



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE**



Dipartimento di  
**Ingegneria  
e Architettura**

# **CORSO DI MACCHINE E MACHINE MARINE**

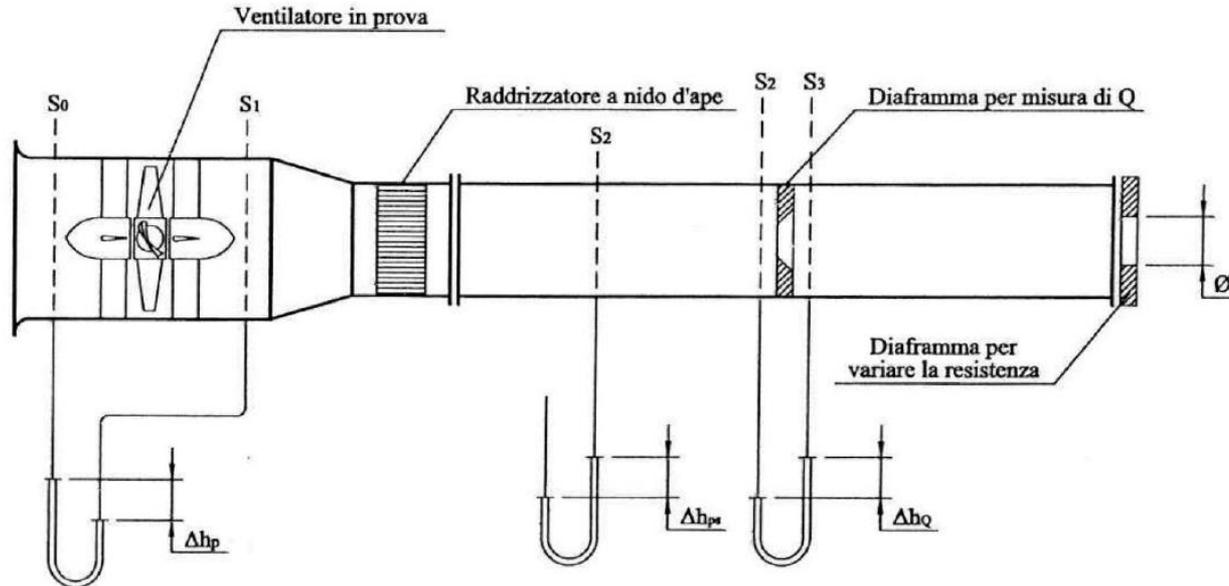
**PROVA DI LABORATORIO:  
RILIEVO DELLE PRESTAZIONI DI UN VENTILATORE ASSIALE**

*Prof. Marco Bogar*

**A.A. 2023-2024**

# LA PROVA DI LABORATORIO

L'obiettivo della prova di laboratorio consisteva nel rilevare le prestazioni un ventilatore assiale (ERNST, modello 550), inserita nell'impianto di prova rappresentato in figura, basandosi sulla norma UNI di riferimento (UNI 10531).



$p_t(Q)$

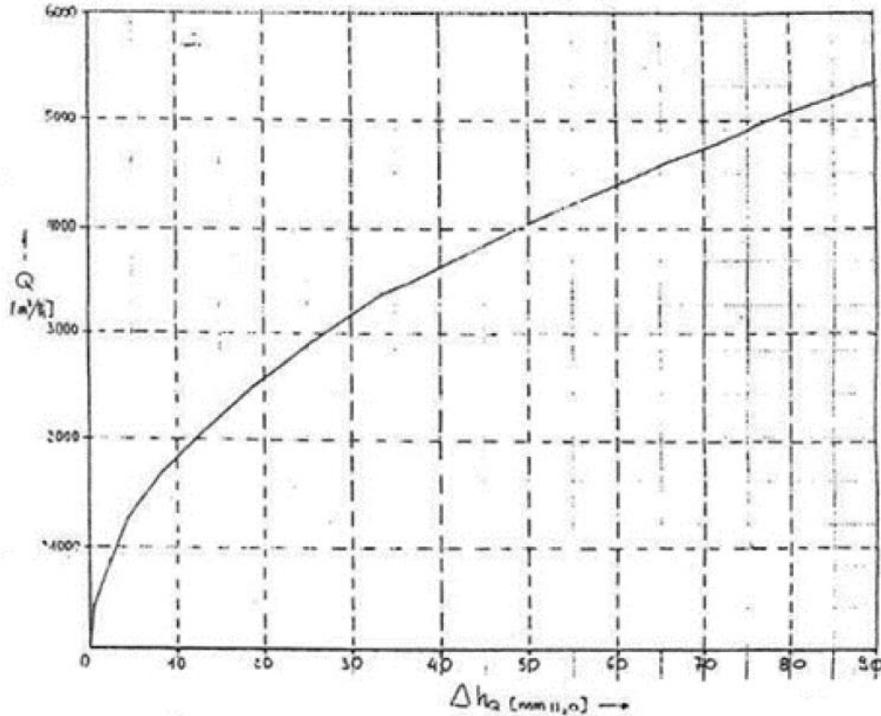
$P_a(Q)$

$\eta(Q)$

$\psi(\phi)$



# IL DIAFRAMMA E IL CALCOLO DELLA PORTATA



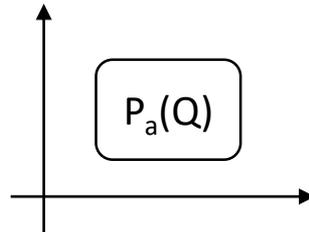
$$Q \cong \gamma \sqrt{\Delta p_Q} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$\gamma = \frac{570.5}{3600} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ mm}_{\text{H}_2\text{O}}^{-1/2}$$

# LA POTENZA ASSORBITA

La potenza assorbita è la potenza è calcolata dalla lettura dei parametri elettrici:

$$P_a = V I (W)$$



# IL RENDIMENTO E LA PRESSIONE TOTALE

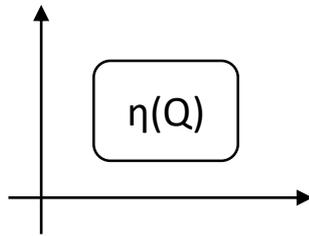
Il rendimento del ventilatore è definito come il rapporto tra la potenza aeraulica (la potenza utile fornita al fluido) e la potenza assorbita:

$$\eta = \frac{P_{aer}}{P_a}$$

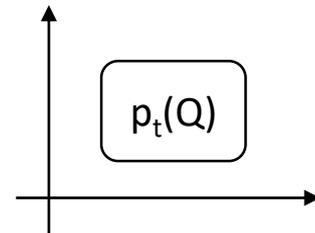
Dove la potenza aeraulica è calcolata dal prodotto tra la portata e la pressione totale:

$$P_{aer} = Q \cdot p_t$$

Mentre la pressione totale (la differenza tra la pressione totale alla mandata e la pressione totale all'aspirazione) è ottenuta tramite la relazione:



$$p_t = g \cdot \Delta p_H$$



# DENSITÀ DELL'ARIA

La densità dell'aria può essere calcolata a partire dall'equazione di stato dei gas perfetti:

$$pV = nRT$$
$$\frac{pm}{\rho} = nRT$$

$$\rho = \frac{pm}{nRT} = \frac{p}{R_{sp,d}T}$$

Dove  $R_{sp,d} = \frac{R}{m} n = \frac{R}{m} \frac{m}{M} = \frac{R}{M}$  è la costante dei gas specifica per l'aria secca e  $M = 28.9647$  g/mol è la massa molare dell'aria.

# DENSITÀ DELL'ARIA

In condizioni di aria umida (quindi composta da una percentuale di aria secca e una percentuale di vapore acqueo), si deve tener conto dell'umidità relativa:

$$\rho = \frac{p}{R_{sp,d}T} - r \frac{p_v}{R_{sp,d}T}$$

Dove:  $p_v$  è la pressione parziale del vapore in aria ed  $r = \frac{R_{sp,v} - R_{sp,d}}{R_{sp,v}}$ .

Considerato che  $R_{sp,d} = 287,05 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  e che  $R_{sp,v} = 461,5 \text{ J Kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ , si ottiene  $r = 0.378$ .

Inoltre, alla temperatura di  $22^\circ\text{C}$  (media delle tre prove),  $p_v = 2643 \text{ Pa}$  da cui il secondo termine dell'equazione soprastante risulta pari a 0.012, quindi trascurabile e la densità dell'aria può essere calcolata come:

$$\rho = \frac{p}{R_{sp,d}T}$$

Dove  $p$  è la pressione statica, calcolata dalla misura della pressione atmosferica ( $p_{atm}$ ) e dalla differenza di pressione statica  $p_s$ :

$$p = p_{atm} + g * p_s$$

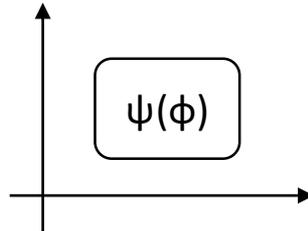
Tramite il valore della densità si può calcolare la portata massica:

$$\dot{m} = Q \cdot \rho$$

Infine, si ricordano la relazione che legano le equazioni per il calcolo dei coefficienti di portata ( $\phi$ ) e di carico (o pressione,  $\psi$ ):

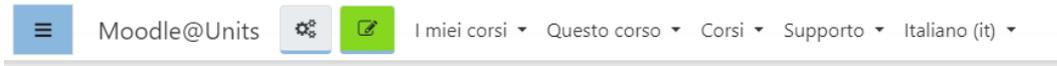
$$\phi = \frac{Q}{\omega \cdot D^3}$$

$$\psi = \frac{p_t}{\rho \cdot \omega^2 \cdot D^2}$$



# I DATASET

I dataset per tutti e tre i gruppi sono depositati su moodle, nella sezione *Materiali online*



## Materiale online

 Presentazione corso documento PDF

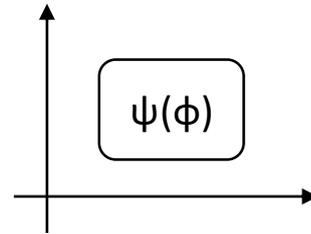
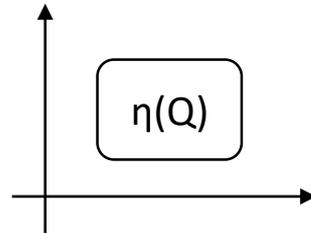
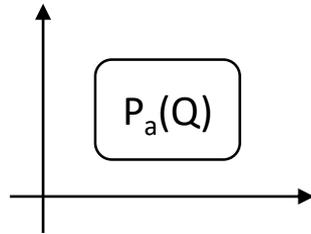
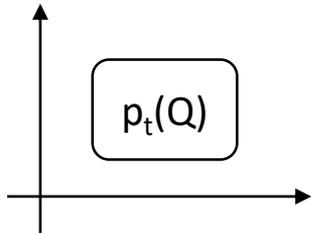
 Appunti Corso di Macchine Prof. Micheli

 Risultati prove di laboratorio

 Slide lezioni Parussini

# GRAFICI RICHIESTI

Impiegando i dati di tutti i dataset, mostrare per ogni grafico le tre curve relative alle tre prove fatte ad un diverso numero di giri e commentare gli andamenti in funzione del numero di giri e commentare gli andamenti.





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE



Dipartimento di  
**Ingegneria  
e Architettura**