

Corso di misure meccaniche, termiche e collaudi



Verifica di due manometri

Prof. Rodolfo Taccani

Ing. Davide Pivetta

Attrezzatura utilizzata ed obiettivi

Attrezzatura utilizzata:

- Torchio idraulico;
- Dispositivo di taratura digitale;
- 2 manometri Bourdon.



Obiettivi esercitazione:

- Effettuare la taratura di due manometri della stessa tipologia;
- Confrontare le due diverse metodologie di taratura;
- Verificare il fenomeno di isteresi
- Valutazione di una pressione con l'utilizzo della retta di taratura

Condizioni ambientali

Al fine della riproducibilità e della validità della prova, è necessario misurare e riportare i dati ambientali del luogo in cui viene effettuata la prova, in questo caso l'officina del Dipartimento di Ingegneria Meccanica dell'Università di Trieste. Tramite una stazione meteo presente in officina sono stati misurati i seguenti dati, costanti per la durata di entrambe le prove:

Umidità relativa: 55.2% ;

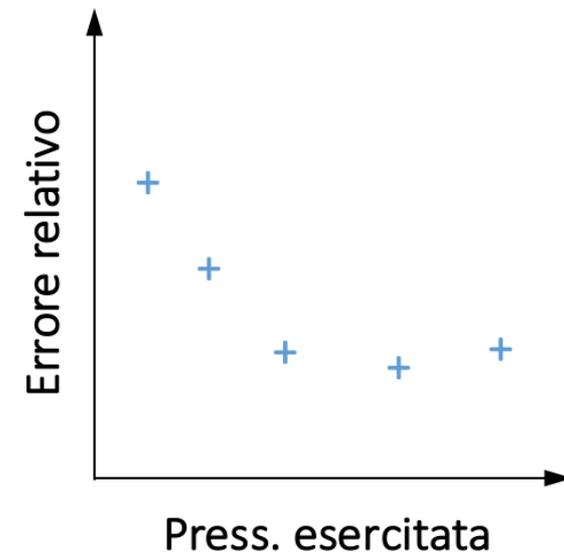
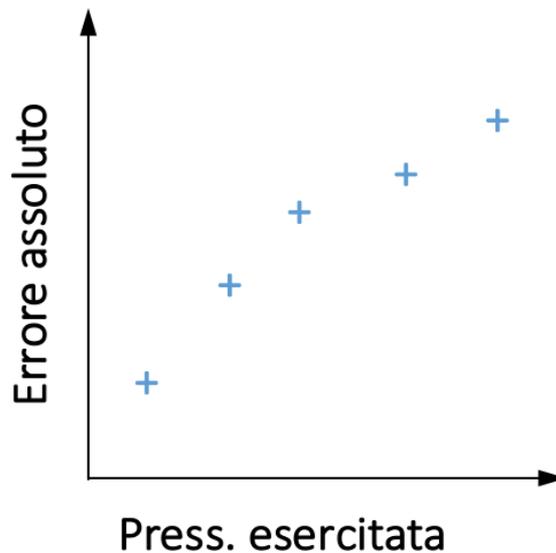
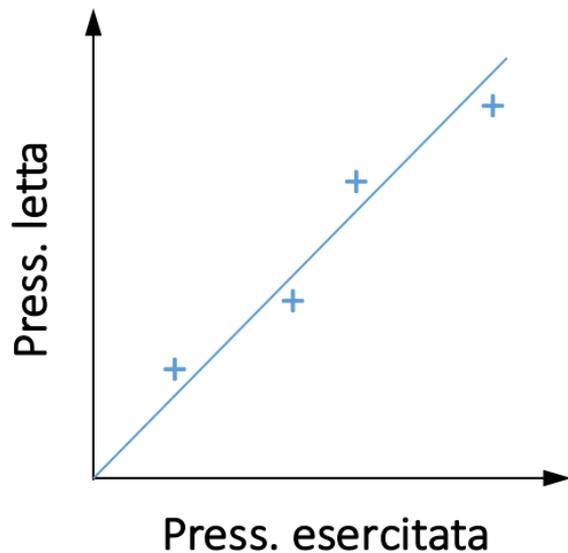
Temperatura dell'aria: 20.4 °C ;

Pressione atmosferica: 1009.5 hPa;



Esecuzione della taratura ed analisi dei risultati

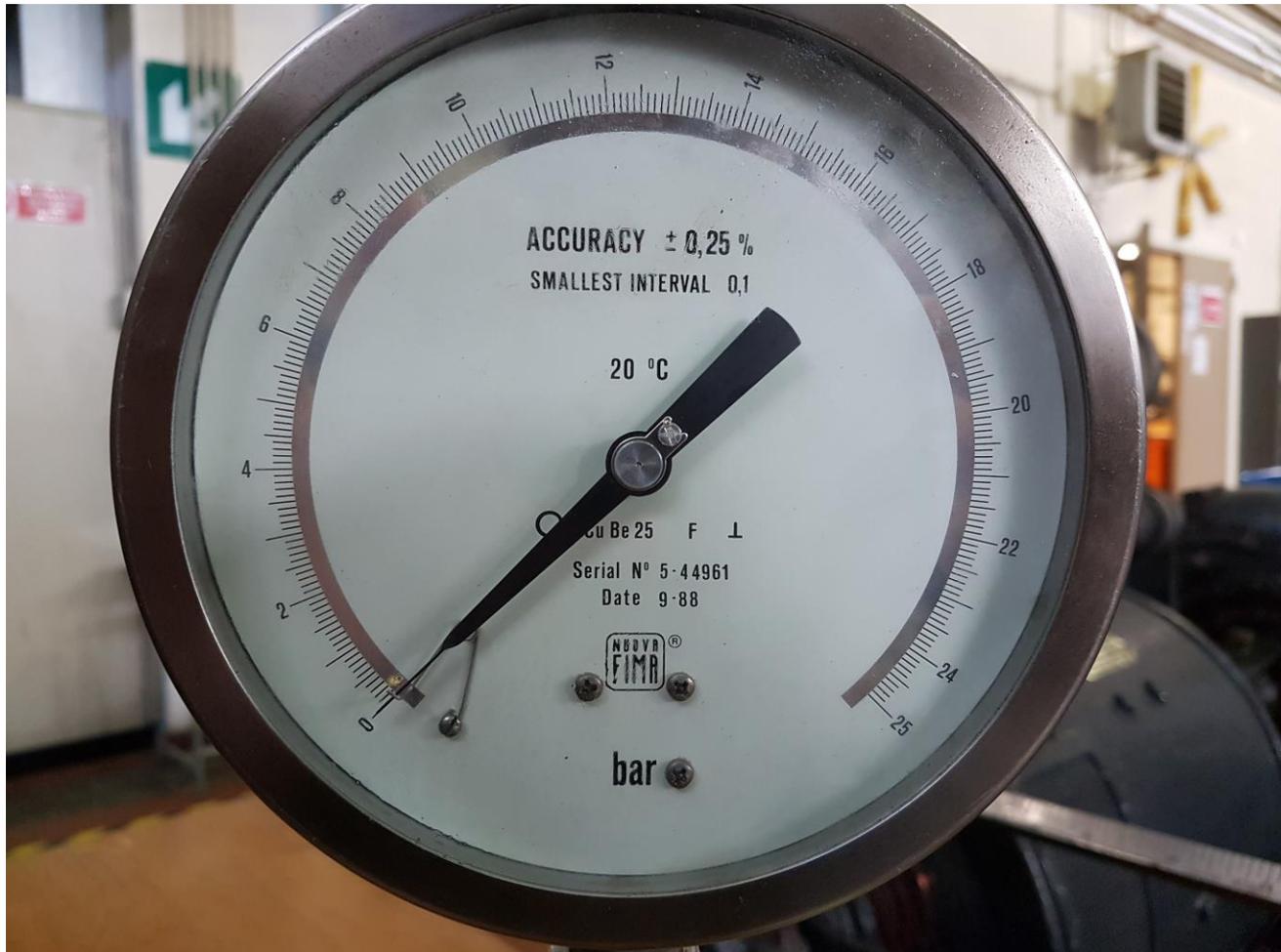
- Effettuare una decina di misurazioni per ogni metodologia di taratura, incrementando la pressione di un certo Δ . Effettuare le misurazioni, sia incrementando (salita) sia diminuendo (discesa) la pressione dello stesso Δ .
- Calcolare i diversi errori (assoluto, relativo) sia in salita che in discesa (solo prova 2).
- Rappresentare graficamente gli andamenti delle pressioni e degli errori sia in salita che in discesa (solo prova 2).



Prima prova

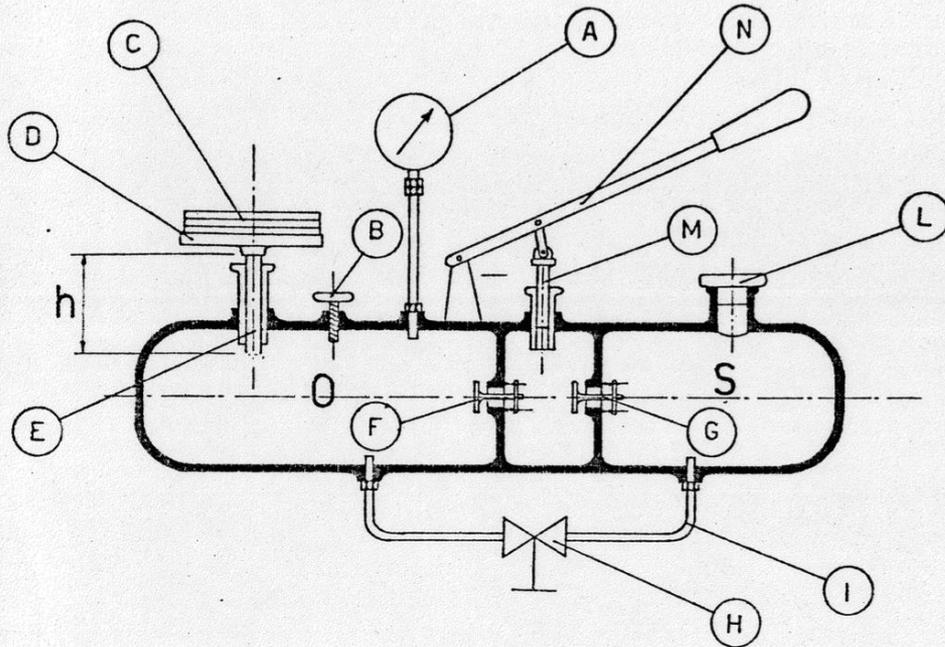


Prima prova: manometro Bourdon



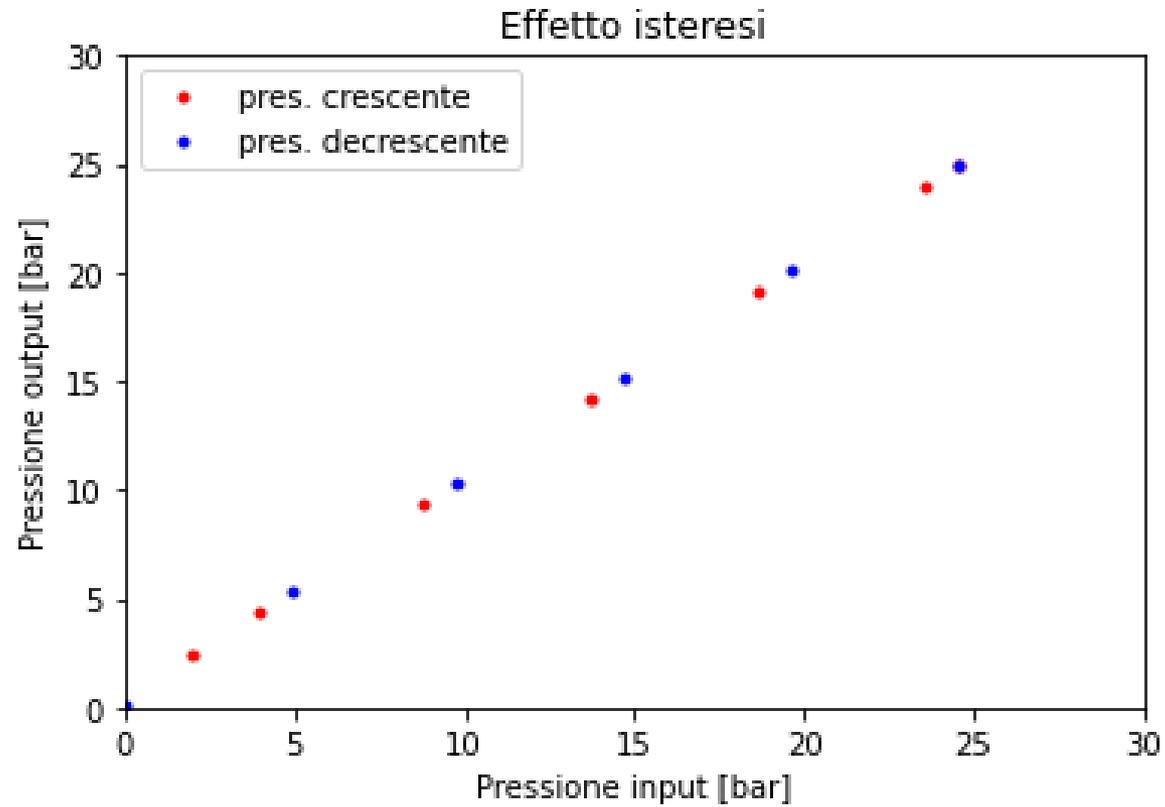
Prima prova: torchio idraulico

SCHEMA DELL'APPARECCHIATURA PER LA VERIFICA DEI MANOMETRI

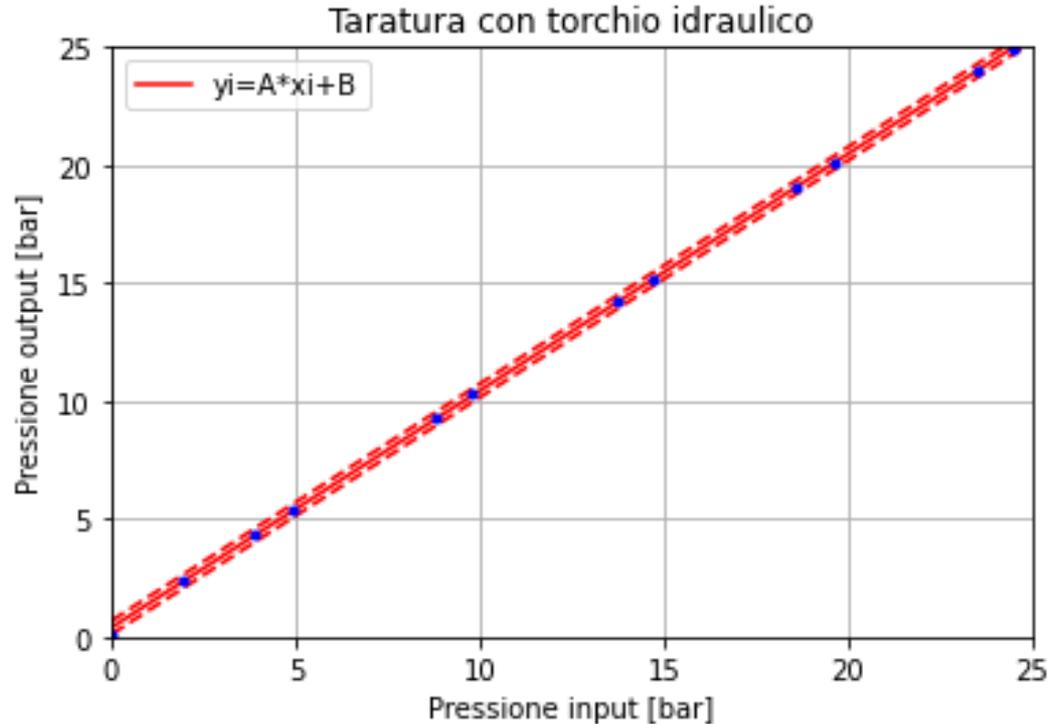


- A Manometro da verificare
- B Vite micrometrica
- C Pesi tarati
- D Piattello portapesi
- E Pistoncino rotante
- F Valvola
- G Valvola
- H Valvola di by pass
- I Tubazione di by pass
- L Tappo del serbatoio olio
- M Pistoncino della pompa olio
- N Leva di azionamento pompa olio
- O Camera ad olio in pressione
- S Serbatoio olio
- h Lunghezza calibrata del pistoncino rotante

Prima prova



Prima prova



La retta di taratura (in *bar*) è:

$$y = 1.004 * x + 0.384$$

Misuro una pressione pari a: 1.3 bar

La pressione in ingresso è = 1.0 +/- 0.3 bar

Seconda prova



Seconda prova: manometro Bourdon



Seconda prova: dispositivo di taratura digitale

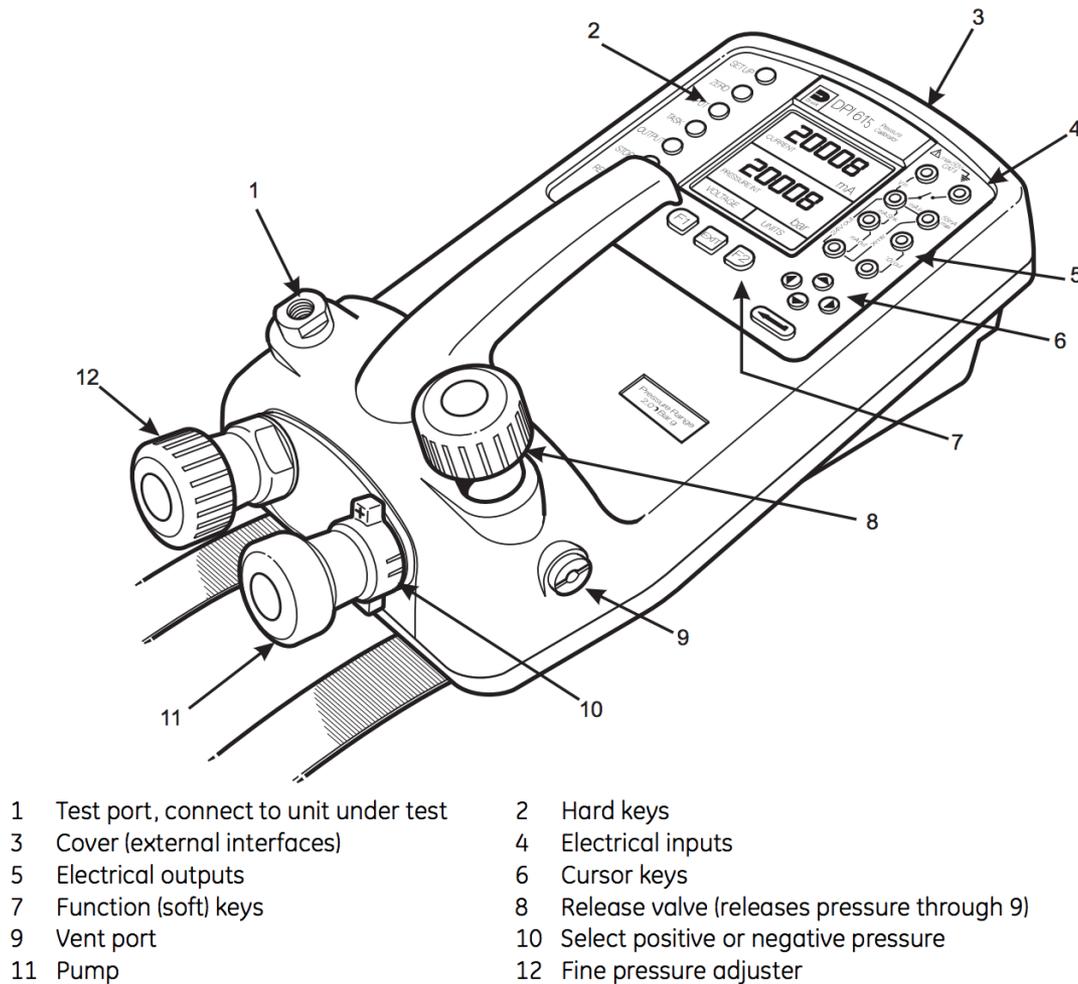
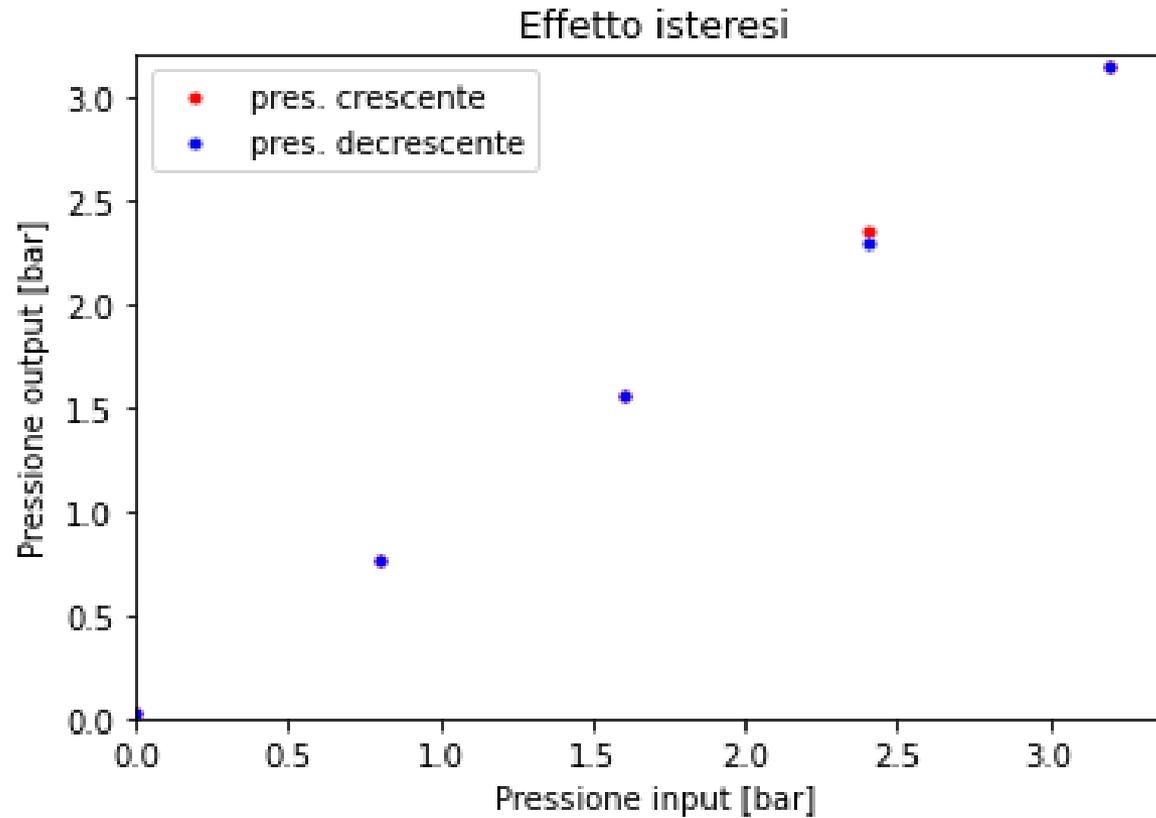


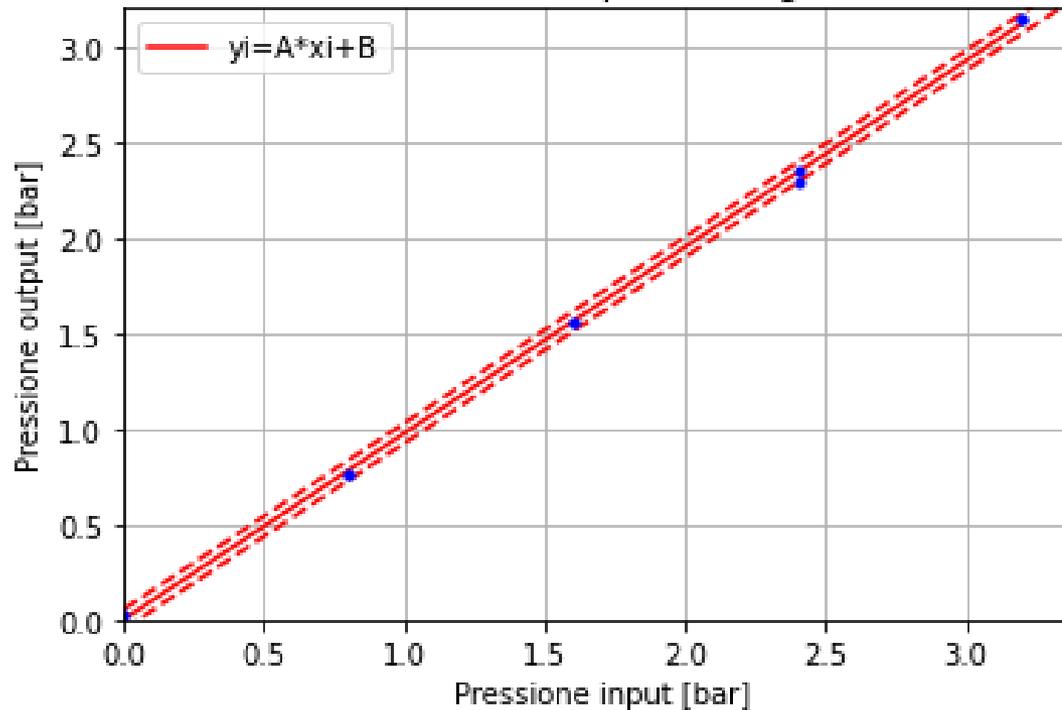
Figure 2 - DPI 610/615 Calibrator Controls

Seconda prova



Seconda prova

Taratura con dispositivo digitale



La retta di taratura (in *bar*) è:

$$y = 0.975 * x + 0.002$$

Misuro una pressione pari a: 1.50 bar

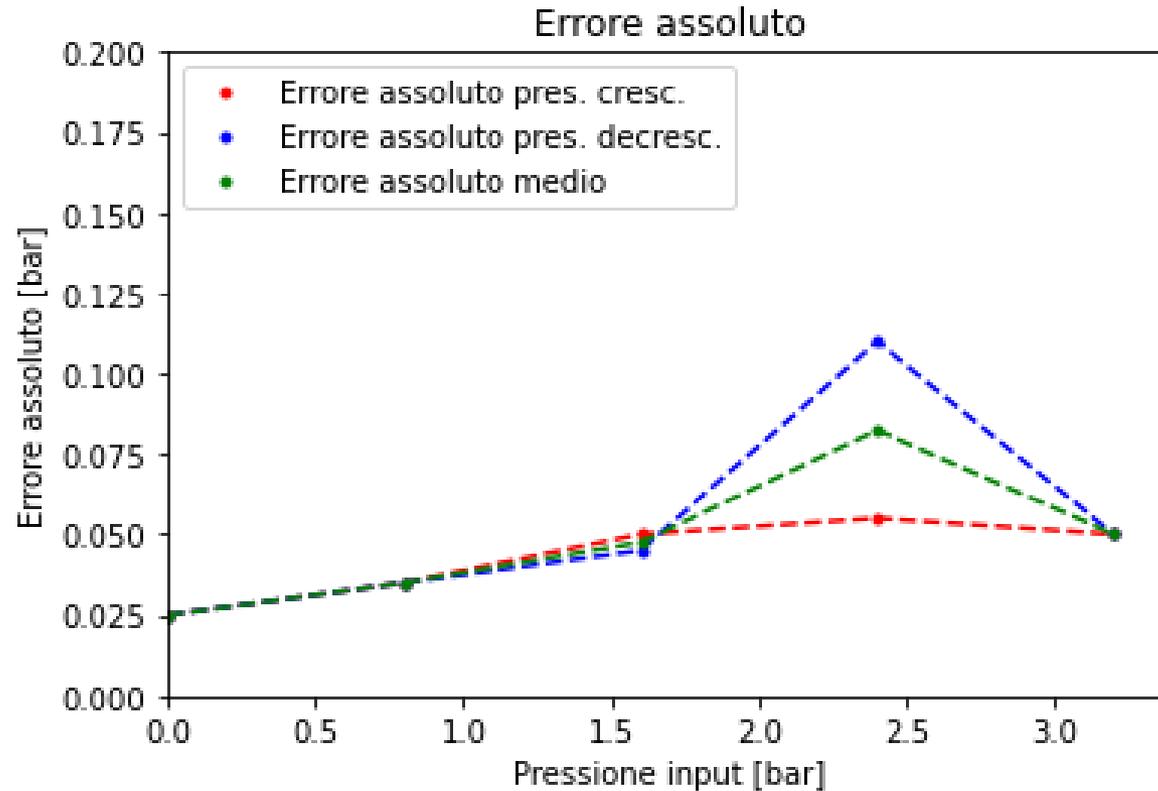
La pressione in ingresso è = 1.54 +- 0.05 bar

Analisi dei dati

Solo per i dati sulla prova 2 -> calcolare errore

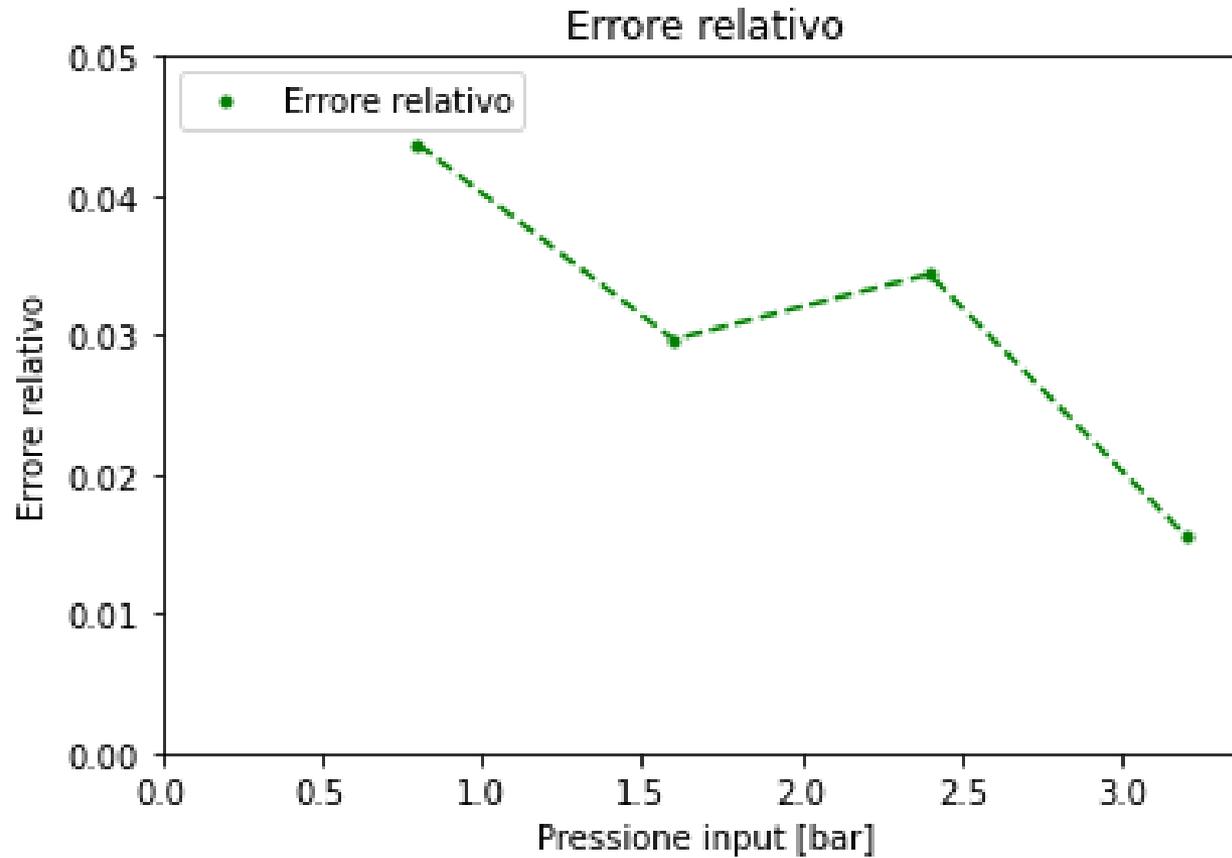
- Errore assoluto: $\epsilon_a = p_{letta} - p_{applicata}$
- Errore assoluto medio: $\langle \epsilon \rangle = \frac{\epsilon_{a,salita} - \epsilon_{a,discesa}}{2}$
- Errore relativo: $\epsilon_r = \frac{\langle \epsilon \rangle}{p_{applicata}}$
- Classe dello strumento: $classe = \frac{|errore_{assolutomax}|}{pressione_{FS}}$

Seconda prova



Classe = 0,0275

Seconda prova



Note script (prova 1)

```
#Packages
import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

import openpyxl as xl

import random
```

Prova 1:

```
pres_x=random.uniform(0.0,25.0)
```

Prova 2:

```
pres_x=random.uniform(0.0,4.0)
```

```
wb=xl.load_workbook('Data.xlsx')
```

```
sheet1=wb['Prima_prova']
sheet2=wb['Seconda_prova']
```

```
conv=0.980665
```

```
pres_in=[]
```

```
peso_cres=[]
peso_decres=[]
```

```
pres=[]
```

```
pres_cres=[]
pres_decres=[]
```

```
vin=6
vfin=12
```

```
while vin<=vfin:
    pres_in.append(float((sheet1.cell(vin,3)).value)*conv)
    peso_cres.append(float((sheet1.cell(vin,3)).value)*conv)
    pres.append(float((sheet1.cell(vin,4)).value))
    pres_cres.append(float((sheet1.cell(vin,4)).value))
```

```
    vin+=1
```

```
vin=6
vfin=11
```

```
while vin<=vfin:
    pres_in.append(float((sheet1.cell(vin,6)).value)*conv)
    peso_decres.append(float((sheet1.cell(vin,6)).value)*conv)
    pres.append(float((sheet1.cell(vin,7)).value))
    pres_decres.append(float((sheet1.cell(vin,7)).value))
```

```
    vin+=1
```