

Che la forza sia con voi: le regole del gioco nel mondo naturale

Andrea Bizzeti

Università di Modena e Reggio Emilia
Dipartimento di Scienze Fisiche, Informatiche e Matematiche

Biblioteca Delfini, Modena, 15/12/2016

La materia

la Terra



← 10^7 m →

le galassie



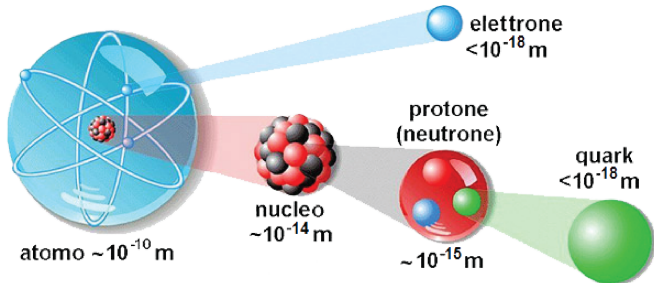
← 10^{21} m →

$\approx 10^{22}$ stelle



nell'Universo

sono fatte di **atomi** :



Le forze

Forze = inter-azioni tra **due** corpi





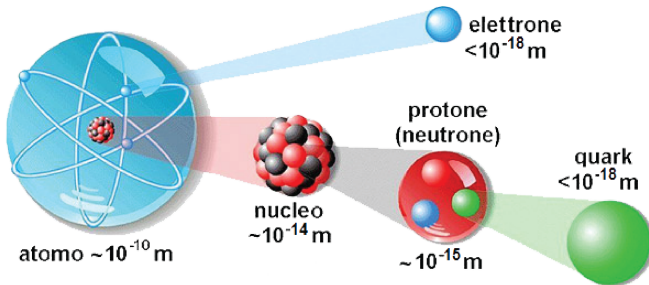
Newton



forza **gravitazionale**



← forza **elettromagnetica** →

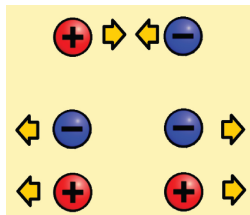


← forza nucleare **forte** →

forza nucleare **debole**

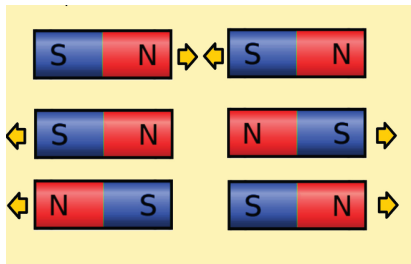
L'interazione elettromagnetica

1) Forza tra cariche elettriche (+, -)



- ▶ Cariche opposte si attraggono
- ▶ Cariche uguali si respingono

2) Forza tra poli magnetici ("Nord", "Sud")

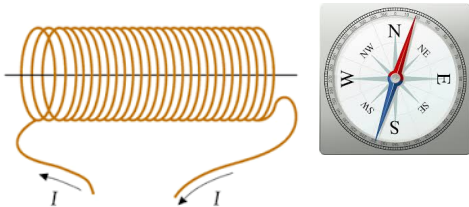


- ▶ Poli opposti si attraggono
- ▶ Poli uguali si respingono

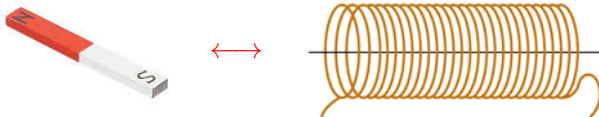
L'interazione elettromagnetica

Vedremo l'interazione tra:

- ▶ cariche elettriche in movimento (correnti) e magneti

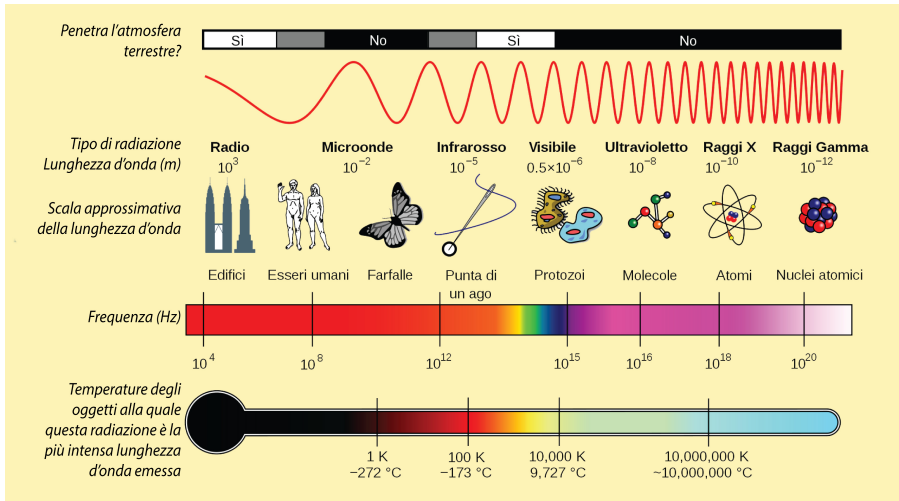


- ▶ magneti in movimento e cariche elettriche



L'interazione elettromagnetica

Forze elettriche e magnetiche **cooperano**
nelle **onde elettromagnetiche**

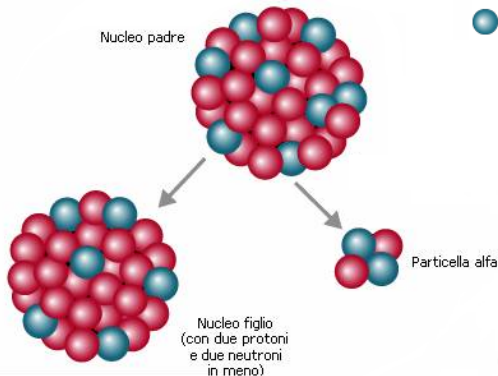


I decadimenti radioattivi (α , β e γ)

Competizione tra due forze:

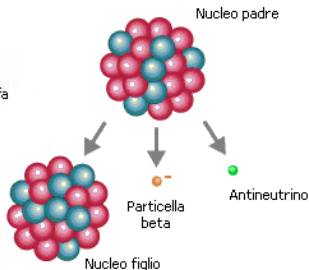
- ▶ forza nucleare **forte**
- ▶ forza **elettromagnetica** (α , γ) o forza **debole** (β)

Decadimento Alfa



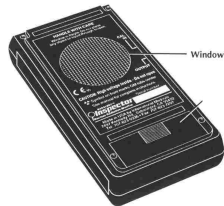
- Neutrone
- Particella beta (elettrone o positrone)
- Protone
- Antineutrino, Neutrino

Decadimento beta



I rivelatori di radiazioni ionizzanti

Si accorgono della ionizzazione e producono un segnale elettrico.



Esempio: il **contatore Geiger**

Quando le particelle incontrano la materia:



α : nucleo di Elio, pesante e lento, si ferma presto



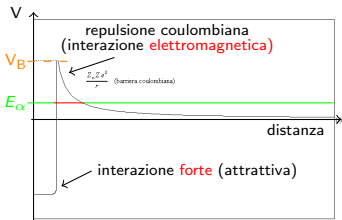
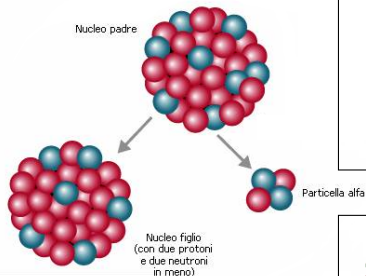
β : elettrone veloce, traiettoria più lunga

γ : radiazione elettromagnetica, è la più penetrante

SLIDE di RISERVA

I decadimenti α e β

Decadimento Alfa



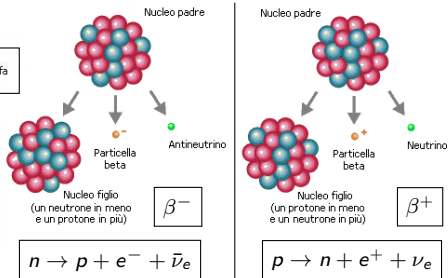
Per uscire dal nucleo la particella α

deve superare una **barriera di potenziale**

La Meccanica Quantistica glielo permette grazie all'**effetto tunnel**

- Neutrone
- Particella beta (elettrone o positrone)
- Protone
- Antineutrino, Neutrino

Decadimento beta



Per effetto della interazione **debole** una particella si trasforma in altre tre, che prima non esistevano!

I rivelatori di radiazioni ionizzanti

Si accorgono della ionizzazione e producono un segnale elettrico.



Esempio: il **contatore Geiger**

- ▶ Contiene due elettrodi separati da un volume riempito di **gas**
- ▶ La **ionizzazione** del gas innesca una piccola **scarica elettrica**, che produce il segnale
- ▶ Con un altoparlante è possibile ascoltare un **suono** (“tic”) ogni volta che il gas viene ionizzato
- ▶ Lo strumento visualizza su un display il **numero di conteggi** registrati in un determinato intervallo di tempo