

Fisica Generale B

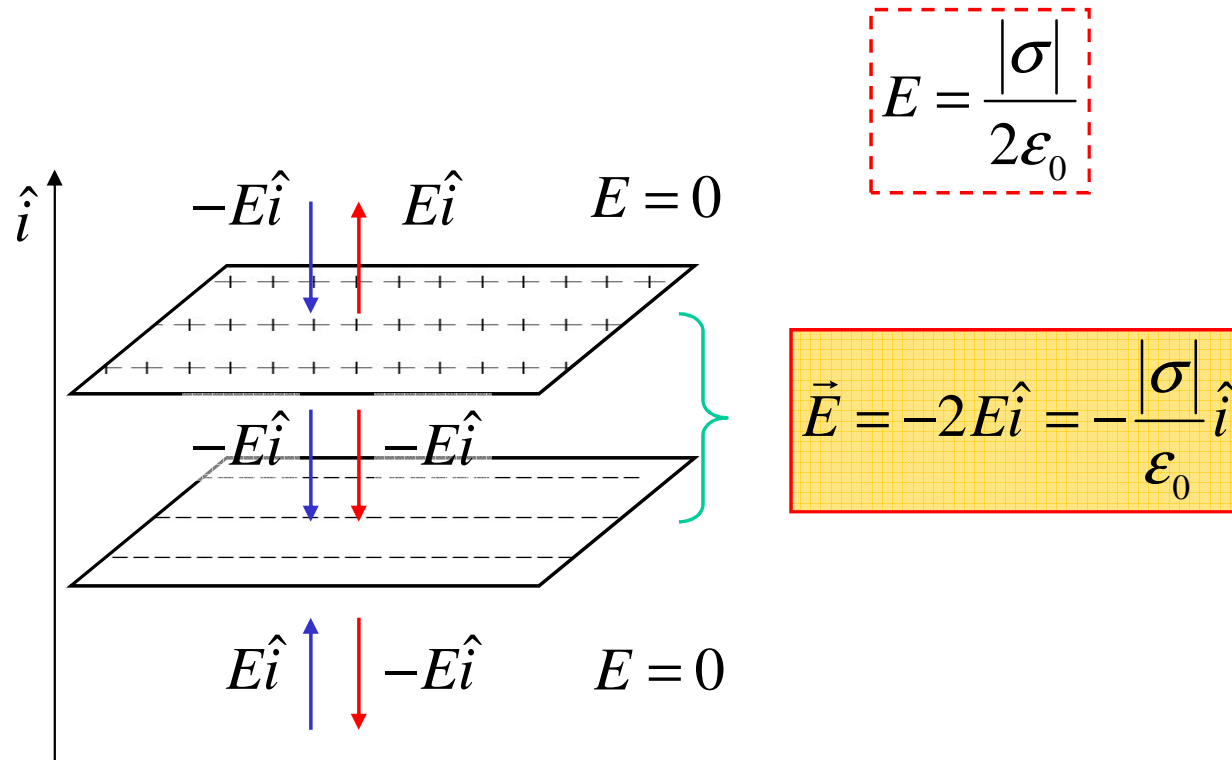
*Struttura della
materia*

Scuola di Ingegneria e Architettura

UNIBO – Cesena

Anno Accademico 2014 – 2015

Doppio strato di cariche



Esp. di Millikan: Moto delle particelle cariche

$$\vec{F} = m\vec{g} - \lambda\vec{v} = m\vec{a} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\vec{a} = \vec{g} - \frac{\lambda}{m}\vec{v}}$$

$$\boxed{m\vec{g} + q\vec{E} - \lambda\vec{v} = m\vec{a}} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\vec{a} = \vec{g}' - \frac{\lambda}{m}\vec{v}} \quad \boxed{\vec{g}' = \vec{g} + \frac{q\vec{E}}{m}}$$

$$\downarrow \quad \boxed{z(t) = \frac{g'}{\beta}t - \frac{g'}{\beta^2}(1 - e^{-\beta t})} \quad \boxed{\dot{z}(t) = \frac{g'}{\beta}(1 - e^{-\beta t})} \quad \boxed{\ddot{z}(t) = g'e^{-\beta t}} \quad \left(\beta = \frac{\lambda}{m}\right)$$

Esp. di Millikan: Moto delle particelle cariche

$$z(t) = \frac{g'}{\beta} t - \frac{g'}{\beta^2} (1 - e^{-\beta t})$$

$$\dot{z}(t) = \frac{g'}{\beta} (1 - e^{-\beta t})$$

$$\ddot{z}(t) = g' e^{-\beta t}$$

Se $\beta = \frac{\lambda}{m}$ è molto grande ($\approx 10^3 \text{ s}^{-1}$) $\implies$

$$z(t) = \frac{g'}{\beta} t$$

$$\dot{z}(t) = \frac{g'}{\beta}$$

$$\ddot{z}(t) = 0$$

NB: $g' = g + \frac{qE}{m} >, =, < 0$ in base all'orientamento di E e al valore di q

Se $q\vec{E} + m\vec{g} = \vec{0} \implies -\lambda\vec{v} = m\vec{a}$

$$\dot{z} = -\beta(z - z_0) + v_0$$

$$z(t) = \frac{v_0}{\beta} (1 - e^{-\beta t}) + z_0$$

$$\dot{z}(t) = v_0 e^{-\beta t}$$

$$\ddot{z}(t) = -\beta v_0 e^{-\beta t}$$

Se $\beta \gg 0 \implies$

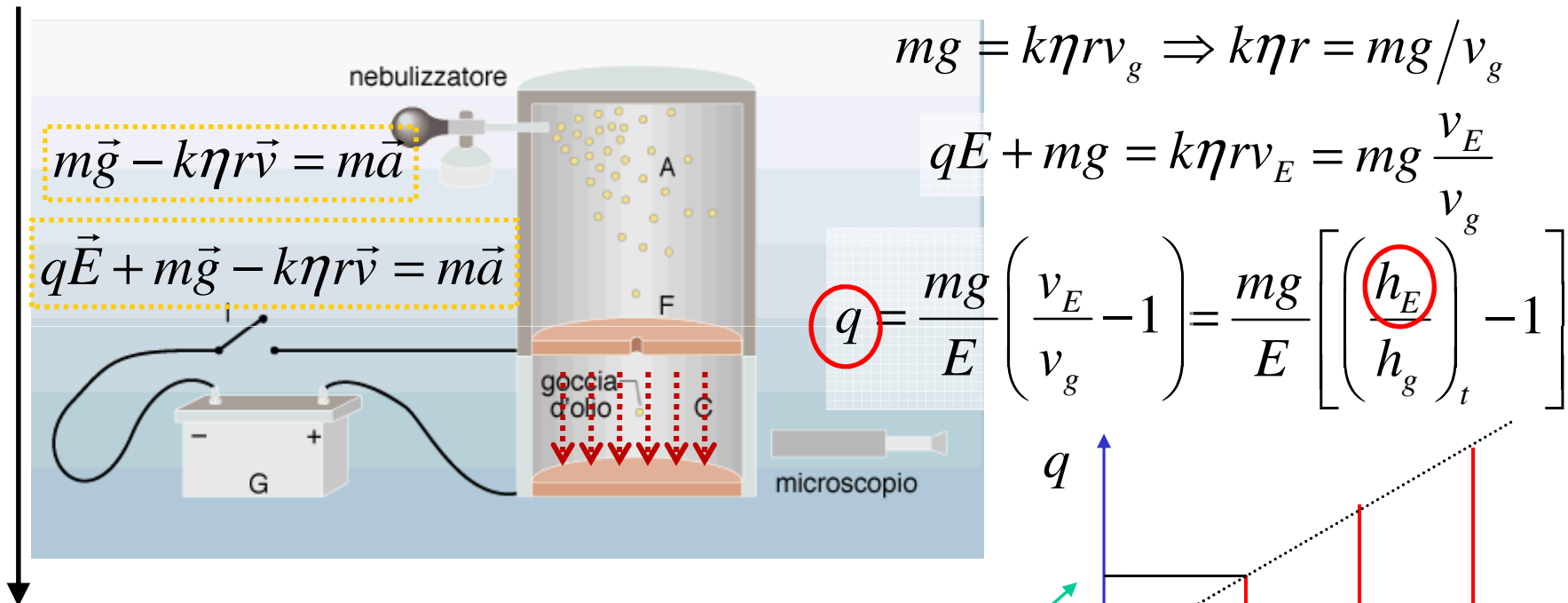
$$z(t) = \frac{v_0}{\beta} + z_0$$

$$\dot{z}(t) = 0$$

$$\ddot{z}(t) = 0$$

Apparato e “filosofia” dell’esperimento di Millikan

Robert Andrews Millikan (Morrison, 22 marzo 1868 – San Marino, 19 dicembre 1953)



Attrito del mezzo: $\vec{R} = -k\eta r\vec{v}$

$$q + \Delta q = \frac{mg}{E} \left(\frac{h_E + \Delta h}{h_g} - 1 \right) \Rightarrow \Delta q = \frac{mg}{E} \frac{\Delta h}{h_g}$$

L'esperimento



$$\Delta q = \frac{mg}{E} \frac{\Delta h}{h_g}$$

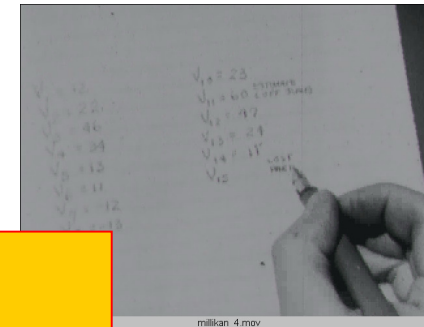


Risultato di Millikan (1909), $\Delta q = 1.5924 \pm 0,0017) \times 10^{-19} C$



Con tecniche moderne:

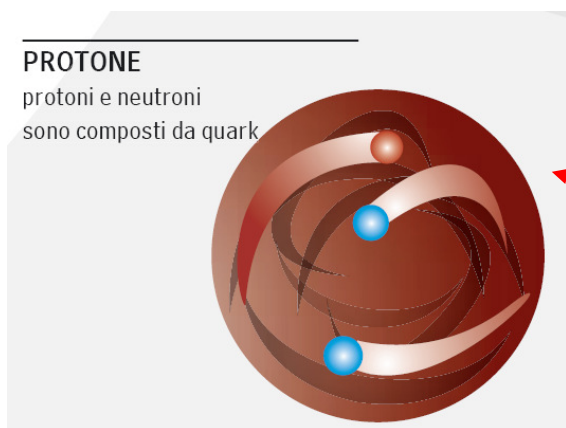
$$\Delta q = 1,602\,176\,53(14) \times 10^{-19} C$$



Composizione della materia

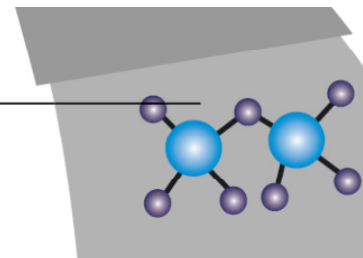


Il gatto è fatto di quark e di elettroni



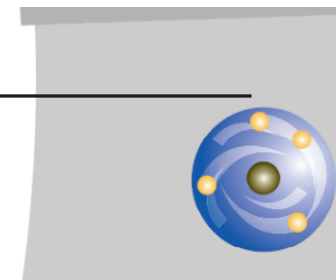
MOLECOLE

le molecole sono
a loro volta
composte da atomi



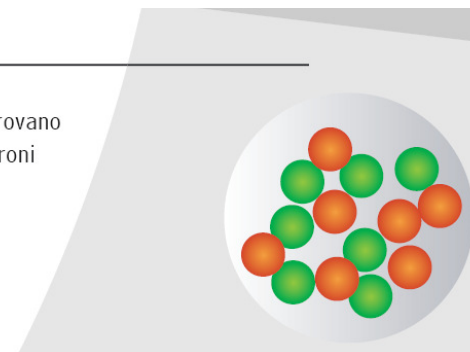
ATOMO

gli atomi sono formati da
un nucleo positivo e dagli
elettroni negativi che
ruotano intorno ad esso



NUCLEO

nel nucleo si trovano
protoni e neutroni



Composizione della materia

Tavola Periodica degli Elementi

1 IA 1 1,0079 -1 0,00000009 -093 H Idrogeno 2 IIA 3 6,941 -1 Li Litio 4 9,0122 2 Be Berillio 11 22,9898 1 Na Sodio 12 24,305 2 Mg Magnesio 19 39,0983 1 K Potassio 20 40,08 2 Ca Calcio 37 85,4678 1 Rb Rubidio 38 87,62 2 Sr Stronzio 55 132,9054 1 Cs Cesio 56 137,33 2 Ba Bario 87 (223) 1 Fr Francio 88 226,025 1 Ra Radio																	
3 IIIB 4 IVB 5 VB 6 VIB 7 VIIB 8 VIIIB 9 VIIIB 10 VIIIB 11 IB 12 IIB																	
13 IIIB 14 IVA 15 VA 16 VIA 17 VIIA 18 VIIIA																	
5 10,81 3 B Boro 6 12,011 -3 C Carbonio 7 14,0067 -3 N Azoto 8 15,9994 -2 O Ossigeno 9 16,9994 -1 F Fluoro 10 20,179 0 Ne Neon 13 26,9815 3 Al Alluminio 14 28,0855 3 Si Silicio 15 30,9738 -3 P Fosforo 16 32,06 -2 S Zolfo 17 35,453 -1 Cl Cloro 18 39,948 0 Ar Argon																	
21 44,9559 3 Sc Scandio 22 47,9 4 Ti Titanio 23 50,9415 4 V Vanadio 24 51,996 5 Cr Cromo 25 54,938 6 Mn Manganese 26 55,847 8 Fe Ferro 27 58,9332 9 Co Cobalto 28 58,7 10 Ni Nichel 29 63,546 11 Cu Rame 30 65,38 12 Zn Zinco 31 69,72 3 Ga Gallio 32 72,58 4 Ge Germanio 33 74,9216 3 As Arsenico 34 78,96 4 Se Selenio 35 79,904 3 Br Bromo 36 83,8 0 Kr Kriptone																	
39 88,9059 3 Y Ittrio 40 91,22 4 Zr Zirconio 41 92,9064 5 Nb Niobio 42 95,94 6 Mo Molibdeno 43 (98) 7 Tc Tecnecio 44 101,07 8 Ru Rutenio 45 102,9055 9 Rh Rodio 46 106,4 10 Pd Palladio 47 107,868 11 Ag Argento 48 112,41 12 Cd Cadmio 49 114,82 3 In Indio 50 118,69 4 Sn Stagno 51 121,75 3 Sb Antimonio 52 127,6 4 Te Tellurio 53 126,9045 3 I Iodio 54 131,3 0 Xe Xenone																	
57 138,9055 3 La Lantanio 72 178,49 4 Hf Hafnio 73 180,9479 5 Ta Tantalio 74 183,85 6 W Tungsteno 75 186,207 7 Re Renio 76 190,2 8 Os Osmio 77 192,22 9 Ir Iridio 78 195,09 10 Pt Platino 79 196,9665 11 Au Oro 80 200,59 12 Hg Mercurio 81 204,37 3 Tl Talio 82 207,2 4 Pb Piombo 83 208,9804 3 Bi Bismuto 84 (209) 4 Po Polonio 85 (210) 3 At Astatio 86 (222) 0 Rn Radone																	
89 227,028 3 Ac Attinio 104 (261) 4 Rf Rutherfordio 105 (262) 5 Db Dubnio 106 (266) 6 Sg Seaborgio 107 (264) 7 Bh Bohrio 108 (277) 8 Hs Hassio 109 (268) 9 Mt Meitnerio 110 (271) 10 Ds Darmstadtio 111 (272) 11 Rg Roentgenio																	
58 140,12 3 Ce Cerio 59 140,9077 3 Pr Praseodimio 60 144,24 3 Nd Neodimio 61 (145) 3 Pm Promezio 62 150,4 3 Sm Samario 63 151,96 3 Eu Europio 64 157,25 3 Gd Gadolinio 65 158,9254 3 Tb Terbio 66 162,5 3 Dy Disprosio 67 164,9304 3 Ho Olmio 68 167,26 3 Er Erbio 69 168,9342 3 Tm Tulio 70 173,04 3 Yb Itterbio 71 174,967 3 Lu Lutezio																	
90 232,0381 4 Th Torio 91 (209) 4 Pa Protoattinio 92 238,029 4 U Uranio 93 237,048 4 Np Nettunio 94 (244) 4 Pu Plutonio 95 (243) 4 Am Americio 96 (247) 4 Cm Curio 97 (247) 4 Bk Berkelio 98 (251) 4 Cf Californio 99 (252) 4 Es Einsteinio 100 (257) 4 Fm Fermio 101 (258) 4 Md Mendelevio 102 (259) 4 No Nobelio 103 (260) 4 Lr Laurencio																	

STATI di AGGREGAZIONE a 20 °C

SOLIDI LIQUIDI GASSOSI ARTIFICIALI

Gruppo

Periodo

Numero Atomico

Peso Atomico

Valenza

Densità (g/cm³)

Temp. Fusione (°C)

Temp. Ebollizione (°C)

Simbolo

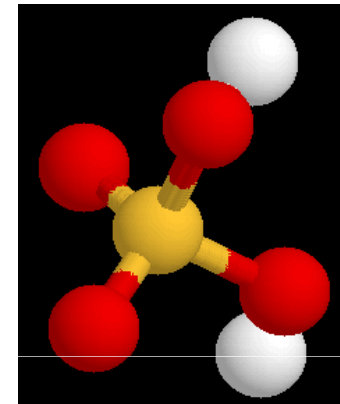
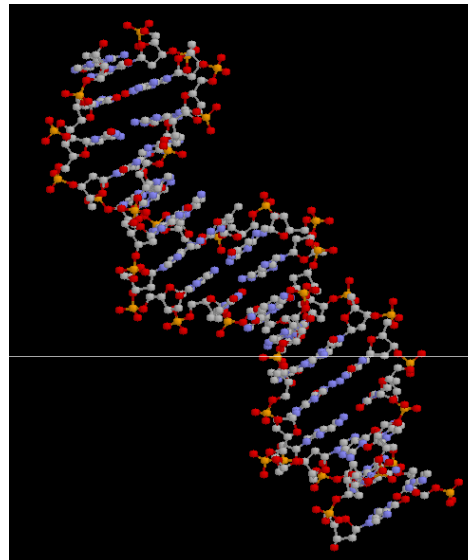
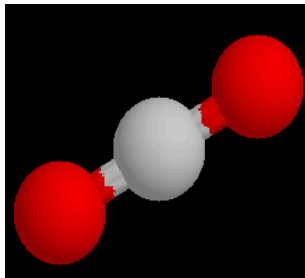
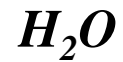
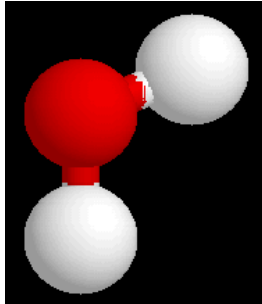
Nome

Numero di Ossidazione

Serie dei Lantanidi

Serie degli Attinidi

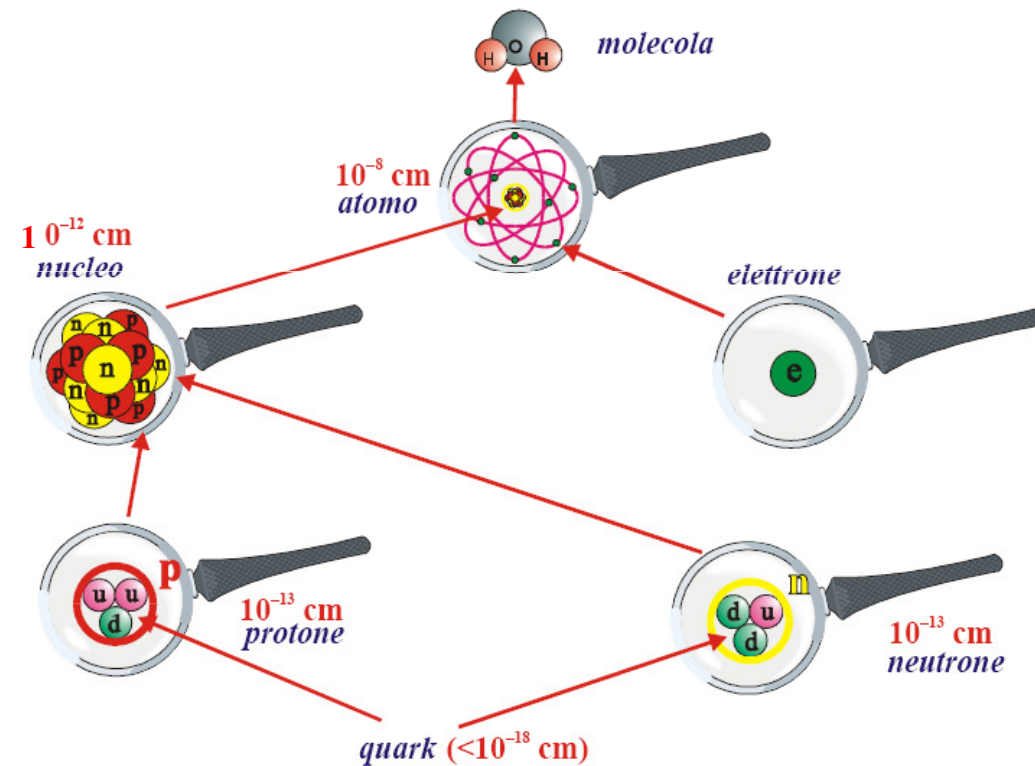
Composizione della materia



Il corpo dell'uomo è composto di Dna, di parecchie decine di migliaia di proteine diverse e di numerose altre molecole che contribuiscono a "costruire" le strutture dell'organismo e a mantenere le funzioni vitali

Forze fondamentali della natura

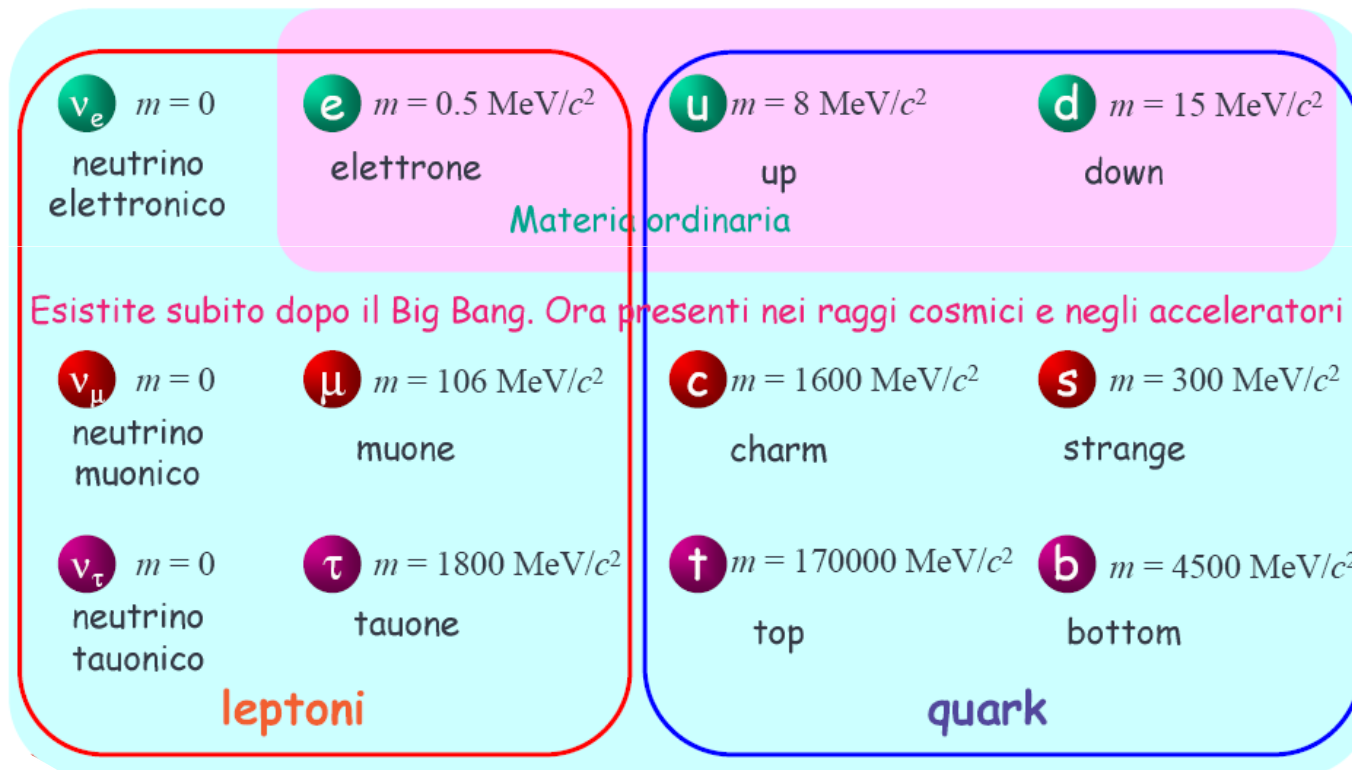
La composizione della materia



Forze fondamentali della natura

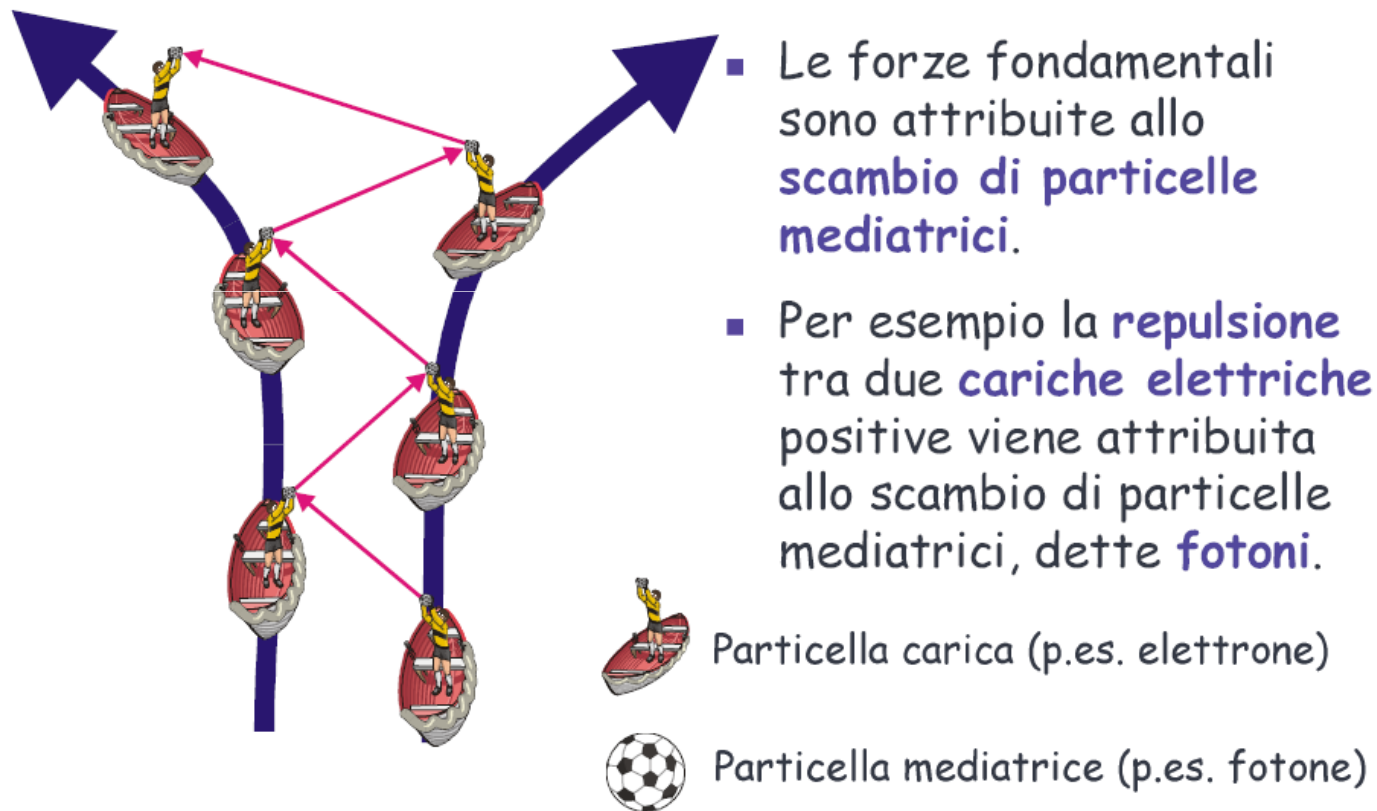
I costituenti della materia: le particelle elementari

$$1 \text{ MeV}/c^2 = 1.78 \times 10^{-30} \text{ kg}$$



Forze fondamentali della natura

L'interazione



Forze fondamentali della natura

Forze fondamentali

- Esistono in natura 4 forze fondamentali:

	forza gravitazionale	forza nucleare debole	forza elettromagnetica	forza nucleare forte
particella scambiata	gravitone G	bosoni vettori intermedi W^+ , W^- , Z^0	fotone γ	gluoni g
raggio d'azione	∞	10^{-16} cm	∞	10^{-13} cm
intensità a piccola distanza (10^{-13} cm)	10^{-38}	10^{-13}	10^{-2}	1

Forze fondamentali della natura

Bosoni

Forza e raggio
d'azione

Intensità della forza
a piccola distanza
(10^{-13} cm)

gravità
infinito



10^{-38}

gravitone
responsabile del peso dei corpi

interazione debole
 10^{-16} cm



10^{-13}

bosoni intermedi
responsabili di alcune forme di radioattività

elettromagnetica
infinito



10^{-2}

fotone
portatore della forza elettromagnetica,
costituisce luce, onde radio, raggi X, ecc.

interazione forte
 10^{-13} cm



1

gluone
tiene uniti i quark nei protoni, neutroni, ecc.
libera energia nelle reazioni nucleari