

# POLITECNICO DI TORINO

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

I SESSIONE ANNO 2008 – 26 GIUGNO  
VECCHIO ORDINAMENTO  
Ramo Aeronautico

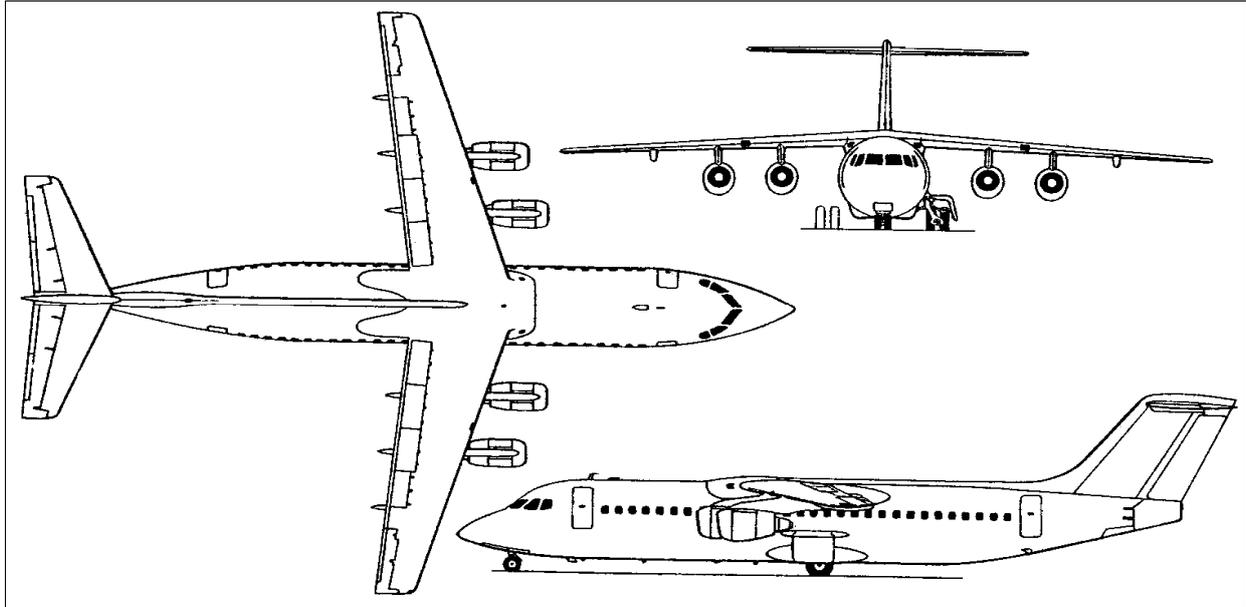
### TEMA 2

Si consideri un velivolo Regional Jet quadrimotore con caratteristiche simili al **BAE RJ100** di cui si forniscono alcuni dati in allegato.

Immaginando di dover effettuare un dimensionamento preliminare della struttura alare il candidato:

- 1) Al fine di determinare i carichi agenti sulla struttura alare, faccia riferimento alle norme di aeronavigabilità appropriate, ne discuta le loro implicazioni nei riguardi della sicurezza e tracci il diagramma di inviluppo.
- 2) In riferimento al punto A dell'inviluppo precedentemente ricavato, determini i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione lungo l'apertura alare, considerando il combustibile distribuito equamente in ogni semiala.
- 3) Supponendo che la struttura alare sia costituita da un cassone a sezione rettangolare in lega leggera composto da due longheroni e due pannelli irrigiditi:
  - Dimensioni la sezione più sollecitata determinando lo stato di tensione di tutti gli elementi presenti.
  - Determini lo spostamento verticale e l'angolo di torsione della sezione di estremità.
  - Effettui una valutazione del numero di centine e della loro ubicazione lungo l'apertura alare.
  - Indichi il margine di sicurezza alla rottura statica ed ai limiti di stabilità elastica della porzione di struttura precedentemente dimensionata.
- 4) Assumendo un modello strutturale semplificato dell'ala effettui una stima della prima frequenza propria flessionale e torsionale.
- 5) Il candidato descriva le problematiche relative al flutter evidenziando i parametri significativi dal punto di vista strutturale e indichi una metodologia di calcolo.
- 6) Discuta le problematiche relative al progetto a fatica e determini 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 considerino per il materiale e per il ciclo di fatica appropriati dati di cui si è in possesso.

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



**RJ100 Regional Jet**

<p><b>Dati Velivolo:</b>  <math>M_{Fuel}/MTOW: 0,210</math>  <math>M_{wing}/MTOW: 0,13</math>            MTOW (peso Massimo al decollo):            43206 kg            Maximum pay-load: MPL 9500kg             Trailing Edge Flaps Type: F1            Flap Span/Wing Span: 0,780            Area (m<sup>2</sup>):19,51</p>	<p><b>Motore</b>            4 Honeywell LF 507 Turbofan            Weight: 626 kg            Length: 1,664 mm            Bypass ratio: 5.3:1            Specific fuel consumption:            0.406 (lb/lb-h)            Baricentro:0.85m davanti al            bordo di attacco alare e ribassato            di 0.8m e posizionati a 4.14m e            6.58m dalla mezzeria</p>	<p><b>Dati Aerodinamici:</b>            CLmax:1,48            CLmax (decollo): 2,47            CLmax (atterraggio):2,09            Coeff angolare di portanza: 5.2            CD0:0.012            CD0(decollo):0,038            CD0(atterraggio):0,14            CM0: -0,034            Oswald:0,9</p>
<p><b>Ala</b>            Area (m<sup>2</sup>): 77,30            Span (m): 26,21            MAC (m): 3,17            Aspect Ratio: 8,89            Taper Ratio: 0,356            Average (t/c) %: 12,98            1/4 Chord Sweep (°): 15,00</p>	<p><b>Fusoliera</b>            Length (m): 28,90            Height (m): 3,56            Width (m): 3,56</p>	<p><b>Horizontal Tail</b>            Area (m<sup>2</sup>): 15,61            Span (m): 11,09            Aspect Ratio: 7,88            Taper Ratio: 0,410            1/4 Chord Sweep (°): 20,00            Tail Arm (m): 13,45            S<sub>H</sub>/S: 0,202</p>