



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, UNIVERSITA' E RICERCA
ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE "L. DA VINCI"
Via G. Rosato, 5 - 66034 Lanciano (Ch)

LICEO SCIENTIFICO TECNOLOGICO

LABORATORIO DI FISICA

Tubo Venturi

ALUNNO: *Silvio Di Martino*

CLASSE: VI A - L.S.T.

Insegnante: *prof. Quintino d'Annibale*

I.T.P.: *prof. Luigi Mastrocola*

Anno scolastico: 2008/2009

Obiettivo: Studio e applicazione del venturimetro: calcolo della portata.

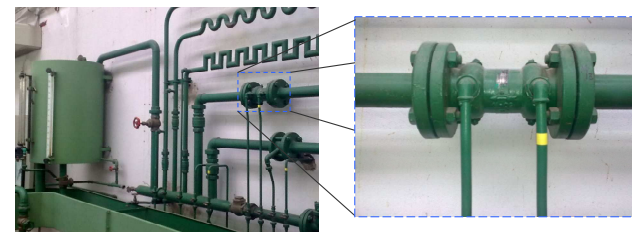
Strumenti:

- Circuito idraulico
- Venturimetro
- Manometro ad U

Descrizione dell'Esperienza.

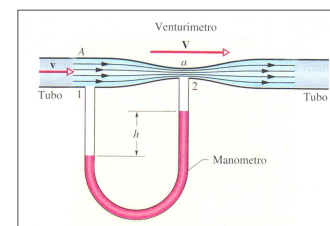
Per effettuare questo studio sul venturimetro sfruttiamo un circuito idraulico alimentato da una pompa elettrica.

Figura.



Il venturimetro in generale è uno strumento utilizzato per misurare la Portata di una condotta. Esso è un tubo avente una sezione di entrata "A" (uguale alla condotta) e una restrizione al centro di sezione "a". Entrambe le sezioni sono unite da un manometro ad U che misura la variazione di pressione fra i due punti.

Schema.



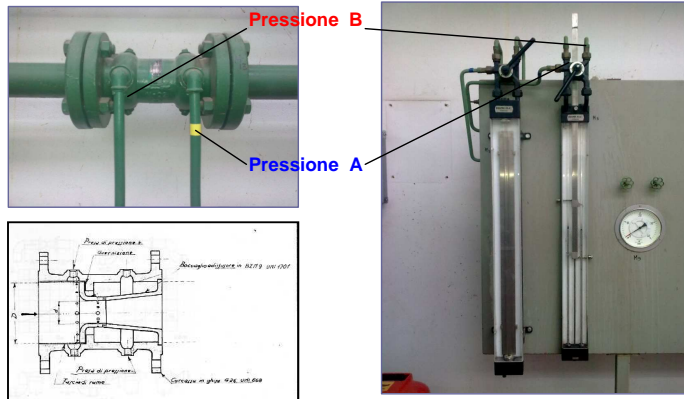
Il fluido avrà all'entrata una velocità "v", quando attraversa la sezione più piccola subisce un aumento e diventa "V". Dall'equazione di Bernoulli, applicata fra "a" e "A", si nota che all'aumentare della velocità corrisponde un diminuire della pressione, in quanto il risultato di tale espressione deve essere costante.

$$H + \frac{P_a}{\delta \cdot g} + \frac{v^2}{2g} = H + \frac{P_A}{\delta \cdot g} + \frac{V^2}{2g} = K$$

$$V > v \rightarrow P_A < P_a$$

Nel nostro caso nella condotta è stato inserito un venturimetro simile a quello nello schema precedente senza la successiva estensione della sezione, ininfluente ai fini del risultato.

Schema.



Ora mettendo in relazione l'equazione di Bernoulli con quella della portata, possiamo ricavare quest'ultima.

$$H + \frac{P_a}{\delta \cdot g} + \frac{v^2}{2g} = H + \frac{P_A}{\delta \cdot g} + \frac{V^2}{2g} = K$$

$$\frac{P_a}{\delta} + \frac{v^2}{2} = \frac{P_A}{\delta} + \frac{V^2}{2}$$

$$\frac{P_a - P_A}{\delta} = \frac{V^2 - v^2}{2}$$

essendo la portata

$$R = A \cdot V \rightarrow V = \frac{R}{A}$$

andiamo a sostituire e otteniamo:

$$\frac{2\Delta p}{\delta} = R^2 \cdot \frac{(a^2 - A^2)}{a^2 \cdot A^2}$$

$$R = \sqrt{\frac{A^2 a^2 \Delta p 2}{\delta (A^2 - a^2)}}$$

Andiamo quindi a determinare le varie portate conoscendo la variazione di pressione, e quindi la variazione di altezza, e le due sezioni. Riporto dunque i risultati in tabella.

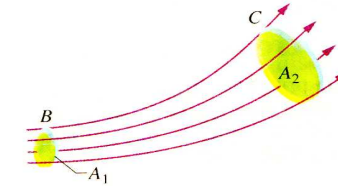
Tabella.

dA (m)	da (m)	A (m ²)	a (m ²)	dh (m)	Dp (Pa)	R (m ³ /s)	R (m ³ /h)
0,0512	0,03277	0,002058	0,00084299	0,01	1327,9	0,001505947	5,421410496
0,0512	0,03277	0,002058	0,00084299	0,04	5311,6	0,003011895	10,84282099
0,0512	0,03277	0,002058	0,00084299	0,09	11951,1	0,004517842	16,26423149
0,0512	0,03277	0,002058	0,00084299	0,179	23769,41	0,006371421	22,93711583

Conclusioni.

In questa esperienza siamo andati ad analizzare il funzionamento del Tubo di Venturi, uno strumento utilizzato per determinare la portata di una condotta. Esso sfrutta le caratteristiche dei fluidi in determinate circostanze, e di preciso quando abbiamo una variazione di sezioni.

Figura.



Nella sezione A₁ ogni particella di fluido si muove con velocità V₁ che dopo un Dt avrà percorso uno spazio e di conseguenza una variazione di volume.

$$DV_1 = A_1 \cdot V_1 \cdot Dt$$

Quando tale particella raggiunge la sezione A₂, nello stesso Dt lo stesso DV attraversa la seconda sezione.

$$DV_2 = A_2 \cdot V_2 \cdot Dt$$

Essendo i volumi uguali:

$$DV_1 = DV_2$$

$$A_1 \cdot V_1 \cdot Dt = A_2 \cdot V_2 \cdot Dt$$

$$\underbrace{A_1 \cdot V_1}_{R_1} = \underbrace{A_2 \cdot V_2}_{R_2}$$

$$R_1 = R_2$$

Possiamo dunque affermare che la portata in una condotta è costante. Come abbiamo visto in precedenza, unendo l'equazione di Bernoulli con quella della continuità (o portata), è possibile ricavare la portata della condotta.

$$R = \sqrt{\frac{A^2 a^2 \Delta p 2}{\delta (A^2 - a^2)}}$$

I risultati ottenuti non rispecchiano alla perfezione i valori teorici, è stato di fatti commesso un errore che può essere attribuito all'efficienza dell'intero circuito, alla lettura del manometro e in parte all'attrito.

Tabella.

Valore Teorico	Valore Sperimentale	Errore %
5	5,421410496	8,42820992
10	10,84282099	8,4282099
15	16,26423149	8,428209933
20	22,9371158	14,68555792