

Progetto - 4

Un caccia militare F/A Hornet è attualmente ad una quota h ($= 5000$ m) e ha una velocità v_0 ($= 1000$ km/h, diretta orizzontalmente). Dovendo eseguire la manovra di atterraggio (appontaggio) su una portaerei, il velivolo passa gradualmente dalla traiettoria orizzontale alla discesa. Un segnale Localizer sulla pista consente l'allineamento del velivolo con la pista; Tuttavia la presenza di raffiche di vento contrario alla direzione di volo, inducono il pilota ad interventi correttivi per mantenere giusto angolo di planata e velocità. Vi sono poi dei vincoli importanti da rispettare per la sicurezza dell'operazione: 1) Dato che il primo punto di contatto con la pista deve avvenire attraverso il carrello posteriore, mentre una eccessiva inclinazione potrebbe provocare una situazione di stallo, l'angolo di inclinazione α rispetto all'orizzonte deve variare tra -10° e 10° ; 2) ad una quota di 15 m dalla pista, l'angolo di planata dovrebbe essere approssimativamente pari a 3° ; 3) per garantire uno spazio di frenata ed un conseguente arresto compatibili con la lunghezza del ponte, la velocità massima di atterraggio (relativa alla componente orizzontale) non deve superare il valori di 180 Km/h; 4) Ad ogni raffica di vento il pilota verifica l'assetto del velivolo eseguendo eventualmente un riassetto dei parametri di volo. Le raffiche interferiscono con il volo agendo in senso orizzontale e nell'intervallo di tempo $[0, T]$ (T tempo necessario per l'atterraggio) si stimano 10 raffiche di intensità variabile secondo il seguente diagramma di probabilità.

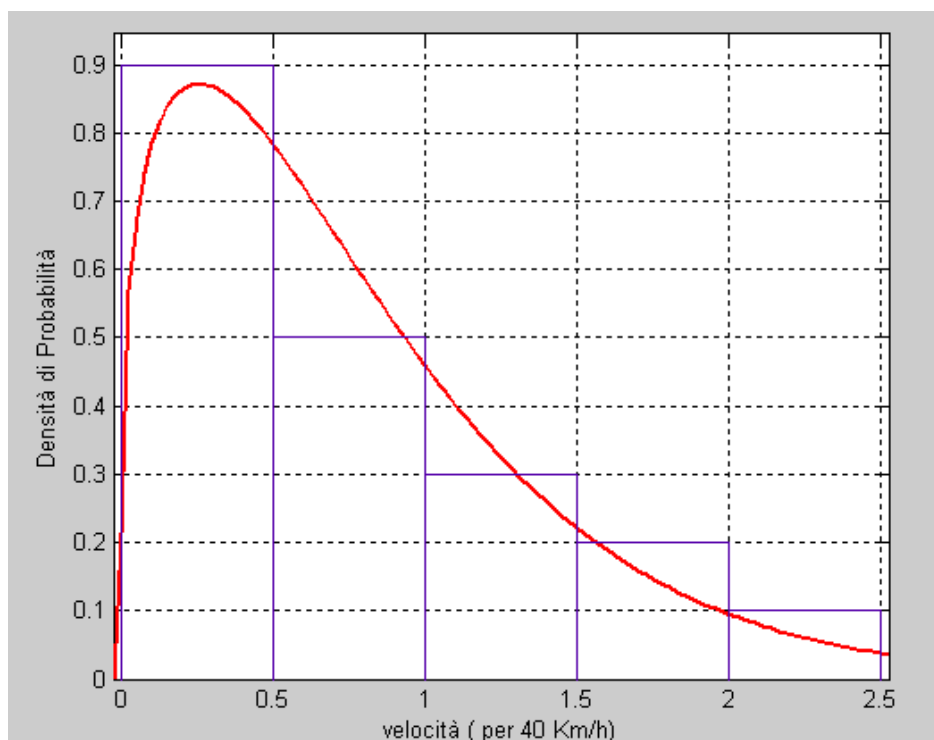


Figura 1

5) La portanza e la resistenza aerodinamica del velivolo determinano una forza di resistenza aerodinamica F (vedi figura) che, sia in volo che in pista, è definita dalla seguente relazione:

$$F = \frac{1}{2} C A \rho v^2$$

ρ = densità dell'aria (1,247 kg/m³)

A = area efficace della sezione trasversale $A_H \sin(a) + 4 \text{ m}^2$, essendo A_H la superficie inferiore del velivolo

v = velocità del corpo

C = coefficiente aerodinamico (= 0.45)

Lo spazio disponibile sulla pista per arrestare il velivolo è $S = 200 \text{ m}$. Inoltre la presenza di un gancio di appontaggio disposto sulla pista permette di ridurre la velocità secondo una forza di reazione elastica con costante k .

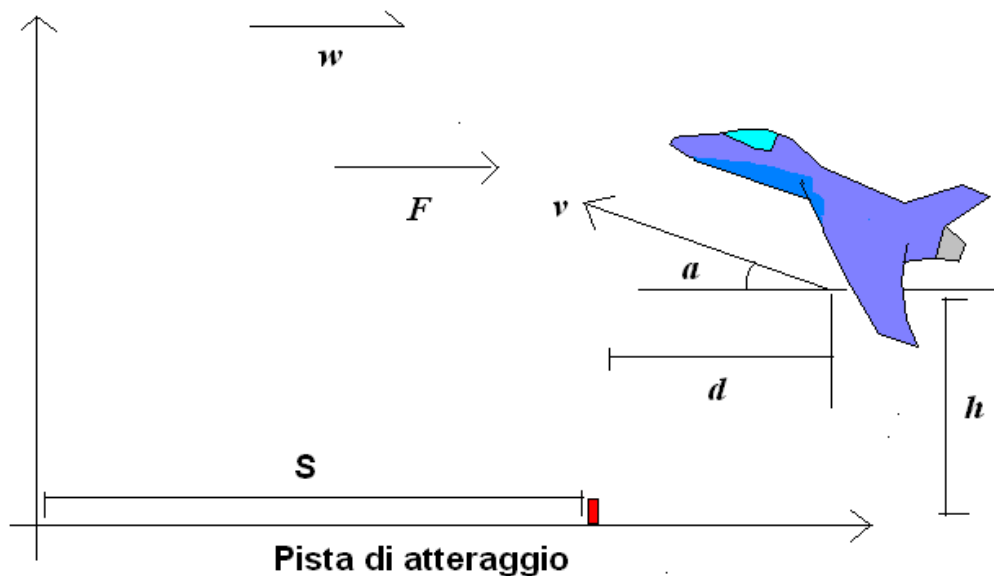


Figura 2

g) Descrivere attraverso un opportuno modello matematico la manovra di atterraggio.

gg) Ipotizzando diversi valori di tale costante k formulare e risolvere il problema del calcolo della distanza orizzontale d dal punto di atterraggio (rettangolo rosso in Figura 2), dalla quale iniziare la manovra, affinché il velivolo possa fermarsi nel più breve spazio possibile.

Dati tecnici relativi al velivolo

Lunghezza: 17.07 m - Altezza : 4.66 m - Peso: 10,500 kg, $A_H = 47.16 \text{ m}^2$

