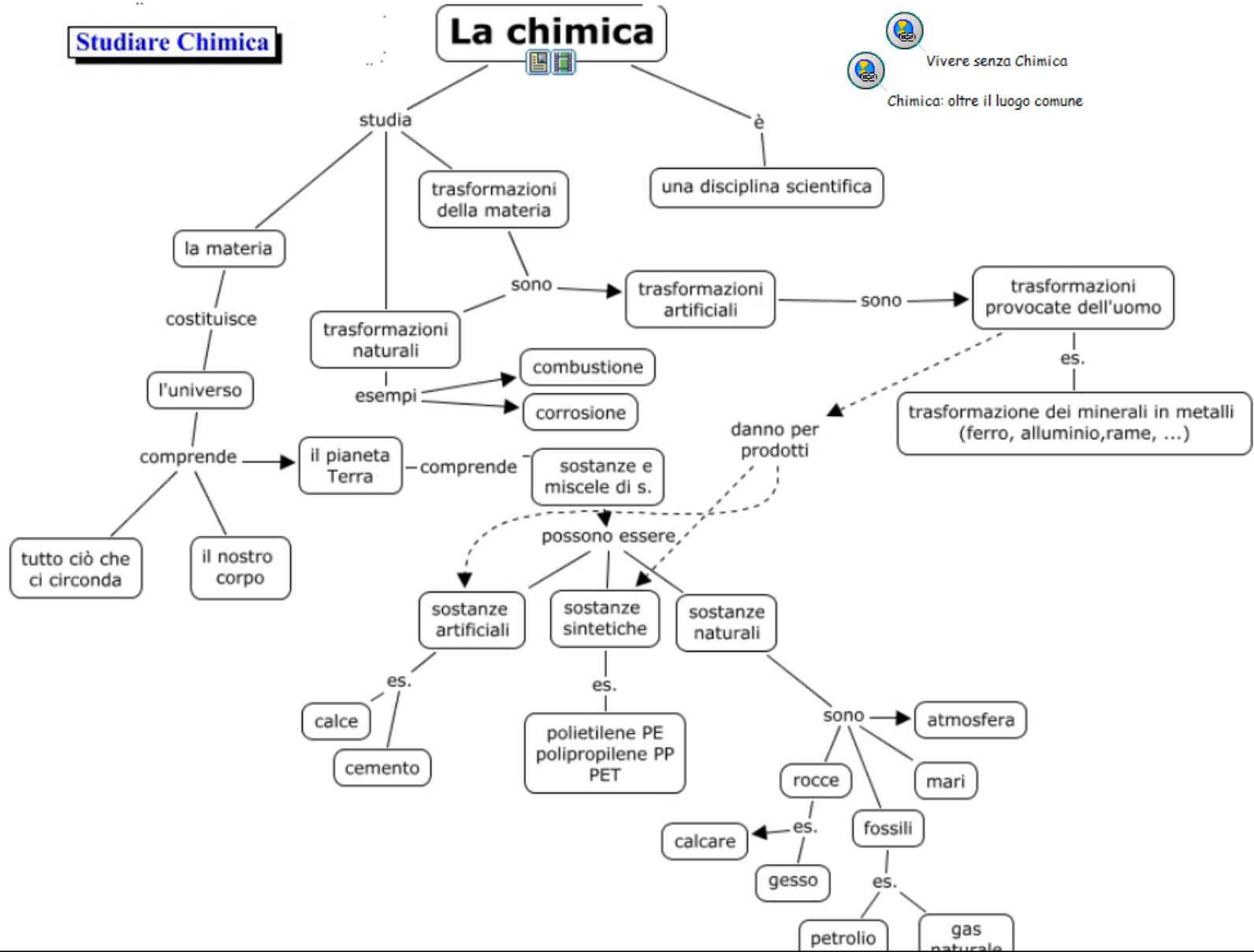


**Studiare Chimica**

**La chimica**



Vivere senza Chimica  
Chimica: oltre il luogo comune

## LE LEGGI FONDAMENTALI DELLA CHIMICA

Antoine-Laurent de Lavoisier utilizzando la bilancia, dimostrò

### *legge di conservazione della massa,*

“Nulla si crea e nulla si distrugge, ma tutto si trasforma”

*Legge di Lavoisier: in tutte le reazioni chimiche la somma dei pesi (delle masse) delle sostanze che reagiscono è uguale alla somma dei pesi (delle masse) delle sostanze che si ottengono.*

“In ogni reazione la massa totale dei reagenti è uguale alla massa totale dei prodotti”.

**Massa Totale Reagenti = Massa Totale Prodotti**

## Il simbolo dell'elemento

iniziale maiuscola

H significa idrogeno

B boro, C carbonio, N azoto, O ossigeno

si aggiunge, in minuscolo, la seconda lettera

elio (*helium*) He

sodio (*natrium*) Na

neon Ne, calcio Ca

Quando anche la seconda

lettera è uguale per due elementi, si indica una successiva

cadmio, ad esempio, è Cd

Una prima e sommaria distinzione

**metalli**

sono buoni conduttori del calore e dell'elettricità

sono lucenti, duttili e malleabili

a temperatura ambiente, tutti solidi, tranne il mercurio

**non metalli**

cattivi conduttori sia del calore sia dell'elettricità

fragili, non lavorabili

**metalloidi** (semimetalli)

hanno caratteristiche intermedie tra metalli e non metalli

**Jöns Jakob Berzelius** (1779-1848) propose la simbologia

Le lettere o le coppie di lettere si riferiscono direttamente al **nome dell'elemento** o al suo nome latino o greco, per esempio:

**Na**, sodio, dal nome latino *Natrium*;

**K**, potassio da *Kalium*;

**Sb**, antimonio, da *Stibium*;

**Au**, oro, da *Aurum*;

**Cu**, rame, da *Cuprum*,

**Hg**, mercurio, da *Hydrargirium*...

## LE LEGGI FONDAMENTALI DELLA CHIMICA

Verso la fine del XVIII secolo e l'inizio del XIX.

**Legge di Lavoisier:** in tutte le reazioni chimiche la somma dei pesi (delle masse) delle sostanze che reagiscono è uguale alla somma dei pesi (delle masse) delle sostanze che si ottengono.

$$\text{Massa Totale Reagenti} = \text{Massa Totale Prodotti}$$

**Legge di Proust:** in qualunque composto il rapporto tra le masse degli elementi costituenti è definito e costante.

Ogni campione di **acqua (H<sub>2</sub>O)** contiene **11,2% in peso di idrogeno e 88% in peso di ossigeno.**

Il rapporto di combinazione è di 1:8

**Legge di Dalton:** quando due elementi si combinano per formare più composti le quantità di uno dei due elementi che si combinano con una quantità fissa dell'altro stanno tra loro in rapporti espressi da numeri interi e piccoli.

composto	g di N	g di O	g di O in N <sub>2</sub> O
N <sub>2</sub> O	28	16	1
N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	28	32	2
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28	48	3
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	28	64	4
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28	80	5

## MODELLO ATOMICO DI DALTON

Per spiegare gli esperimenti di Lavoisier e Proust e le sue osservazioni, Dalton propose un modello della teoria atomica basato sui seguenti postulati:

- 1) La materia è formata da atomi indivisibili e indistruttibili.
- 2) Gli atomi di elementi diversi hanno una massa diversa mentre gli atomi di uno stesso elemento sono identici ed hanno la stessa massa.
- 3) Gli atomi di un elemento non possono essere convertiti in atomi di un altro elemento.
- 4) Gli atomi si combinano tra loro secondo rapporti definiti e costanti espressi da numeri interi generalmente piccoli.
- 5) Gli atomi non possono essere né creati né distrutti, ma si trasferiscono da un composto all'altro.

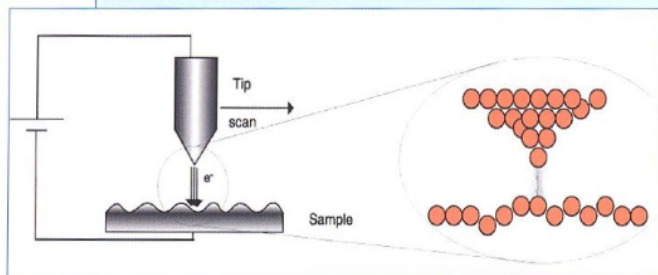
Sappiamo oggi che anche l'invisibilità degli atomi è venuta meno e la scienza ha a disposizione nuove tecniche quali la *microscopia elettronica ad effetto tunnel* in grado di fornire dati che, una volta elaborati al computer, si traducono in immagini, quasi fotografie degli atomi stessi.

116

### Atomi visti con il microscopio STM e AFM

#### Microscopio a scansione a effetto tunnel (STM)

Inventato nel 1981 da Gerd Binnig e Heinrich Rohrer (insigniti per questo del Nobel per la fisica del 1986), il microscopio a effetto tunnel (STM, *Scanning Tunneling Microscope*) è il capostipite dei microscopi a sonda di scansione, sulla base di calcoli teorici preesistenti (1920), questo microscopio estremamente innovativo funziona grazie all'effetto tunnel quantistico.



Portando una punta metallica molto vicina alla superficie, ed applicando una piccola tensione di (0.02-2 V) gli elettroni possono attraversare la barriera per effetto "tunnel".

Questo effetto quantomeccanico può essere sfruttato per visualizzare gli atomi di una superficie a causa del comportamento esponenziale della corrente di tunnel in funzione della distanza punta-campione.

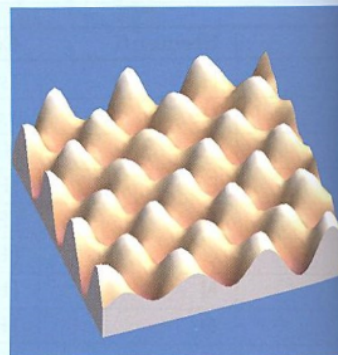
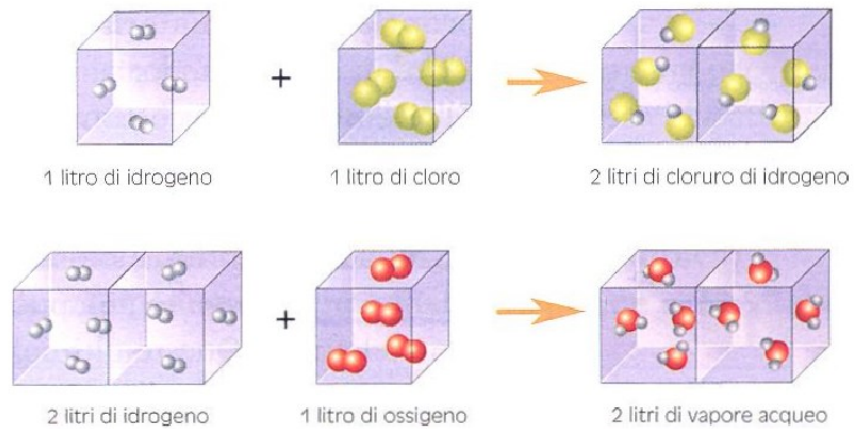


Immagine degli atomi di carbonio in 3D (tecnica AFM)





Solo dopo le osservazioni di **Avogadro** sappiamo che moltissimi gas sono formati da molecole aventi atomi dello stesso tipo, come l'idrogeno, l'ossigeno, il cloro, rappresentati quindi con  $H_2$ ,  $O_2$  e  $Cl_2$ .





## regola di Cannizzaro

nella molecola di  
un dato composto un elemento può entrare solo con  
un numero ben definito di atomi,

le quantità in peso  
di un elemento contenute in una quantità del com-  
posto sono pari ai multipli interi di questo”.

Solo più tardi nel 1858, un altro grande chimico ita-  
liano **Stanislao Cannizzaro** (1826-1910), verificò  
con tutta una serie di esperimenti la validità dell’ipo-  
tesi “atomico-molecolare” di Avogadro.

## MASSA ATOMICA E MOLECOLARE

### l'unità di massa atomica unificata (u)

è definita come la dodicesima parte della massa di un atomo di carbonio-12 ( $^{12}\text{C}$ )

*Esempio:*

calcola la massa molecolare relativa dell'acido solforico  $\text{H}_2\text{SO}_4$

#### MASSA ATOMICA RELATIVA

$M_{\text{Ar}} \text{H} = 1,0079;$

$M_{\text{Ar}} \text{S} = 32,066;$

$M_{\text{Ar}} \text{O} = 15,99$

#### MASSA MOLECOLARE RELATIVA

$$M_{\text{Mr}} = (1,0079 \times 2) + 32,066 + (15,99 \times 4) = 98,0418$$

questi valori con unità di misura:

- u si riferiscono al singolo atomo (o molecola)
- g si riferiscono ad una mole di atomi (o molecole)

u è la massa di una sola molecola di acido solforico

g è la massa di una mole di molecole di acido solforico

$6,02 \times 10^{23}$  molecole