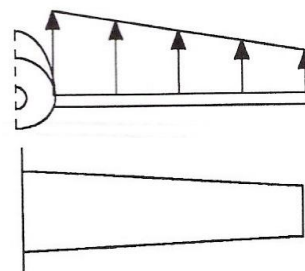


1. Esercizio Guida

Calcolare la distribuzione di carico $p(x)$, quella relativa al taglio $T(x)$ e al momento flettente $M(x)$, lungo una ala rastremata di un velivolo, avente le seguenti caratteristiche (si consideri anche il peso della struttura):

- Peso totale: $W_{\text{tot}} = 61,6 \text{ kN}$
- Superficie alare: $S = 28 \text{ m}^2$
- Allungamento alare: $\lambda = 7$
- Rapporto di rastremazione: $r = 0,60$
- corda alla radice: $c_R = 2,5 \text{ m}$
- Fattore di contingenza: $n = 2,5$



- a) **Calcolo dell'apertura alare:** $b = \sqrt{\lambda \cdot S} = \sqrt{7 \cdot 28} = \sqrt{196} = 14 \text{ m}$
- b) **Calcolo della corda all'estremità libera:** $r = \frac{c_E}{c_R} \Rightarrow c_E = r \cdot c_R = 0,6 \cdot 2,5 = 1,5 \text{ m}$
- c) **Calcolo dei carichi agenti sul velivolo:**

Supponendo il velivolo si trovi nel punto A del suo inviluppo di volo, sull'ala agisce oltre che la portanza complessiva $P = n \cdot W_{\text{tot}} = 2,5 \cdot 61,6 = 154 \text{ kN}$, diretta verso l'alto, anche il peso strutturale della stessa, diretto verso il basso, ricavabile dalla legge empirica:

$$W_{\text{ala}} = 0,022 \cdot n \cdot k \cdot \lambda \cdot S \cdot \sqrt[3]{W_{\text{tot}}} = 0,022 \cdot 2,5 \cdot 1,5 \cdot 7 \cdot 28 \cdot \sqrt[3]{\frac{61600}{9,8}} = 296,41 \text{ kg} = 2,91 \text{ kN}$$

Poiché l'ala è rastremata e le distribuzione di carico sono di tipo trapezoidale occorre calcolare il carico distribuito $p = (P - W_{\text{ala}})$ sia all'estremità libera e alla radice:

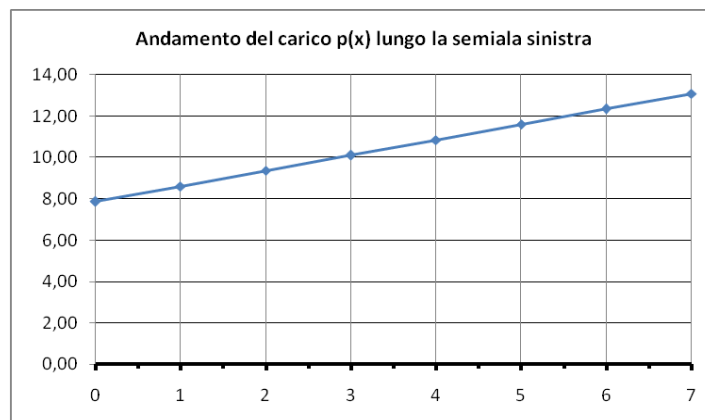
$$\begin{cases} p_E = \frac{n \cdot W_{\text{tot}}}{S} c_E - \frac{n \cdot W_{\text{ala}}}{S} c_E = \frac{n \cdot (W_{\text{tot}} - W_{\text{ala}})}{S} c_E = \frac{2,5 \cdot (61,6 - 2,91)}{28} 1,5 = 7,86 \text{ kN/m} \\ p_R = \frac{n \cdot W_{\text{tot}}}{S} c_R - \frac{n \cdot W_{\text{ala}}}{S} c_R = \frac{n \cdot (W_{\text{tot}} - W_{\text{ala}})}{S} c_R = \frac{2,5 \cdot (61,6 - 2,91)}{28} 2,5 = 13,1 \text{ kN/m} \end{cases}$$

- d) **Calcolo dell'andamento del carico distribuito lungo la semiala (sinistra):**

$$p(x) = (p_R - p_E) \frac{x}{l} + p_E = (13,10 - 7,86) \frac{x}{7} + 7,86 = 0,748 \cdot x + 7,86$$

per disegnare il grafico facciamo variare x tra 0 (estremità alare) e 7 (radice ala)

x	p (kN/m)
0	7,86
1	8,608
2	9,356
3	10,104
4	10,852
5	11,6
6	12,348
7	13,096

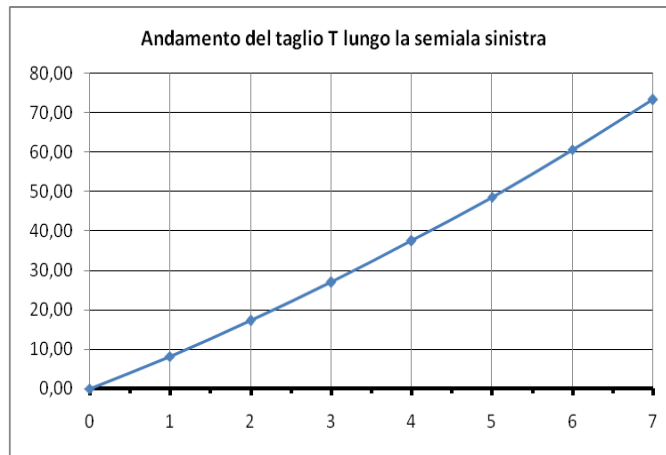


e) **Calcolo dell'andamento del taglio T lungo la semiala:**

$$T(x) = (p_R - p_E) \frac{x^2}{2l} + p_E \cdot x = (13,10 - 7,86) \frac{x^2}{2 \cdot 7} + 7,86 x = 0,374 x^2 + 7,86 x$$

per disegnare il grafico occorre variare x tra 0 e 7 e trovare i valori di T.

x	T (kN)
0	0
1	8,234
2	17,216
3	26,946
4	37,424
5	48,65
6	60,624
7	73,346



f) **Calcolo dell'andamento del momento flettente M lungo la semiala:**

$$M_x = (p_R - p_E) \frac{x^3}{6l} + p_E \cdot \frac{x^2}{2} = (13,10 - 7,86) \cdot \frac{x^3}{6 \cdot 7} + 7,86 \cdot \frac{x^2}{2} = 0,125 \cdot x^3 + 3,930 \cdot x^2$$

per disegnare il grafico occorre variare x tra 0 e 7 e trovare i valori di M_f.

x	M (kNm)
0	0
1	4,055
2	16,72
3	38,745
4	70,88
5	113,875
6	168,48
7	235,445

