



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE**



Dipartimento di  
**Ingegneria  
e Architettura**

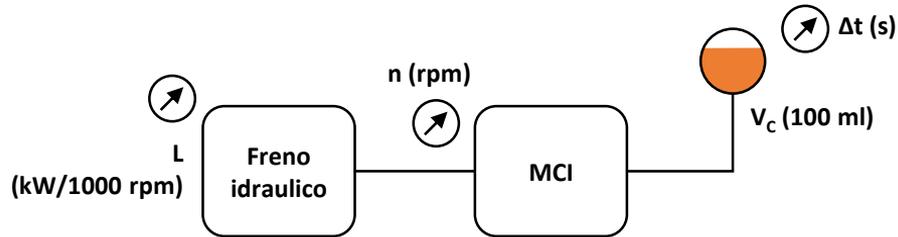
# **CORSO DI MACCHINE E MACHINE MARINE**

**PROVA DI LABORATORIO:  
RILIEVO DELLE PRESTAZIONI DI UN MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA**

*Prof. Marco Bogar*

**A.A. 2023-2024**

# LA PROVA DI LABORATORIO



Numero di tempi	$n_T$	4
Numero di cilindri	$z$	4
Corsa	$c$	55.5 mm
Alesaggio	$D$	80 mm
Cilindrata	$V$	1116 cm <sup>3</sup>

L'obiettivo della prova di laboratorio consisteva nel rilevare le prestazioni del motore FIAT 128, un motore a combustione interna (MCI) a 4 tempi, caratterizzato dai parametri elencati nella tabella sottostante.

$P_e(n)$

$c_s(n)$

$\tau(n)$

$\eta_e(n)$

# LA COPPIA E LA POTENZA EFFETTIVA

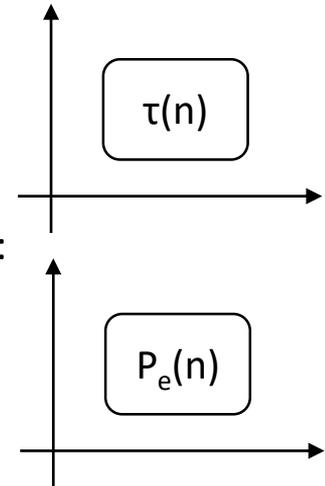
Partendo dalla misura della coppia (in kW/1000rpm), si converte il valore ottenuto in unità di misura del Sistema Internazionale:

$$L\left(\frac{kW}{1000 \text{ rpm}}\right) = L\left(\frac{kW}{1000 \cdot 2\pi \text{ min}^{-1}}\right) = L\left(\frac{W}{2\pi \text{ min}^{-1}}\right) = L\left(\frac{N \cdot m \cdot s^{-1}}{2\pi \cdot 60^{-1} s^{-1}}\right)$$

$$\tau = \frac{60}{2\pi} \cdot L = \frac{30}{\pi} \cdot L (N \cdot m)$$

Dal valore della coppia si può quindi calcolare la potenza effettiva sviluppata dal motore:

$$P_e = \tau \cdot \omega = \tau \cdot \frac{2\pi n}{60} (kW)$$



# LA PRESSIONE MEDIA EFFETTIVA

Per valutare il grado di sfruttamento termomeccanico del motore, si può usare il valore della pressione media effettiva ( $p_{me}$ ), una grandezza (dimensionalmente pari ad una pressione) che fornisce un'indicazione del lavoro specifico svolto ad ogni ciclo per unità di cilindrata. Si può calcolare come:

$$p_{me} = P_e \frac{60 n_t}{2nV_1z}$$

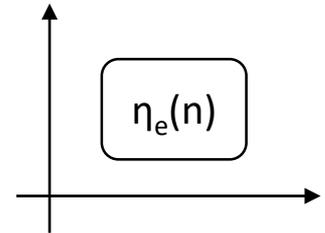
Dove  $n_t$  è il numero dei tempi,  $z$  il numero di cilindri,  $n$  la velocità di rotazione (in rpm),  $P_e$  la potenza effettiva e  $V$  rappresenta la cilindrata, calcolabile dai valori di corsa ( $c$ ) e alesaggio ( $D$ ):

$$V_1 = \frac{\pi cD^2}{4}$$

# IL RENDIMENTO EFFETTIVO (1)

Il tipo di rendimento analizzato è il rendimento effettivo, dato dal prodotto tra il rendimento indicato (rapporto tra le aree del ciclo indicato e quello reale) ed il rendimento meccanico (che considera le perdite per attrito meccanico necessarie a far funzionare il motore). Il rendimento effettivo può essere rapportando la potenza effettiva al prodotto tra portata massica ( $\dot{m}_C$ , kg/s) e potere calorifico inferiore ( $H_i$ , kJ/kg):

$$\eta_e = \frac{P_e}{\dot{m}_C \cdot H_i}$$



## IL RENDIMENTO EFFETTIVO (2)

Il potere calorifico inferiore viene usato per tener conto della frazione di calore che si disperde nel processo di combustione; per il tipo di carburante impiegato, si può considerare pari a:

$$H_i = 43550 \text{ kJ/kg}$$

Mentre la portata massica si ricava dal rapporto tra la massa di carburante consumato nell'intervallo temporale di misura:

$$\dot{m}_C = \frac{m_C}{\Delta t} = \frac{V_C \cdot \rho_C}{\Delta t}$$

Qui:

$$\rho_C = 0.73 \text{ g/cm}^3$$

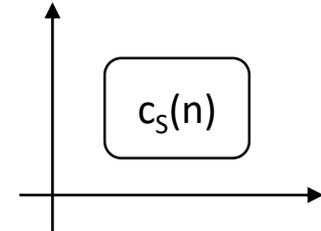
# CONSUMO SPECIFICO

Il consumo specifico può essere infine calcolato dal rapporto tra la portata di carburante fornita al motore e la corrispondente potenza effettiva sviluppata:

$$c_s = \frac{\dot{m}_c}{P_e} \left( \frac{kg}{kW s} \right)$$

Volendo poi esprimere tale grandezza in g/kWh:

$$c_s = \frac{\dot{m}_c}{P_e} 3600 \left( \frac{g}{kW h} \right)$$



# I DATASET

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



## Materiale online

 Presentazione corso documento PDF

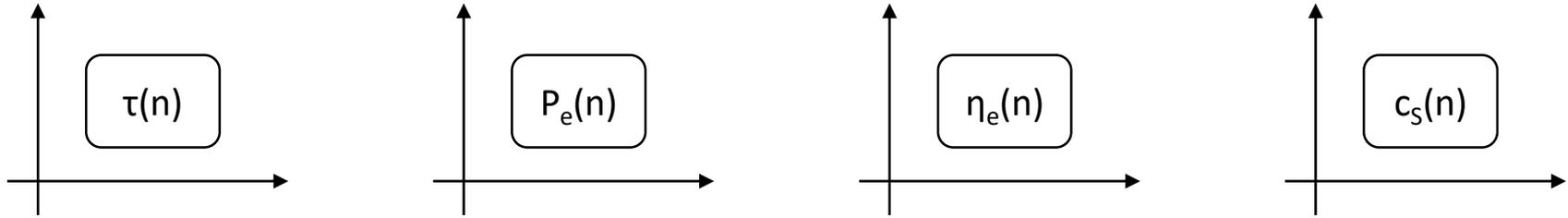
 Appunti Corso di Macchine Prof. Micheli

 Risultati prove di laboratorio

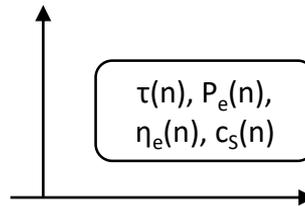
 Slide lezioni Parussini

# GRAFICI RICHIESTI

1. Impiegando i dati raccolti da entrambi i gruppi, mostrare per ogni grafico le curve ottenute in funzione del numero di giri della turbina e al variare della portata e compararli con il loro andamento teorico.



2. Con i dati raccolti all'interno del proprio gruppo: rappresentare sullo stesso grafico le curve di coppia, potenza, rendimento e consumo specifico in funzione del numero di giri e discutere i valori ottenuti di  $p_{me}$ .





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE



Dipartimento di  
**Ingegneria  
e Architettura**