

## Approfondimento

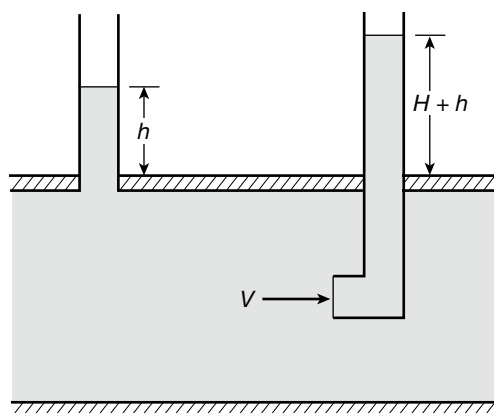
# Tubo di Pitot

Il **tubo di Pitot**, ideato nel XVIII secolo dallo scienziato Henri Pitot, è uno strumento utilizzato per misurare la velocità di un fluido; l'uso più comune è nella misura della velocità relativa tra un corpo in movimento (per esempio, velivolo o auto) e l'aria.

In realtà lo strumento, costituito da un tratto di tubo collegato a un manometro differenziale, misura la cosiddetta pressione dinamica, differenza tra la pressione totale e la pressione statica; con l'applicazione del teorema di Bernoulli da tale misura si risale alla determinazione della velocità.

Consideriamo la situazione rappresentata nella figura sottostante:

- il tubo a  $L$  ha un'estremità immersa nel fluido con l'asse allineato ai filotti fluidi e l'imboccatura posta contro corrente;
- il tubo rettilineo (piezometro) è posizionato verticalmente.



Entrambi sono in comunicazione con l'atmosfera e sono dotati di una scala graduata, con la quale è possibile misurare la colonna di fluido presente all'interno.

Trascurando la presenza delle inevitabili perdite di carico, l'innalzamento nel tubo verticale è dovuto alla differenza di pressione tra l'interno e l'esterno (pressione statica); se all'esterno è presente la pressione atmosferica,  $h$  è l'innalzamento dovuto alla pressione relativa del fluido:

$$h = \frac{p}{\rho g}$$

Nel tubo a  $L$  l'innalzamento  $H + h$  è dovuto sia alla differenza di pressione sia al carico cinetico della corrente all'imbocco:

$$H + h = \frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g}$$

La differenza  $H$  tra i due innalzamenti è quindi in relazione con la velocità del fluido:

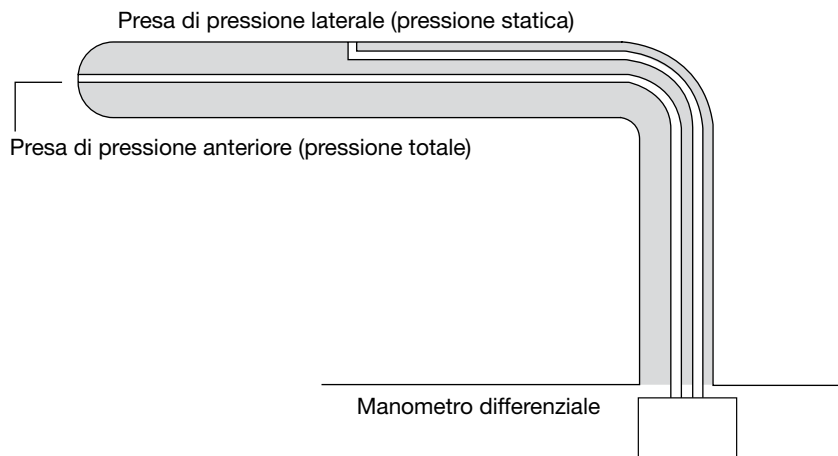
$$H = \frac{v^2}{2g}$$

La velocità è esprimibile con la relazione:

$$v = K \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

in cui il coefficiente  $K$  tiene conto delle perdite di carico e della geometria dello strumento.

La **sonda o tubo di Pitot** è costituita da un corpo cilindrico, la cui estremità anteriore è arrotondata e nel quale sono state praticate due aperture, una nella parte anteriore l'altra sulla superficie laterale, che realizzano le prese di pressione e sono collegate a un manometro differenziale (vedi la figura sottostante).



L'asse dello strumento è posizionato parallelo alla direzione della corrente fluida, in modo che sulla *presa di pressione anteriore* agisca la pressione totale, mentre sulla *presa di pressione laterale* agisce la pressione statica.

Teoricamente le due pressioni, statica e totale, dovrebbero essere misurate nello stesso punto e nello stesso istante di tempo; perché l'approssimazione della misura sia accettabile, lo strumento è costruito in modo da perturbare al minimo il campo di moto intorno alle prese stesse.

Per migliorare le precisione si procede al tracciamento di una **curva di taratura**, operazione effettuata immettendo il tubo in una corrente di fluido di cui sono note le proprietà e la velocità e registrando le corrispondenti differenze di pressione tra le due prese del tubo di Pitot; disponendo di un numero sufficiente di valori di velocità si ottiene una successione di punti che rappresentano la funzione di trasferimento dello strumento.

In fase di utilizzo del tubo di Pitot invece della formula si potrà utilizzare questa curva per associare a ogni valore di  $\Delta p$  la velocità corretta; con un'opportuna strumentazione elettronica si può implementare una funzione di interpolazione automatica della curva di taratura.

Il tubo di Pitot è utilizzato sugli aeroplani e nel settore automobilistico da competizione come sensore per la determinazione della velocità rispetto all'aria o nelle gallerie del vento per la misurazione della velocità della corrente d'aria.