

## 6.06 - Dilatazione Termica dei Liquidi

### 6.06.a) Descrizione Qualitativa del Fenomeno

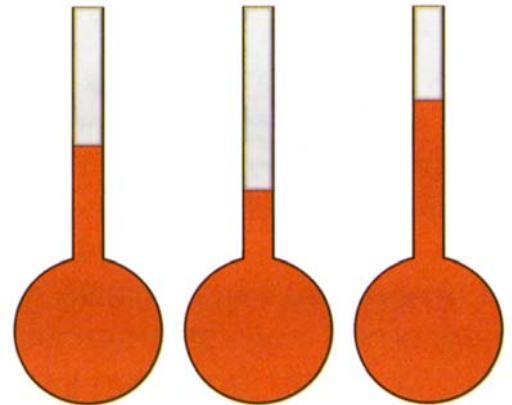
Come i *Solidi*, anche i *Liquidi* si dilatano con l'*Aumentare della Temperatura*.

Lo studio del loro comportamento però è un po' più complicato a causa del fatto che contemporaneamente anche i loro *Recipienti* subiscono in genere *Dilatazioni Volumiche* spesso consistenti.

#### Esempio

Considerato un *Liquido* contenuto in un *Recipiente di Collo Lungo e Stretto* (in figura) osserviamo che riscaldandolo, il *Livello del Liquido* prima scende per poi risalire superando il livello iniziale. Come si spiega questo fenomeno?

L'abbassamento del livello che si osserva inizialmente è dovuto al fatto che si dilata prima il *Recipiente* e successivamente il *Liquido*.



### 6.06.b) Legge di Dilatazione Volumica dei Liquidi

Si consideri un *Liquido di Volume*  $V_i$  ad una generica *Temperatura*  $T_i$  e con  $V_F$  il suo *Volume* ad una *Temperatura*  $T_F$  maggiore di  $\Delta T$  rispetto a quella iniziale.

Allora, la *Variazione di Volume*:

$$\Delta V = V_F - V_i$$

- I) È *Direttamente Proporzionale al Volume Iniziale*  $V_i$ ;
- II) È *Direttamente Proporzionale alla Variazione di Temperatura*  $\Delta T$ ;
- III) Dipende dalla *Sostanza* di cui è composto il *Solido*.

In particolare, essa è data approssimativamente da:

$$\Delta V = \gamma_L \cdot V_i \cdot \Delta T$$

da cui:

$$\underline{V_F = V_i \cdot (1 + \gamma_L \cdot \Delta T)}$$

dove la *Costante di Proporzionalità*  $\gamma_L$  è detta **Coefficiente di Dilatazione Volumica del Liquido**.

Liquido	$\gamma_L$ ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
Alcool Etilico	$11 \cdot 10^{-4}$
Mercurio	$1,8 \cdot 10^{-4}$
Etere	$16 \cdot 10^{-4}$
Glicerina	$5,0 \cdot 10^{-4}$
Petrolio	$9,2 \cdot 10^{-4}$
Acetone	$14,3 \cdot 10^{-4}$
Trementina	$9,6 \cdot 10^{-4}$
Acido Acetico	$10,7 \cdot 10^{-4}$
Carbonio	$11,9 \cdot 10^{-4}$
Benzolo	$12,1 \cdot 10^{-4}$

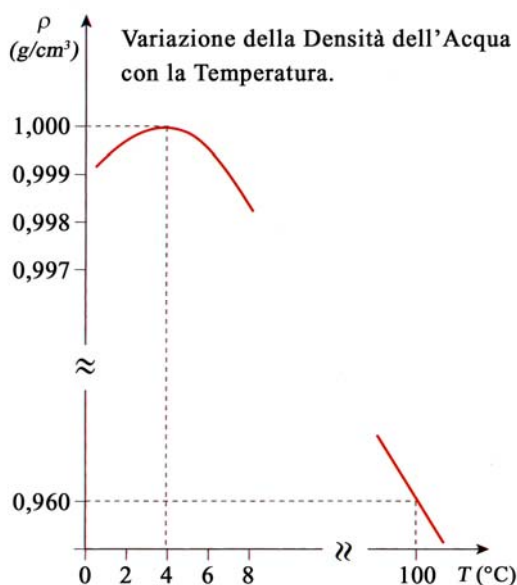
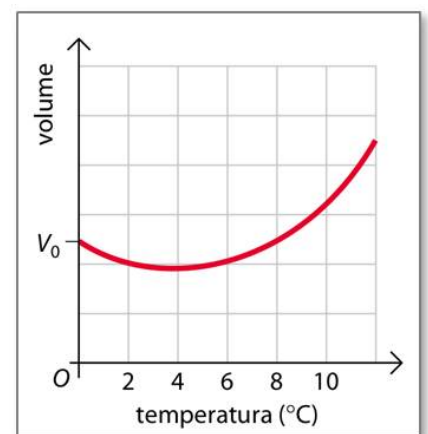
### 6.06.c) Dilatazione Termica dell'Acqua

L'Acqua ha un comportamento anomalo: con l'aumentare della Temperatura, da  $0^{\circ}$  a  $4^{\circ}$  C, subisce una Riduzione Di Volume, mentre al di sopra di  $4^{\circ}$  C si dilata come gli altri Liquidi (fare riferimento al grafico a destra).

La sua Densità pertanto, essendo data dal rapporto fra Massa e Volume aumenta nel passare da  $0^{\circ}$  C a  $4^{\circ}$  C raggiungendo il valore massimo di  $1,0000 \text{ g/cm}^3$  alla temperatura di  $4^{\circ}\text{C}$  (fare riferimento al grafico a sinistra). Questa anomalia è provocata dalla modificazione della distribuzione delle Molecole quando l'Acqua

passa dallo Stato Solido allo Stato Liquido. Infatti, mentre nella Fase Solida le Molecole sono

piuttosto distanziate, in quanto distribuite secondo una Disposizione Geometrica Cristallina, che richiede un certo Spazio, appena il Ghiaccio fonde, le Molecole della Fase Liquida tendono a riempire gli spazi vuoti. Da ciò discende che, ogni qualvolta una certa quantità di Ghiaccio passa dallo Stato Solido a quello Liquido, il Volume Occupato dalle Molecole tende a diminuire, fino a raggiungere il suo valore minimo quando la Temperatura si porta a  $4^{\circ}\text{C}$ . Se poi si continua a riscaldare l'Acqua al di sopra di  $4^{\circ}$  C, il suo Volume, come quello di tutti gli altri Liquidi, aumenta regolarmente a causa del sempre più accentuato Moto di Agitazione Termica delle Molecole.



#### 6.06.d) Comportamento dell'Acqua in Natura

Questo comportamento atipico dell'*Acqua* ha importanti conseguenze in natura. Nella stagione invernale, in alcune regioni fredde, gli specchi d'acqua gelano solo in superficie permettendo così la vita sul fondo. Ecco in sintesi quello che accade:

- l'acqua si raffredda,
- man mano che si raffredda l'acqua diventa più pesante (il *Volume* si riduce),
- l'*Acqua Fredda* scende verso il *Fondo* scambiando la sua posizione con quella dell'*Acqua* degli strati più profondi,
- sul fondo resta l'*Acqua più Densa* che ha raggiunto  $4^{\circ}\text{C}$ ,
- se la *Temperatura Esterna* si abbassa ulteriormente, l'*Acqua*, a cominciare dalla *Superficie*, può anche raffreddarsi fino a passare allo *Stato Solido*. Lo *Strato di Ghiaccio Superficiale*, che galleggia a causa della sua minore *Densità*, funge però da *Isolante Termico* e fa sì che gli strati più profondi rimangano a una *Temperatura* intorno a  $4^{\circ}\text{C}$ .