
Caratterizzazione numerico-sperimentale del sistema di aspirazione di propulsori multivalvola innovativi

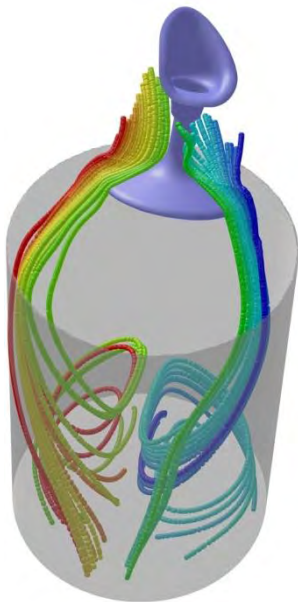


Obiettivi

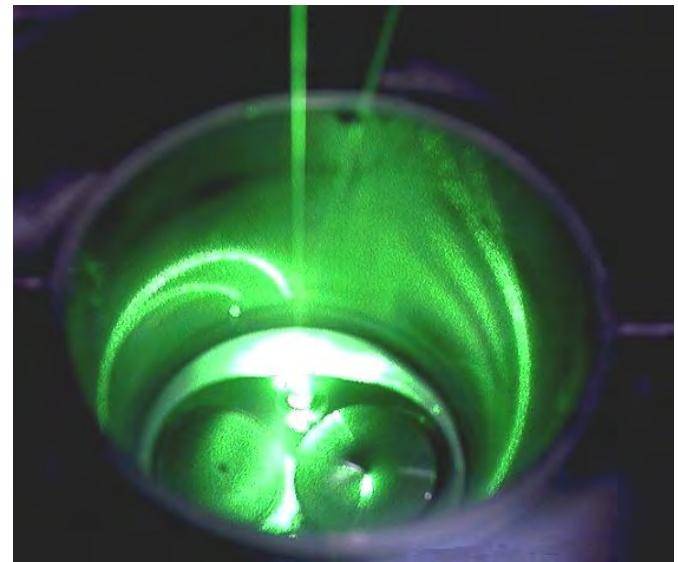
- ✓ Caratterizzazione fluidodinamica sistema aspirazione
- ✓ Influenza dei vari componenti
- ✓ Sviluppo modelli numerici 0D, 1D e 3D
- ✓ Possibili condizioni funzionamento alternative
- ✓ Maggiore controllo della fase di aspirazione

Metodologia

Analisi Numerica

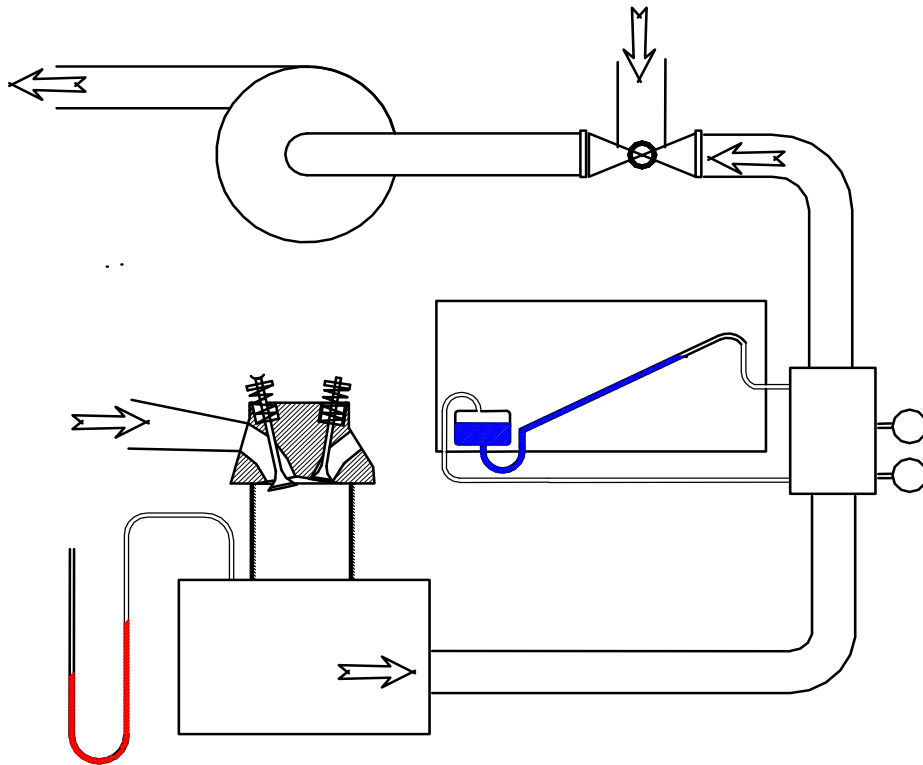


Analisi Sperimentale

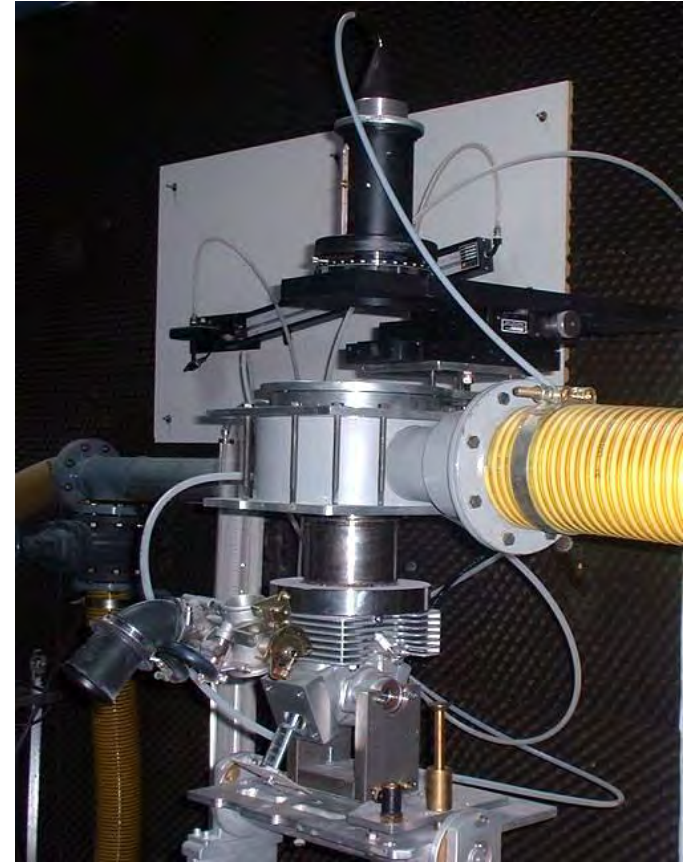


Duplice approccio: caratterizzazione globale e locale

Apparato Sperimentale



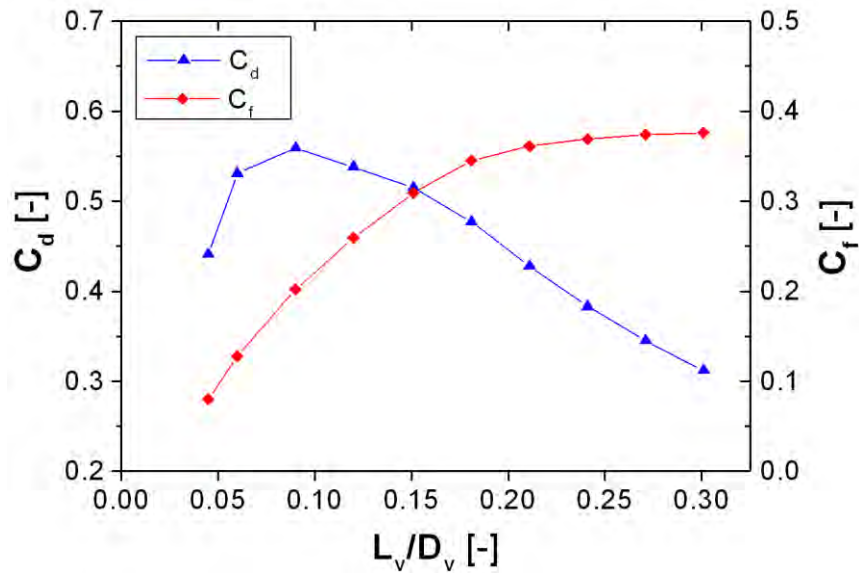
Banco di flussaggio



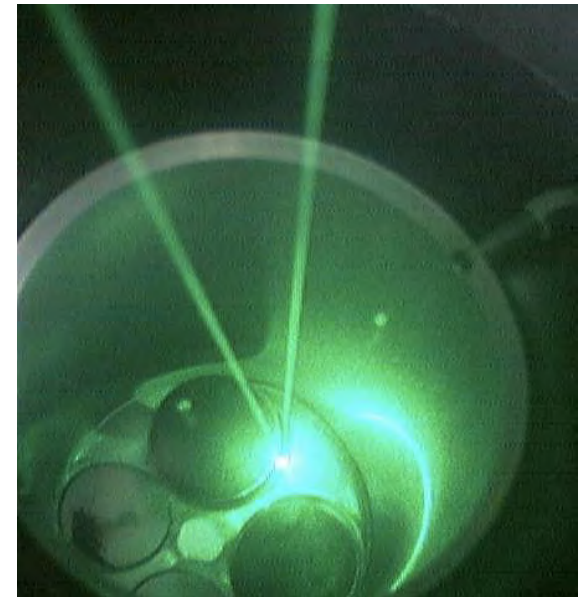
Sistema LDA

Metodologia

Analisi Globale:
Coefficienti d'efflusso



Analisi Locale:
Rilievi Velocità



Efficienza fluidodinamica componenti sistema di aspirazione
Campo di moto in camera di combustione

Propulsore

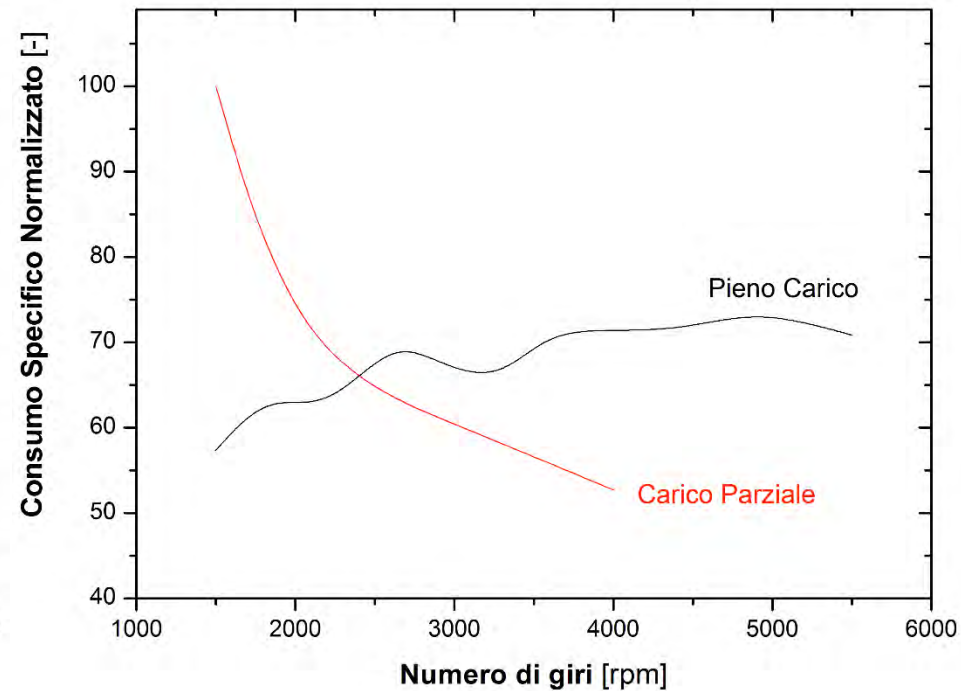
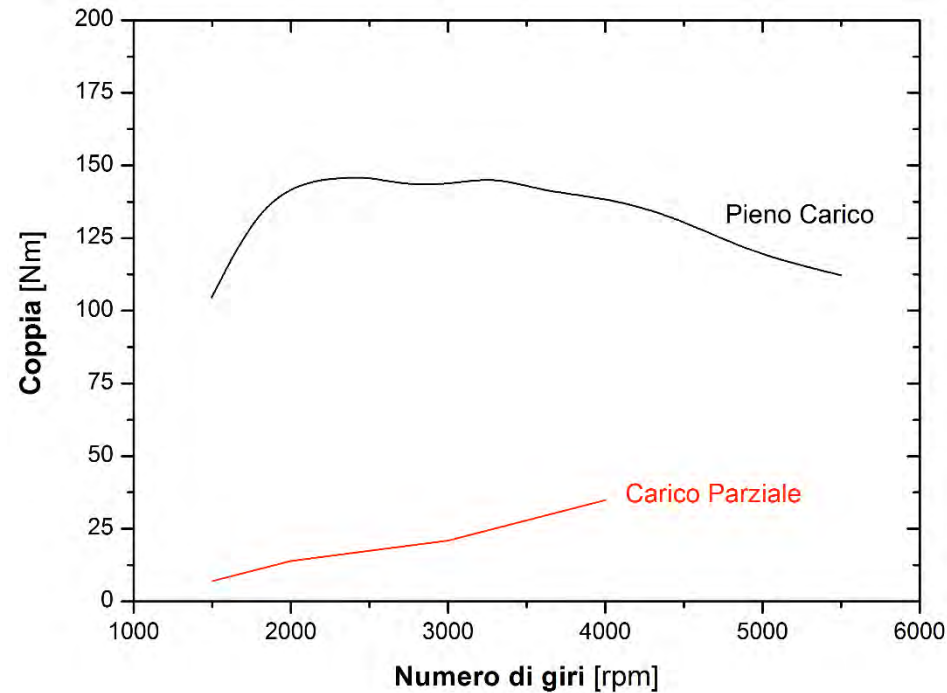


- *Motore ad accensione comandata*
- *Numero di cilindri: 2*
- *Cilindrata: ~ 1000 cm³*
- *Valvole di aspirazione per cilindro: 2*
- *Fase di aspirazione*

Condizioni operative

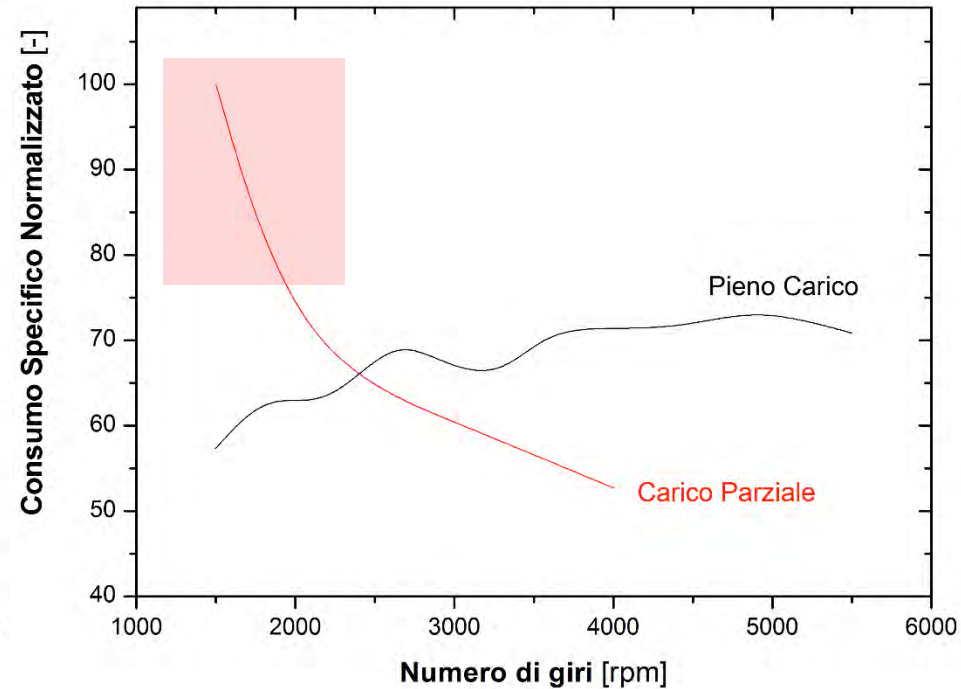
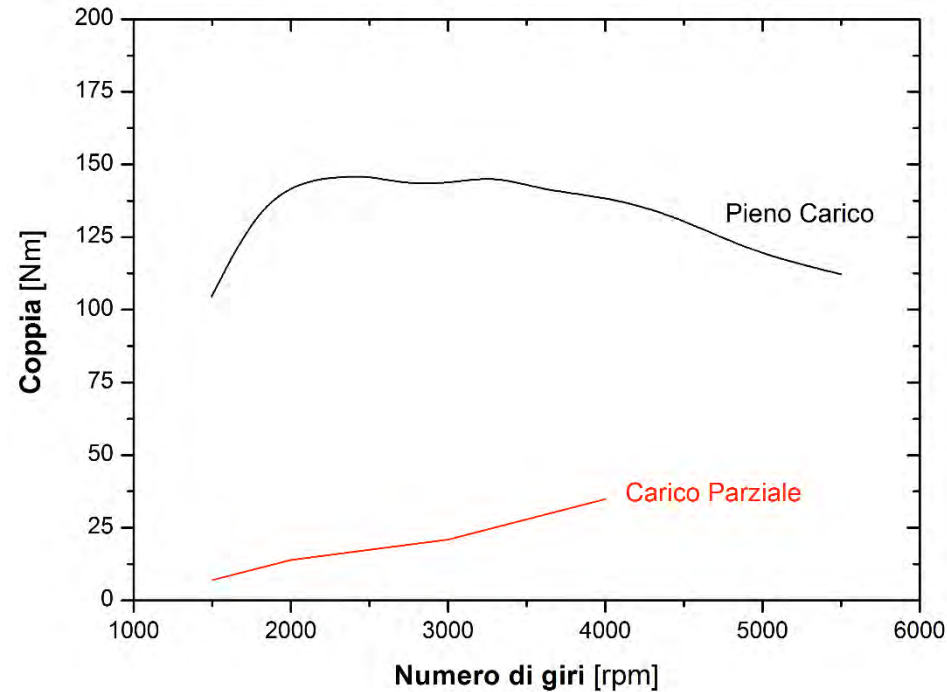
- ✓ Differenti aperture valvola a farfalla
- ✓ Diverse strategie apertura valvole aspirazione
(Funzionamento Standard, Asimmetrico, Deattivazione valvola)

Prestazioni e Consumi



- ✓ Elevati consumi specifici a carico parziale
- ✓ Possibili strategie alternative

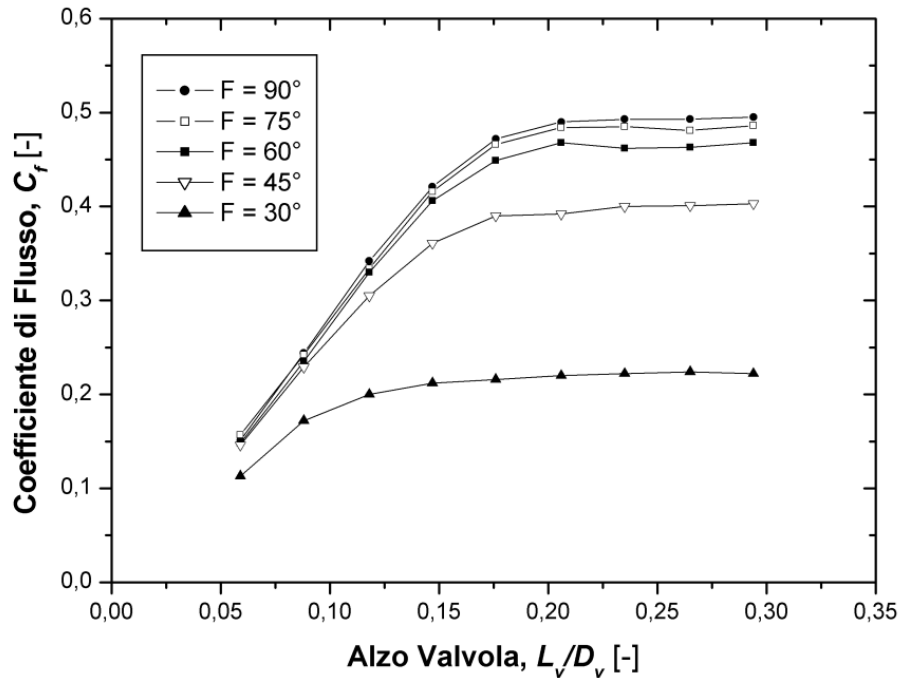
Prestazioni e Consumi



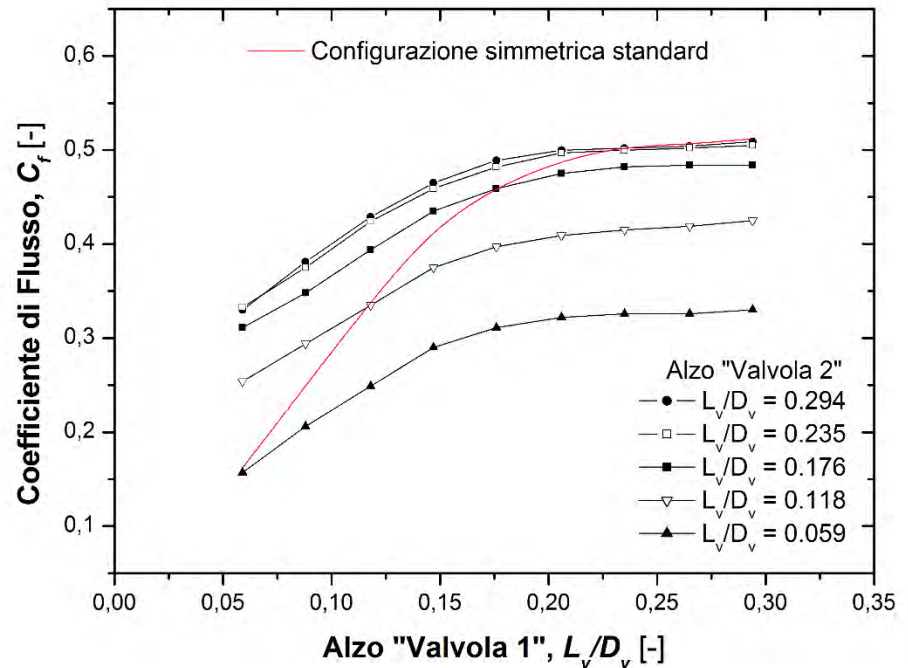
- ✓ Elevati consumi specifici a carico parziale
- ✓ Possibili strategie alternative

Analisi globale

Funzionamento Standard



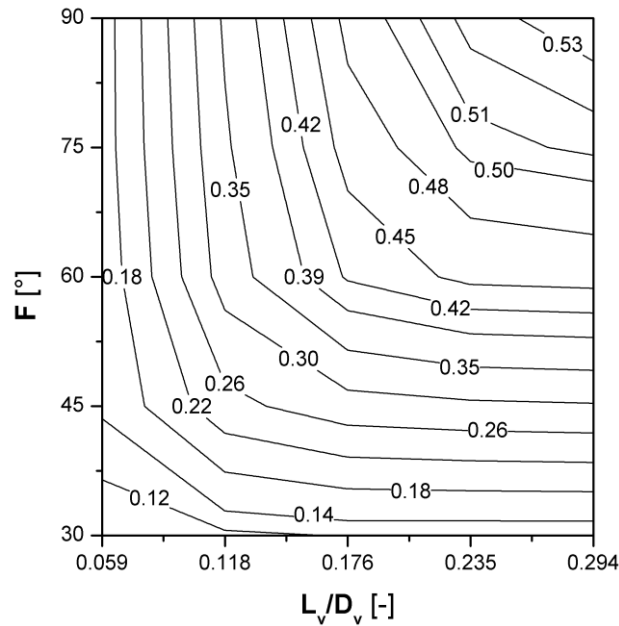
Apertura asimmetrica



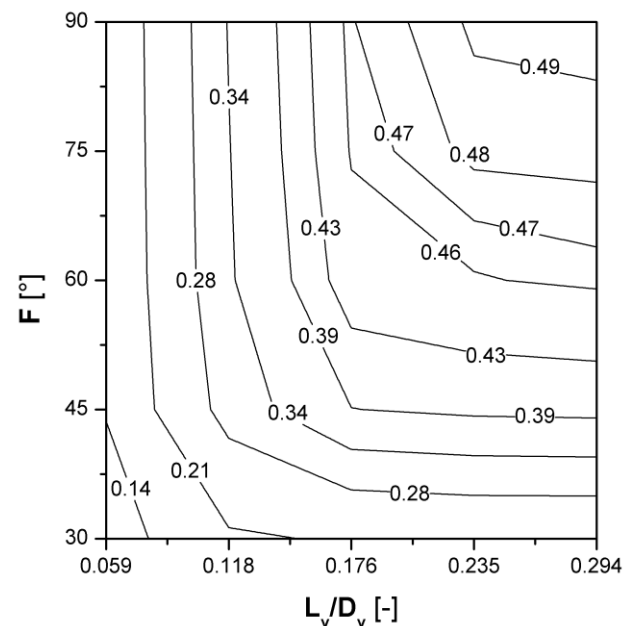
- ✓ Caratterizzazione globale efficienza sistema di aspirazione
- ✓ Notevole effetto della valvola a farfalla
- ✓ Analisi configurazioni alternative (deattivazione e asimmetrica)

Coefficienti di flusso

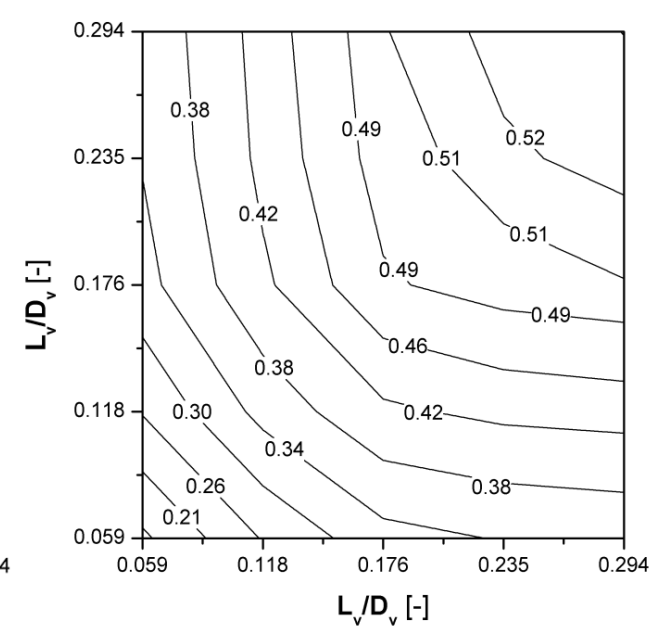
Standard



Deattivazione

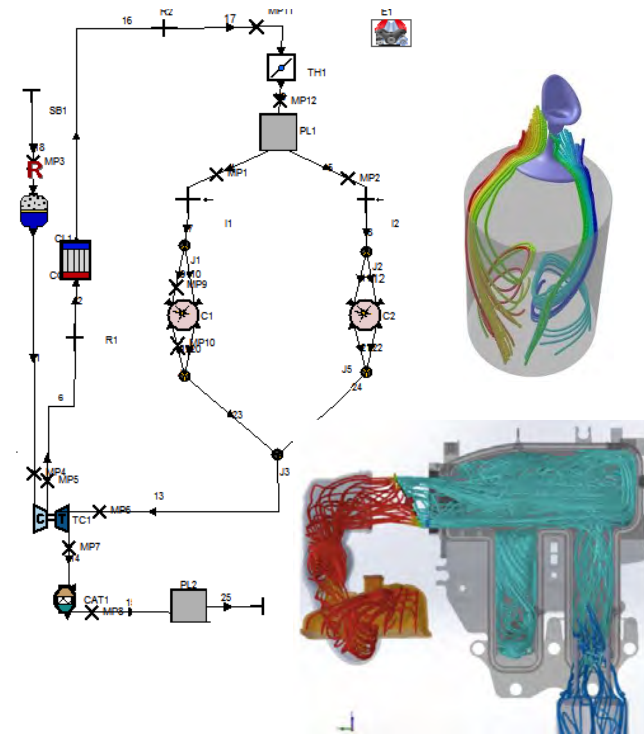
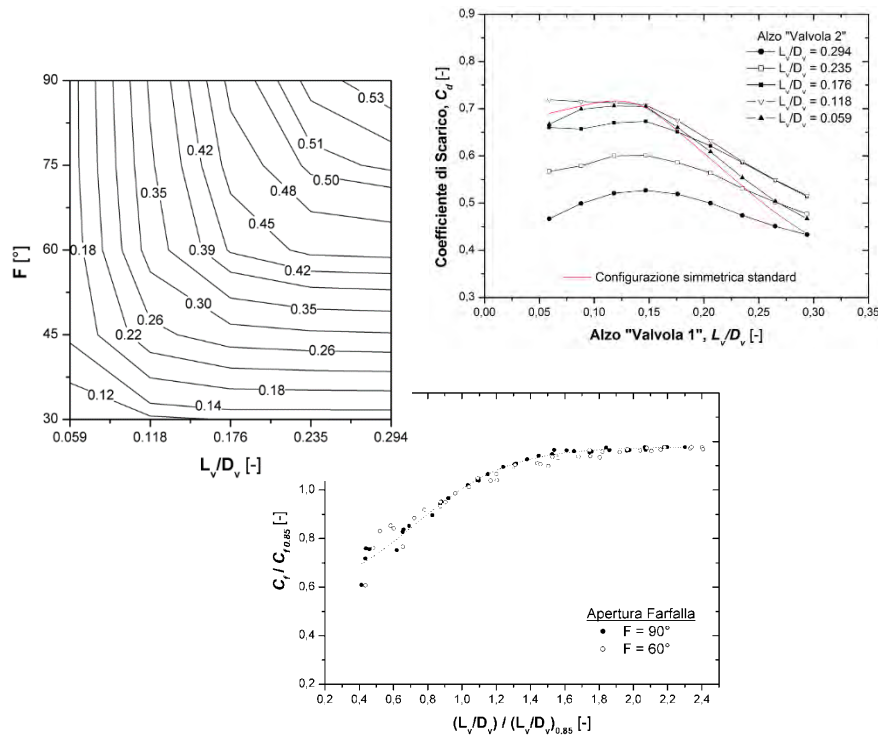


Asimmetrica



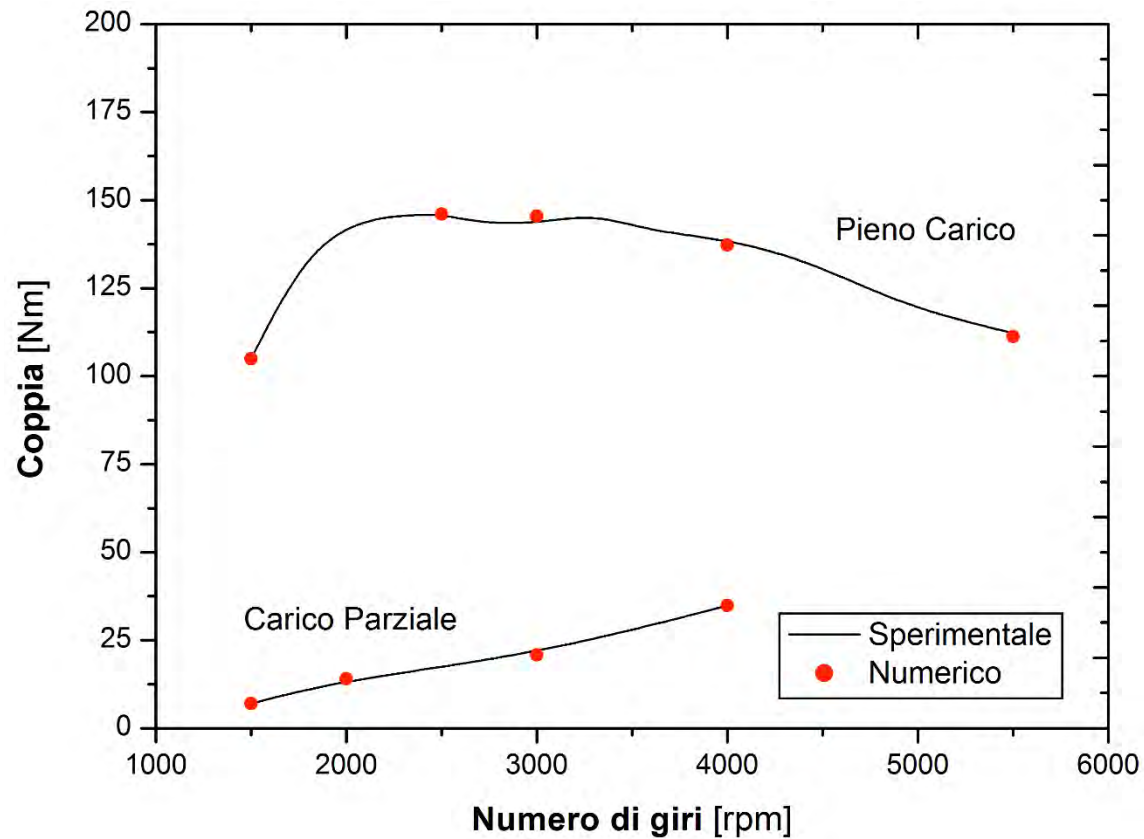
- ✓ Caratterizzazione globale efficienza sistema di aspirazione
- ✓ Analisi influenza apertura asimmetrica valvole di aspirazione
- ✓ Maggiore efficienza apertura asimmetrica

Modelli



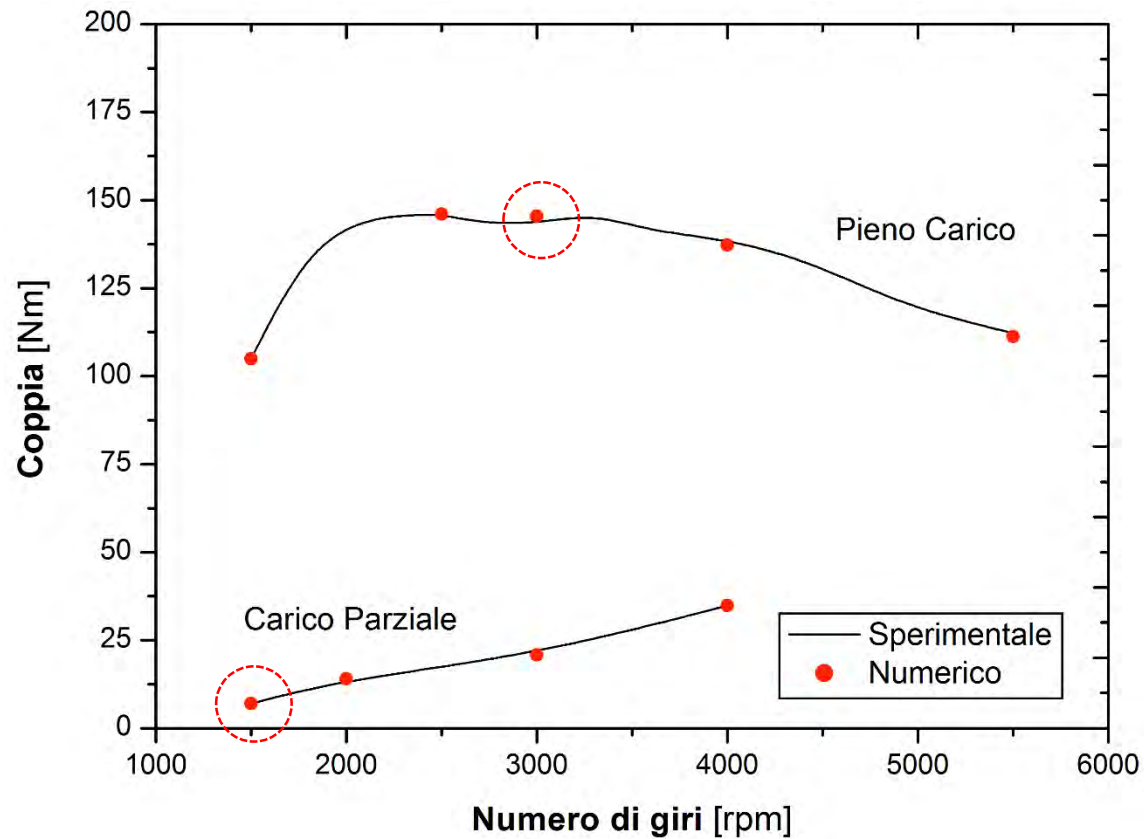
- ✓ Taratura e validazione mediante prove sperimentali
- ✓ Caratterizzazione globale efficienza sistema di aspirazione

Validazione Modelli 1D



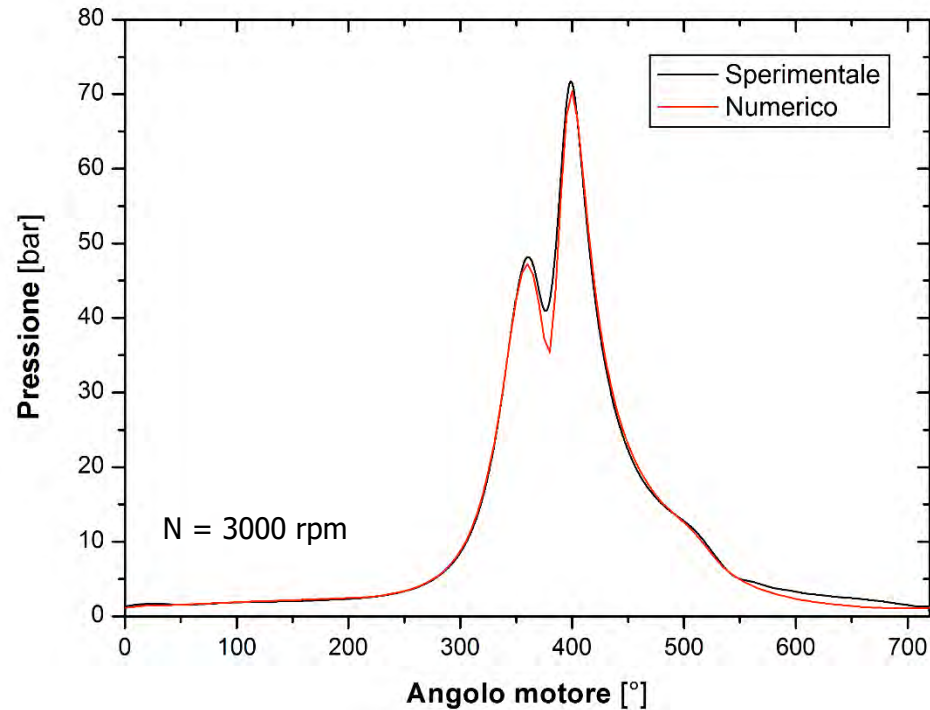
- ✓ Validazione a pieno carico e carico parziale
- ✓ Buon accordo confronto numerico-sperimentali
- ✓ Buona caratterizzazione: C , P , m_a , C_s , p_{max} , $\theta_{p,max}$, ...

Validazione Modelli 1D

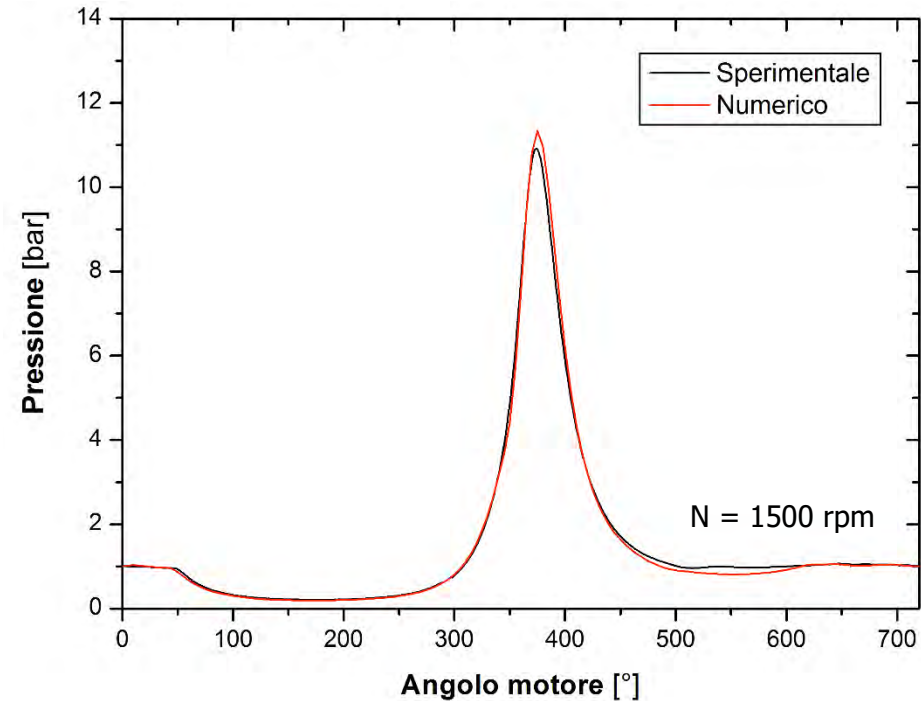


- ✓ Validazione a pieno carico e carico parziale
- ✓ Buon accordo confronto numerico-sperimentali
- ✓ Buona caratterizzazione: C , P , m_a , C_s , p_{max} , $\theta_{p,max}$, ...

Validazione Modelli 1D



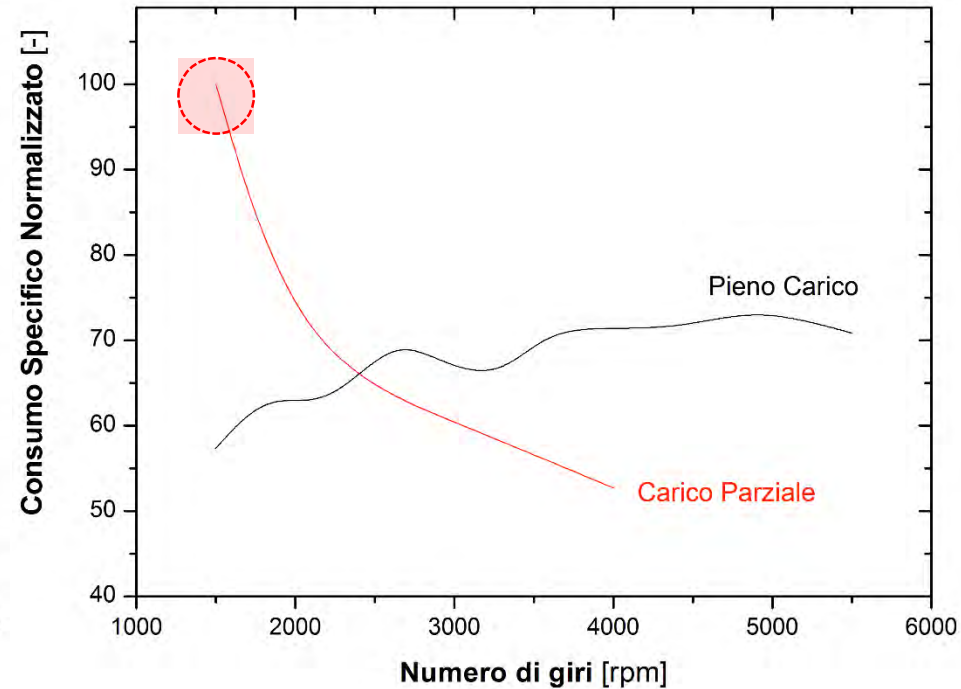
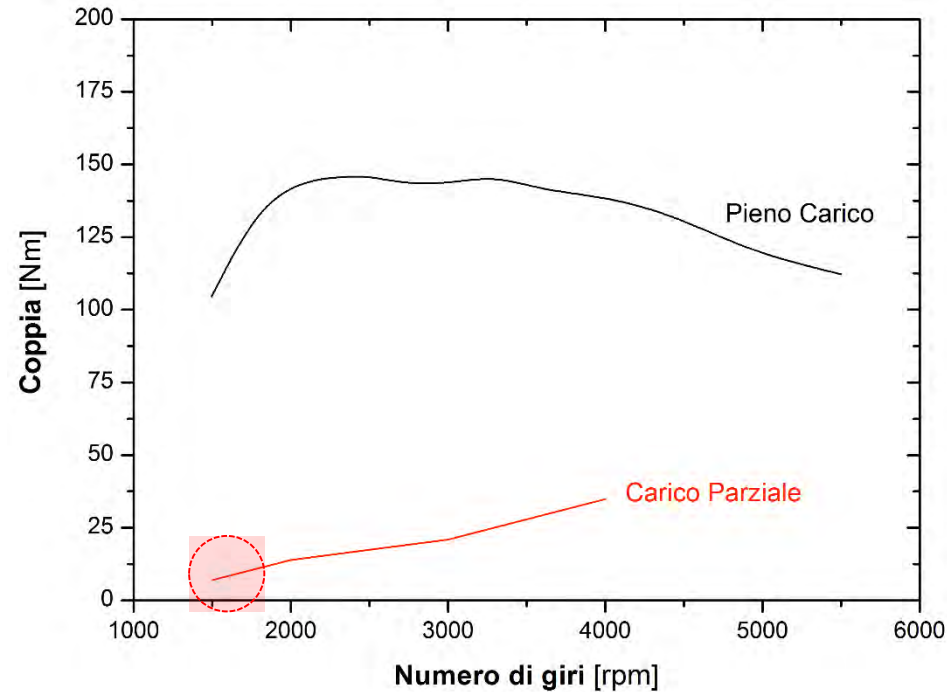
Pieno carico



Carico parziale

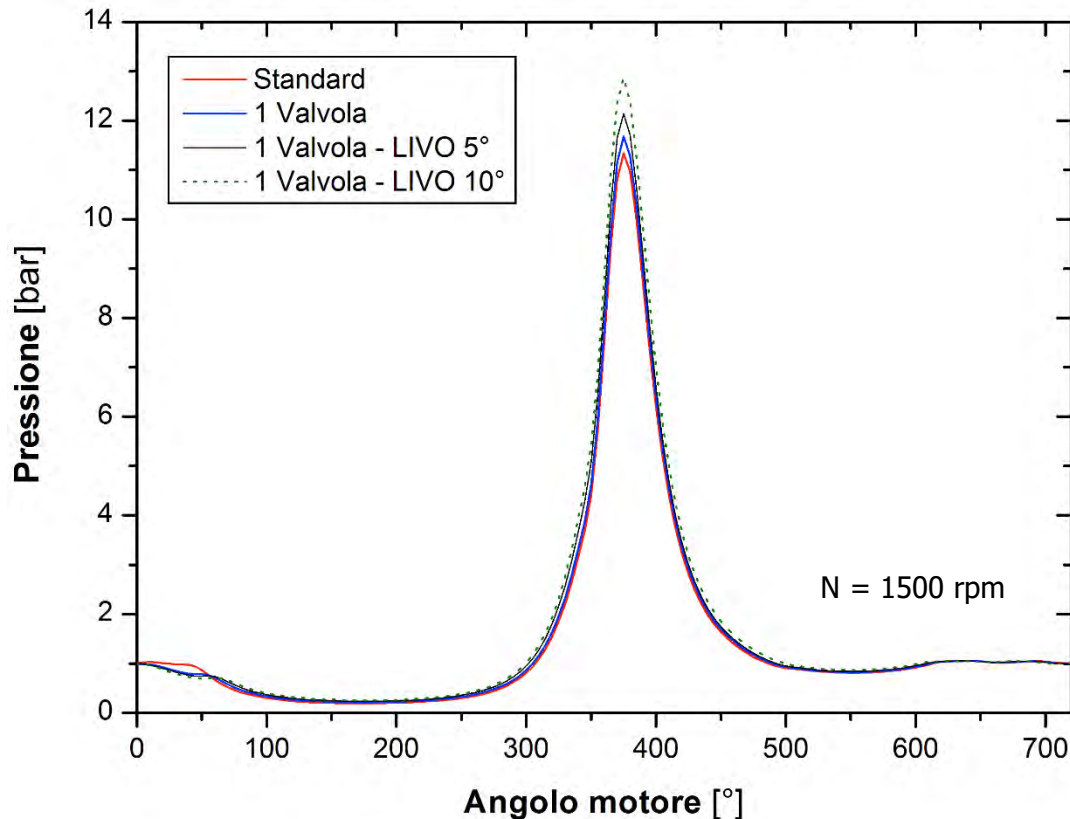
- ✓ Buon accordo confronto numerico-sperimentale
- ✓ Curva di pressione ben caratterizzata

Carico Parziale



- ✓ Elevati consumi specifici a carico parziale
- ✓ Possibili strategie alternative

Strategie alternative



Carico Parziale

Condizioni standard:

✓ $N = 1500$ rpm

✓ $F = 17^\circ$

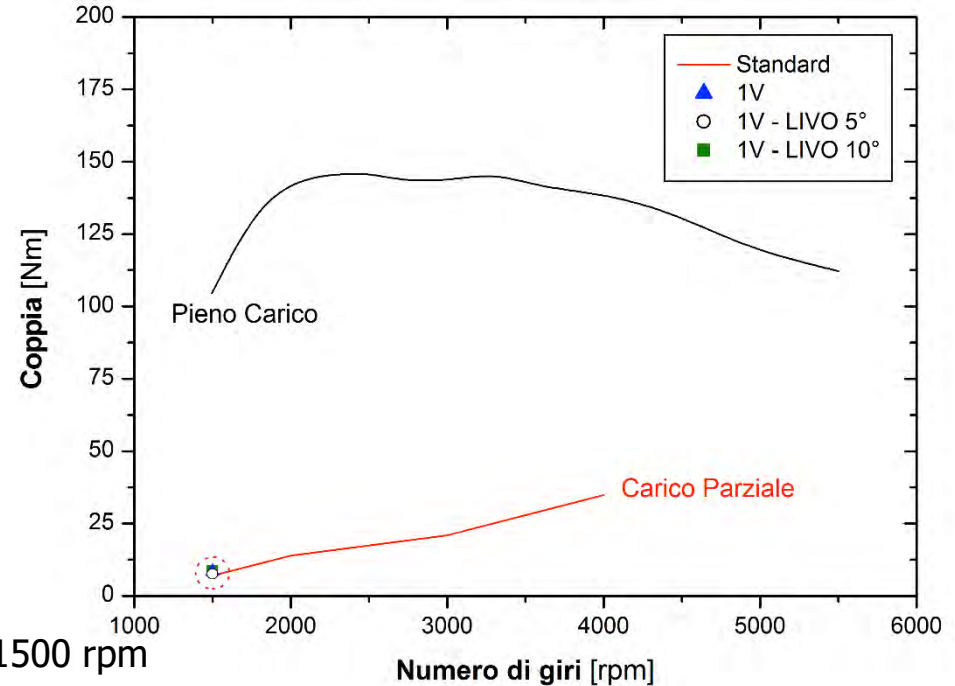
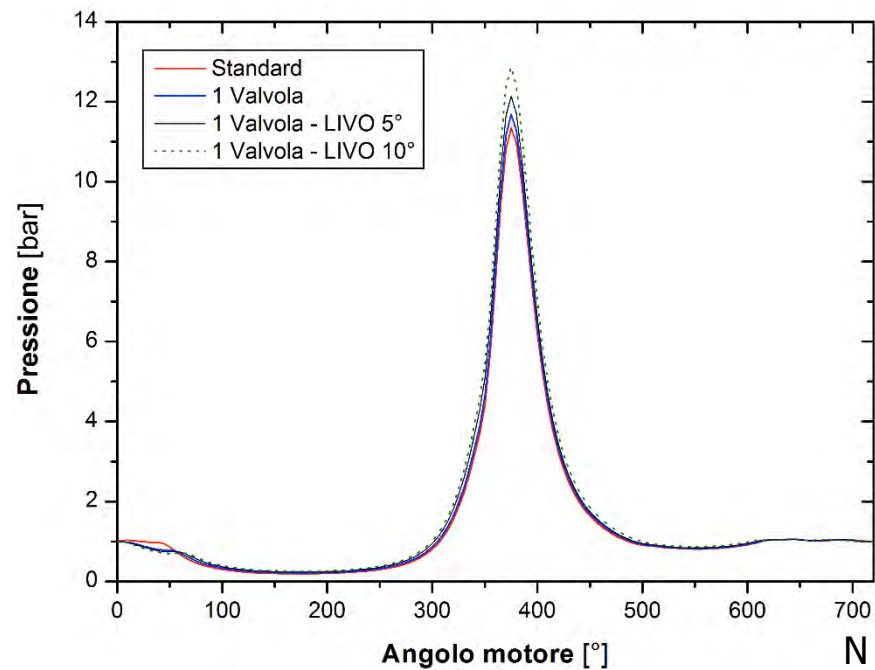
✓ $PME = 1$ bar

✓ $C = 7$ Nm

Apertura asimmetrica valvole aspirazione:

- ✓ Minime variazioni sulle condizioni operative
- ✓ Minime variazione sulle principali prestazioni

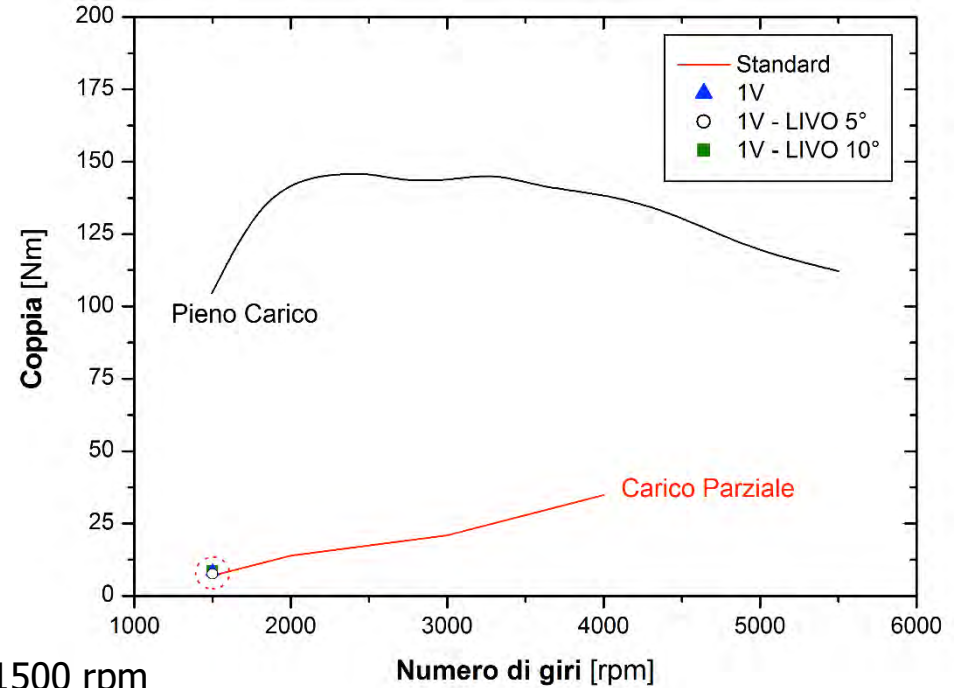
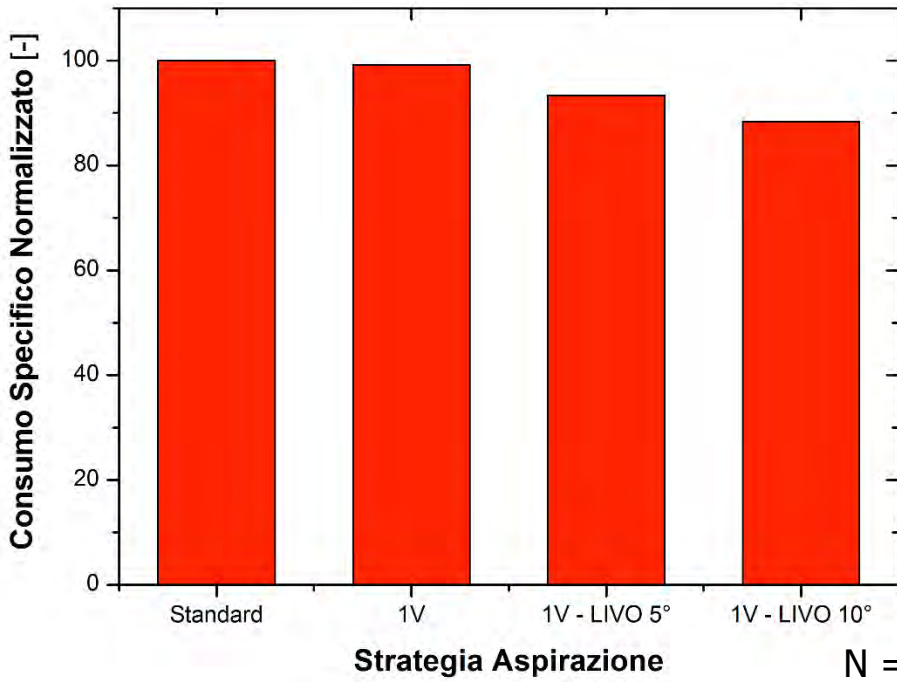
Strategie alternative



Apertura asimmetrica valvole aspirazione:

- ✓ Possibile riduzione consumi
- ✓ Controllo della fase di aspirazione
- ✓ Creazione di strutture macroscopiche desiderate

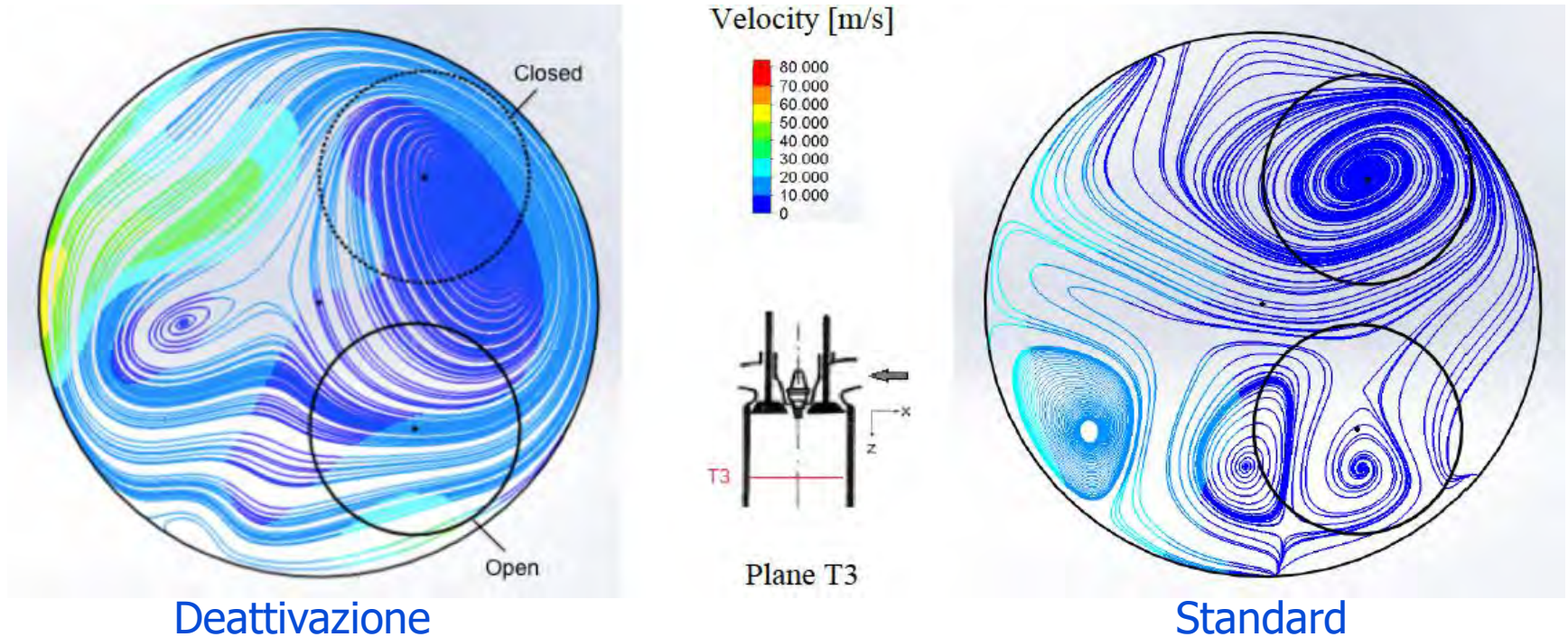
Strategie alternative



Apertura asimmetrica valvole aspirazione:

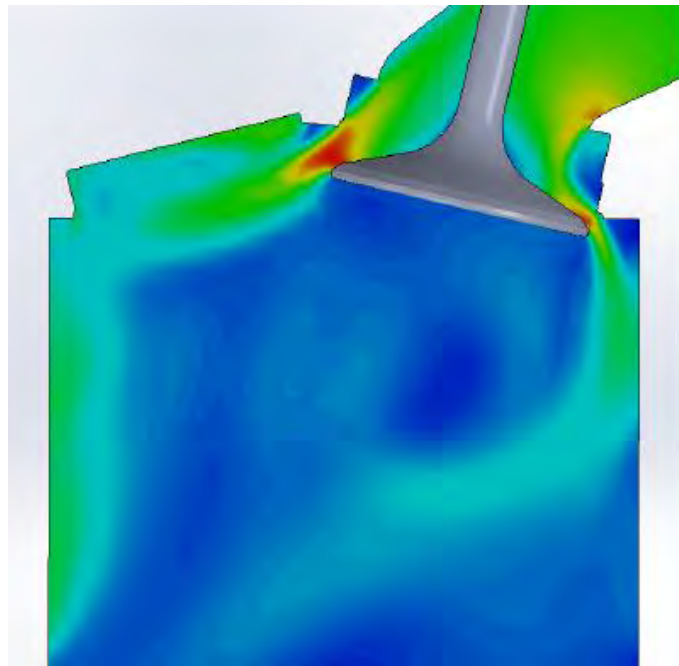
- ✓ Possibile riduzione consumi
- ✓ Controllo della fase di aspirazione
- ✓ Creazione di strutture macroscopiche desiderate

Campo di moto



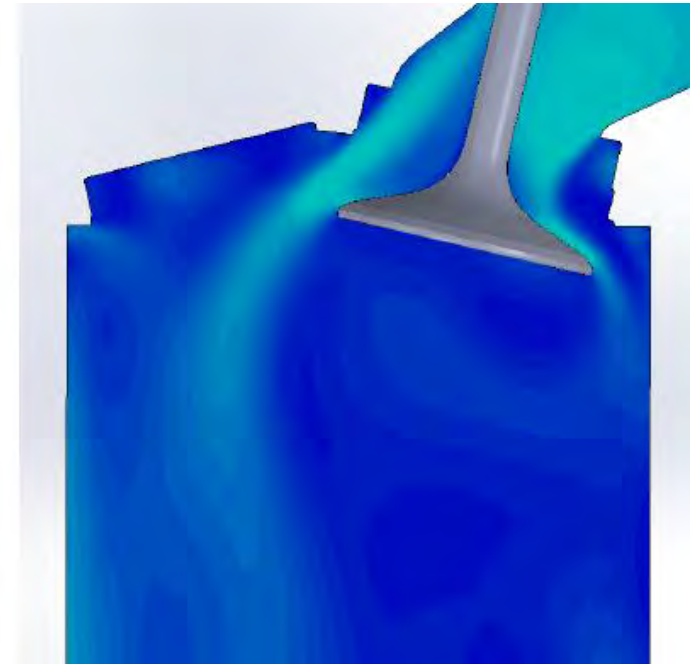
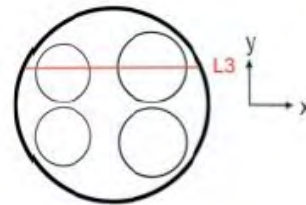
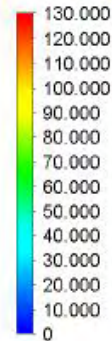
- ✓ Assenza fenomeni di interferenza fra valvole
- ✓ Campo di moto più regolare ed "energizzato"
- ✓ Creazione di differenti strutture macroscopiche

Campo di moto



Deattivazione

Velocity [m/s]



Standard

- ✓ Assenza fenomeni di interferenza fra valvole
- ✓ Campo di moto più regolare ed "energizzato"
- ✓ Creazione di differenti strutture macroscopiche

Conclusioni

- ✓ Analisi fluidodinamica sistema aspirazione
- ✓ Influenza dei vari componenti
- ✓ Validazione modelli numerici
- ✓ Possibili condizioni funzionamento alternative
- ✓ Maggiore controllo aspirazione
- ✓ Creazione di adeguate strutture macroscopiche



Controllo Innovativo del Sistema di Raffreddamento

Caratterizzazione Numerico – sperimentale
del sistema di Aspirazione
di propulsori multivalvola innovativi

sergio.bova@unical.it