

**Esercitazioni del corso di:
Dinamica del Volo**

Professore: D. Coiro

**Esercitazione n°05bis:
Effetto degli alettoni ed effetto diedro**

1. Scopi dell'esercitazione

Assegnate le caratteristiche geometriche ed aerodinamiche principali di un velivolo tipo business aviation, conoscendo l'indice di efficacia degli alettoni, calcolare il $C_{\ell\delta\alpha}$ di tutta l'ala. Supponendo inoltre che sia un velivolo ad ala bassa, calcolare l'angolo diedro necessario ad avere un effetto diedro pari a $C_{\ell\beta} = -0.1 \text{ rad}^{-1}$.

2. Risultati

Tutti i dati sono ricavati dai grafici allegati al testo dell'esercizio.

Il $C_{\ell\delta\alpha}$ dell'ala si ricava dalla formula:

$$C_{\ell\delta\alpha} := \left(2 \cdot C_{l\alpha} \cdot \frac{\tau}{S_w \cdot b} \right) \cdot \int_{3.4}^{4.8} c(y) \cdot y \, dy$$

dove: $\tau = d\alpha/d\delta\alpha$ si ricava dal grafico presente negli appunti; S_w è l'area della semi-ala pari a 21.3 m^2 ; b è l'apertura alare pari a 10.4 m ; la pendenza della retta di portanza dei profili è $C_{l\alpha} = 0.1 \text{ deg}^{-1}$; i valori 3.4 e 4.8 individuano la posizione dell'alettone lungo la semiapertura alare.

La distribuzione di corde ipotizzata è:

$$c(y) := c_r + (c_t - c_r) \cdot \frac{y}{\frac{b}{2}}$$

dove: c_t è la corda all'estremità dell'ala pari a 1.34 m ; c_r è la corda alla radice, pari a 2.75 m .

Sotto queste ipotesi, si ottiene: $C_{\ell\delta\alpha} = 2.534 \cdot 10^{-3}$.

Per il calcolo del $C_{\ell\beta}$ dell'ala bisogna tenere in conto tre effetti:

$$C_{\ell b1} = -\frac{AR}{4} C_{La} \Gamma \int_0^1 \hat{c} \hat{y} d\hat{y} \quad \text{contributo dovuto all'angolo diedro incognito } \Gamma$$

$$C_{\ell b2} = -\frac{AR}{4} \sin(2\Lambda) \int_0^1 c_l \hat{c} \hat{y} d\hat{y} \quad \text{contributo dovuto all'angolo di freccia } \Lambda = 10^\circ$$

$$C_{\ell b3} = -h_v \left(1 - \frac{dS}{db} \right) \frac{S_v h_v}{Sb} C_{LaV} \quad \text{contributo dovuto al piano di coda verticale}$$

dove: \hat{c} ed \hat{y} sono la corda e la coordinata y adimensionalizzate rispetto alla semiapertura alare.

Il contributo del piano di coda verticale è stato ricavato dall'esercizio precedente, e risulta pari a $-1.487 \cdot 10^{-3}$. Il contributo dell'angolo di freccia risulta $-3.526 \cdot 10^{-3}$.

Sommando i vari contributi ed uguagliando al $C_{\ell\beta}$ che si vuole ottenere, si ricava un valore dell'angolo diedro di: $\Gamma = -0.148 \text{ deg}$.