

# **ANALISI DI VALVOLE OVER CENTER, ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI SU MODULO DI CARICO PER BANCO LOAD SENSING**

Relatori:

**Prof. Nicola Nervegna**

**Prof. Salvatore Mancò**

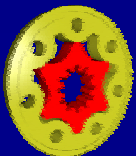
**Ing. Luca Gilardino**

Candidata:

**Francesca Furno**

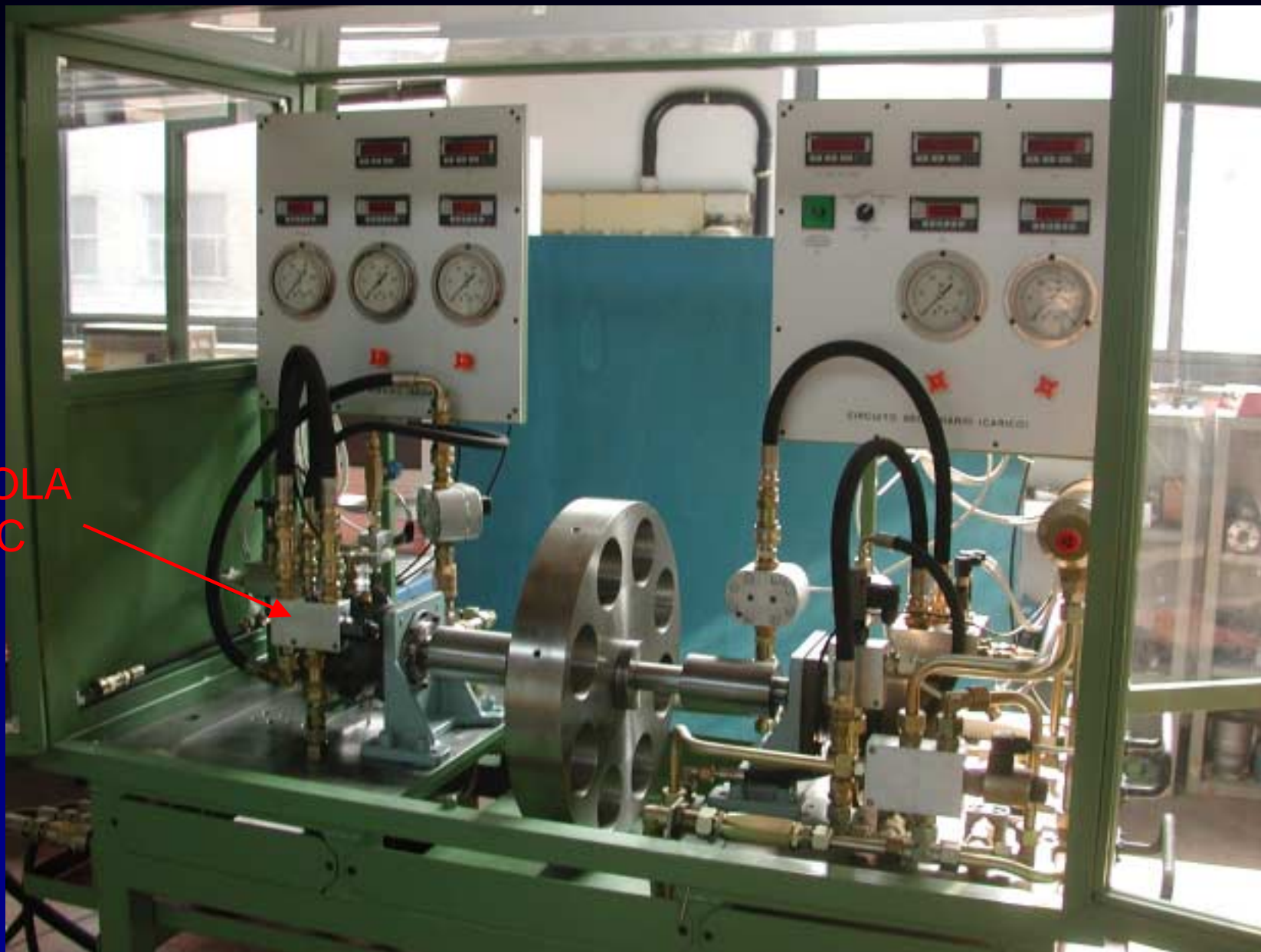
**Ottobre 2001**

**Politecnico di Torino - I Facoltà di Ingegneria**

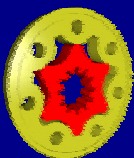


Oleodinamica e Pneumatica  
<http://www.polito.it/fluidpower>

# MODULO DI CARICO DEL BANCO LS

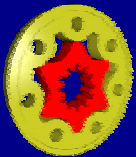


VALVOLA  
OVC



# ARGOMENTI TRATTATI:

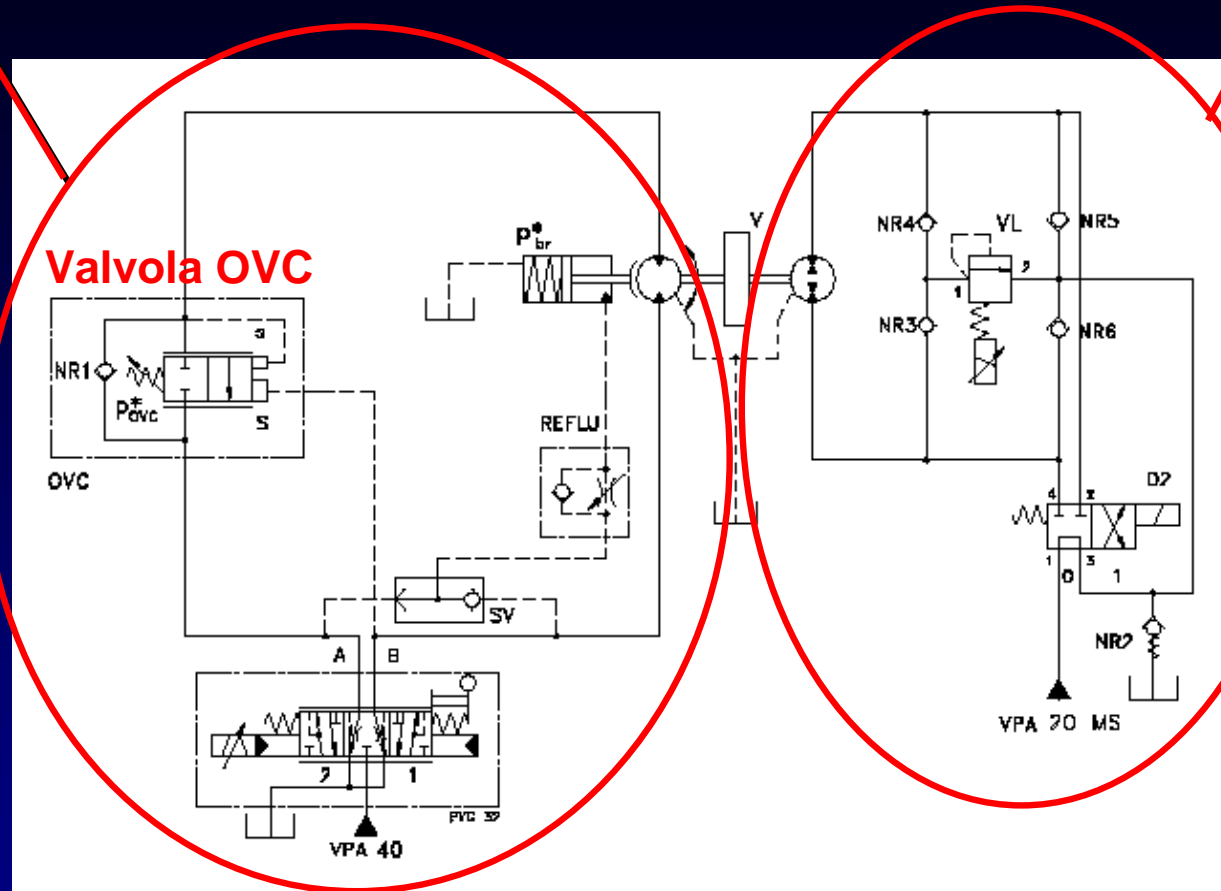
- **ANALISI DELLE CONFIGURAZIONI DEL MODULO DI CARICO**
- **STUDI PARAMETRICI SULLE VALVOLE OVER CENTER**
  - ✧ Influenza del rapporto di pilotaggio
  - ✧ influenza della taratura
  - ✧ influenza degli attriti meccanici
  - ✧ influenza della rigidità della molla
- **LIMITI OPERATIVI DEL MODULO DI CARICO**
  - ✧ Saturazione in pressione del gruppo di alimentazione
  - ✧ Intervento del freno
- **STRUMENTAZIONE E SISTEMA D'ACQUISIZIONE DATI**
- **PROGRAMMI D'ACQUISIZIONE IN AMBIENTE LABVIEW**
- **PROVE SPERIMENTALI**



# CIRCUITO OLEODINAMICO DEL MODULO DI CARICO

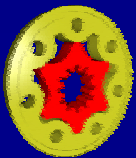
CIRCUITO PRIMARIO: controlla il carico

CIRCUITO SECONDARIO: genera il carico



**6 POSSIBILI CONFIGURAZIONI** in funzione della posizione dei distributori PVG32 e D2:

- 2 carichi stazionanti
- 3 carichi resistenti
- 1 carico trascicante



# CONFIGURAZIONE PIU' INTERESSANTE:

carico TRASCINANTE

Equazione di **equilibrio di coppia:**

$$C_m - C_e = V(p_{amm} - p_{sc}) - C_e = 0$$

Si trascurano per il momento gli attriti

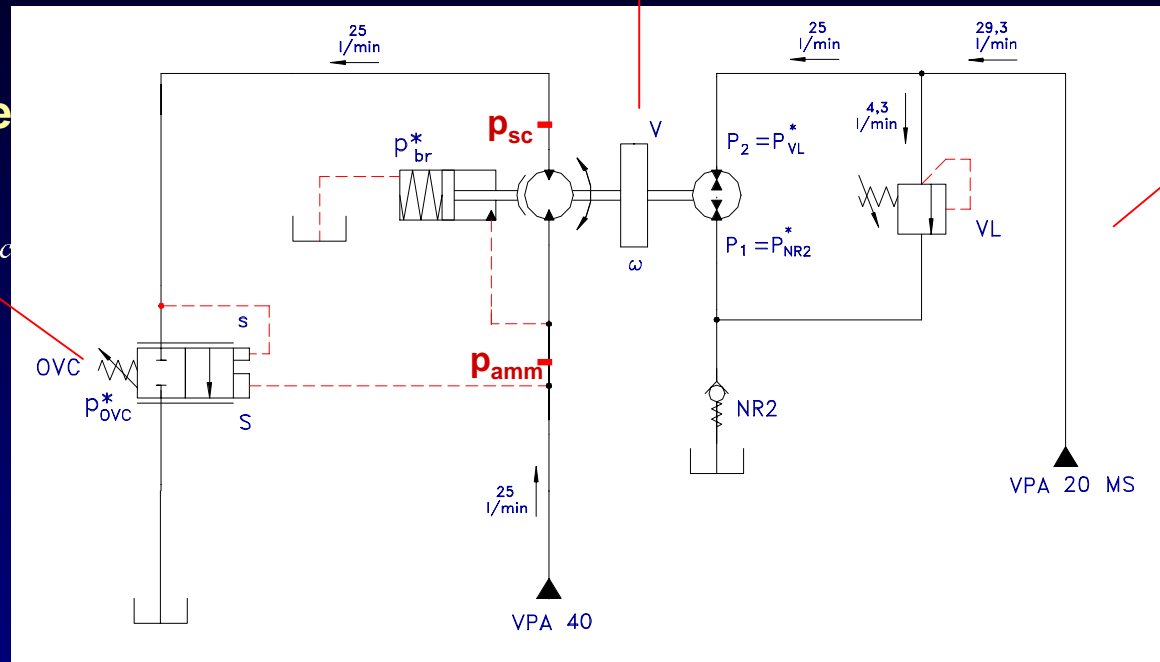
Equazione di **equilibrio delle forze**

$$F_m = S \cdot p_{amm} + s \cdot p_{sc}$$

Si definiscono:

$$\alpha = \frac{S}{s} \quad \text{Rapporto di pilotaggio}$$

$$p_{OVC}^* = \frac{F_m}{S} \quad \text{Taratura}$$



**Carico applicato** al circuito primario:

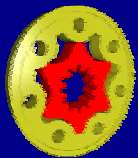
$$\frac{C_e}{V} = -(p_{VL}^* - p_{NR2}^*)$$

**Caratteristica stazionaria con carico trascinante:**

$$p_{amm} = \frac{1}{\alpha + 1} \cdot \frac{C_e}{V} + \frac{1}{\alpha + 1} \cdot p_{OVC}^*$$

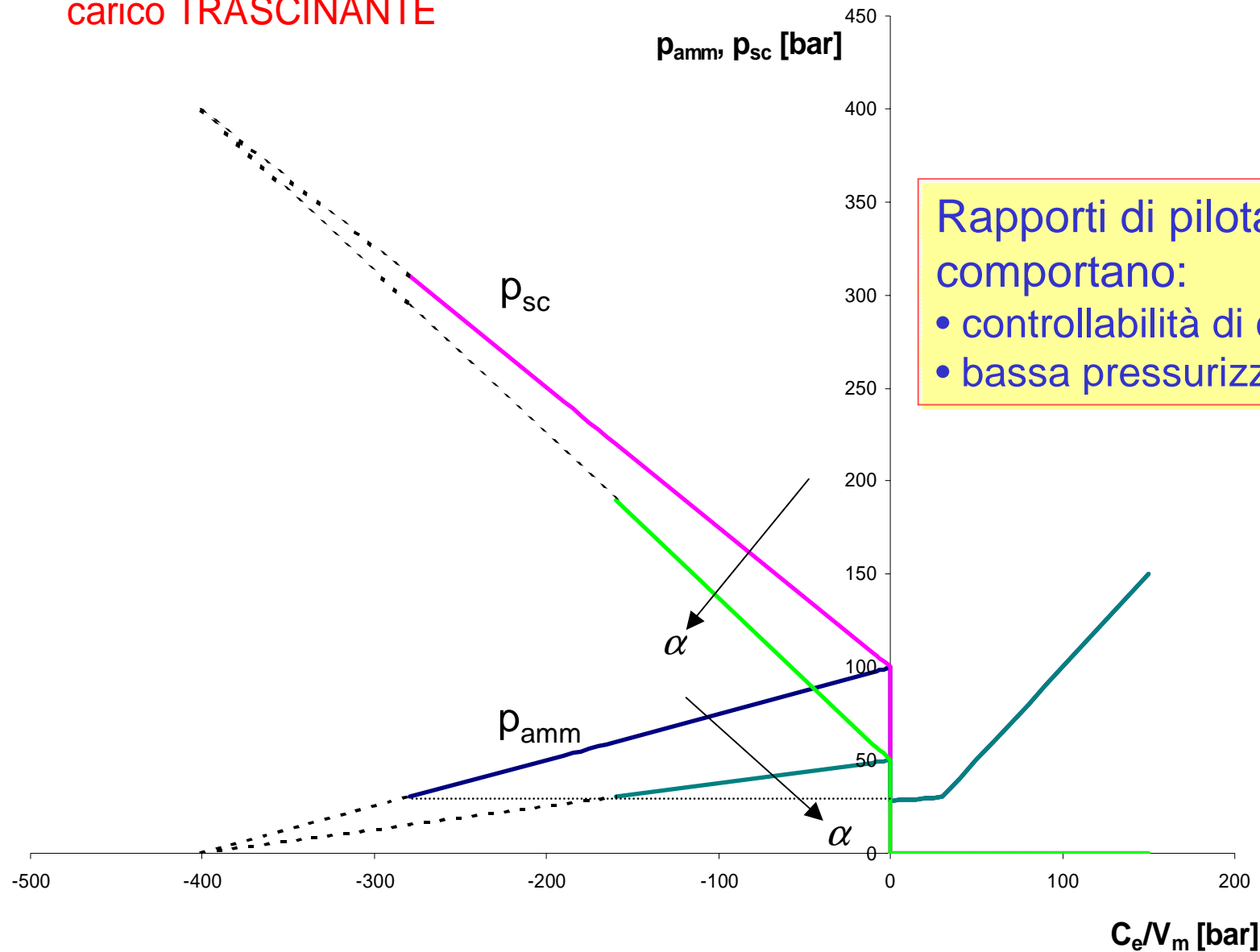
$$p_{sc} = -\frac{\alpha}{\alpha + 1} \cdot \frac{C_e}{V} + \frac{1}{\alpha + 1} \cdot p_{OVC}^*$$

Equazioni lineari



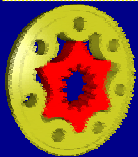
# VALVOLA OVC: Influenza del rapporto di pilotaggio, $\alpha$

carico TRASCINANTE



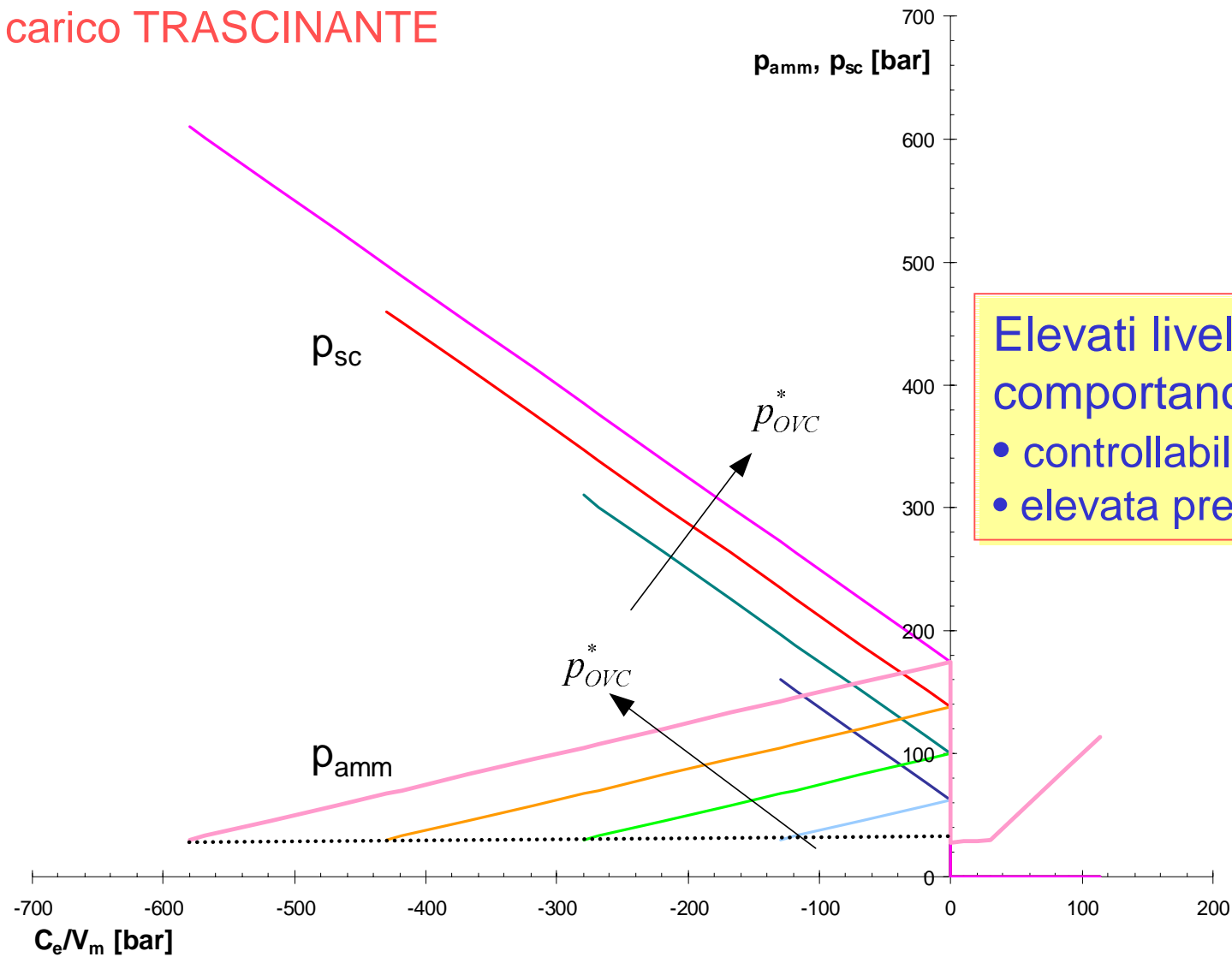
Rapporti di pilotaggio elevati comportano:

- controllabilità di carichi modesti
- bassa pressurizzazione del GA



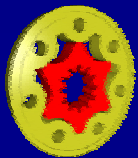
# VALVOLA OVC: Influenza della taratura, $p_{OVC}^*$

carico TRASCINANTE

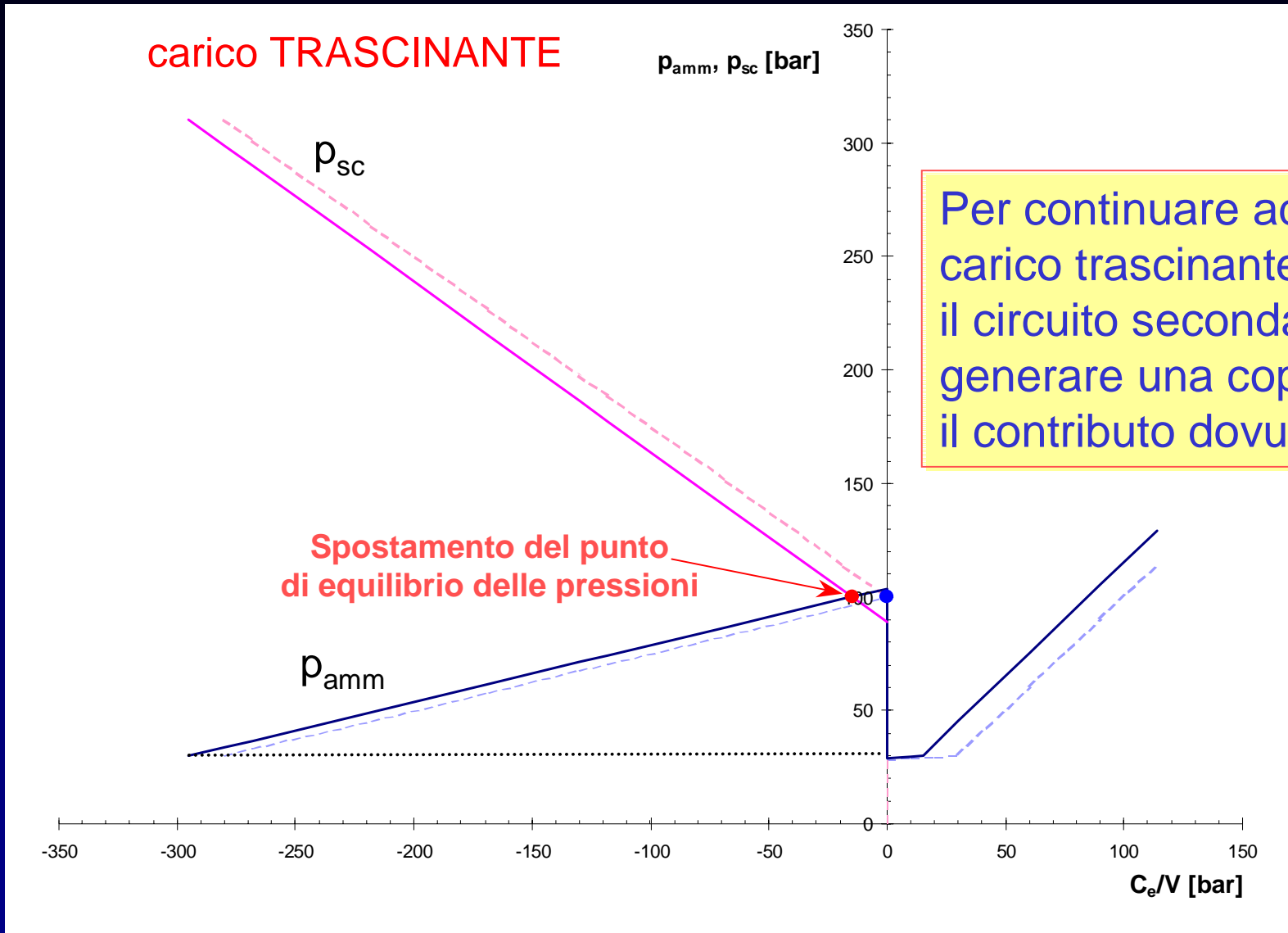


Elevati livelli di taratura comportano:

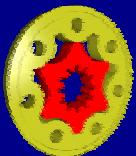
- controllabilità di carichi elevati
- elevata pressurizzazione del GA



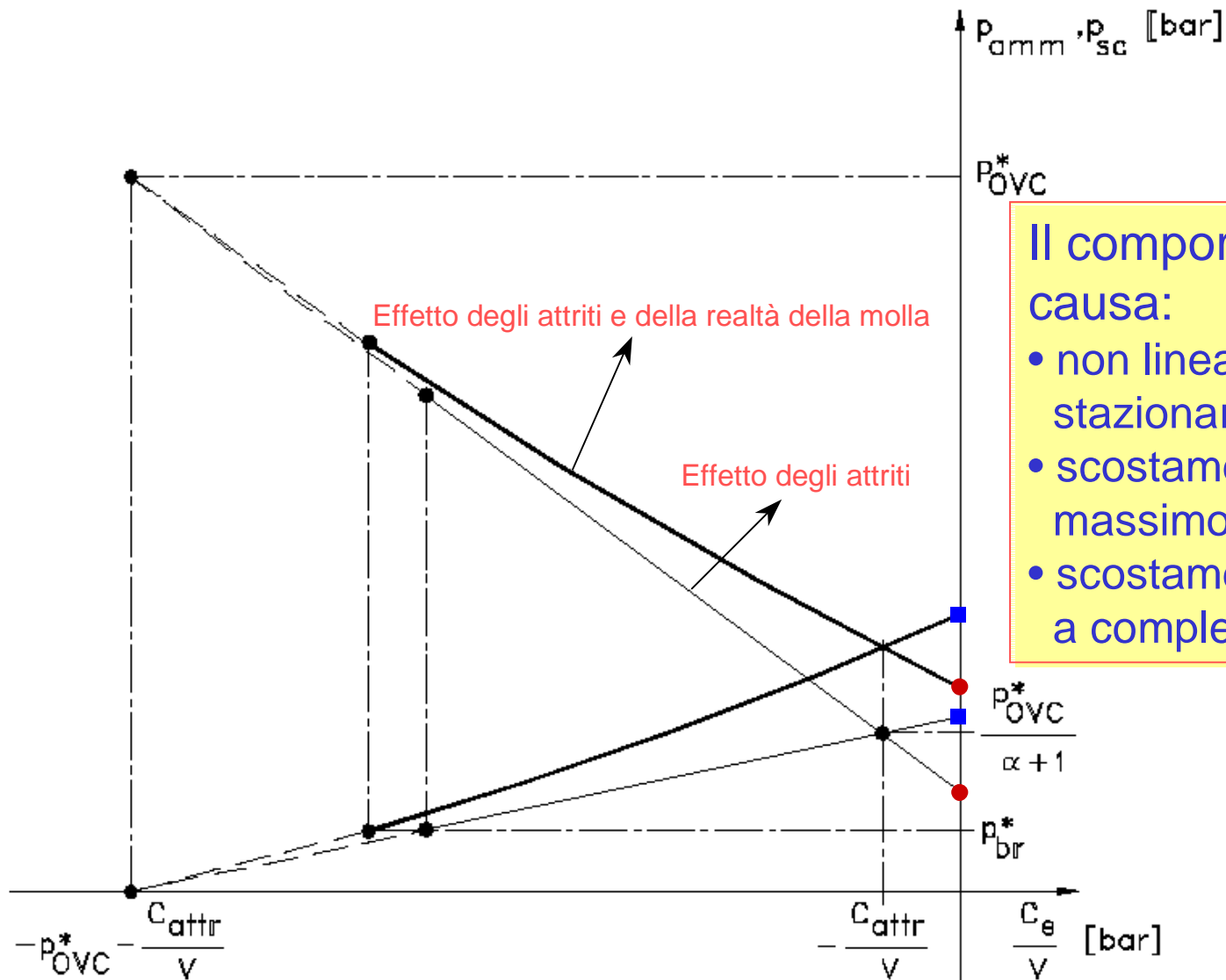
# VALVOLA OVC: Influenza degli attriti meccanici



Per continuare ad applicare un carico trascicante al motore, il circuito secondario deve generare una coppia che superi il contributo dovuto agli attriti

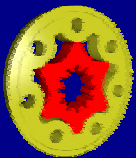


# VALVOLA OVC: Influenza della rigidità della molla



Il comportamento della molla causa:

- non linearità nella caratteristica stazionaria
- scostamento dalla linearità massimo con carico nullo
- scostamento dalla linearità nullo a completa chiusura della valvola

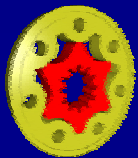
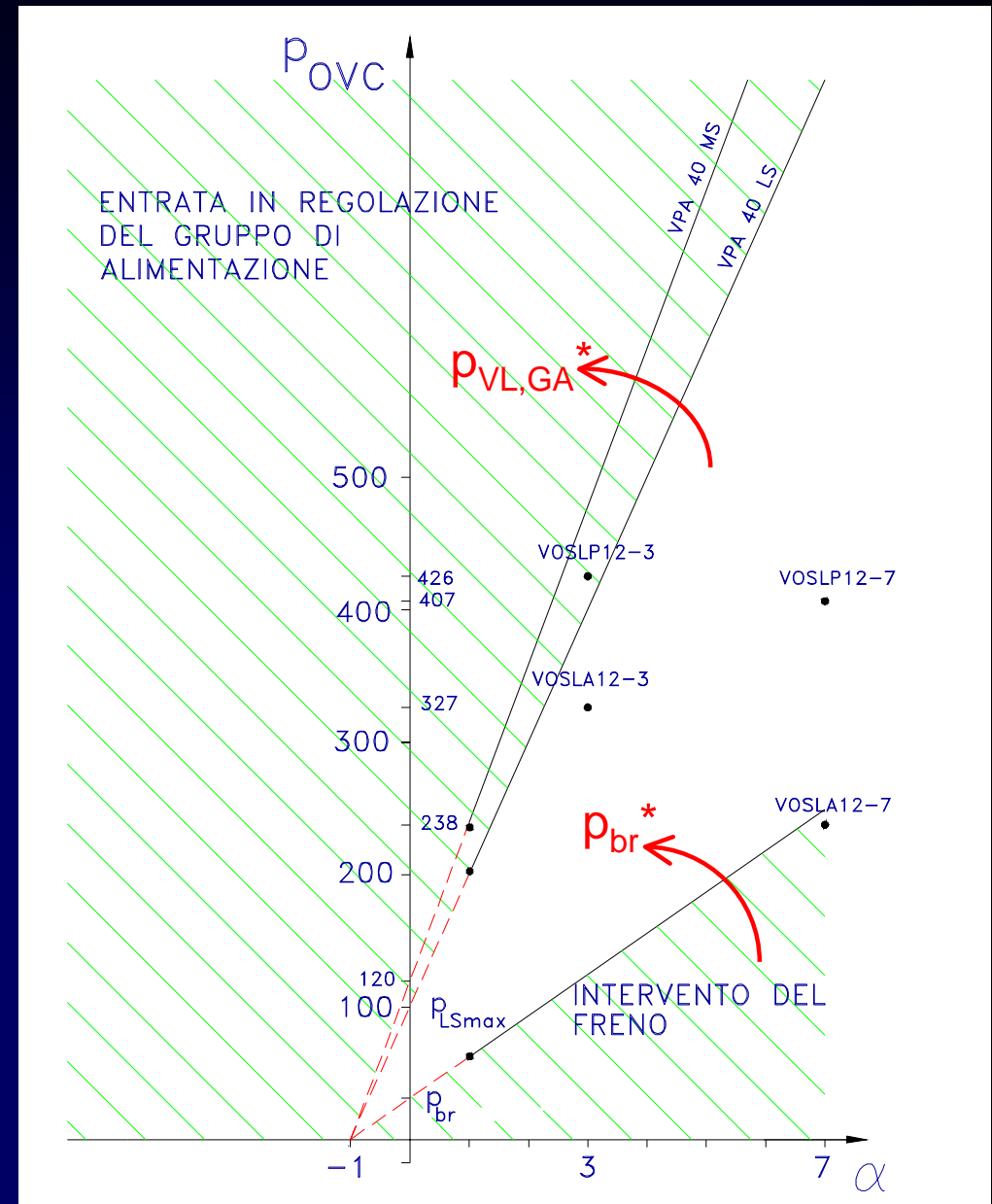


# LIMITI OPERATIVI DEL MODULO DI CARICO

in funzione dei parametri caratteristici della valvola over center

## 3 CAMPI DI FUNZIONAMENTO

- freno attivo per qualunque entità di carico
  - danneggiamento
- funzionamento regolare
- saturazione in pressione
  - perdita di controllo della velocità



# STRUMENTAZIONE E SISTEMA D'ACQUISIZIONE



## Situazione attuale

- 5 trasduttori di pressione
- 4 misuratori di portata ad ingranaggi
- 1 sensore di velocità induttivo integrato nel motore oleodinamico



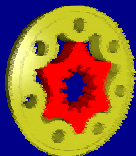
## Problematiche

- Controllo della temperatura del fluido
- difficoltà nella ripetibilità dei risultati
- Difficoltà nell'eseguire analisi dinamiche
- Gestione manuale dei dati

- 3 trasduttori di pressione ad elevata banda passante
- Condizionamento termico

## Sistema d'Acquisizione Dati

- Condizionamento dei segnali
- Scheda d'Acquisizione Dati per analisi dinamiche e stazionarie
- Software di gestione dell'acquisizione



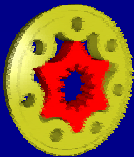
# PROGRAMMA PER L'ACQUISIZIONE DINAMICA

- numero di canali consentito dalla scheda: 32 DI
- finestra temporale d'acquisizione
- visualizzazione dei segnali su due grafici, con possibilità di scelta dei canali da sovrapporre
- indicazione dei valori medi dei segnali
- scelta della modalità di salvataggio: binaria o ASCII

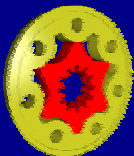
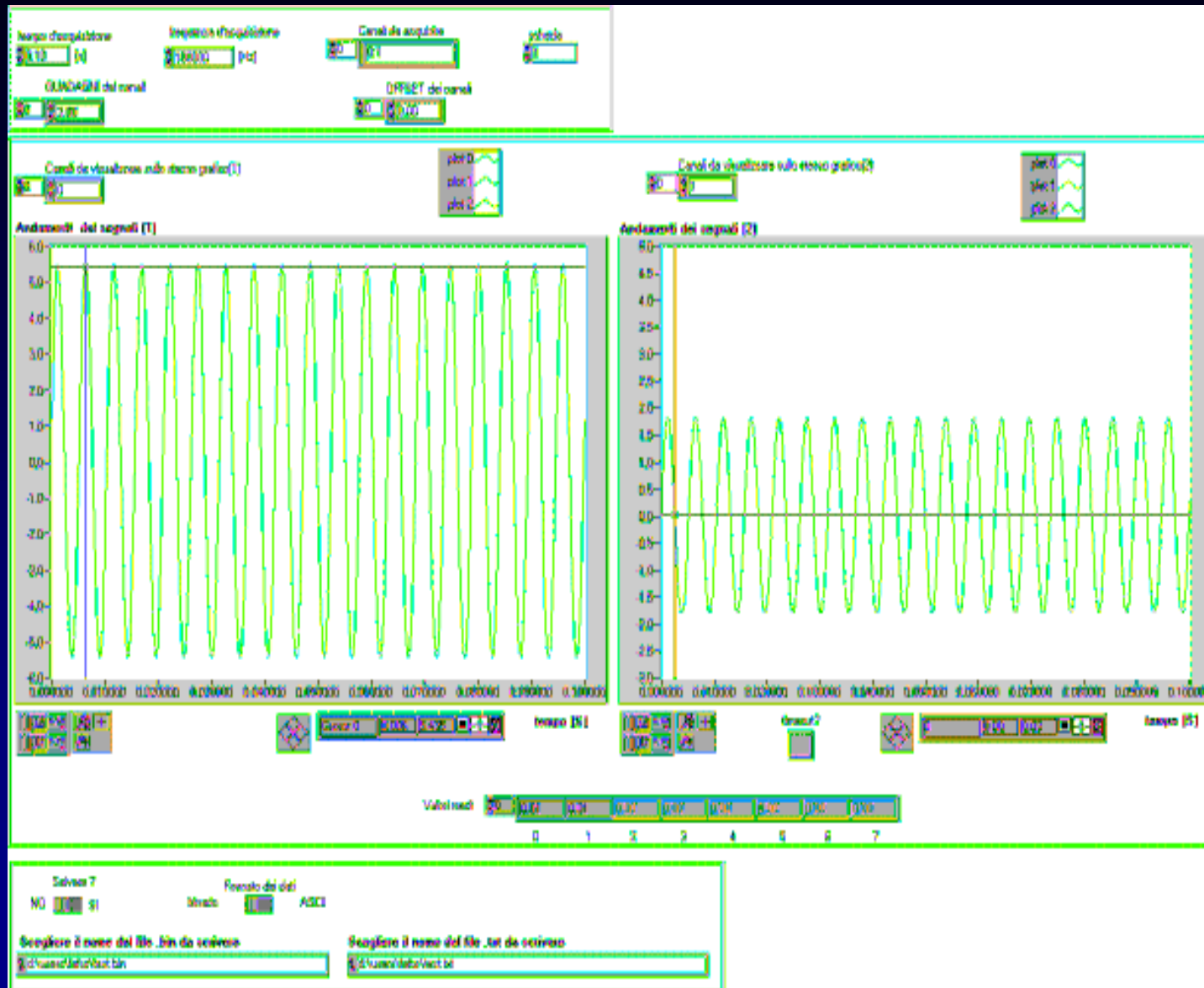
con salvataggio binario, generazione automatica  
di un file con estensione *.log* contenente:  
numero di canali, frequenza d'acquisizione, guadagni e offset



il file con estensione *.log* viene utilizzato  
in seguito dal programma di conversione



# PROGRAMMA PER L'ACQUISIZIONE DINAMICA

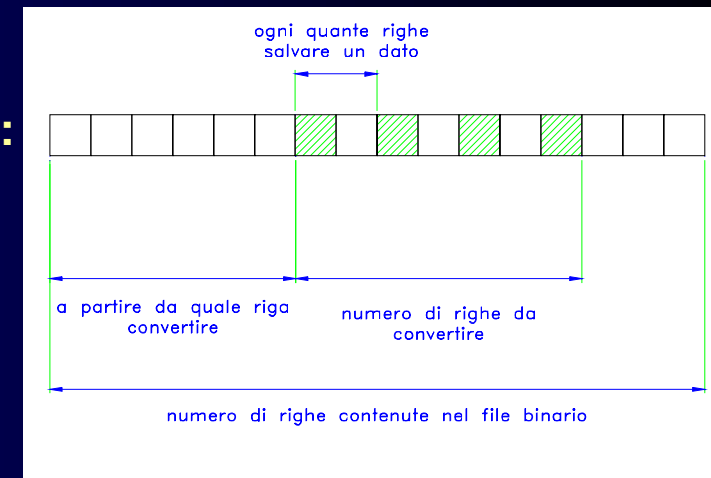


# PROGRAMMA PER LA CONVERSIONE DI UN FILE BINARIO IN FILE ASCII

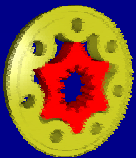
- **fattore di conversione binario-ASCII in funzione delle caratteristiche della scheda:  
range di tensione in ingresso e risoluzione**
- **conversione da grandezza elettrica a grandezza fisica mediante lettura  
automatica del file *.log***

- **possibilità di convertire parte del file binario scegliendo:**

**il punto di inizio conversione  
il numero di dati da convertire  
ogni quanti punti convertiti salvare un dato**



- **previsione della dimensione del file ASCII prima di avviare la conversione**



# PROGRAMMA DI CONVERSIONE DI UN FILE BINARIO IN FILE ASCII

All'avvio del programma viene chiesto il nome del file .bin da convertire in .txt

Il file binario contiene:  righe  colonne

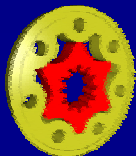

Dimensione file .txt  Kb Righe contenute nel file .txt

Numero di bit della scheda d'acquisiz.  bit Range di tensione in ingresso alla scheda

Numero di righe da convertire  A partire dalla riga  Salvare un dato ogni  righe convertite

N.B: ponendo il numero di punti da convertire pari a 0, vengono convertiti tutti i dati acquisiti

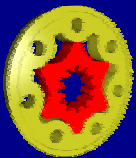
% di righe convertite



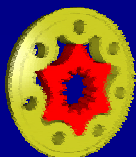
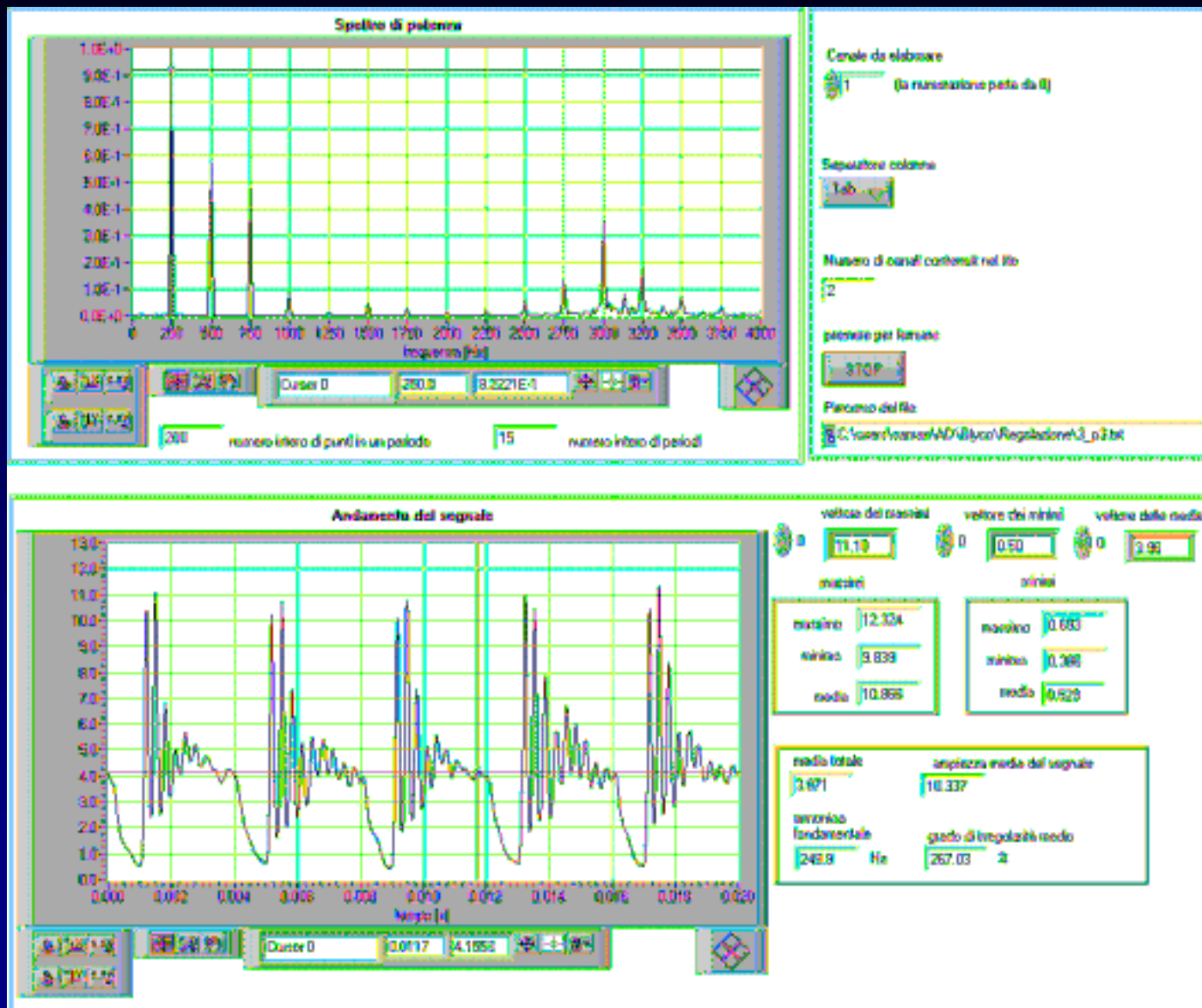
# PROGRAMMA DI ELABORAZIONE DATI

## CONTENUTI IN UN FILE ASCII

- elaborazione di un qualsiasi file ASCII
- scelta del canale da elaborare
- visualizzazione dello spettro di potenza, FFT
- calcolo del massimo, del minimo e della media in ciascun periodo dell'armonica fondamentale
- calcolo della media totale, del massimo e del minimo assoluti
- calcolo dell'ampiezza media e del grado di irregolarità medio del segnale

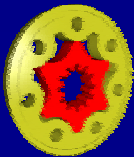


# PROGRAMMA DI ELABORAZIONE DATI CONTENUTI IN UN FILE ASCII



# PROGRAMMA PER L'ACQUISIZIONE STAZIONARIA

- acquisizione continua fino a un massimo di 32 canali DI
- valori medi calcolati entro una finestra temporale scelta dall'utente
- due grafici con possibilità di sovrapporre più canali
  - verifica del raggiungimento delle condizioni stazionarie
- salvataggio dei valori medi calcolati nell'ultimo periodo
- visualizzazione automatica della caratteristica stazionaria, di cui l'utente sceglie  
ascisse e ordinate





# PROVE SPERIMENTALI CATENA D'ACQUISIZIONE

## ➤ **tipologia di segnali**

- 5 misure di pressione
- 4 misure di portata
- 1 misura di velocità angolare

## ➤ **scheda d'acquisizione**

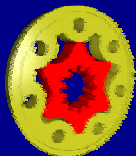
PCI-6071 con le seguenti caratteristiche:

- 32 canali di ingresso DI
- risoluzione 12 bit
- frequenza massima d'acquisizione: 1,25 MHz

## ➤ **software di gestione dell'acquisizione**

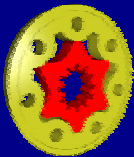
programma per l'acquisizione stazionaria dei segnali,  
con le seguenti impostazioni dei parametri:

- 10 canali acquisiti
- frequenza di campionamento: 100 Hz
- periodo di tempo su cui calcolare i valori medi: 1 s



# **TIPOLOGIE DI PROVE CON POMPA A CILINDRATA VARIABILE**

- **Variazione della taratura della valvola OVC VOSLA12-3, con rapporto di pilotaggio 3,2**
- **Confronto delle valvole OVC VOSLA12-3 e VOSLA12-7 , con diversi rapporti di pilotaggio e taratura regolata a 325 bar**
- **Variazione della taratura della valvola OVC VOSLA12-3 e verifica delle seguenti condizioni di funzionamento:**
  - **intervento immediato del freno**
  - **saturazione in pressione:**
    - **cilindrata parzializzata**
    - **cilindrata minima**

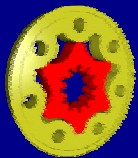
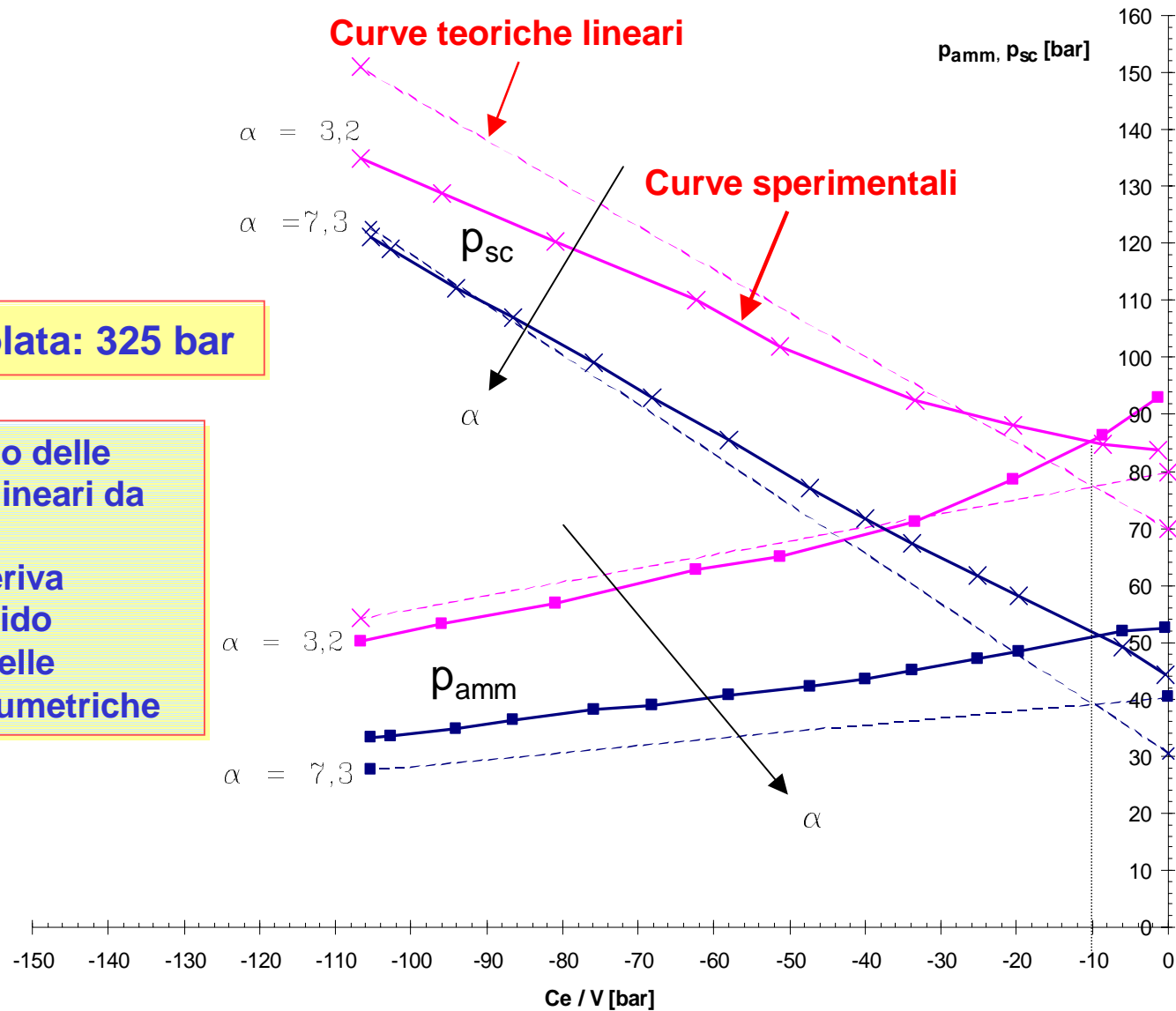


# PROVE SPERIMENTALI: valvole OVC VOSLA 12-3 e VOSLA 12-7

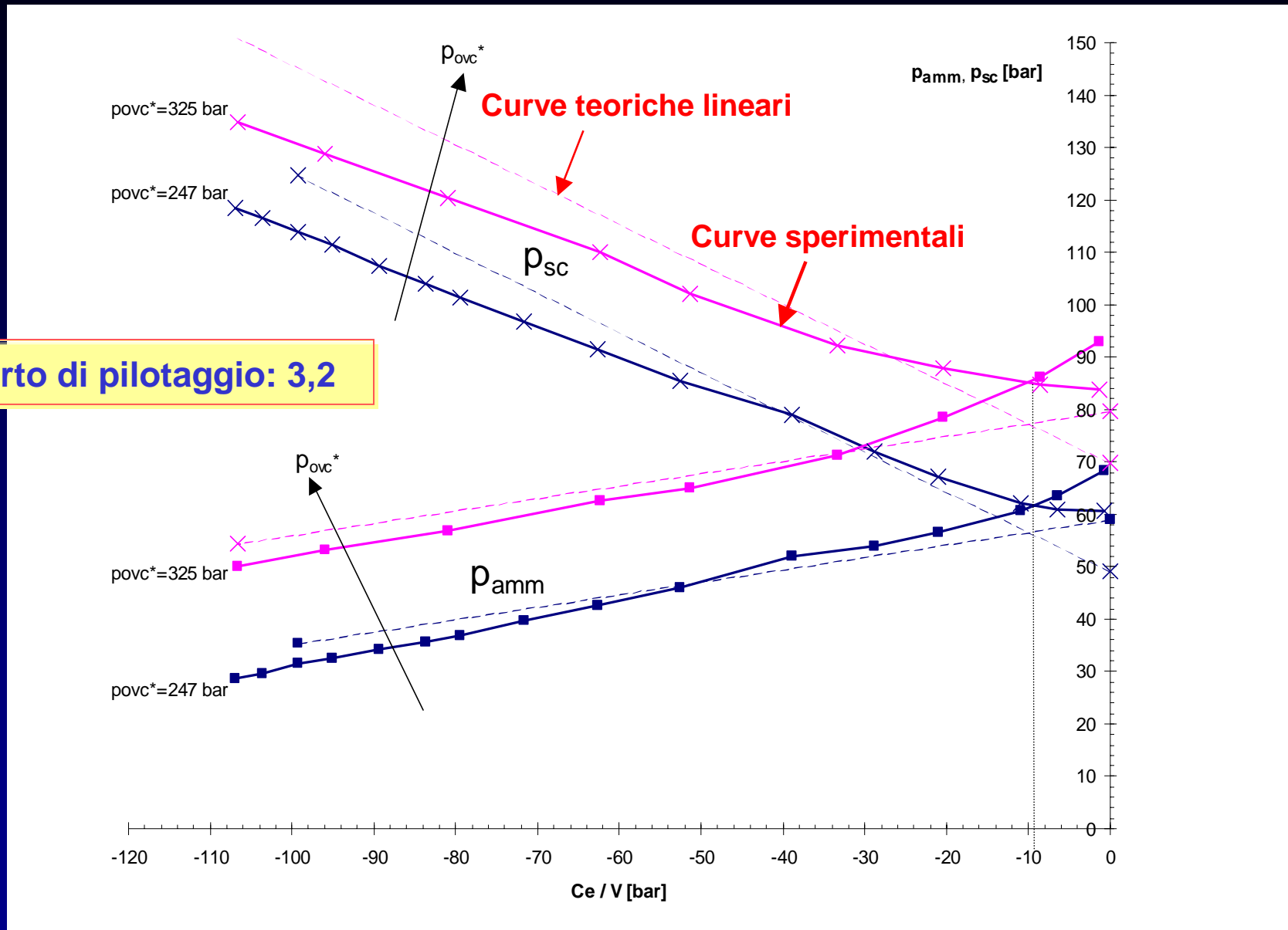
Taratura regolata: 325 bar

Attraversamento delle curve teoriche lineari da ricondurre:

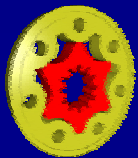
- ad effetti di deriva termica del fluido
- non idealità delle macchine volumetriche



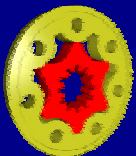
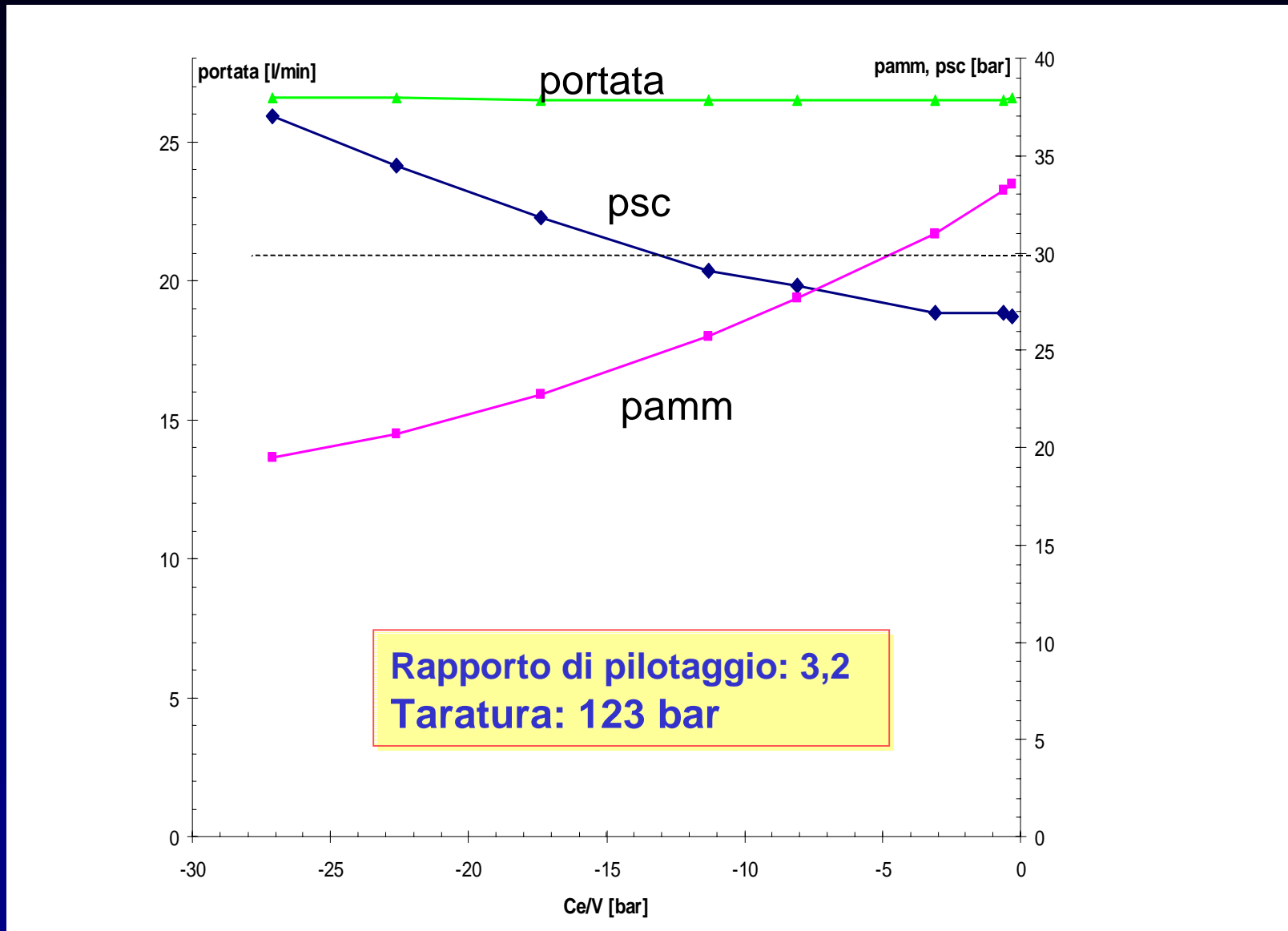
# PROVE SPERIMENTALI: valvola OVC VOSLA12-3



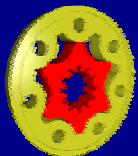
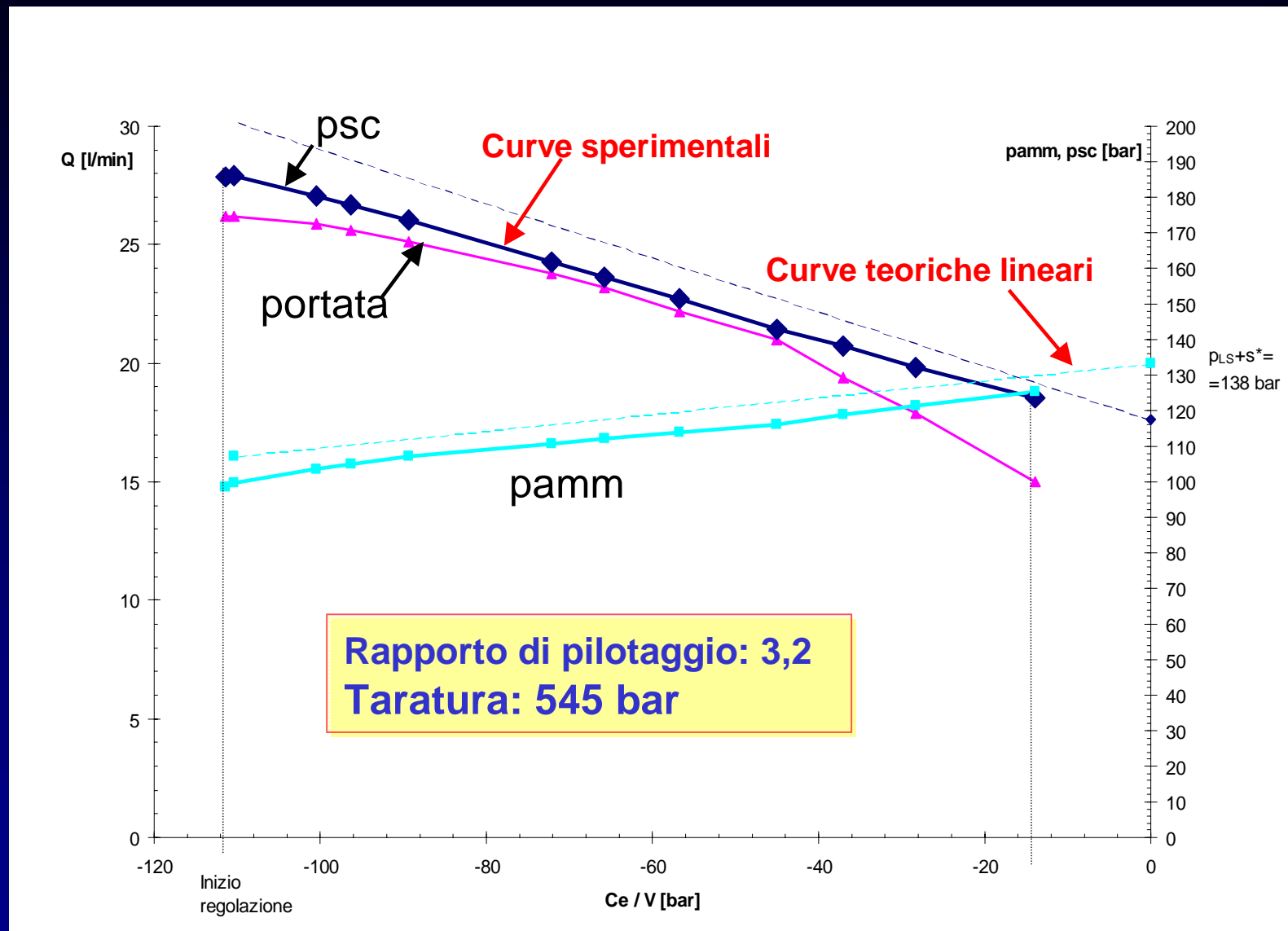
Rapporto di pilotaggio: 3,2



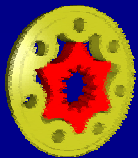
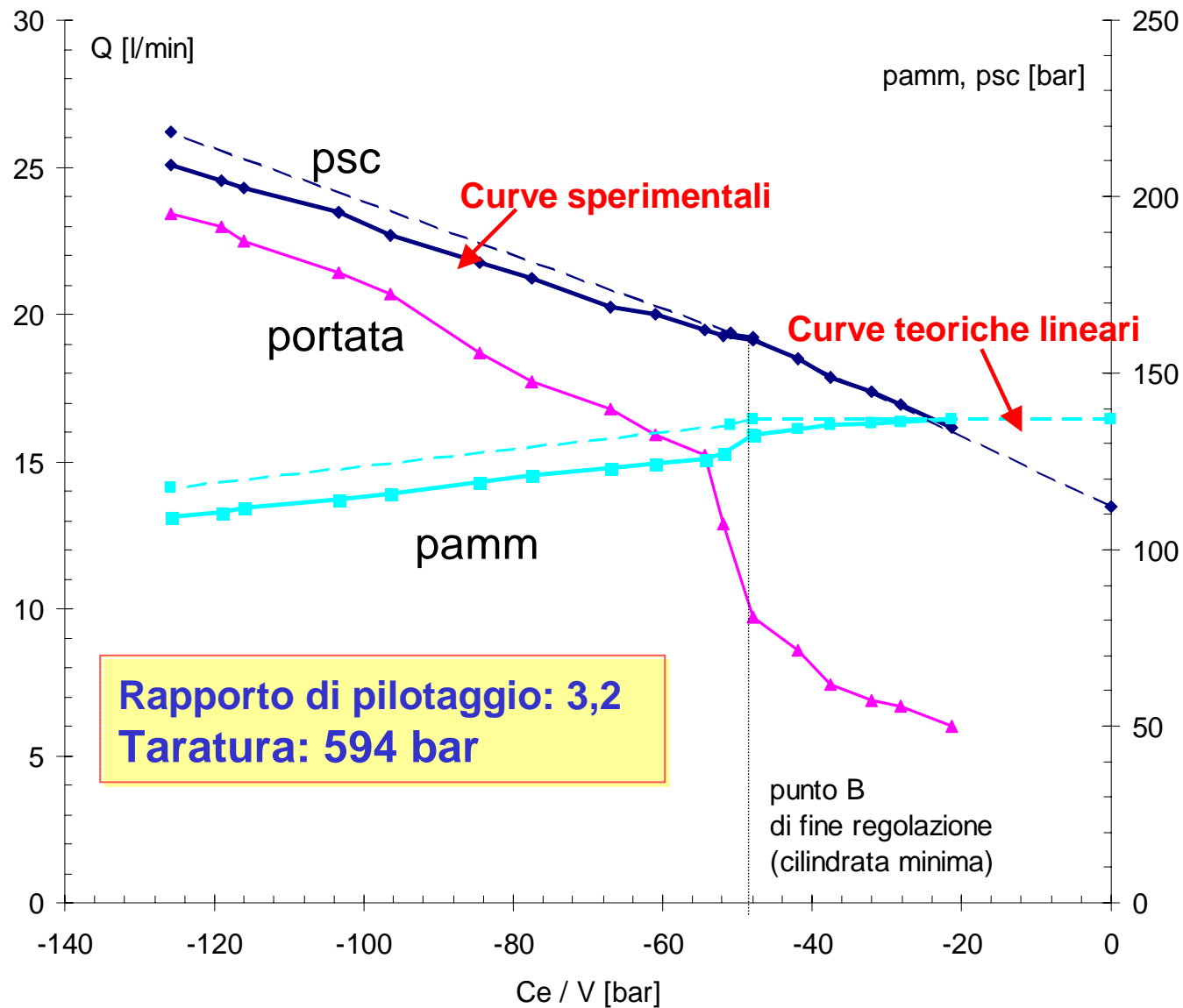
# PROVE SPERIMENTALI: valvola OVC VOSLA12-3



# PROVE SPERIMENTALI: valvola OVC VOSLA12-3



# PROVE PRELIMINARI: cilindrata minima della pompa VPA 40 LS



# CONCLUSIONI

## OBIETTIVI RAGGIUNTI

Valutazione teorica dell'effetto dei seguenti parametri

Rapporto di pilotaggio

Taratura

Attriti meccanici

Rigidezza della molla

Limiti operativi del modulo di carico in funzione dei seguenti parametri

rapporto di pilotaggio e taratura della valvola OVC

taratura della valvola limitatrice del GA

pressione di sblocco del freno

Sistema d'acquisizione dati automatico

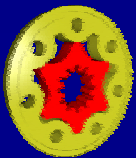
## SVILUPPI FUTURI

Analisi dinamiche sul modulo di carico

Stabilità delle valvole OVC

Capacità di risposta delle valvole OVC a sollecitazioni a gradino

Modello di simulazione AMESim



# GRUPPO DI ALIMENTAZIONE, GA

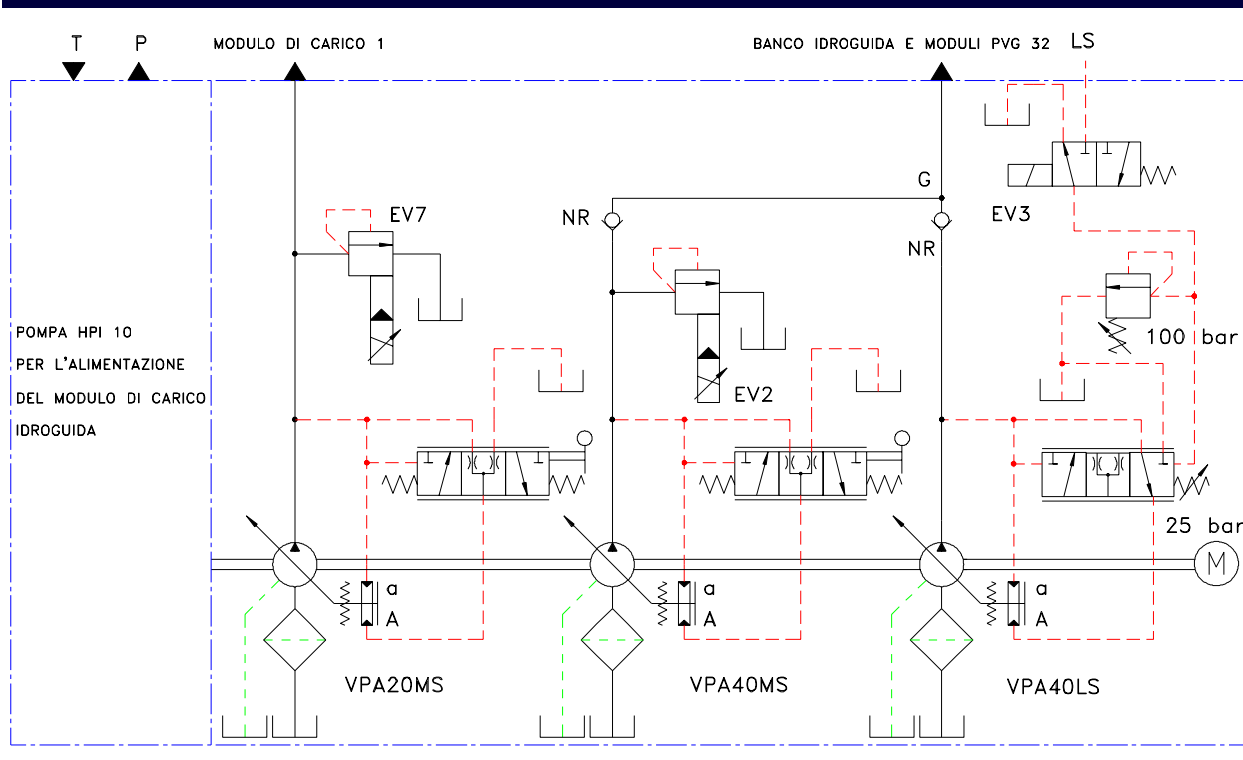
del circuito SECONDARIO

- pompa a cilindrata fissa

del circuito PRIMARIO

- pompa a cilindrata variabile
- pompa a cilindrata fissa

funzionanti con **logica OR**



Con entrambe le pompe il sistema di controllo dei carichi rispetta **i principi Load Sensing:**

indipendentemente dall'entità del carico la portata inviata è unicamente funzione del comando impostato dall'operatore sul distributore PVG 32

