

EQUAZIONI ADIMENSIONALI

$$\nabla^* \cdot u^* = 0$$

$$\frac{1}{St} \frac{\partial u^*}{\partial t^*} + u^* \cdot \nabla^* u^* = - \frac{1}{Re} \nabla^* p^* + \frac{1}{Re} \nabla^{*2} u^*$$

$$St = \frac{U_R T_R}{\rho R} = \frac{U_R}{f l_R} \qquad Re = \frac{\rho_0 U_R^2}{\mu}$$

$$Re = \frac{\rho_0 U_R l_R}{\mu} = \frac{U_R l_R}{\nu}$$

In sistemi non inerziali e senza viscosità

$$\frac{1}{St} \frac{\partial u^*}{\partial t^*} + u^* \cdot \nabla^* u^* + \frac{1}{Ro} \hat{u}^* \times \hat{\omega}^* = - \frac{1}{Re} \nabla^* p^* + \frac{1}{Fz} g^*$$

$$Ro = \frac{U_R}{\omega l_R} \qquad Fz = \frac{U_R}{\sqrt{g} l_R}$$

ES 1

$$U_0 = 130 \text{ km/h} \quad l_0 = \sqrt{A} = \sqrt{2,5} \text{ m}$$

$$\nu = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s} \quad Re = \frac{U_0 l_0}{\nu} = 3,8 \cdot 10^6$$

ES 2

$$D = 0,3 \text{ m} \quad U = 5 \text{ m/s} \quad \nu = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$Re = \frac{UD}{\nu} = 1,5 \cdot 10^6$$

ES 3

$$l_1 = 100 \text{ m} \quad U_1 = 20 \text{ m/s} \quad \nu = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$Re^{(1)} = \frac{2 \cdot 10^3}{10^{-6}} = 2 \cdot 10^9$$

$$l_2 = 1 \text{ m} \quad Re^{(2)} = \frac{1 \cdot U_2}{10^{-6}} = 10^6 U_2$$

$$Re^{(1)} = Re^{(2)} \Rightarrow U_2 = 2 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

\Rightarrow cambia il regime di flusso!

ES 4

$$D = 60 \text{ m}$$

$$\Omega = 1 \text{ giro/min}$$

$$\nu = 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$U = 10 \text{ m/s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

$$S_t = \frac{U}{fD} = \frac{10}{\frac{1}{60} \cdot 60} = 10$$

ES 5

$$d = 0,6 \text{ m}$$

$$\omega = 2\pi f$$

(l) = laboratorio

(r) = reale

$$S_t^{(l)} = \frac{U_0^{(l)}}{\frac{\omega}{2\pi} d} = \frac{U_0^{(r)}}{\frac{\omega^{(r)}}{2\pi} D} \Rightarrow S_t^{(r)}$$

$$\frac{U_0^{(l)}}{f^{(l)} d} = \frac{U_0^{(r)}}{f^{(r)} D}$$

Dovrà anche avvenire $Re^{(l)} = Re^{(r)}$

$$\Rightarrow U_0^{(r)} D = U_0^{(l)} d$$

Le due equazioni risolte la similitudine dinamica \Rightarrow trova $U_0^{(l)}$ e poi la

$$f^{(l)}$$

Se scelyo $U^{(2)} = 10 \text{ m/s}$

$$f^{(2)} d = f^{(1)} D \Rightarrow f^{(2)} = f^{(1)} \frac{D}{d} = 100 f^{(1)}$$

$$\Rightarrow \omega^{(2)} = 100 \omega^{(1)}$$

$$Re^{(2)} = \frac{U_0 d}{\nu} = \frac{10 \cdot 0,6}{10^{-6}} = 6 \cdot 10^6$$

ES 6

$$R_0 = \frac{U_0}{\omega_0 l_0} \quad U_0 = 70 \text{ m/s} \quad l_0 = 10^6 \text{ m}$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T} = 7,27 \cdot 10^{-5} \quad (\omega \text{ delle tene})$$

$$R_0 = \frac{70}{7,27 \cdot 10^{-5} \cdot 10^6} = 9,6 \cdot 10^{-1} \sim 1$$

Non pensare tornare il tenere carattero

ES 7

$$U_0 = 7 \text{ m/s} \quad l_0 = 10^6 \text{ m} \quad \omega = 7,27 \cdot 10^{-5}$$

$R_0 = 0,048$
convettivo \Rightarrow Si può tornare il tenere nell'espansione di nota.