

# Uno straordinario mondo di particelle



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TORINO

***Elena  
Boglione***



# Eterne domande ...



***Perché ?***

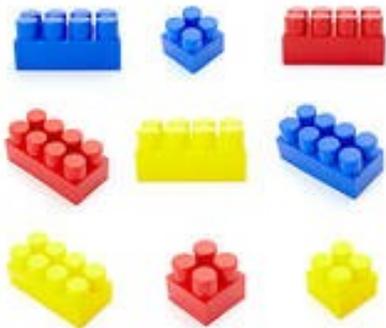


***Come ?***

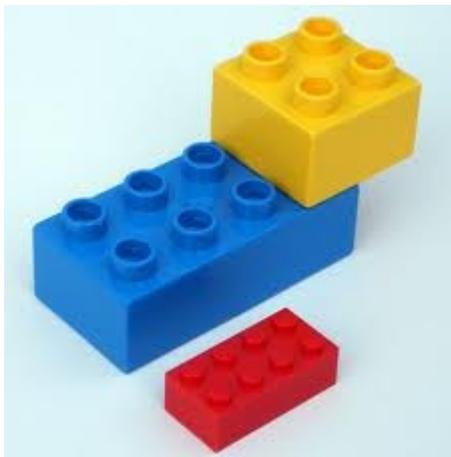
Da millenni gli uomini si chiedono:  
**Di che cosa siamo fatti ?**  
**Di che cosa è fatto il mondo ?**  
**E che cosa lo tiene insieme ?**



# Supponiamo di voler studiare la struttura di un oggetto molto complesso. Come facciamo ?



Clas



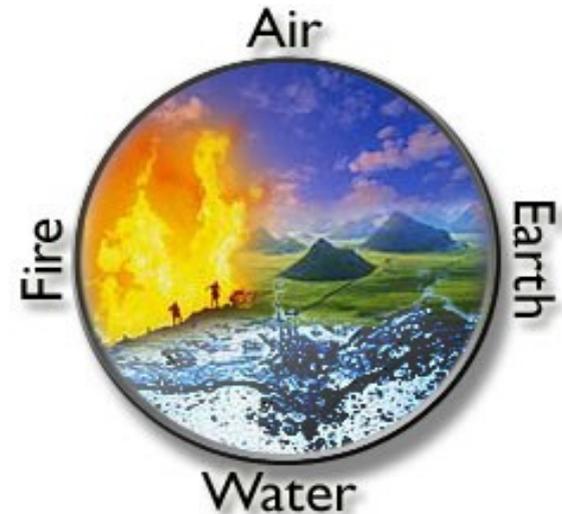
Da millenni gli uomini si chiedono:

**Di che cosa siamo fatti ?  
Di che cosa è fatto il mondo ?  
E che cosa lo tiene insieme ?**



Gli antichi pensatori greci (prima del V secolo a.C.) ipotizzarono che ci fossero **4** elementi **fondamentali\*** che, combinati in tutti i diversi modi possibili, dessero luogo a tutte le diverse forme di materia

\*FONDAMENTALE: privo di struttura ed indivisibile



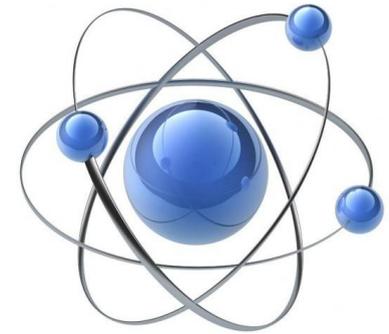
# L'atomismo

★ A partire dal V secolo a.C. alcuni filosofi greci (Leucippo e Democrito), ipotizzarono (teoria atomica) che la materia non fosse **continua**, ma costituita da **particelle** minuscole e indivisibili, diverse tra loro, che chiamarono **atomi**, la cui unione dà origine a tutte le sostanze conosciute.

★ Queste particelle erano la più piccola entità esistente e non potevano essere ulteriormente divise: per questo erano chiamate atomi (da ἄτομος, in greco "**indivisibile**").

★ In contrasto con questa teoria, **Aristotele** (IV secolo a.C.), nella teoria della continuità della materia, sostenne che una sostanza può essere suddivisa all'infinito in particelle sempre più piccole e uguali tra loro.

★ Queste ipotesi rimasero tali, in quanto non suffragate da un approccio scientifico e non verificate con metodologie basate sull'osservazione e sull'esperimento.



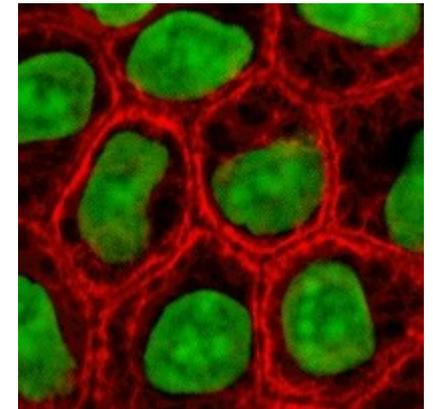
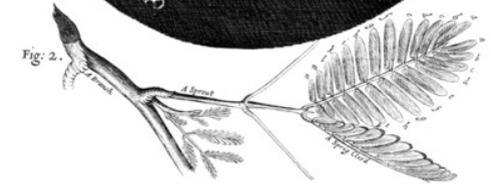
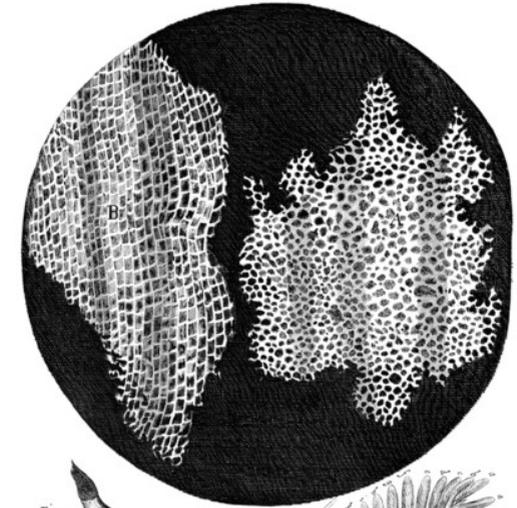
# **In viaggio alla scoperta della struttura fondamentale della materia ...**

The Scale of the Universe  
<http://htwins.net/scale2/>

# La cellula

- ◆ A metà del 1600 Robert Hooke osservò il legno di sughero, utilizzando un microscopio di sua invenzione, e chiamò **cellule** le piccole strutture che formavano il sughero, in analogia alle celle che caratterizzavano i monasteri dell'epoca.
- ◆ Soltanto due secoli più tardi furono gettate le basi della moderna **teoria cellulare**. Nel 1831 il botanico scozzese Robert Brown descrisse il primo organulo ad esser stato individuato: il **nucleo**. Successivamente sarebbe anche stato proposto l'uso del termine citoplasma per indicare lo spazio cellulare interno compreso tra la membrana plasmatica e il nucleo.
- ◆ Successivamente, Matthias Jakob Schleiden e Theodor Schwann misero a punto le idee originarie della teoria cellulare, secondo cui **tutti gli organismi sono composti da una o più cellule**. Secondo tale teoria, tutte le funzioni vitali di base di un organismo si svolgono all'interno delle cellule, che possiedono l'informazione genetica necessaria per regolare le funzioni cellulari e per trasmettere l'informazione alla generazione successiva.

Fig.1.

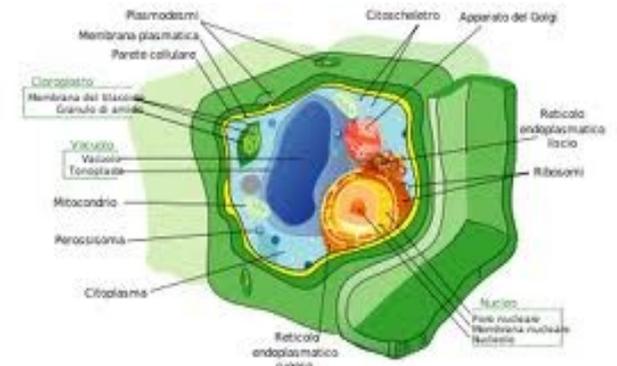
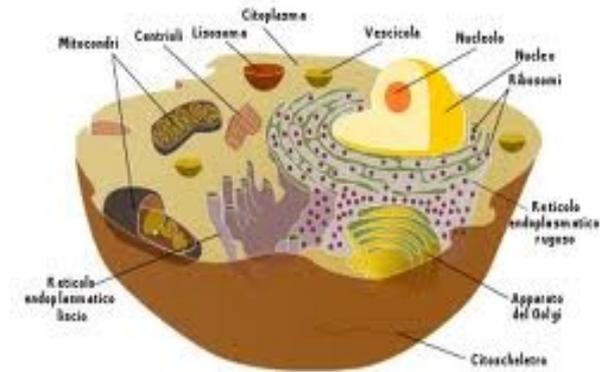


# La cellula

La **cellula** (dal latino piccola camera) è l'unità morfofunzionale, cioè di forma e di funzione, degli organismi viventi, la più piccola struttura ad essere classificabile come vivente.

★ Ogni cellula può essere definita come un'entità chiusa ed autosufficiente: essa è in grado di assumere nutrienti, di convertirli in energia, di svolgere funzioni specializzate e di riprodursi.

★ Per fare ciò, ogni cellula contiene al suo interno (nel **DNA**) tutte le informazioni necessarie.

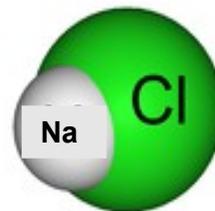
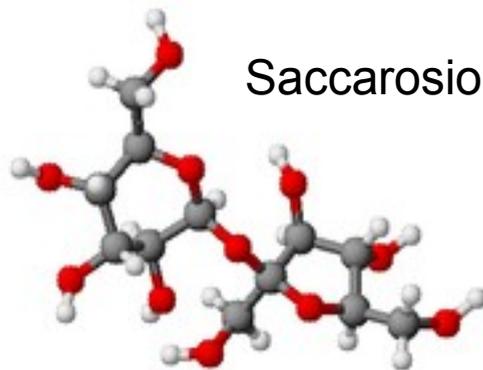


# La molecola

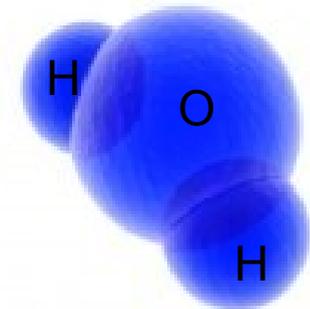
★ In fisica una **molecola** “(dal latino scientifico “moles” che significa "piccola quantità") è un insieme di almeno due **atomi** (dello stesso elemento o di elementi diversi) uniti da un legame chimico covalente.

★ Le molecole sono i costituenti fondamentali della maggior parte della materia organica presente nell'universo, oltre che degli oceani e dell'atmosfera terrestre.

## GIOCHIAMO ALLE MOLECOLE !!!



Sale da  
cucina



Acqua

# ***Gli stati di aggregazione della materia***

A seconda di come le molecole sono legate tra di loro si possono avere diversi stati di aggregazione della materia

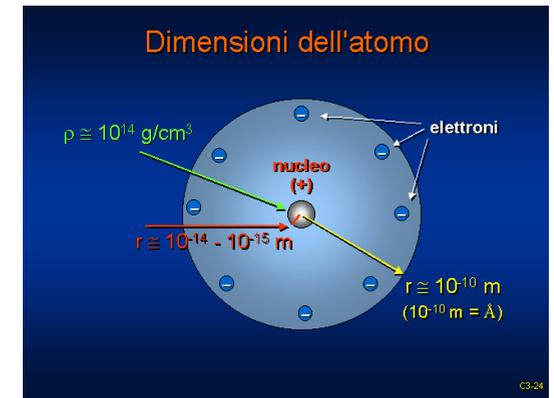
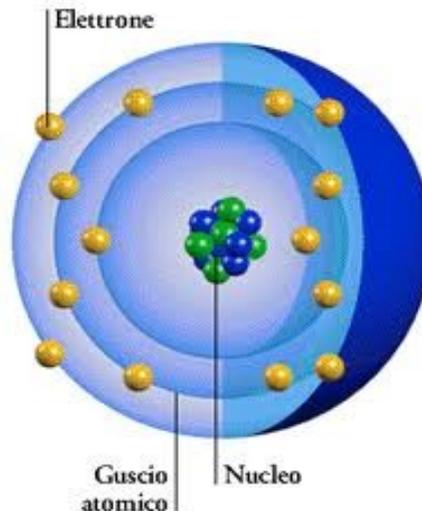
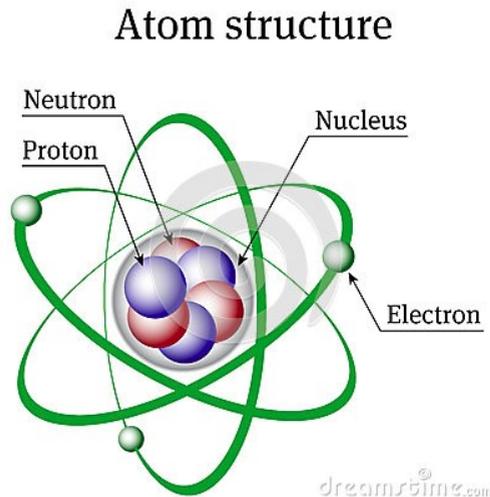
- **Stato solido**
- **Stato liquido**
- **Stato gassoso**

Giochiamo:  
Facciamo uno stato solido,  
uno stato liquido  
e uno stato gassoso di ...  
bambini !

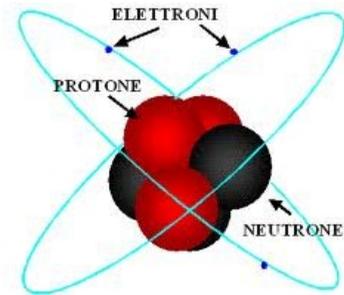
# L'atomo

★ L'**atomo** (dal greco *átomos* = indivisibile, così chiamato perché inizialmente considerato l'unità più piccola ed indivisibile della materia) è la **più piccola parte di ogni elemento** esistente in natura che ne conserva le caratteristiche chimico-fisiche. La teoria atomica afferma che tutta la materia è costituita da unità elementari chiamate atomi.

★ Verso la fine dell'Ottocento (con la scoperta dell'elettrone) fu dimostrato che l'atomo era **divisibile**, essendo a sua volta composto da particelle più piccole (alle quali ci si riferisce con il termine "subatomiche"). L'atomo risulta infatti costituito da **elettroni, protoni e neutroni**.

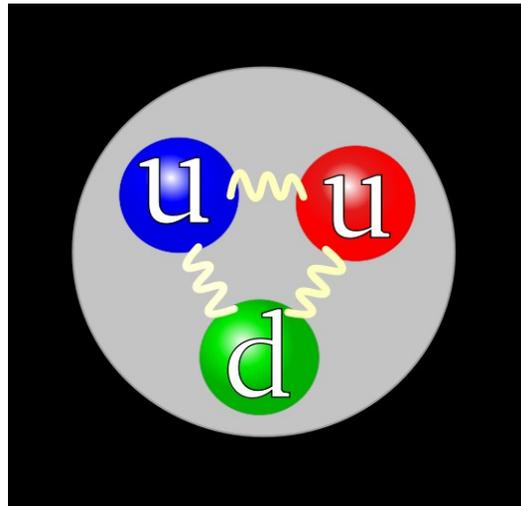


# Il nucleo atomico

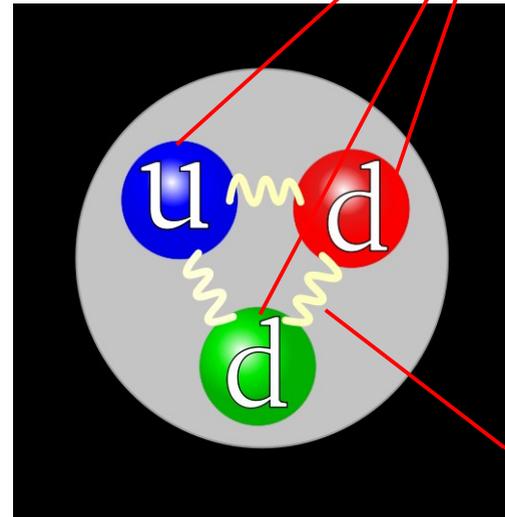


QUARK

Protone



Neutrone



GLUONI



# Le particelle elementari

In fisica, una **particella elementare** è il costituente fondamentale della materia, un oggetto indivisibile, che non è composto da particelle più semplici.

I **quark** formano i protoni e i neutroni del nucleo atomico

Gli **elettroni** orbitano intorno ai nuclei degli atomi. Il loro flusso crea la corrente elettrica

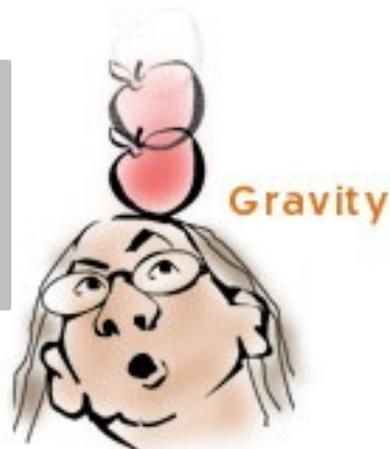
2/3 1/2	2/3 1/2	2/3 1/2	0 1
u up	c charm	t top	$\gamma$ fotone
-1/3 1/2	-1/3 1/2	-1/3 1/2	0 1
d down	s strange	b bottom	g gluone
<2,2 MeV 0 1/2	<0,17 MeV 0 1/2	<15,5 MeV 0 1/2	91,2 GeV 0 1
$\nu_e$ neutrino elettronico	$\nu_\mu$ neutrino muonico	$\nu_\tau$ neutrino tauonico	Z forza debole
0,511 MeV -1 1/2	105,7 MeV -1 1/2	1,777 GeV -1 1/2	80,4 GeV $\pm 1$ 1
e elettrone	$\mu$ muone	$\tau$ tauone	W $^\pm$ forza debole

I **fotoni** ci danno la luce

I **gluoni** legano i quark tra di loro all'interno dei protoni e neutroni

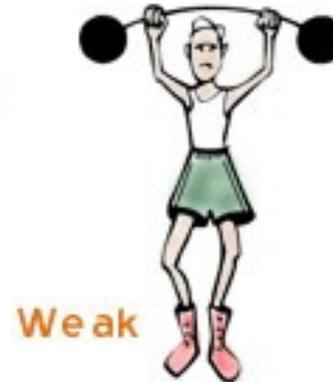
# Le 4 interazioni fondamentali

La **gravità** tiene insieme i sistemi planetari, le costellazioni, le galassie, ... l'universo



L' **elettromagnetismo** è responsabile dell'attrazione tra cariche elettriche opposte e della repulsione tra cariche uguali

La **forza forte** tiene insieme i quark nei nuclei degli atomi



La **forza debole** è responsabile dei decadimenti nucleari e della radioattività

# **Quindi ...**

**Tutta l'enorme e splendida varietà del mondo che ci circonda, è fatta da 5 particelle elementari tenute insieme da 4 forze diverse !**

**Straordinariamente semplice, vero ?**



Uno straordinario  
mondo  
di particelle !

***Grazie a tutti ...***

***Siete stati bravissimi !***

***E' stato un piacere e un onore  
stare con voi questa mattina,  
mi avete insegnato  
un mucchio di cose ...***