

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2019 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

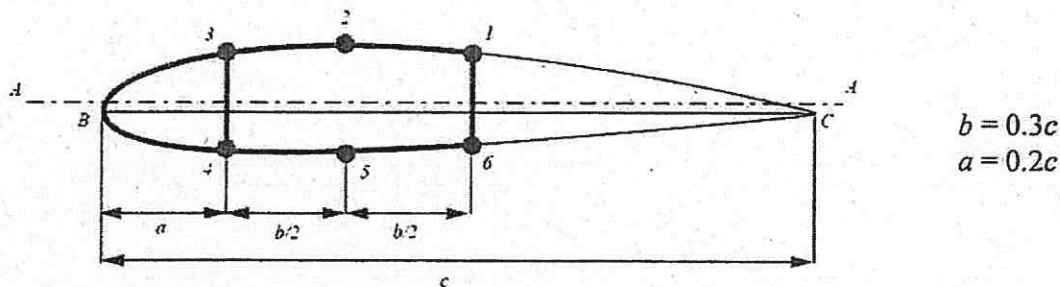
PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 14: AEROSPAZIALE

Si consideri un velivolo avente le seguenti caratteristiche:

- Ala bassa diritta a pianta trapezoidale
- Apertura alare: 16 m
- Superficie alare: 30 m<sup>2</sup>
- Rapporto di rastremazione: 0.5
- Massa a vuoto: 5500 kg
- Massa massima al decollo: 8500 kg
- Velocità di crociera a 7600 m di quota:  $V_C = 600$  km/h
- Velocità massima:  $V_D = 1.25 \cdot V_C$
- Derivata aerodinamica  $C_{L\alpha} = 0.12$  deg<sup>-1</sup>
- Derivata aerodinamica  $C_{L\delta} = 0.1$  deg<sup>-1</sup>

La struttura alare del velivolo è schematizzabile a semiguscio come in figura 1:



corrente	Area [mm <sup>2</sup> ]	Distanza del corrente dalla corda BC [mm]	pannello	lunghezza [mm]	spessore [mm]	area sottesa dal pannello rispetto al corrente 4 ( $\Omega_{i,4}$ ) [mm <sup>2</sup> ]
1	400	110	1-2	400	1	40000
2	450	120	2-3	400	1	40000
3	420	100	3-4 <sub>curvo</sub>	1500	1	55000
4	420	100	3-4	200	1	0
5	450	120	4-5	400	1	≈0
6	400	110	5-6	400	1	≈0
			6-1	220	1	88000

Figura 1: dati relativi ai correnti e ai pannelli (sezione di mezzzeria).

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2019 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 14: AEROSPAZIALE

L'aereo è in crociera in moto rettilineo uniforme, con un angolo d'incidenza fissato  $\alpha = 5^\circ$ .

In tali condizioni di volo le seguenti forze agiscono sulla sezione di mezzeria: un momento flettente  $M_x = 20 \text{ kN m}$  tale da mettere in trazione i correnti inferiori, una forza di taglio  $L = 70 \text{ kN}$  passante per il longherone 3-4 e un momento torcente  $M_t = 10 \text{ kN m}$  orientato in senso orario.

Il pilota intraprende una virata verso destra, imponendo una deflessione verso il basso dell'alettone sinistro (rappresentato in figura 2) pari a  $10^\circ$ .

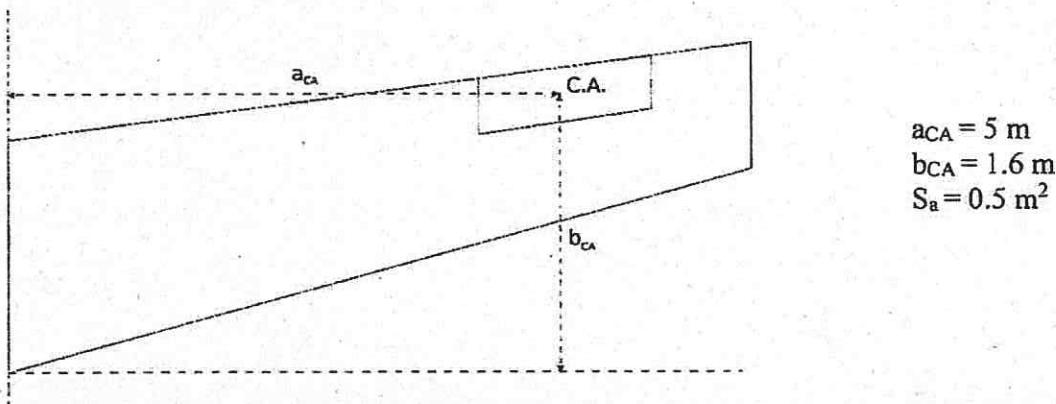


Figura 2: dati relativi all'alettone della semiala sinistra. Il disegno non è indicativo della reale configurazione alare.

Si verifichi la sezione di mezzeria in tali condizioni, ipotizzando che:

- la portanza generata dall'alettone sia applicata nel centro aerodinamico dello stesso e calcolabile come  $L_a = \frac{1}{2} \rho V^2 S_a C_{La}$ , con  $C_{La} = C_{L\alpha} \alpha + C_{L\delta} \delta$ ;
- l'ala sia rastremata linearmente sia in pianta che sul piano frontale di un valore pari al rapporto di rastremazione e la rastremazione sia tale da mantenere il longherone anteriore 3-4 e la superficie che unisce le corde BC perpendicolari al piano di mezzeria;
- l'ala sia costruita in lega di alluminio Al 7075, avente le seguenti proprietà:
  - Modulo elastico:  $E = 72 \text{ GPa}$
  - Coefficiente di Poisson:  $\nu = 0.33$
  - Modulo a taglio:  $G = 28 \text{ GPa}$
  - Densità:  $\rho = 2780 \text{ kg/m}^3$
  - Tensione a rottura:  $\sigma_R = 572 \text{ MPa}$
  - Tensione di snervamento:  $\sigma_S = 503 \text{ MPa}$

Il candidato suggerisca inoltre delle possibili soluzioni progettuali per irrobustire la struttura alare in esame.

Zh