

## Determinazione della densità dei liquidi 2 (misura con la bilancia idrostatica)

### Materiali:

- una bilancia idrostatica;
- un termometro.

### Reattivi:

- acqua distillata;
- liquidi di varia natura che non riportano sull'etichetta i seguenti pittogrammi:



, quindi acqua, etanolo (o alcol etilico), soluzioni acquose zuccherine, soluzioni acquose di cloruro di sodio ecc.



### Principio

Le bilance idrostatiche sfruttano il principio di Archimede. Questo principio afferma che un corpo solido immerso in un liquido riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso del volume di liquido spostato dal corpo stesso. Le bilance idrostatiche (FIGURE 1 e 2) sono composte da un fulcro e un braccio oscillante su cui sopra sono stampigliate due scale graduate. La parte anteriore e oscillante dello strumento è legata in verticale ad un cilindro di vetro, che viene immerso nel liquido da analizzare. Si tratta di strumenti con elevata accuratezza (**0,0001 g/ml**) e vengono impiegate per misure tecniche e scientifiche.

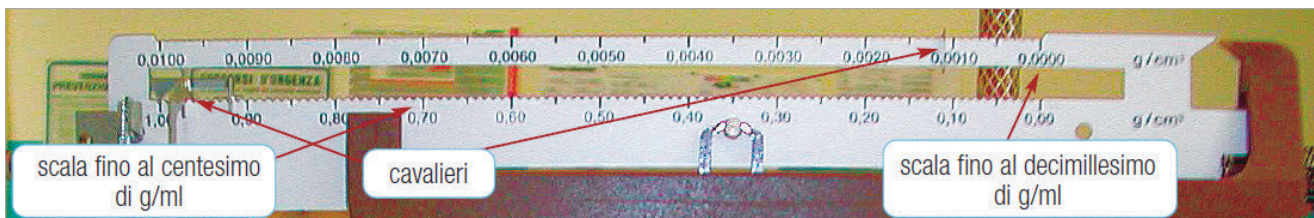


FIGURA 1 Scala di una bilancia idrostatica

### Metodica

Nella FIGURA 1 vengono mostrate le due scale graduate, una superiore e una inferiore. In quella inferiore si registrano le misure che vanno da dal grammo su millilitro (**g/ml**) al centesimo di grammo su millilitro (**0,01 g/ml**). In quella superiore si registrano le misure che vanno da dal millesimo di grammo su millilitro (**0,001 g/ml**) al decimillesimo di grammo su millilitro (**0,0001 g/ml**). Per effettuare misure di densità con la bilancia idrostatica si deve equilibrare la forza di caduta del cilindro di vetro con la spinta idrostatica che riceve quando è immerso nel liquido. Per ottenere questo risultato bisogna spostare i cavalieri sulle due scale graduate in modo tale che il perno fisso della bilancia sia perfettamente allineato con il perno del braccio oscillante (FIGURA 2).

La prima operazione che effettuiamo nella determinazione della densità è la misura della temperatura di laboratorio. È molto importante che le sostanze che devono essere analizzate siano state messe nell'ambiente del laboratorio il giorno prima in modo tale che siano in equilibrio termico (cioè che abbiano la stessa temperatura). In questo modo la temperatura del laboratorio corrisponde alla temperatura della sostanza.

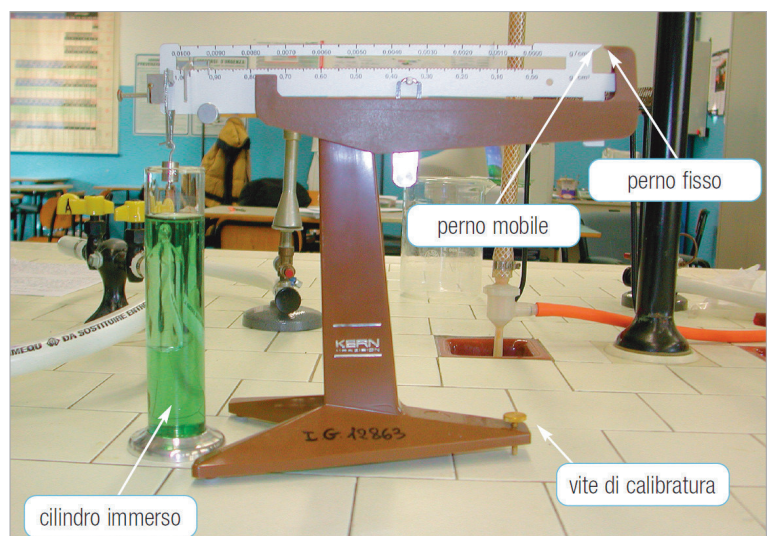


FIGURA 2 Una bilancia idrostatica

## DETERMINAZIONE DELLA DENSITÀ DEI LIQUIDI 2 (MISURA CON LA BILANCIA IDROSTATICA)

Una volta misurata e registrata la temperatura si procede con l'azzeramento della bilancia idrostatica. L'operazione viene effettuata immergendo il cilindro in acqua distillata, dopodiché si posizionano i cavalieri nei valori di densità dell'acqua alla temperatura di laboratorio (TABELLA 1).

**TABELLA 1** Alcuni valori della densità dell'acqua distillata al variare della temperatura

Temperatura °C	Densità g/ml
14	0,99927
16	0,99897
18	0,99862
0	0,99823
22	0,99780
24	0,99732
26	0,99681

**TABELLA 2** Valori di densità di alcune sostanze liquide a 20°C

Sostanza	Densità g/ml
Acqua	0,998
Cloroformio	1,483
Etanolo	0,789
n-Esano	0,660
Glicerina	1,2613
Ottano	0,6986
Toluene	0,867

Se i perni fissi e mobili della calibrazione sono disallineati si agisce sulla vite di calibrazione finché essi non sono perfettamente allineati. Una volta calibrato lo strumento si estrae il cilindro di vetro dall'acqua distillata, lo si asciuga con della carta pulita e lo si immerge nel liquido da analizzare. A questo punto noteremo che i perni fisso e mobile si sono disallineati. Si riequilibrano accuratamente spostando i cavalieri sulle due scale. Quando si ottiene di nuovo il loro allineamento si effettua la lettura sulle due scale combinando i due valori. Si ottiene così la misura della densità alla quarta cifra decimale. La densità dei liquidi in genere si misura alla temperatura ambientale di 20°C. Se si dovesse misurare a una temperatura diversa, per esempio a 15°C, la si deve indicare con la seguente espressione  $d^{15^{\circ}\text{C}}$ .