

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

Professore: D. Coiro

**Esercitazione n°05:
Dimensionamento del piano di coda**

Studenti: Pannisco Giuseppe 347/667

1. Scopi dell'esercitazione

Assegnate le caratteristiche geometriche principali di un velivolo, assegnata la velocità di crociera al livello del mare, dimensionare il piano di coda verticale affinché il $C_{n\beta}$ del velivolo completo sia pari a 0.1 rad^{-1} .

2. Risultati

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

La posizione del piano di coda verticale è individuata dalla posizione del suo baricentro rispetto al baricentro del velivolo totale, mentre la sua forma, supponendo che sia trapezoidale e composto da profili simmetrici con gradiente della retta di portanza pari a 0.1 deg^{-1} , è stabilita dalla corda alla base, da quella all'estremità e dall'altezza.

L'obiettivo è ottenere un $C_{n\beta} = 0.1 \text{ rad}^{-1}$, che si ottiene derivando la formula:

$$C_n = C_{nWB} + h_v \frac{S_v l_v}{Sb} C_{LaV} \left(1 - \frac{dS_v}{db} \right) b$$

dove: l_v è la distanza orizzontale tra il baricentro del velivolo e quello del piano di coda verticale, incognita del nostro problema; S_v è la superficie del piano di coda verticale, area del trapezio di base maggiore $c_{rv}=1.6 \text{ m}$ $c_{tv}=1 \text{ m}$ $h_v=1.7 \text{ m}$, quindi $S_v=2.21 \text{ m}^2$; S è l'area dell'ala, pari a 21.3 m^2 ; b è l'apertura alare della ala, pari a 10.4 m .

La quantità tra parentesi e la variazione di quantità di moto del piano di coda rispetto all'ala, si può esprimere come:

$$h_v \left(1 - \frac{dS_v}{db} \right) = 0.724 + \frac{3.06 S_v / S}{1 + \cos(\Lambda)} + 0.009 AR$$

dove $\Lambda = 10^\circ$ è l'angolo di freccia dell'ala.

Il termine C_{nWB} si può ricavare dalla relazione:

$$C_{nWB} = -K_n K_{R1} \frac{S_f l_f}{Sb}$$

dove S_f è l'area frontale della fusoliera, pari a 15.4 m^2 ; l_f la lunghezza della fusoliera, pari a 13.7 m ; K_n un coefficiente che tiene in conto l'interferenza tra ala e fusoliera, ricavabile da alcuni grafici, e pari in questo caso a 0.0016 ; K_{R1} un coefficiente che tiene in conto l'effetto del numero di Reynolds, pari a 2.2 .

Con questi dati, si ricava:

$$R_v = \frac{S_v l_v}{Sb} = \frac{C_n - C_{nWB}}{h_v C_{LaV} \left(1 - \frac{dS_v}{db} \right)} = 0.038$$

che è il rapporto volumetrico, costante per le varie categorie di aerei.

Dal rapporto volumetrico, si ricava la distanza tra baricentro del velivolo e piano di coda: $l_v = 3.8 \text{ m}$.

Si possono visualizzare alcune variazioni dei parametri geometrici del piano di coda in relazione al rapporto volumetrico:

