

POLITECNICO DI TORINO

Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di Ingegnere

Sessione I - Anno 2005

Ramo AEROSPAZIALE - Tema n. 2

Vecchio Ordinamento

Una compagnia aerea sta valutando la possibilità di utilizzare un aeroporto in area tropicale quale scalo intermedio per il trasporto di merci e passeggeri. L'aeroporto in questione si trova ad una quota s.l.m. pari a 500 m. I rilevamenti meteorologici in zona prevedono pressione atmosferica standard, temperature al suolo in eccesso di 15°C rispetto alle condizioni di riferimento ed umidità relativa generalmente inferiore al 85%. La pista in asfalto ha una lunghezza utile (runway) di circa 1800 m ed un eccesso di pista inutilizzato (clearway) di oltre 350 m.

Le operazioni di volo sono condotte con bimotori a getto le cui caratteristiche in configurazione di decollo ed atterraggio a pieno carico sono:

Spinta massima al decollo (rif. al livello del mare)	$T_{\max SL} = 132795 \text{ N}$
Peso massimo al decollo	$W = 422845 \text{ N}$
Superficie alare	$S = 93 \text{ m}^2$
Polare aerodinamica al decollo/atterraggio	$C_D = 0.07 + 0.04 C_L^2$
Massimo coefficiente di portanza	$C_{L\max} = 2.0$
Massima decelerazione in frenata	$n_x = 0.3$

Si richiede al candidato di:

- valutare la fattibilità della manovra di atterraggio a pieno carico
- valutare la fattibilità della manovra di decollo a pieno carico
- valutare il rateo di salita e la pendenza della traiettoria ottenibili immediatamente dopo il decollo adottando una strategia di salita ripida
- calcolare e rappresentare graficamente lo spazio di pista impiegato in caso di avaria ad un motore durante il decollo in funzione della velocità di avaria V_F per le strategie Accelerate&Go e Accelerate&Stop
- determinare la Balanced Field Length e suggerire ove necessario se rendere disponibile per la manovra di decollo l'eccesso di pista disponibile opportunamente asfaltato

Si rammenti che per un calcolo accurato bisogna tener conto degli effetti della densità dell'aria anche sulle prestazioni del sistema propulsivo. Assumere inoltre, in modo ragionato, i dati mancanti necessari per valutare completamente le manovre di decollo ed atterraggio (velocità V_2 e V_3 , altezza dell'ostacolo in decollo ed atterraggio, pendenza della traiettoria di avvicinamento, tempo di intervento sul sistema di frenatura, coefficiente di attrito della pista, durata della fase di rotazione, coefficiente di portanza nelle fasi di rullaggio e lift-off).

Nota: si rammenti che la riduzione della densità dell'aria dovuta all'umidità vale

$$\Delta\rho = \frac{3}{8} \psi \frac{p_v}{p} \cdot \rho_a$$

dove ρ_a è la densità dell'aria secca mentre p è la pressione della miscela gassosa. La pressione di saturazione p_v viene invece ricavata utilizzando il seguente grafico in funzione della temperatura. L'umidità relativa ψ dell'aria è misurabile tramite un igrometro ed indica il rapporto tra la quantità di vapore acqueo presente e quella massima contenibile a saturazione per un m^3 di miscela gassosa.

