questo dato si ricava da apposita tabella il coefficiente  $C$ : esso vale circa 37. Infine si calcola la tensione tangenziale sotto carico massimo mediante la formula:

$$C = R \sqrt{\frac{\tau_{ams}}{F_{max}}}$$

Si inseriscono i valori numerici noti:

$$37 = 75 \sqrt{\frac{\tau_{ams}}{2951}}$$

Si elevano entrambi i membri al quadrato:

$$0,4933^2 = \frac{\tau_{ams}}{2951}$$

da cui si ottiene la tensione ammissibile:

$$\tau_{ams} = 718 \text{ N/mm}^2.$$

Il valore così trovato è accettabile in quanto inferiore al valore limite imposto:

$$718 < 740$$