

DISTURBI SULLA DINAMICA DELL'AEROPUGNO

- DISTURBI ATMOSFERICI

- TURBOLENZA CONVETTIVA → VELENUOLE

- CLEAR AIR TURBULENCE (CAT)

- TRA IL TERRENO SOTTOSTANTE E
LE NUVOLE

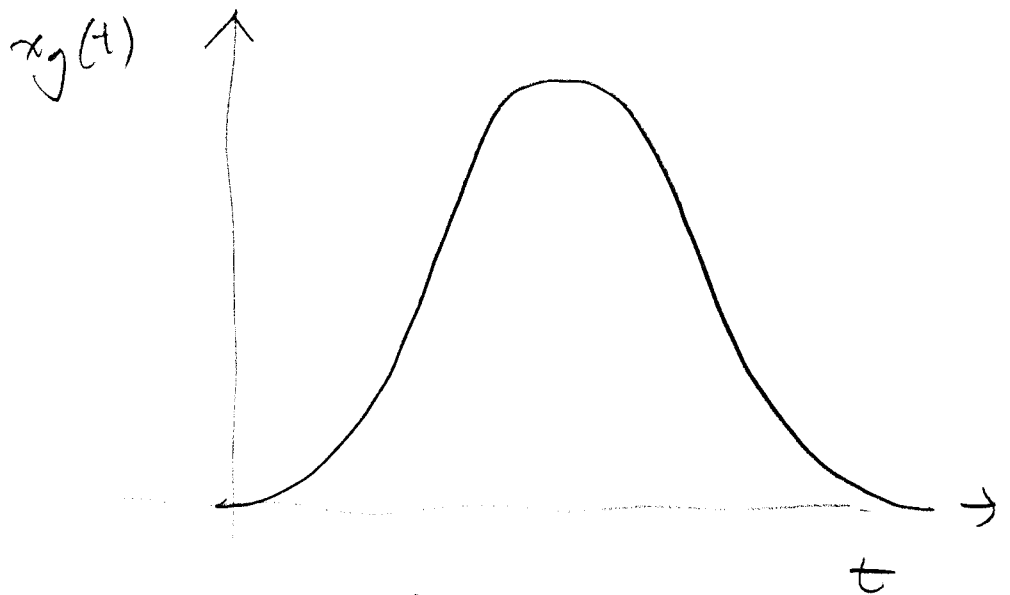
- MODELLI STATISTICI I MIGLIORI PER
LA TURBOLENZA; PERO' E' POSSIBILE
USARE MODELLI DETERMINISTICI NET.

CASO DI RAFFICHE DI LUNGA DURATA A
ISTANTI (CASUALI) DISCRETI

B.2

Un modello matematico di una raffica a fronte ripido è

$$x_g(t) = \frac{k}{T} \left(1 - \cos \frac{2\pi t}{T} \right)$$



T = durata della raffica

k → modulo e l'intensità della raffica

B.3

Effetti delle raffiche sulla dinamica dell'aeroplano

Le componenti della velocità delle raffiche sono definite positive lungo i versi positivi degli assi solidali con l'aeroplano

$$\alpha_g = - \frac{w_g}{U_0}$$

$$\beta_g \approx - \frac{v_g}{U_0}$$

Le componenti di velocità della raffica variano lungo l'aeroplano stesso. Approssimiamole con uno sviluppo di Taylor al primo ordine

B. 4

$$u_g(x) = u_g(0) + \left. \frac{\partial u_g}{\partial x} \right|_0^x$$

$$v_g(y) = v_g(0) + \left. \frac{\partial v_g}{\partial y} \right|_0^y$$

$$w_g(x, y) = w_g(0, 0) + \left. \frac{\partial w_g}{\partial x} \right|_0^x + \left. \frac{\partial w_g}{\partial y} \right|_0^y$$

Per piccole variazioni $\frac{\partial w_g}{\partial x}$ è
lineare e può essere preso pari
all'equivalente aerodinamico alle
velocità di beccheggio $q \rightarrow$

$$q_g = \frac{\partial w_g}{\partial x}$$

$$p_g = - \frac{\partial w_g}{\partial y}$$

$$\alpha_g = \frac{\partial v_g}{\partial x}$$

$$\dot{\alpha}_g = \frac{\partial \alpha_g}{\partial x} \cdot \dot{x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(- \frac{w_g}{U_0} \right) \cdot U_0 = - \frac{\partial w_g}{\partial x} \\ = - q_g$$

(B.5)

Quindi la dinamica longitudinale tenendo conto delle perturbazioni diventa

$$\dot{u} = -g\theta + X_{\delta_E} \delta_E + X_u (u + u_g) + X_\alpha (\alpha + \alpha_g)$$

$$\dot{\alpha} = q + \frac{Z_u}{U_0} (u + u_g) + Z_\alpha (\alpha + \alpha_g) + Z_q (q + q_g) + Z_{\dot{\alpha}} (\dot{\alpha} - \dot{q}_g) + Z_{\delta_E} \delta_E$$

$$\dot{q} = M_u (u + u_g) + M_\alpha (\alpha + \alpha_g) + M_{\dot{\alpha}} (\dot{\alpha} - \dot{q}_g) + M_q (q + q_g) + M_{\delta_E} \delta_E, \quad \dot{\theta} = q$$

$$\rightarrow \dot{x} = Ax + B\delta_E + EV_g$$

$$V_g = \begin{pmatrix} u_g \\ \alpha_g \\ q_g \end{pmatrix} \quad x = \begin{pmatrix} u \\ \alpha \\ q \\ \theta \end{pmatrix}$$