

POLITECNICO DI TORINO

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

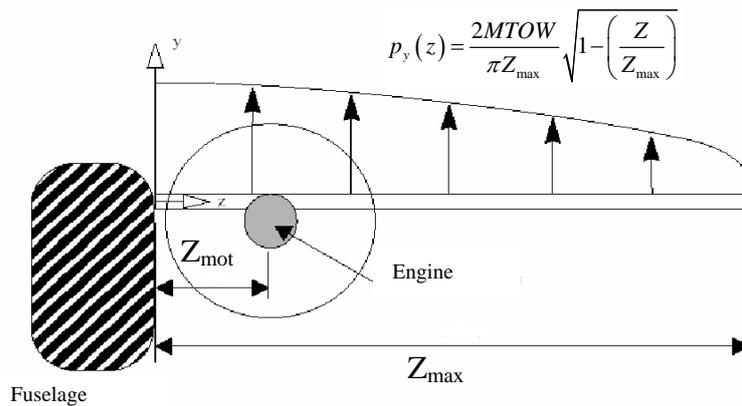
II SESSIONE ANNO 2008 – 9 GENNAIO 2009

NUOVO ORDINAMENTO – Sezione A

Prova pratica - classe 25/S - Ingegneria Aerospaziale

TEMA 2

Considerando un'ala a pianta rettangolare, sottoposta allo schema di carico riportato nella figura 1 in condizione di volo di crociera (fattore di carico $n=1$).



Dati di Progetto

- MTOW (peso Massimo al decollo): 21500 kg
- Peso motore= 460Kg
(Baricentro:0.45m davanti al bordo di attacco alare e ribassato di 0.3m , $Z_{mot}=4m$)
- Corda alare =2,57 m
- $Z_{max}=13$ m

Il candidato:

- 1) Tracci i diagrammi delle sollecitazioni considerando un fattore di carico ultimo di 3,75.
- 2) Supponendo che la struttura alare sia costituita da un cassone a sezione rettangolare in lega leggera composto da due longheroni (posti rispettivamente al 15% e all'80% della corda alare) e da due pannelli:
 - a. Discuta le caratteristiche delle comuni leghe di alluminio utilizzate in campo aeronautico.
 - b. Dimensioni le solette dei longheroni nella sezione più sollecitata considerando uno spessore percentuale massimo del profilo alare in questa sezione del 14% (t/c).
 - c. Supponendo che la larghezza collaborante a flessione del pannello dorsale sia pari al 5% della sua larghezza ed imponendo che il collasso del pannello per instabilità elastica coincida con il limite di utilizzo del materiale (sigma di snervamento) si ricavi lo spessore del pannello nella sezione più sollecitata (si consideri un coefficiente di ingobbamento pari a 3.62).
 - d. Considerando poi uno spessore costante e pari a quello calcolato al punto c) si calcolino i flussi nei pannelli e nelle anime (sempre relativamente alla sezione più sollecitata) e si verifichi che lo spessore scelto sia sufficiente.
 - e. Si calcoli lo spostamento all'estremità alare in condizione di crociera ($n=1$), facendo l'ipotesi che la rigidezza flessionale EI rimanga costante lungo l'apertura e pari a quella della sezione dimensionata al punto a).
 - f. Si effettui una prima stima del peso dell'ala e si indichino quali aggiornamenti sono necessari nel dimensionamento strutturale .
- 3) Discuta le problematiche relative al progetto aeroelastico di una struttura alare e determini con un modello semplificato la velocità di divergenza torsionale dell'ala dimensionata in precedenza indicando quelli che sono i parametri significativi di progetto e le indicazioni normative.
- 4) Introduca le problematiche relative al progetto a fatica di una struttura alare e calcoli il numero di cicli a fatica necessari affinché una fessura iniziale presente sul pannello ventrale, in prossimità della giunzione ala fusoliera ed orientata perpendicolarmente all'apertura alare, si propaghi dalla lunghezza iniziale di 5mm fino al valore di 40mm (Si supponga un ciclo di carico con tensione media ed ampiezza rispettivamente pari a 30% e 10% del carico massimo applicabile in servizio e una legge di propagazione della cricca del tipo $\frac{da}{dN} = C \cdot \Delta K^m$ [m/ciclo] con $C=8.47E-11$ $m=4.2$).

Il candidato assuma valori ragionevoli per le grandezze eventualmente mancanti e non derivabili mediante formule di prima approssimazione.