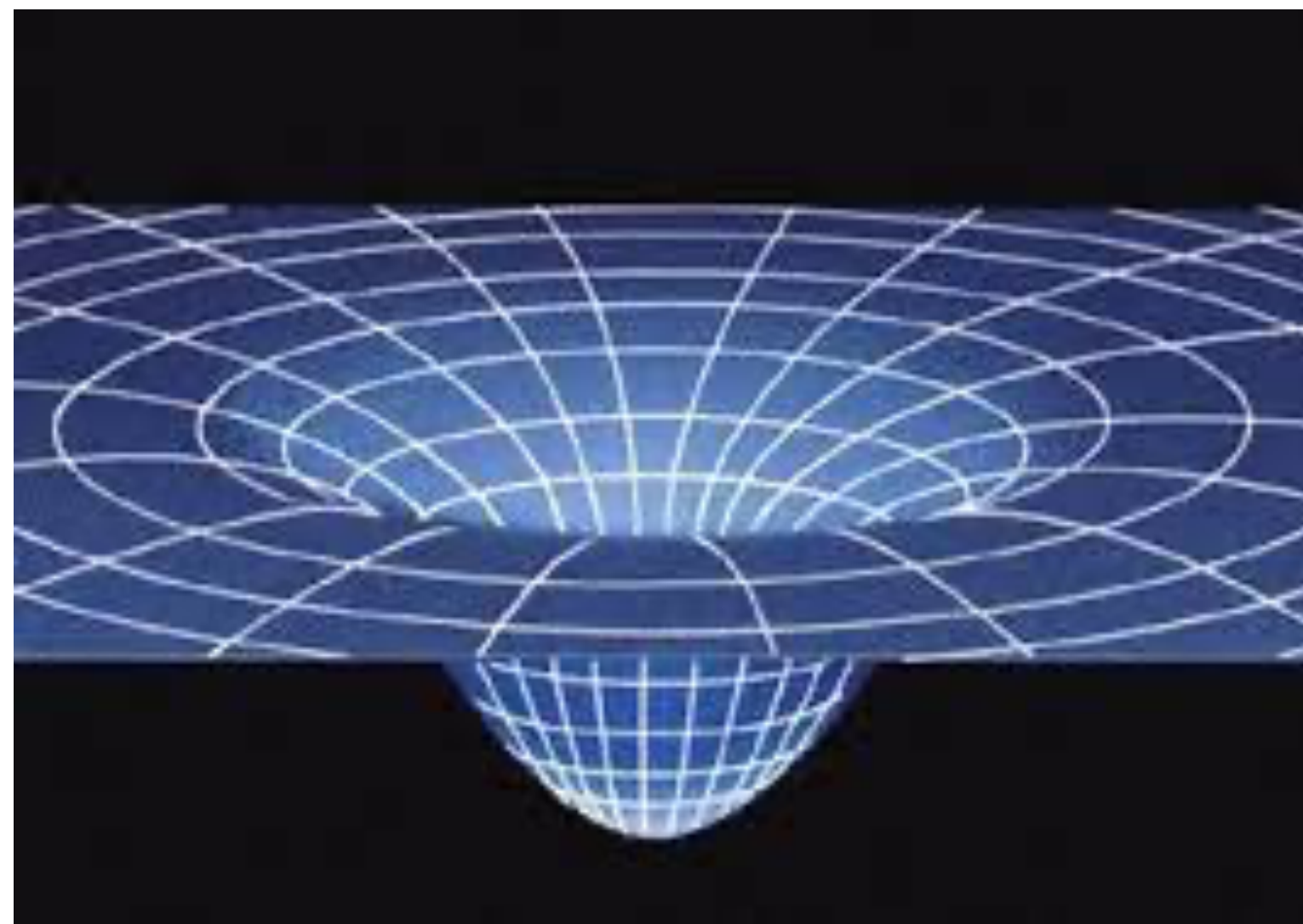
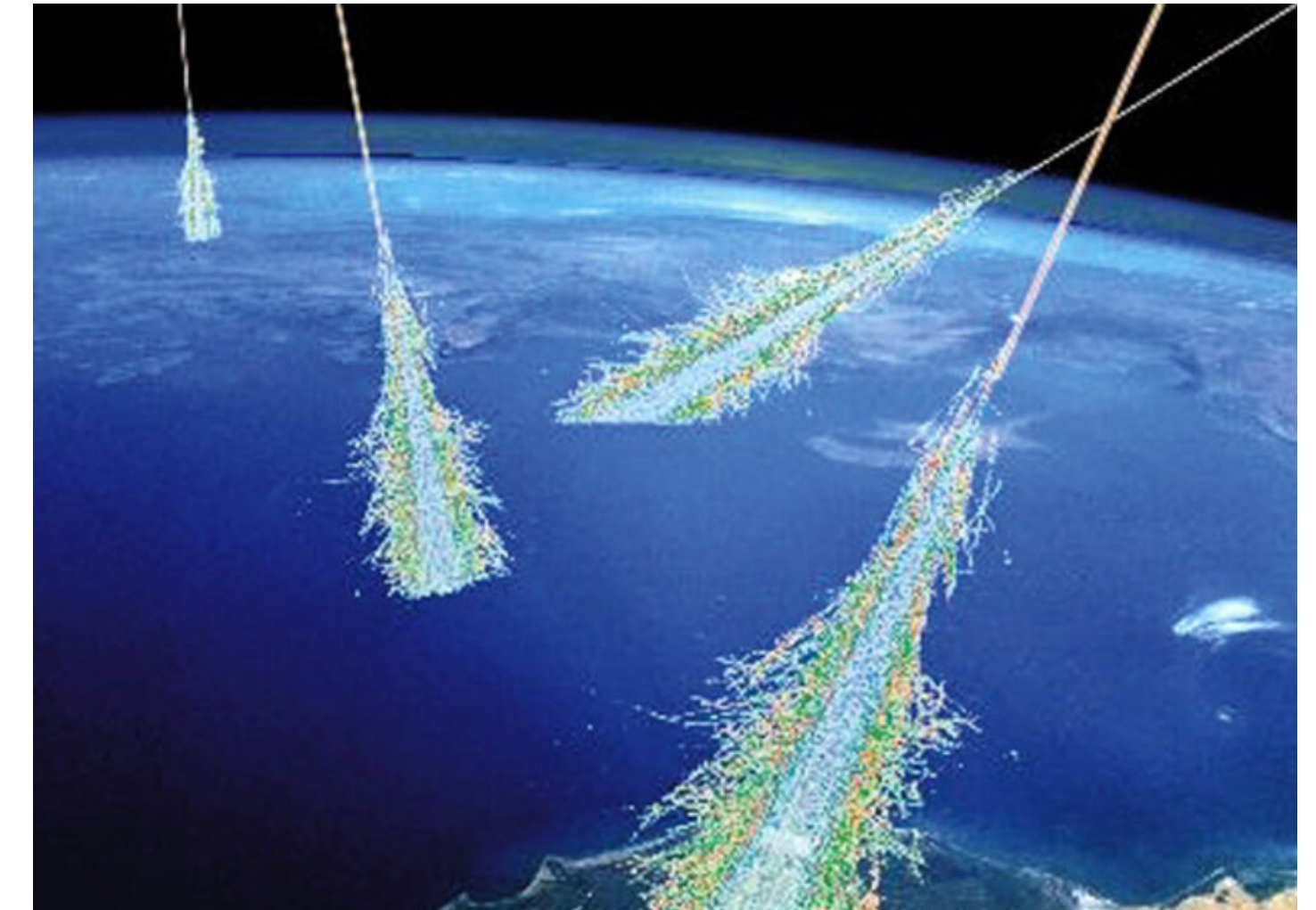
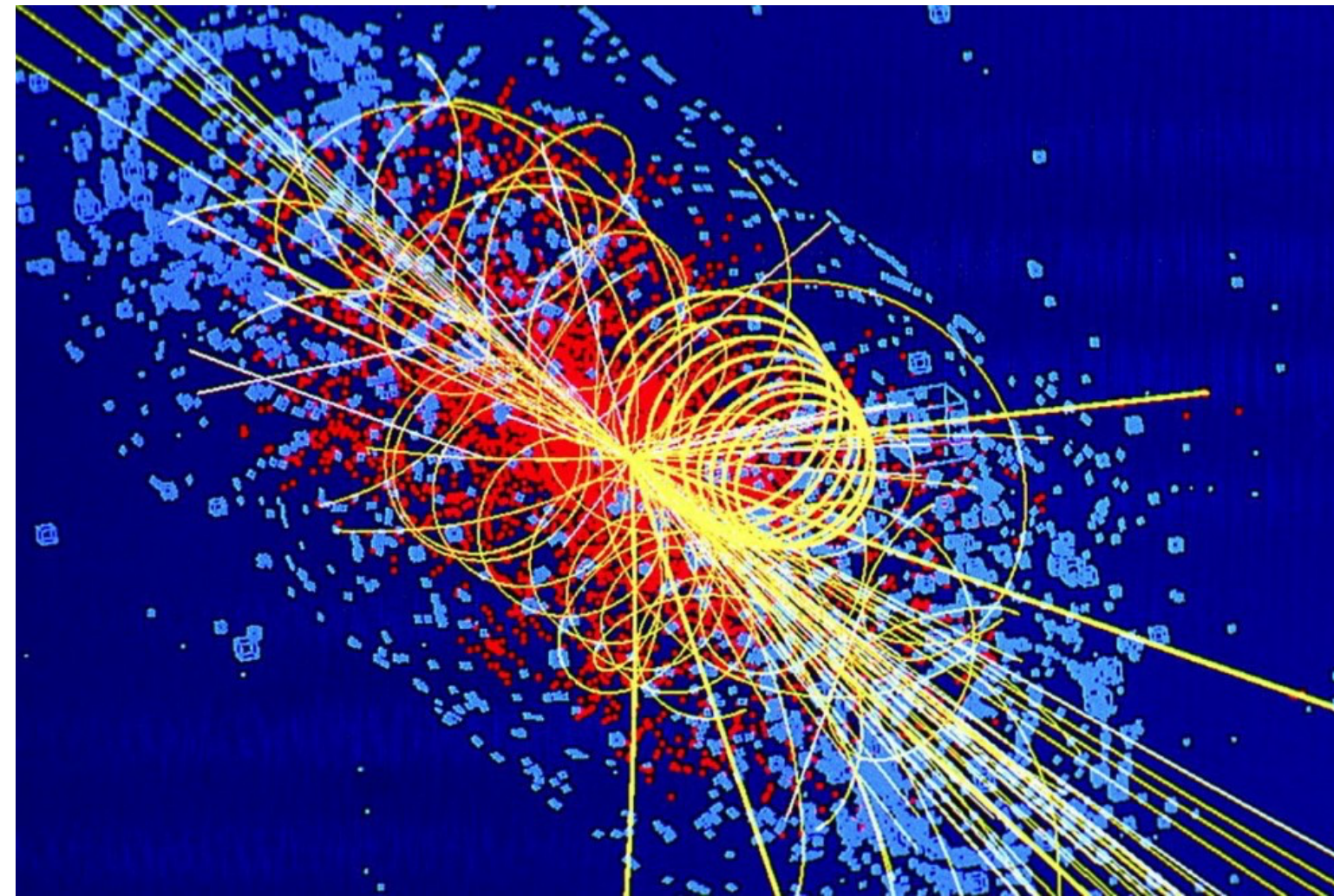
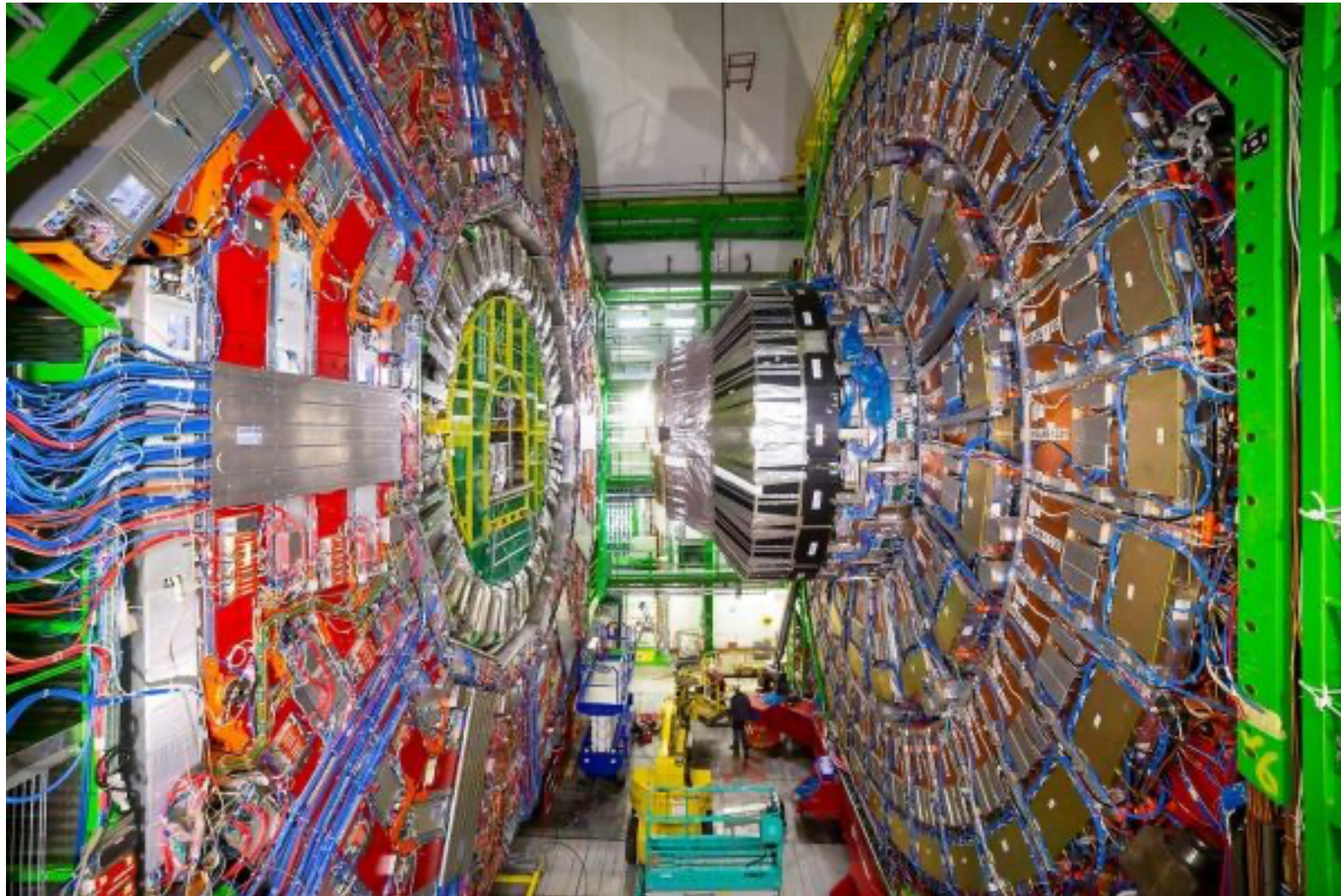


Davide Piccolo
Laboratori Nazionali di Frascati dell'INFN

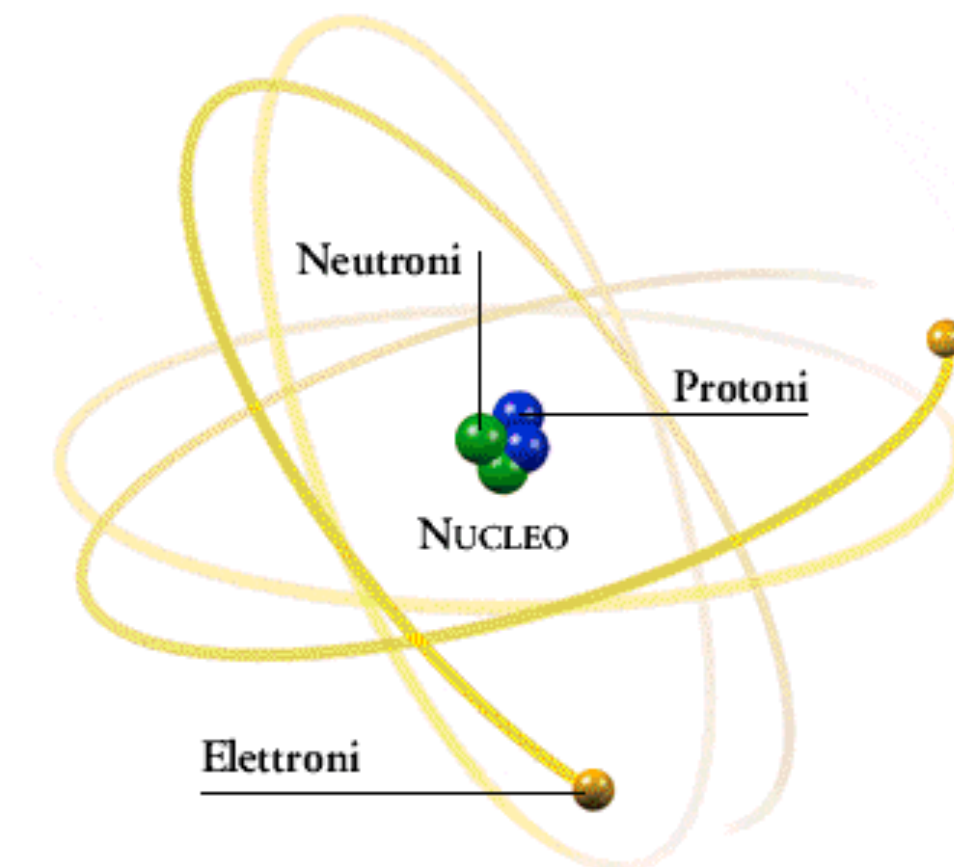
COSA E' L'INFN

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

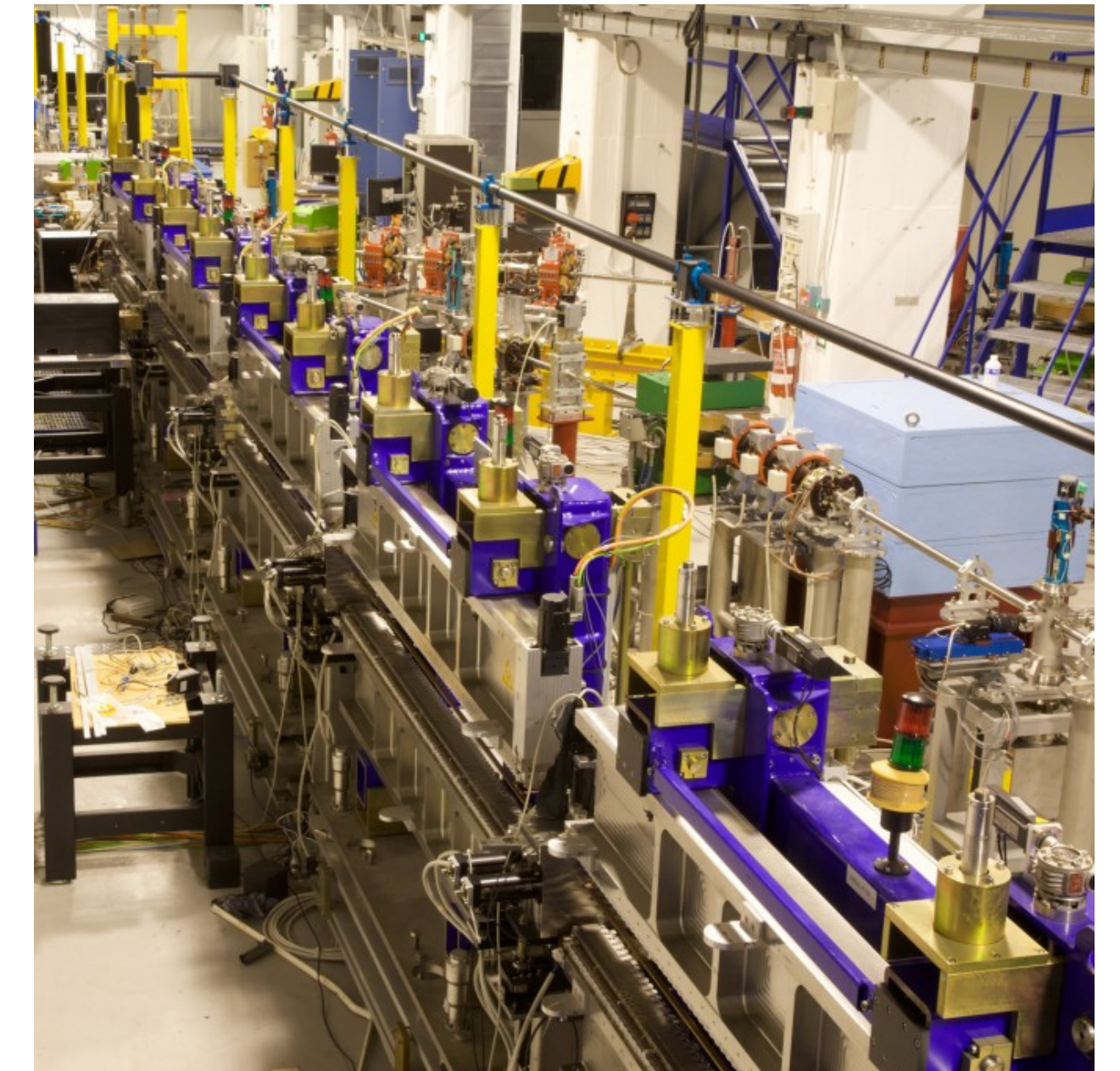
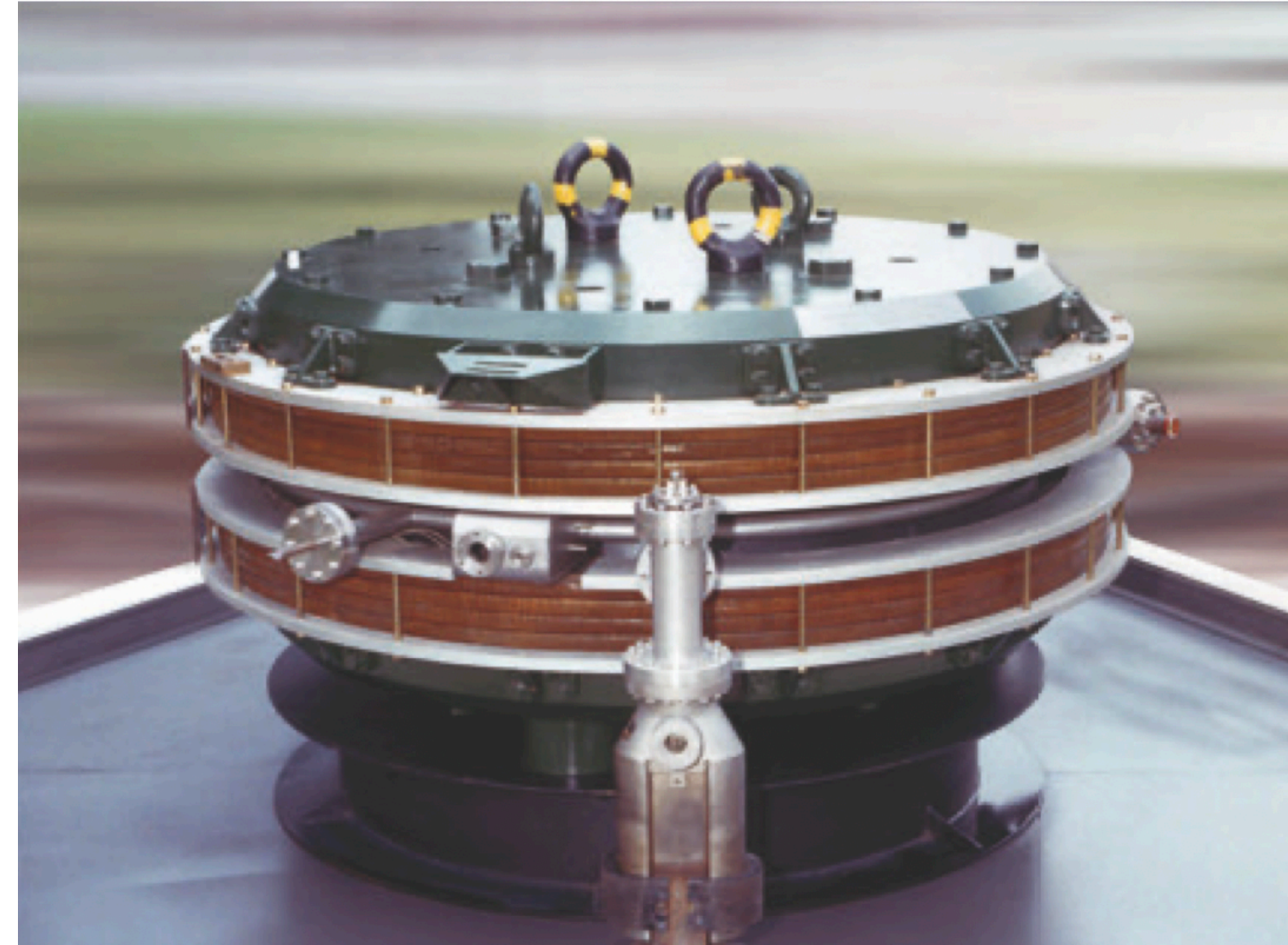


L'INFN è l'ente pubblico nazionale di ricerca dedicato allo studio dei costituenti fondamentali della materia e delle leggi che li governano. Effettua ricerca scientifica nel campo della fisica nucleare, subnucleare, astroparticellare e delle interazioni fondamentali e promuove lo sviluppo delle tecnologie pertinenti

Davide Piccolo - LNF INFN



I Laboratori Nazionali di Frascati



Costruiti nel 1955, i **Laboratori Nazionali di Frascati (LNF)** sono stati la prima struttura di ricerca italiana per lo studio della fisica nucleare e subnucleare con macchine acceleratrici e sono il più grande laboratorio dell'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)**.

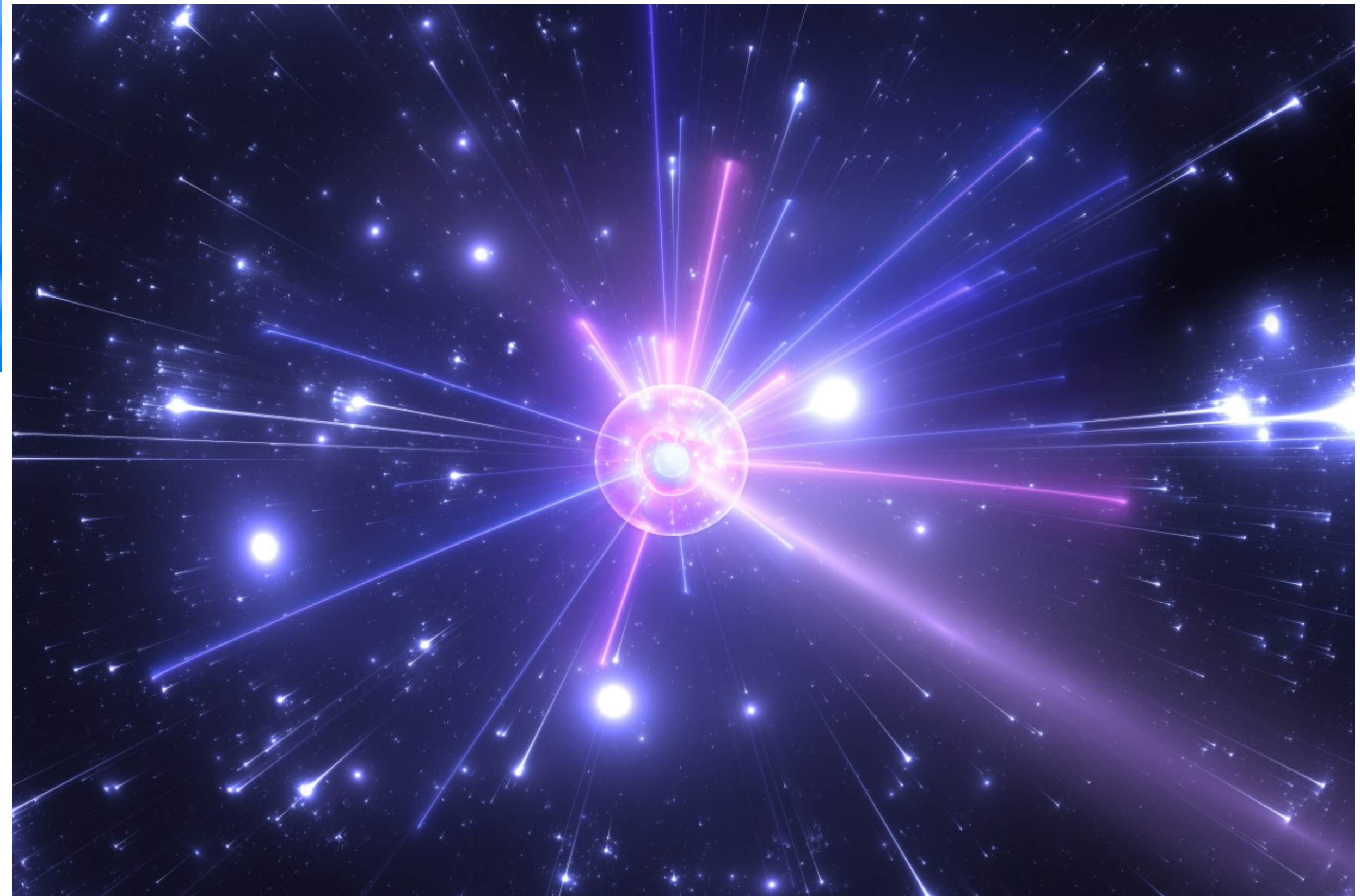
La caratteristica principale dei LNF consiste nella capacità di **costruire gli acceleratori di particelle**.



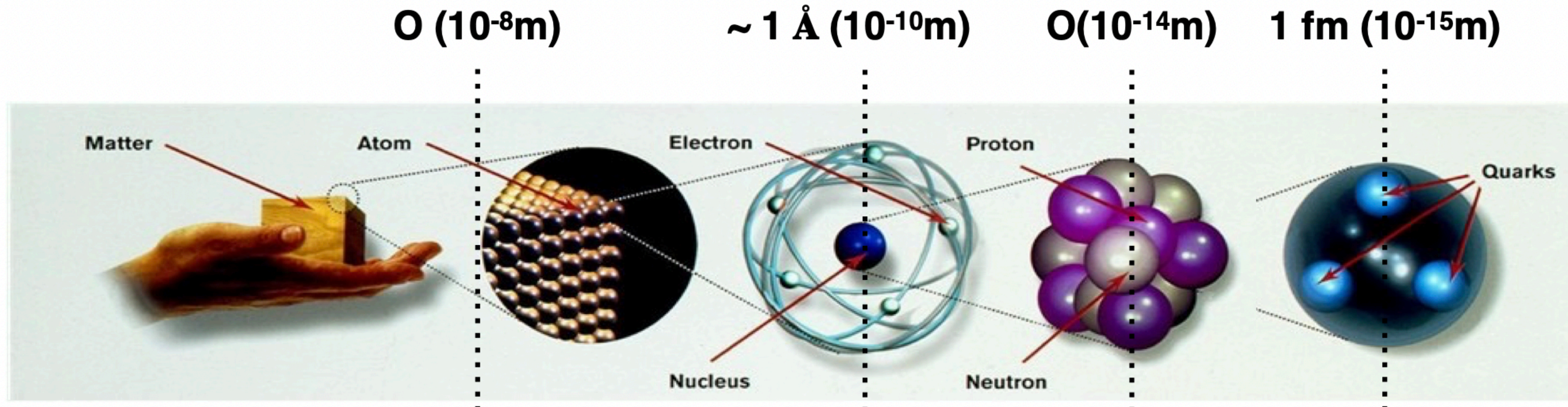
1. Come e' nato l'Universo ?
2. Da cosa e' composta la materia ?
3. Quali sono I mattoni fondamentali della materia ?
4. Quali forze tengono assieme l'universo ?
5. Esistono forze ancora sconosciute ?
6. Che cosa e' la materia oscura ?
7. Ed altro ancora



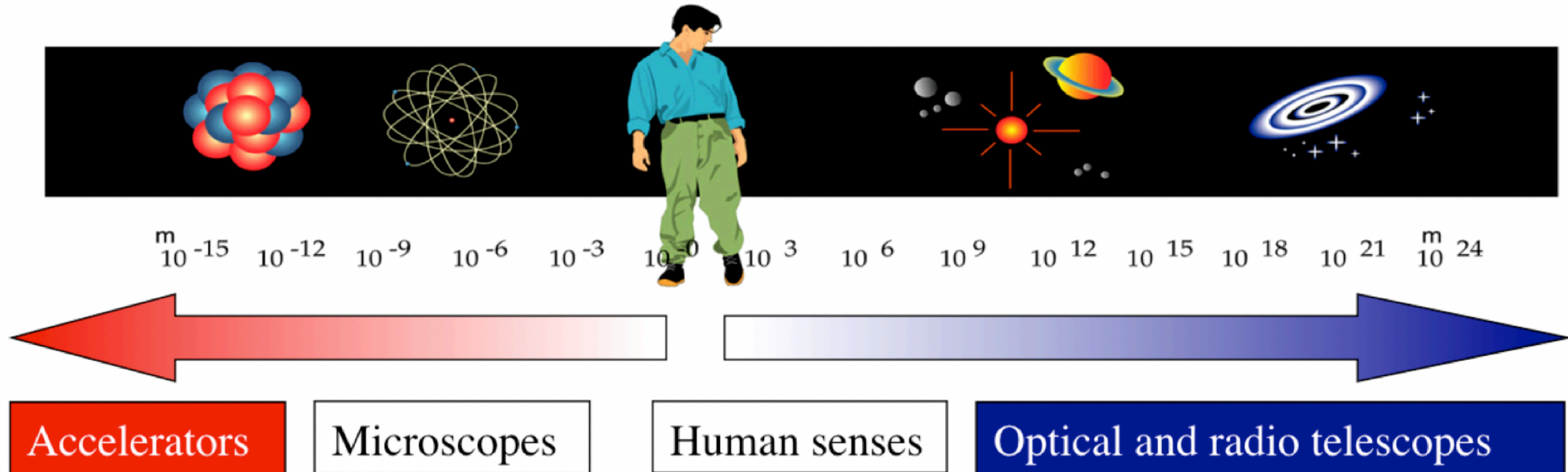
Materia e Forze



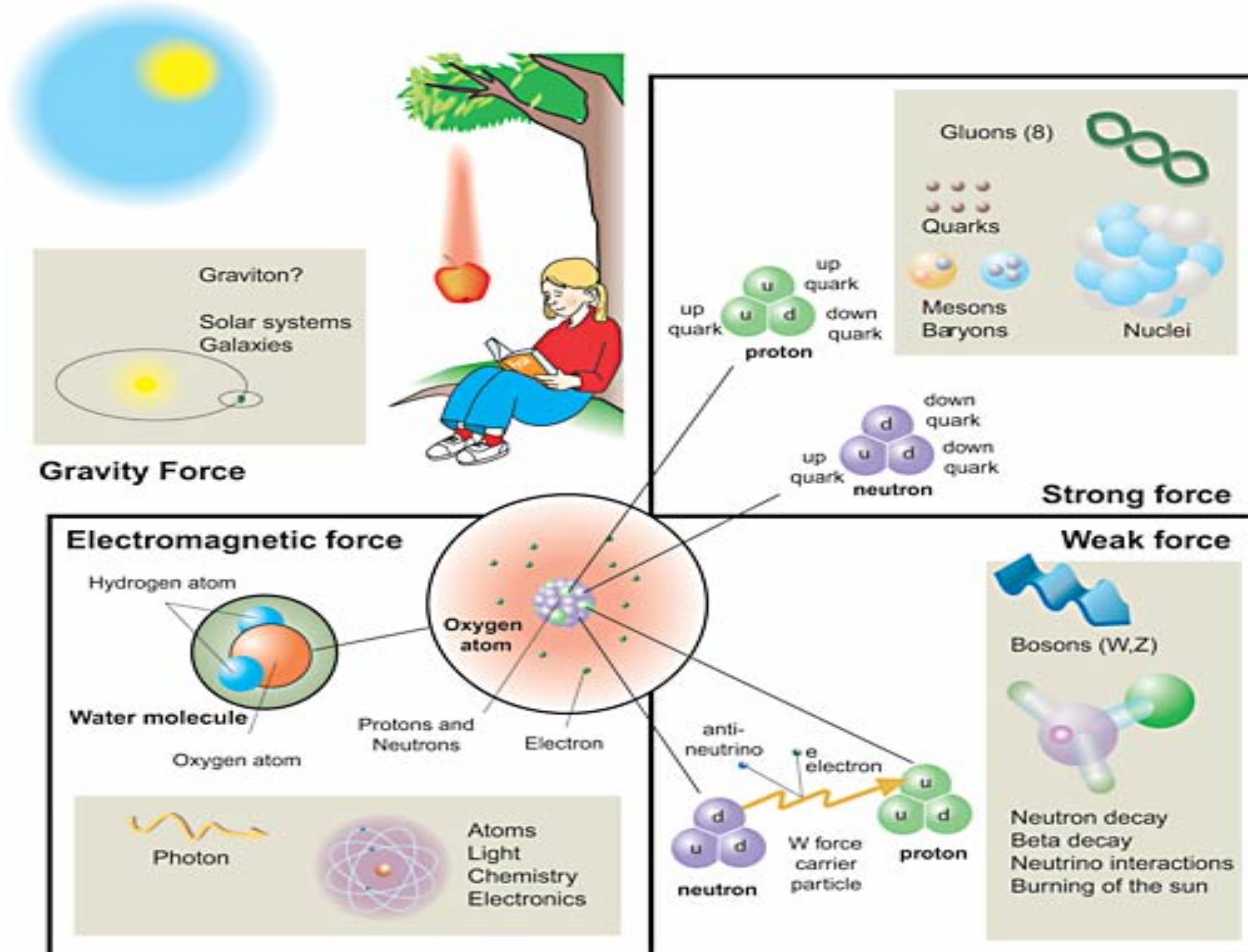
Di cosa e' fatta la materia ?



Come vediamo la materia ?



Quali sono le forze della natura?



Le forze: L'interazione Gravitazionale

In Fisica



Newton unifica i fenomeni gravitazionali



olo - LNF INFN

In Arte: una sfida alle leggi della fisica

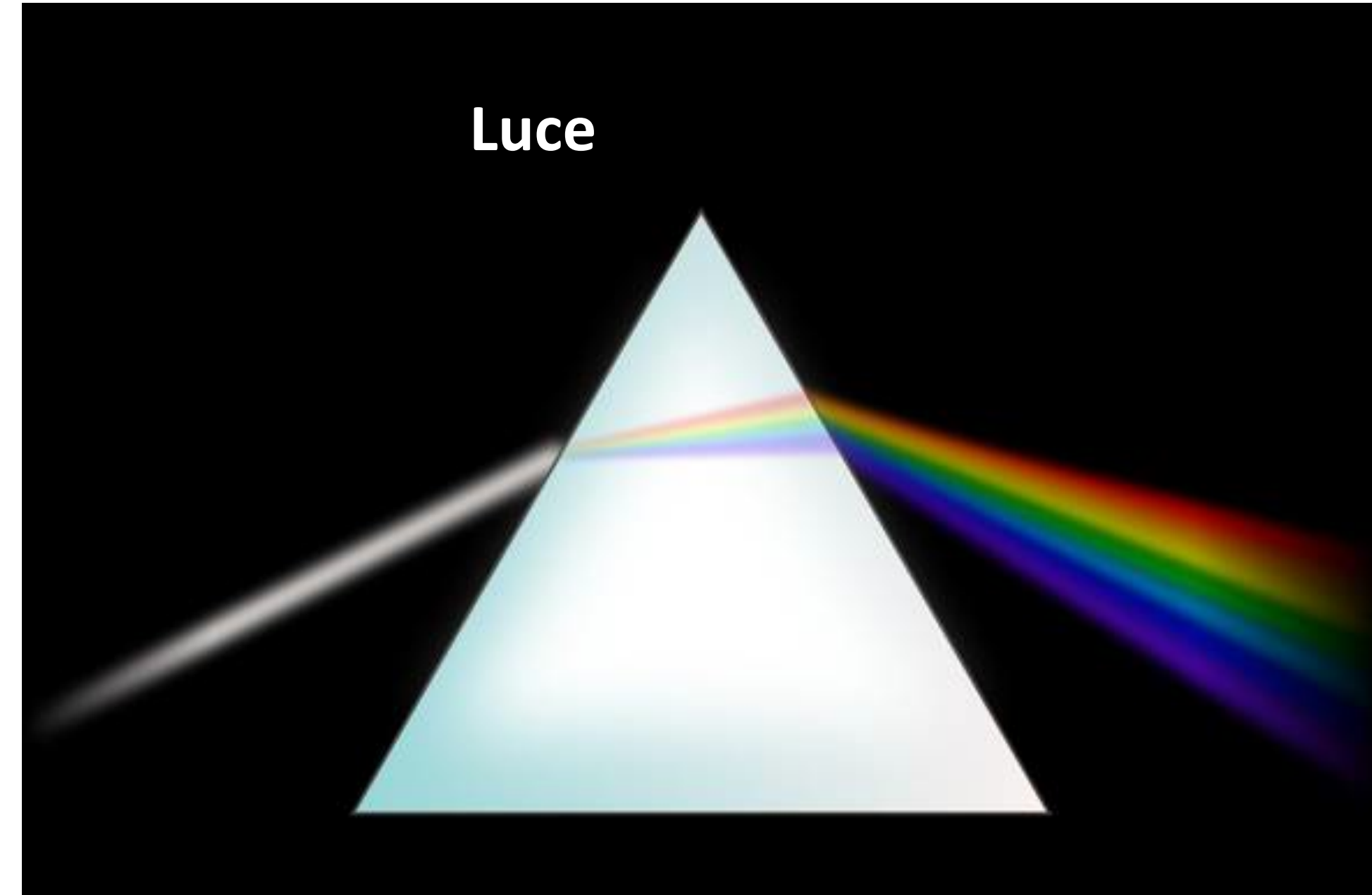


Le forze – Interazione Elettromagnetica

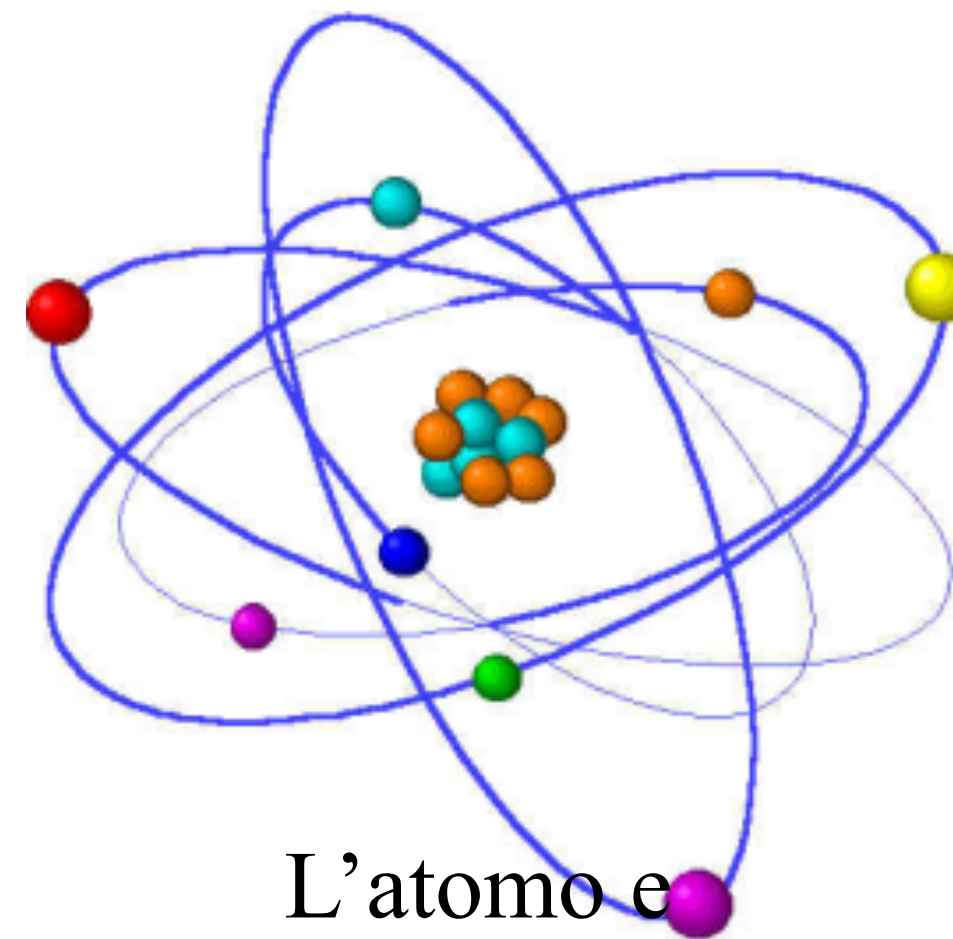
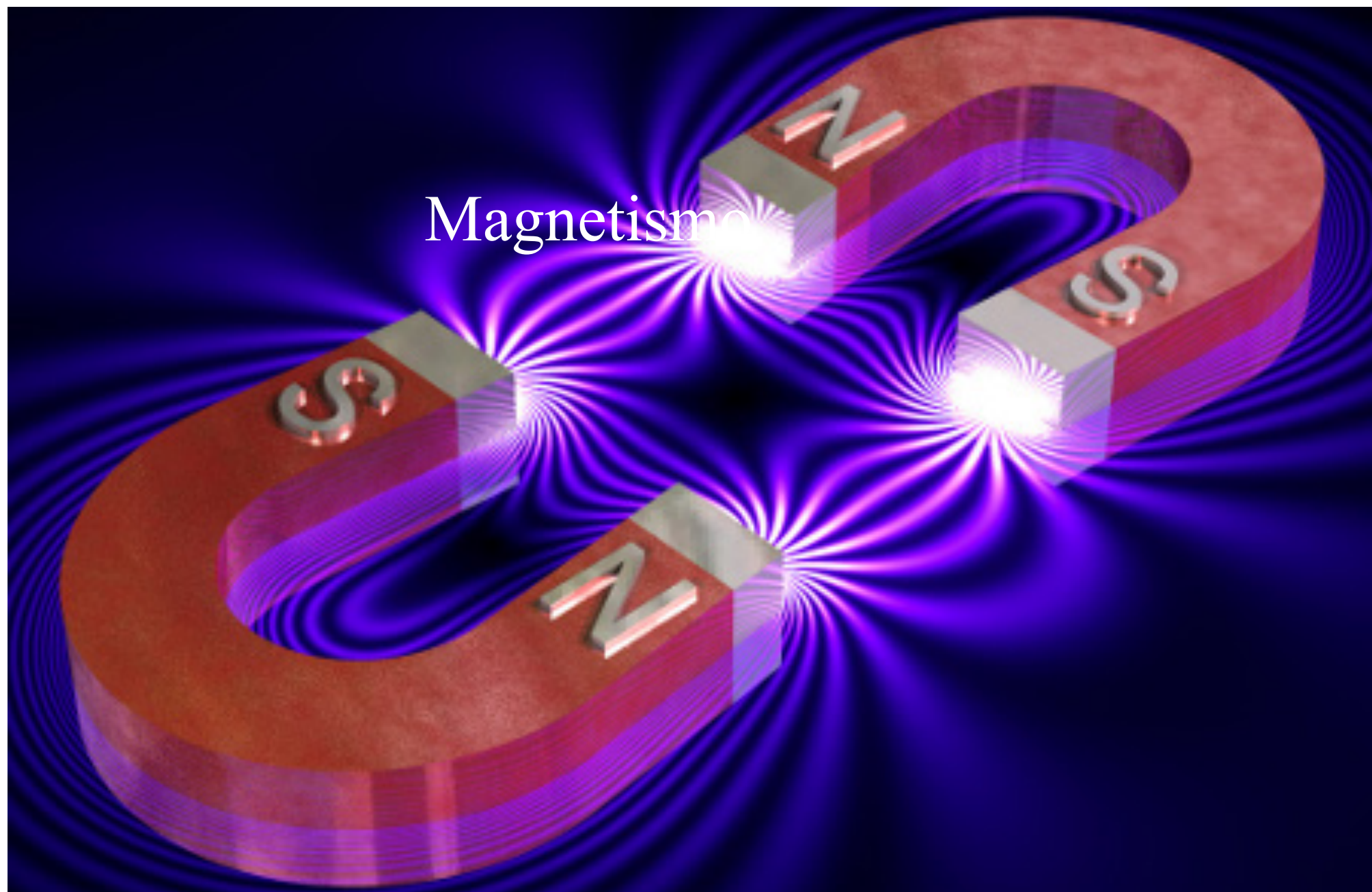
Elettricità



Luce



Magnetismo



L'atomo e
la chimica

James Clerk Maxwell

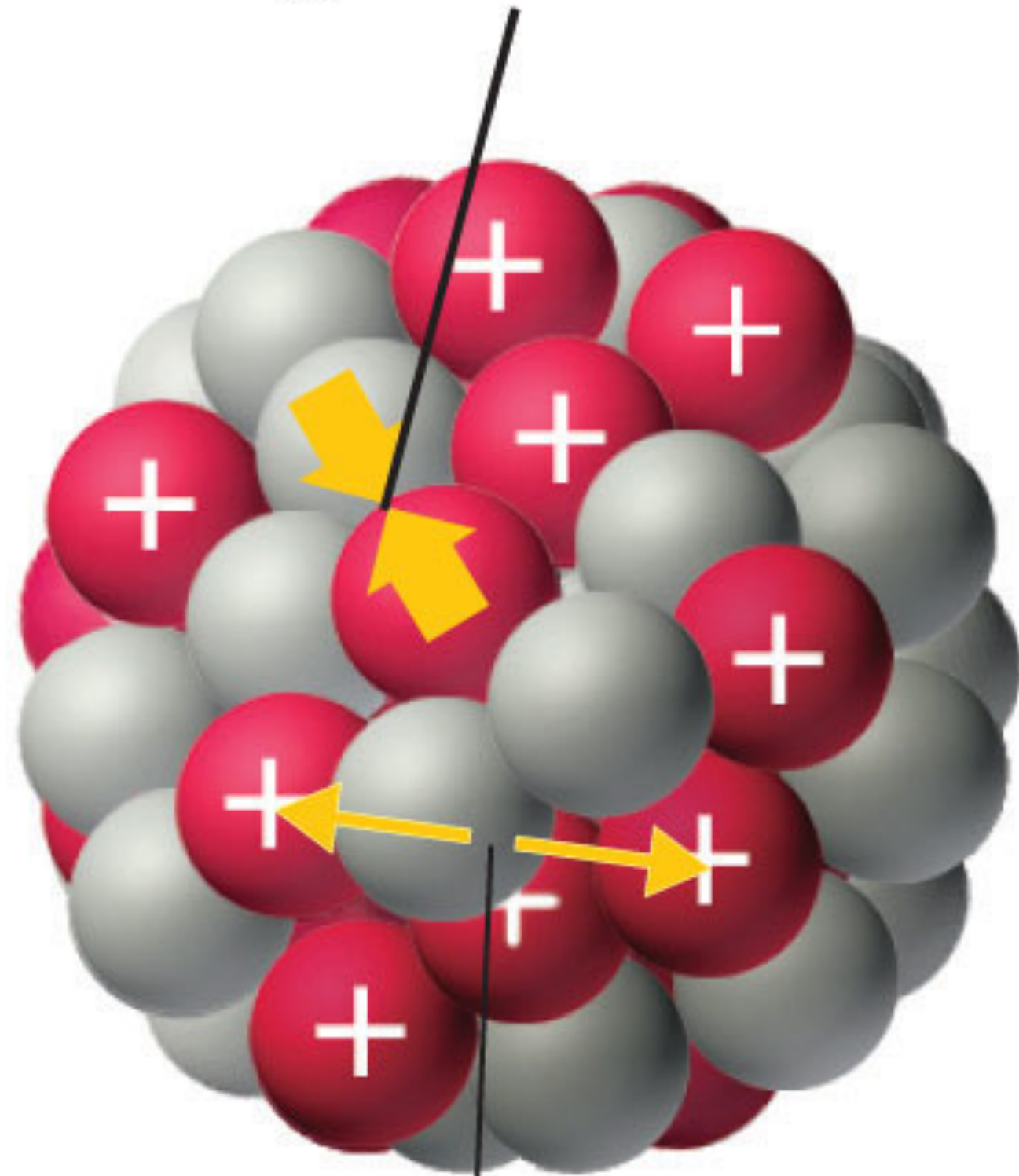


Le forze – L'interazione Nucleare Forte

Ma cosa tiene assieme i protoni e i neutroni nel nucleo

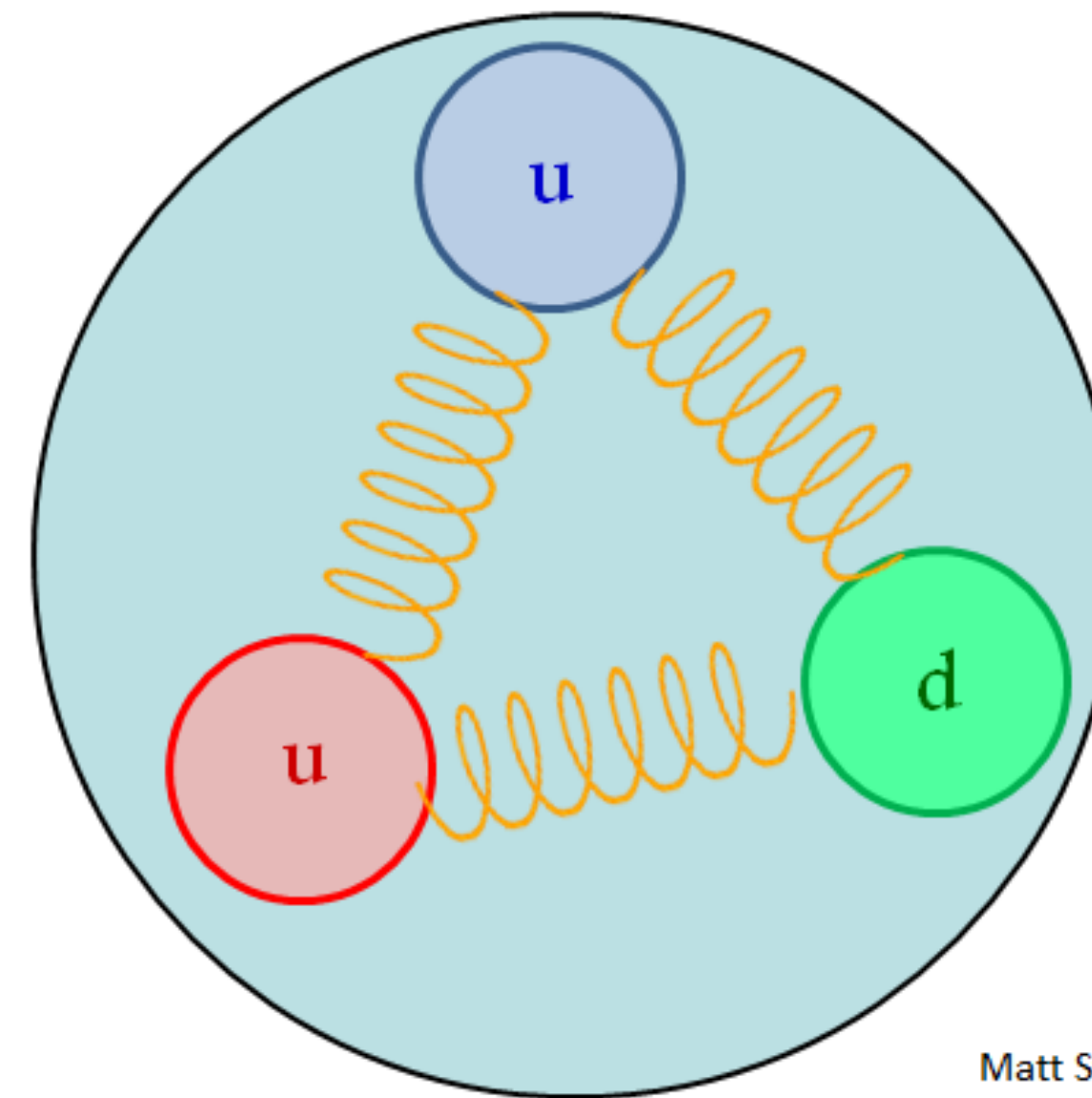
..... e i quark all'interno di neutroni e protoni ?

Strong nuclear force

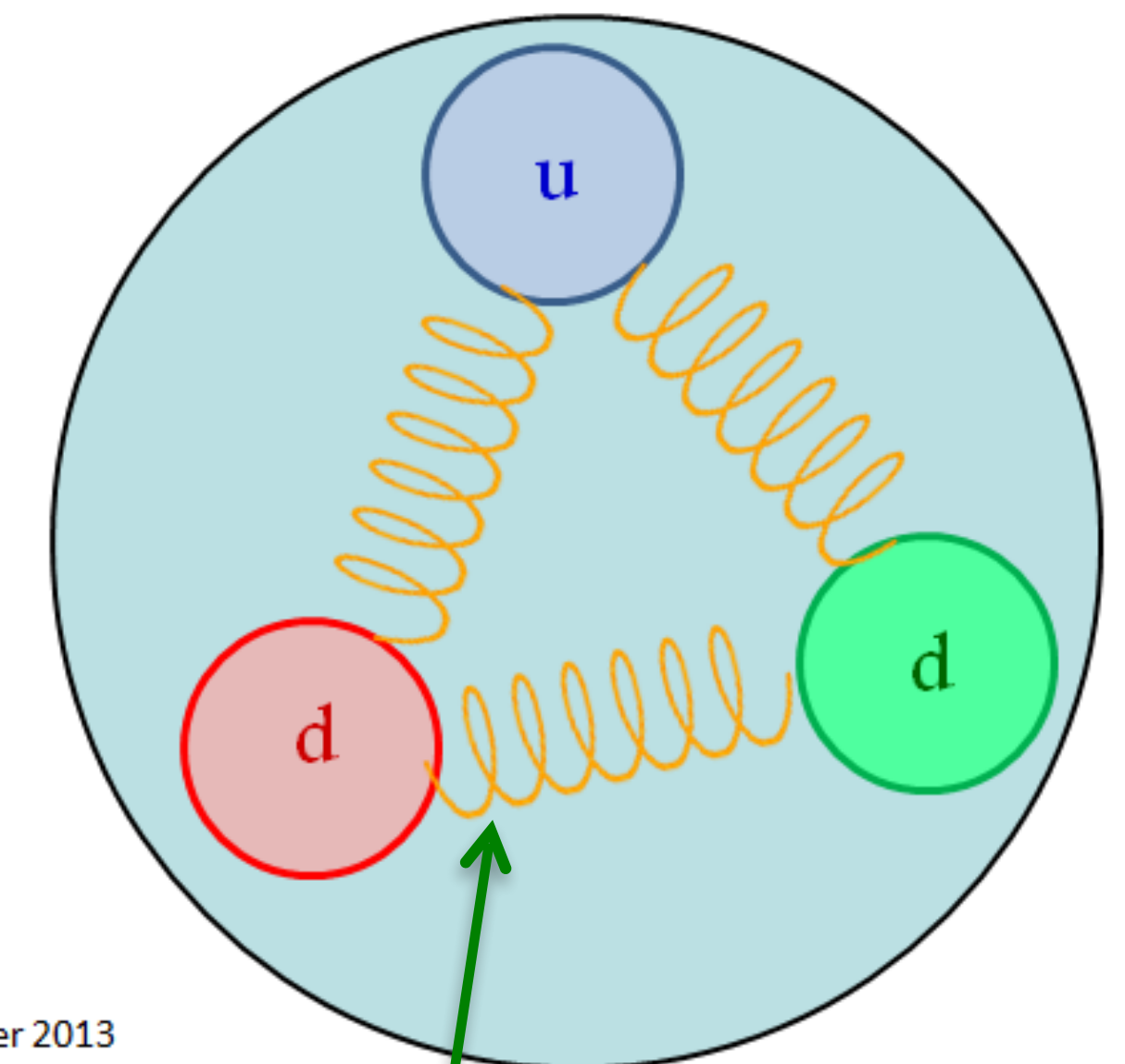


Electrostatic repulsion

proton



neutron



Nella teoria quantistica dei campi,
l'interazione forte e' mediata dai GLUONI

Gli effetti dell'energia nucleare visti da un artista

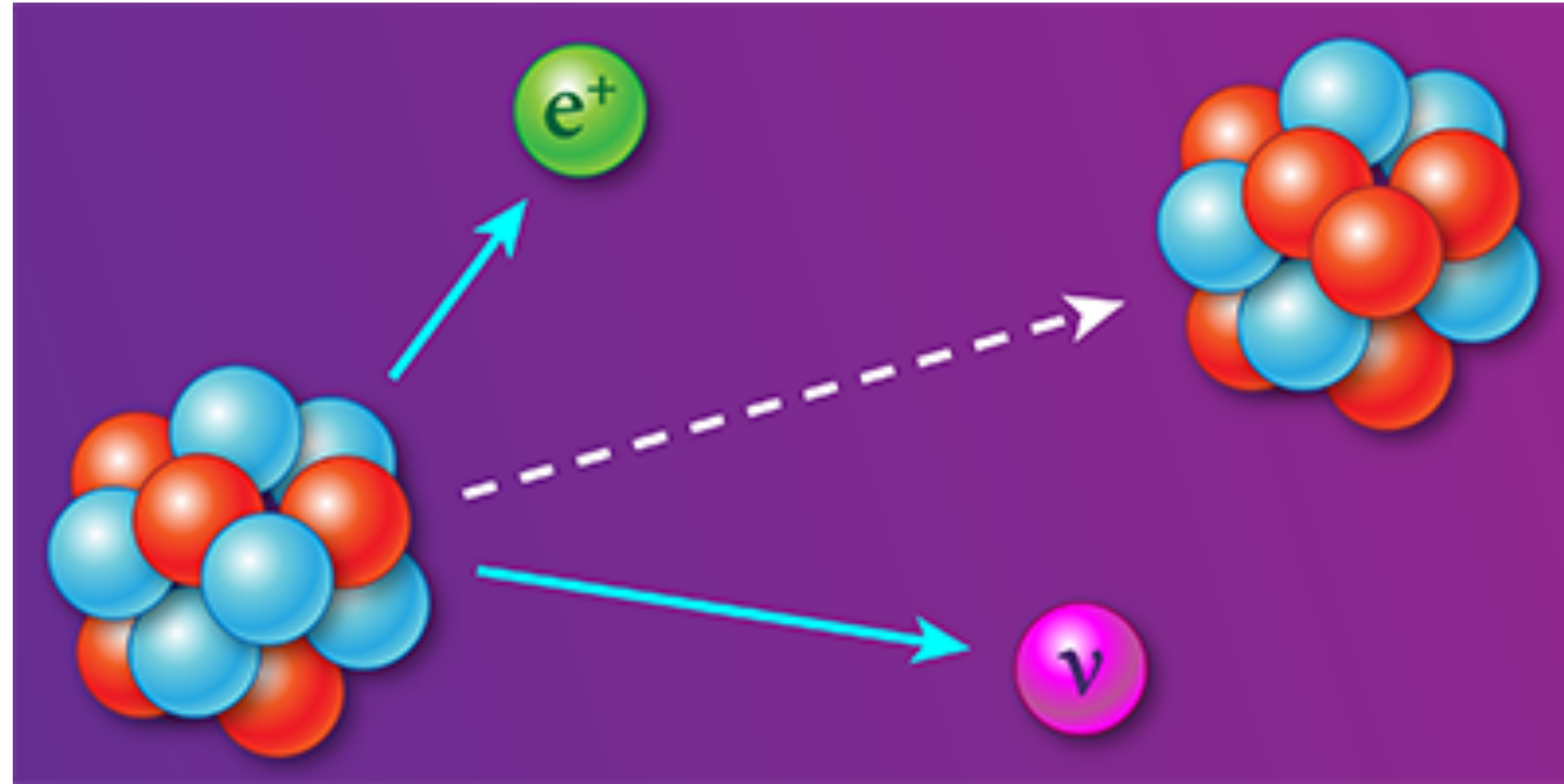


Pellegrinaggio Nucleare
Sergio Michilini (1980)

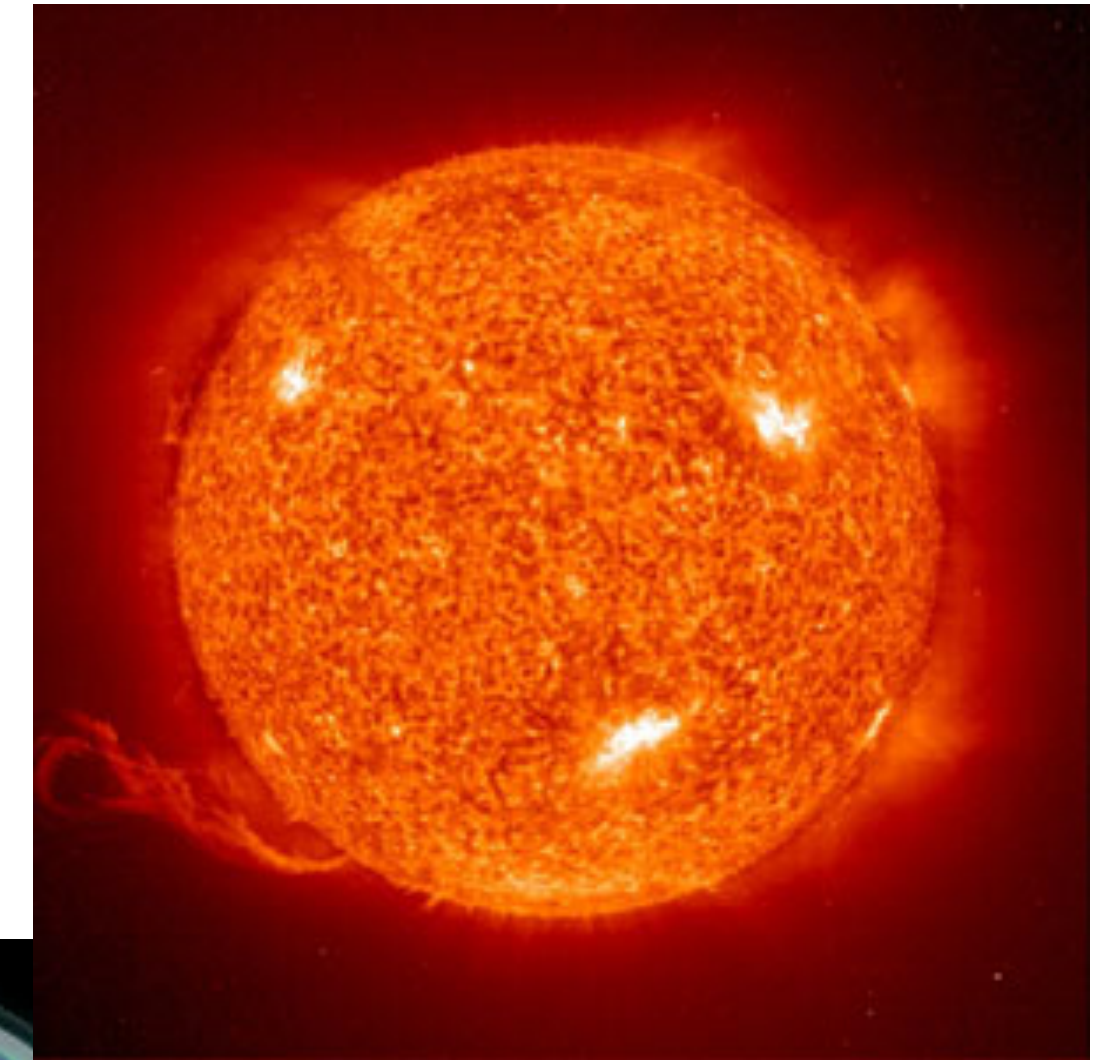


Le forze – L'interazione debole

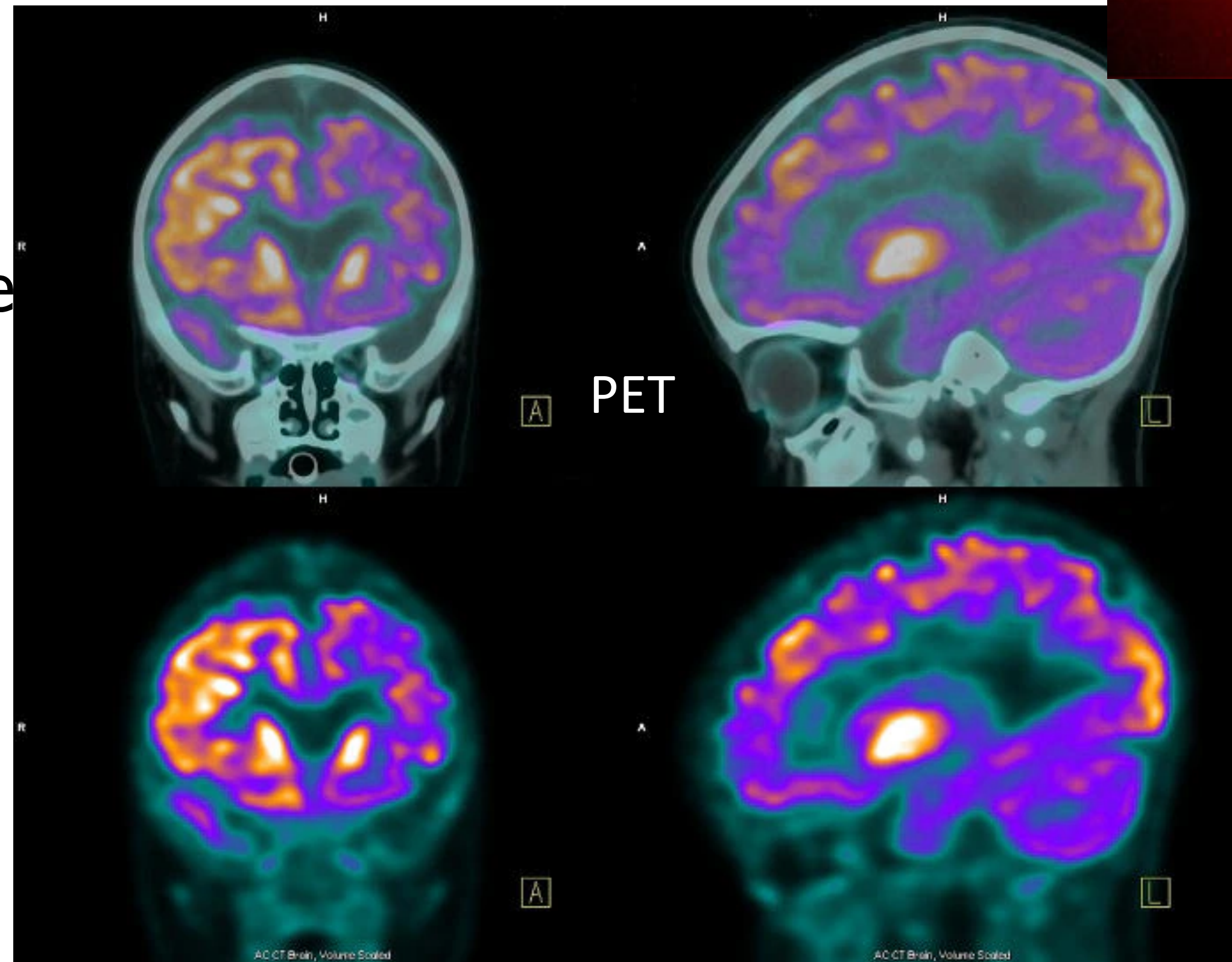
E' l'interazione meno immediata da comprendere, ma e' fondamentale per il ciclo delle stelle



... ha un ruolo fondamentale nelle reazioni che avvengono nelle stelle

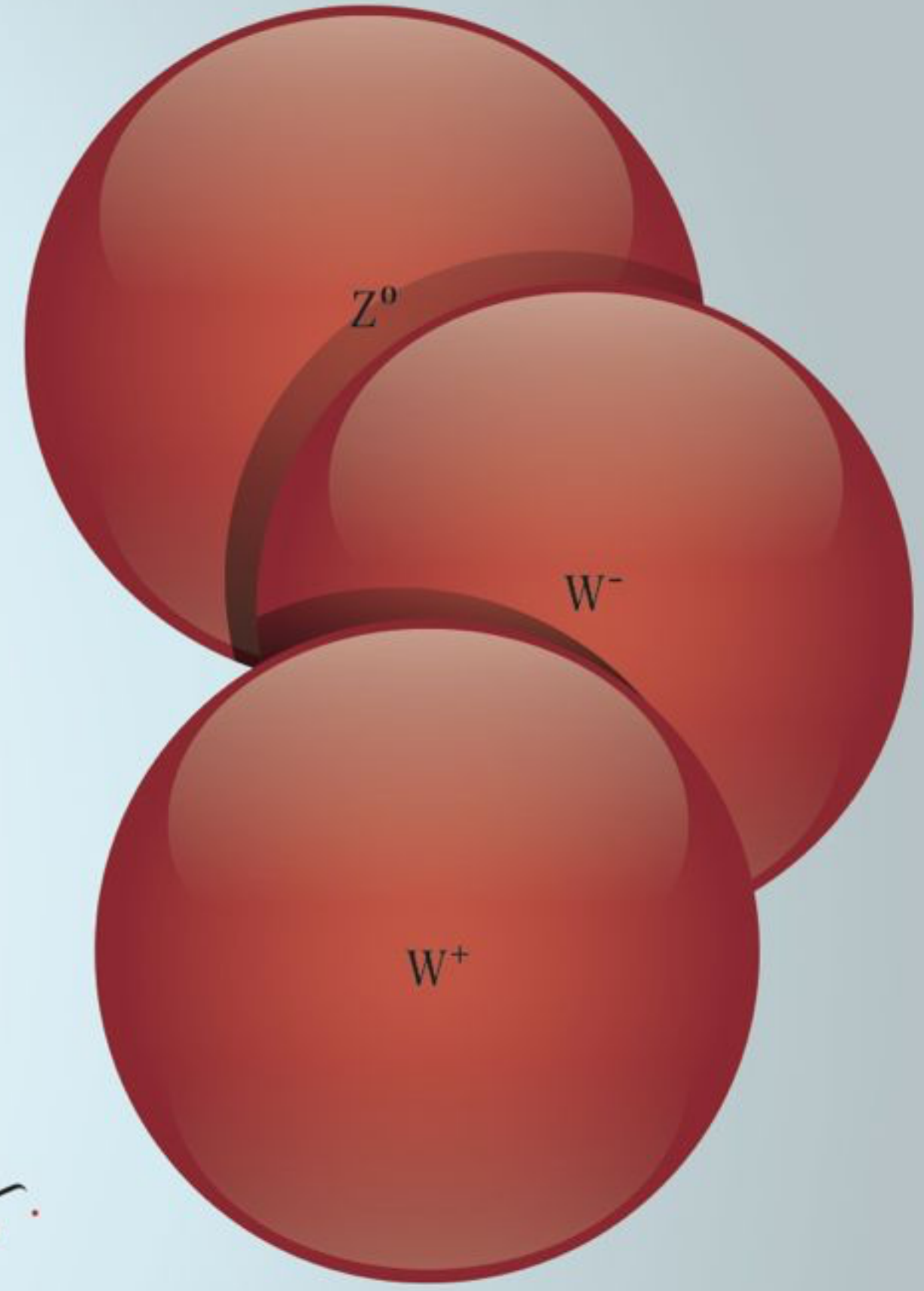
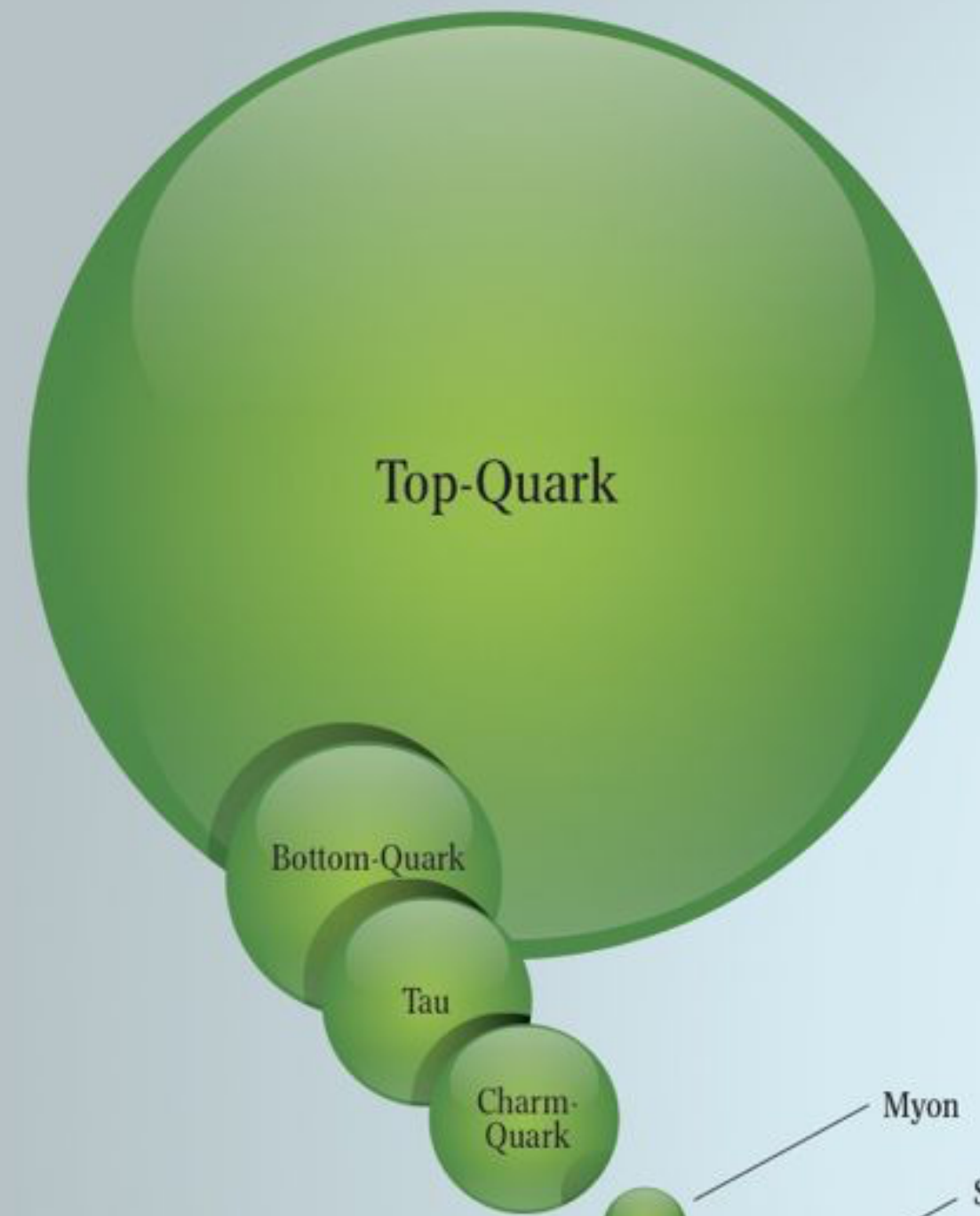


Radioattiva': decadimento del neutrone

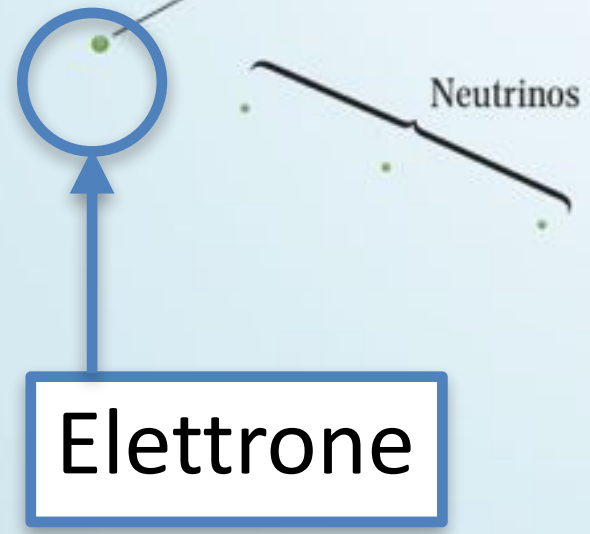


Ovvero come usare radioattività e antimateria in analisi mediche

Uno zoo di particelle

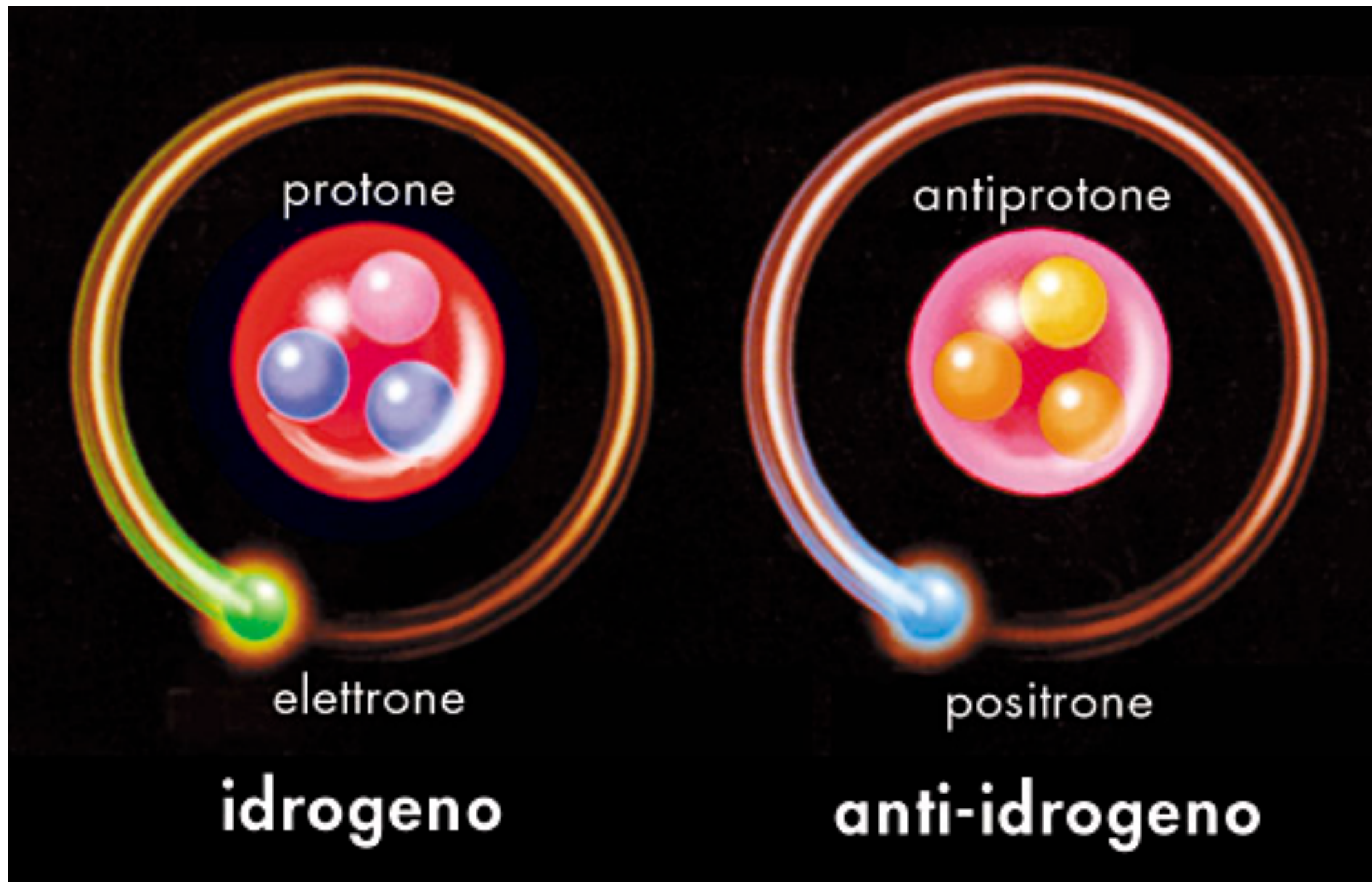
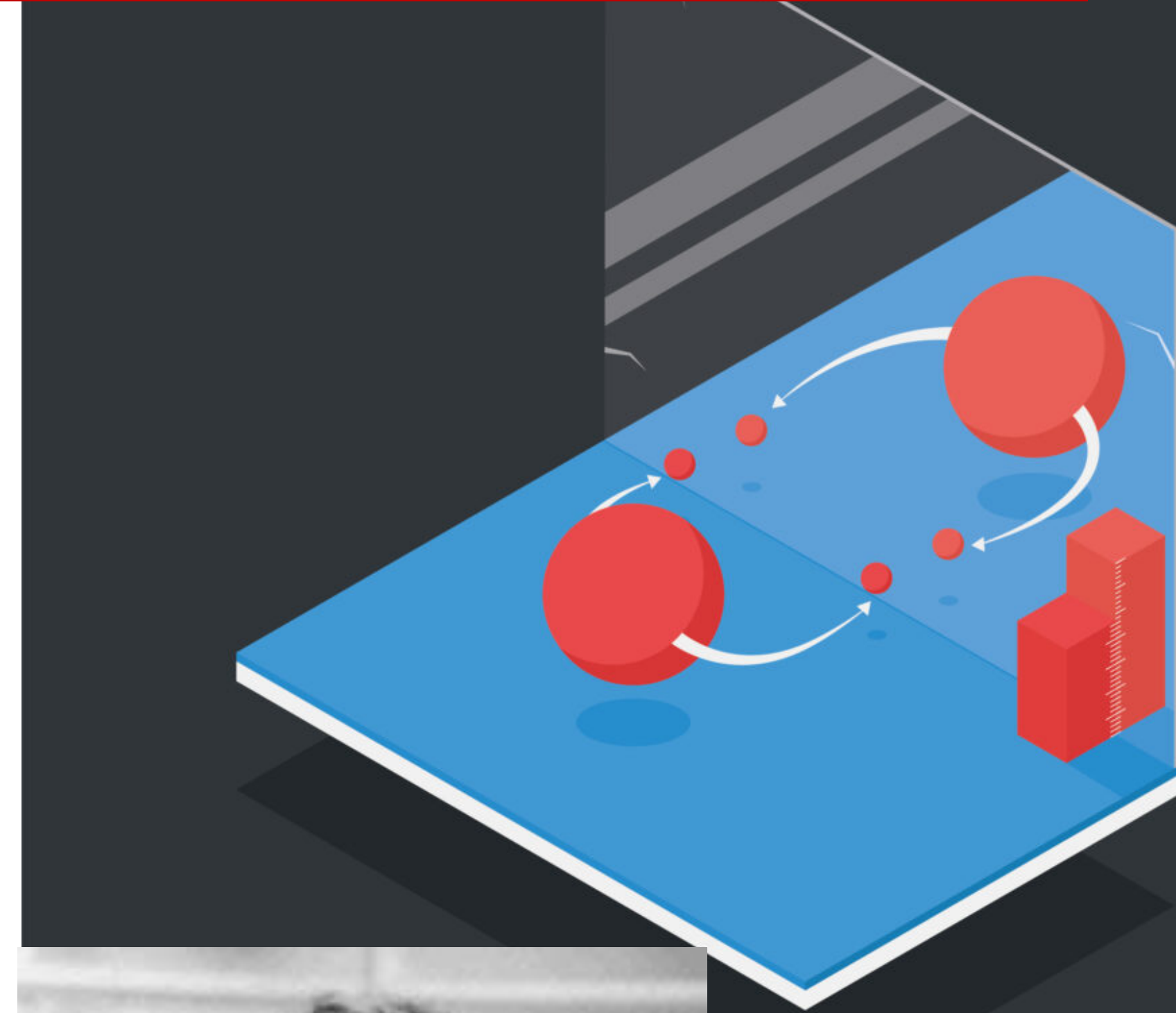
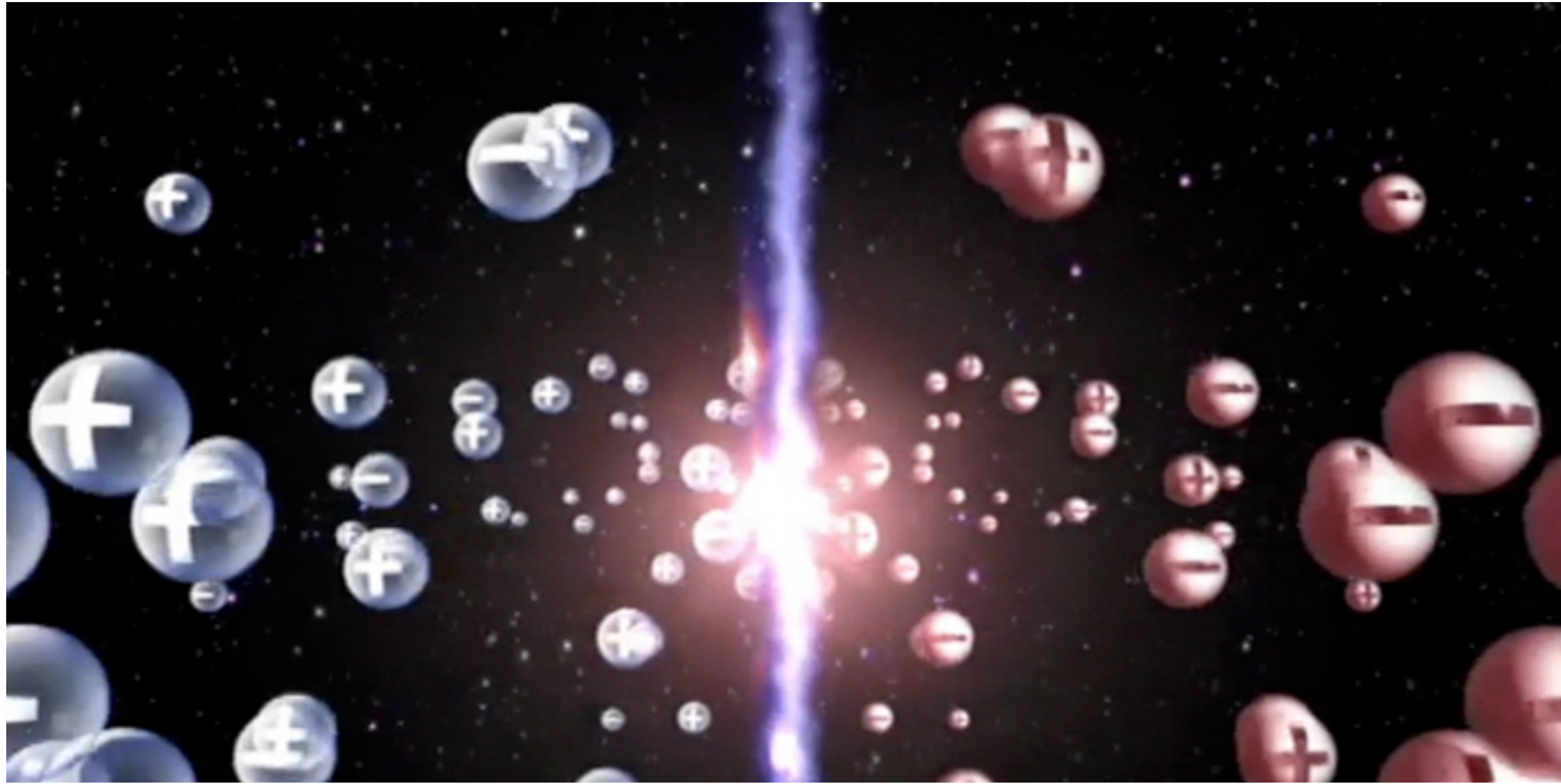


Tre quark di questo tipo formano Protone e Neutrone



Materia ordinaria

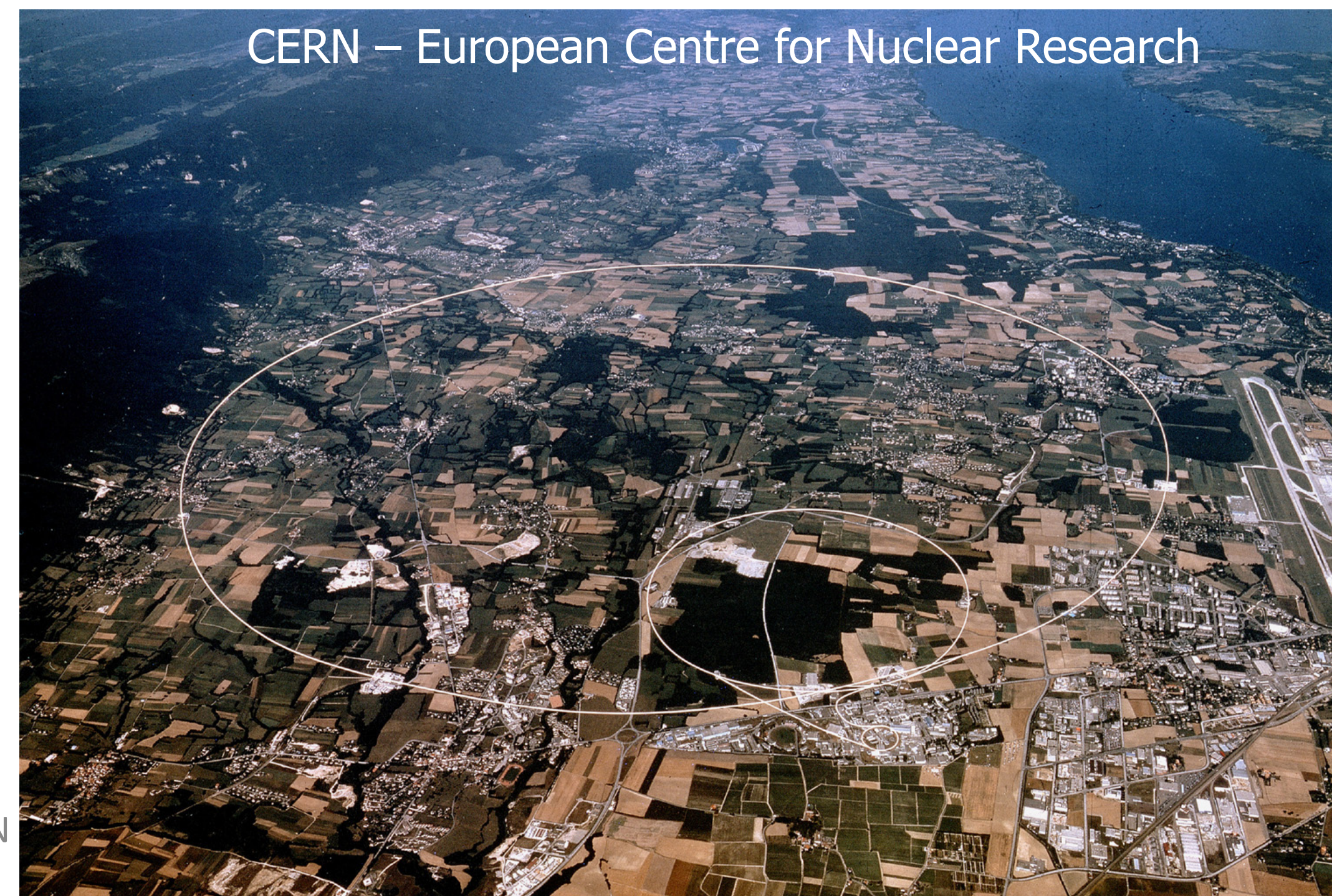
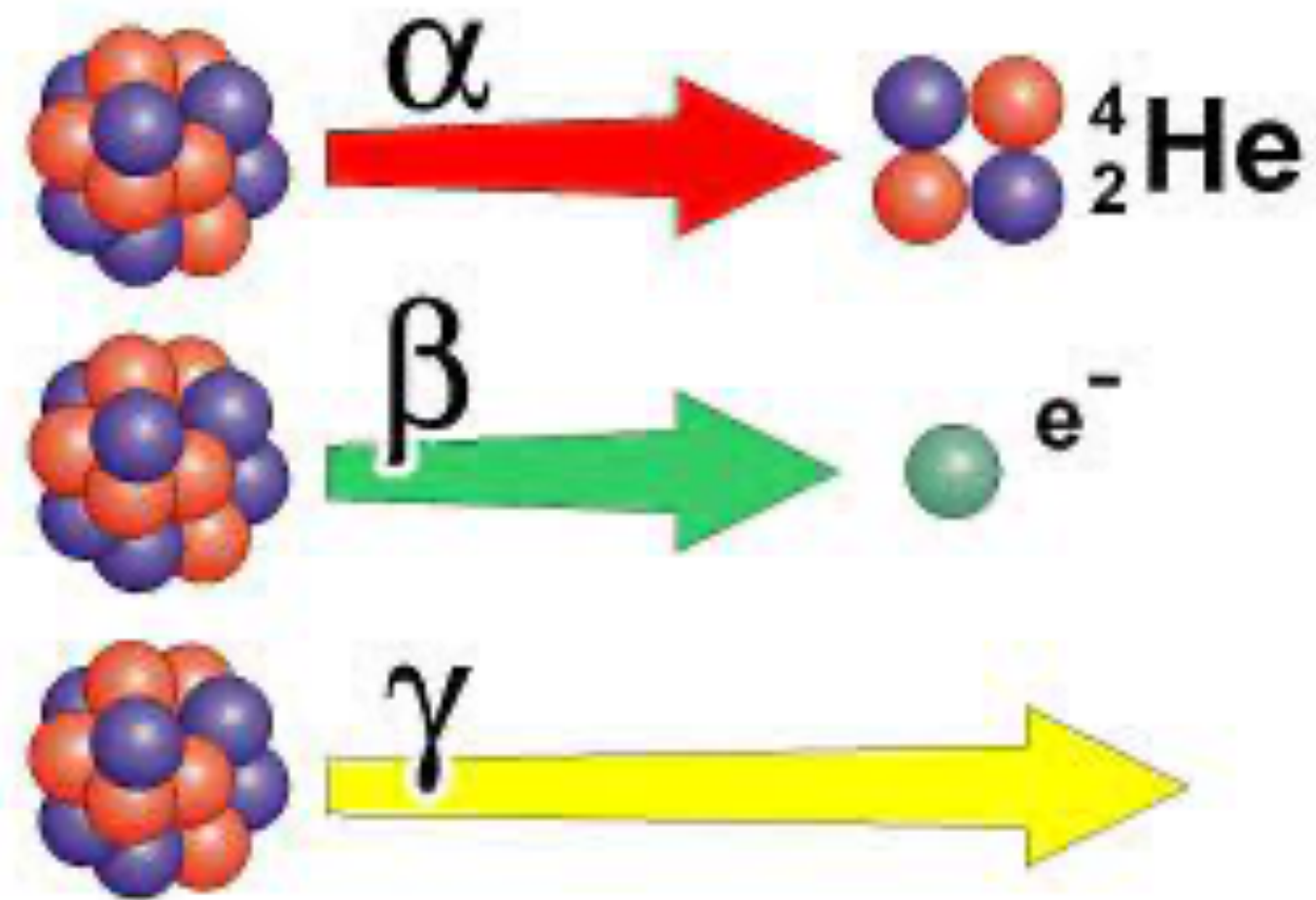
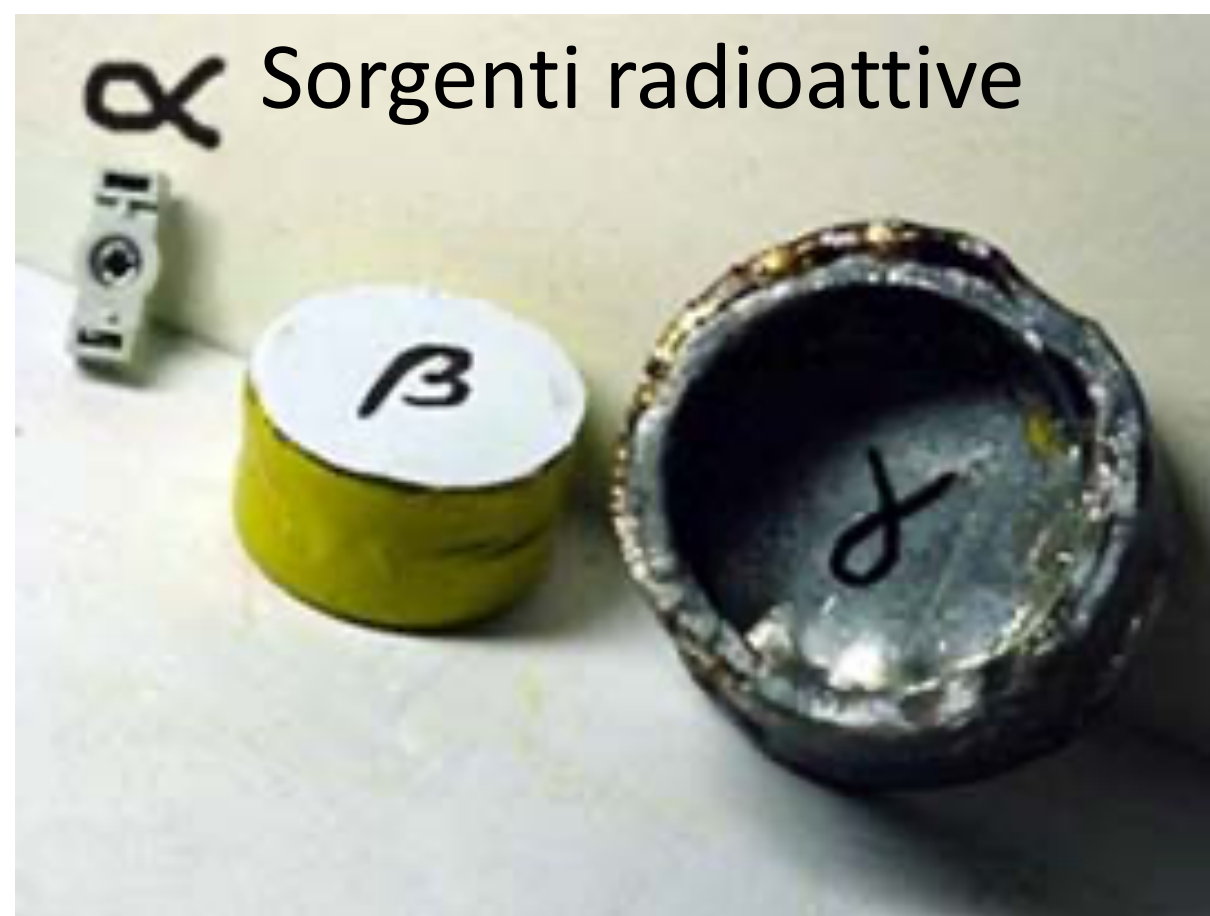
Come se non bastasse: l'antimateria



Paul Dirac



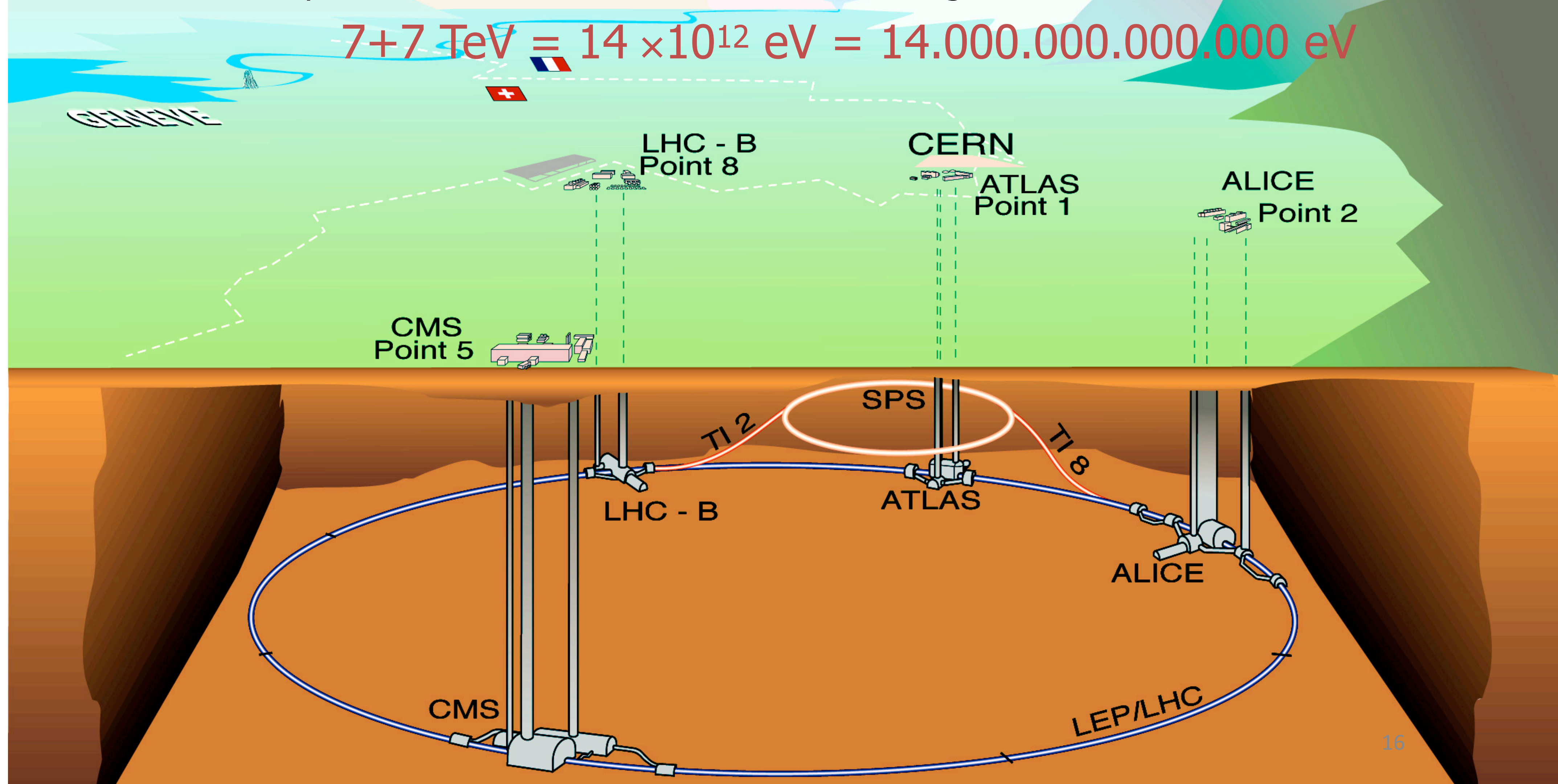
Ma come studiamo le particelle ? E dove le troviamo ?



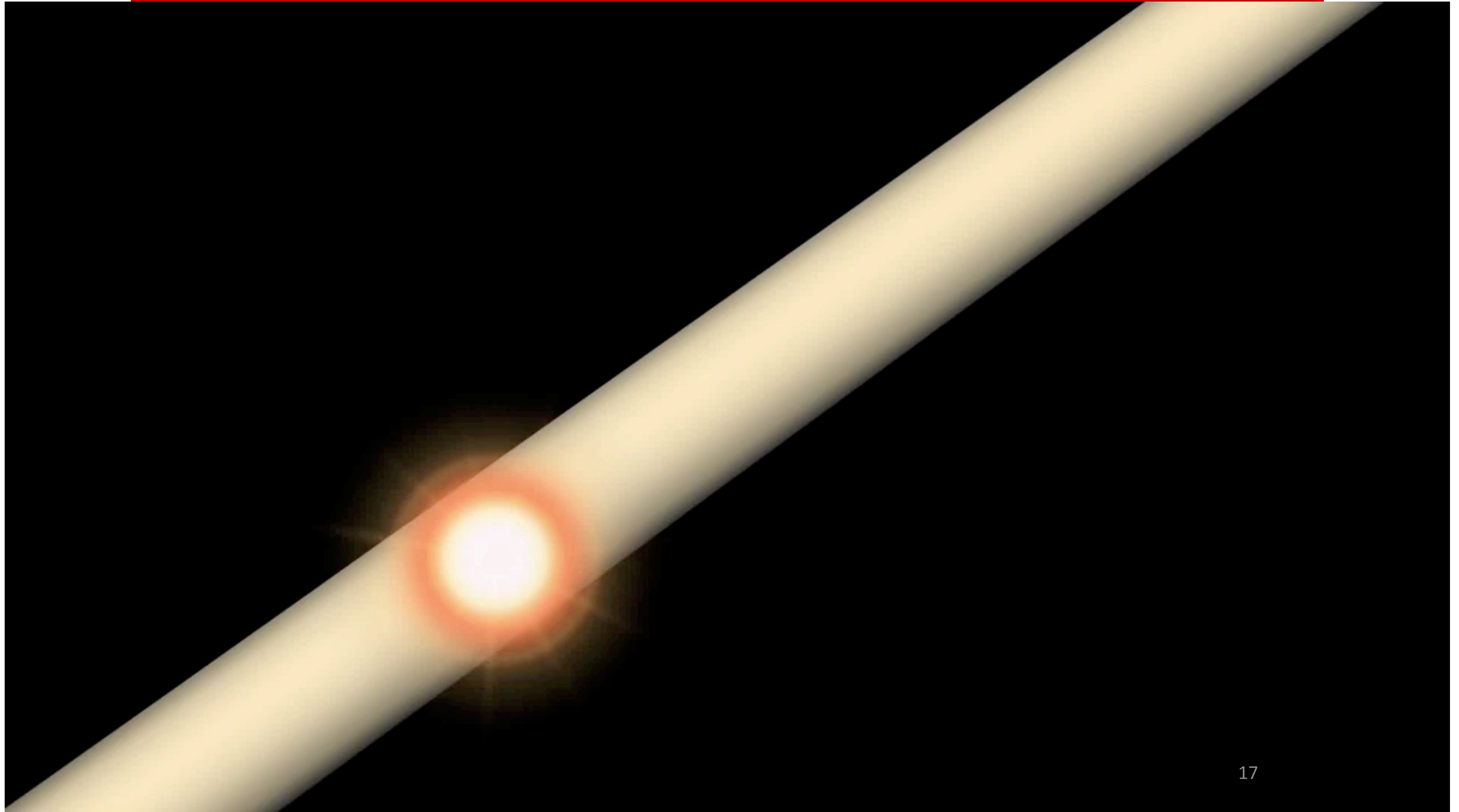
Il Large Hadron Collider

- LHC è un **acceleratore di protoni** costruito in una galleria sotterranea lunga **27km** tra la Francia e la Svizzera.
- I protoni sono accelerati fino ad un un'energia di 7 TeV:

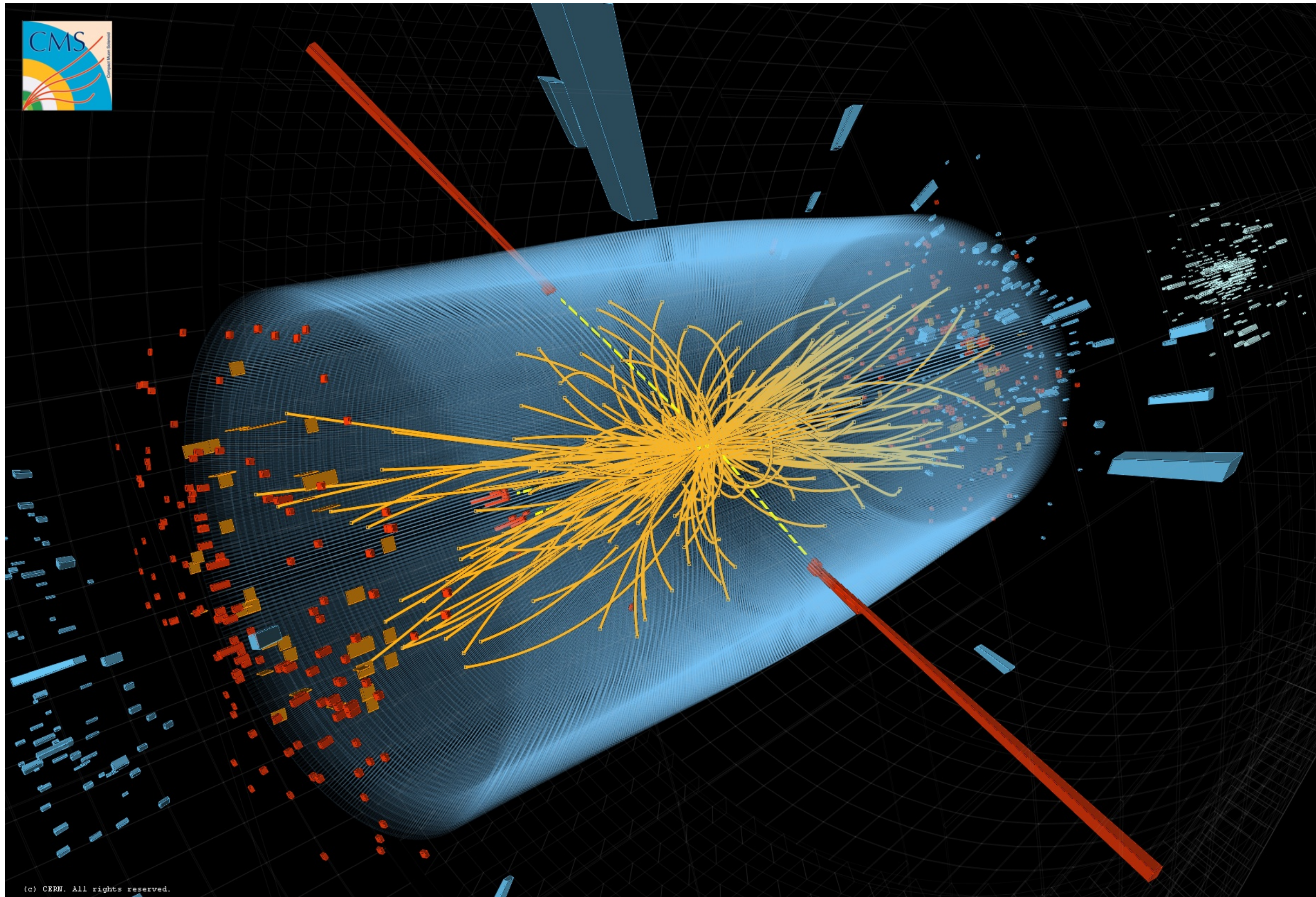
$$7+7 \text{ TeV} = 14 \times 10^{12} \text{ eV} = 14.000.000.000.000 \text{ eV}$$



Il viaggio dei protoni dentro LHC



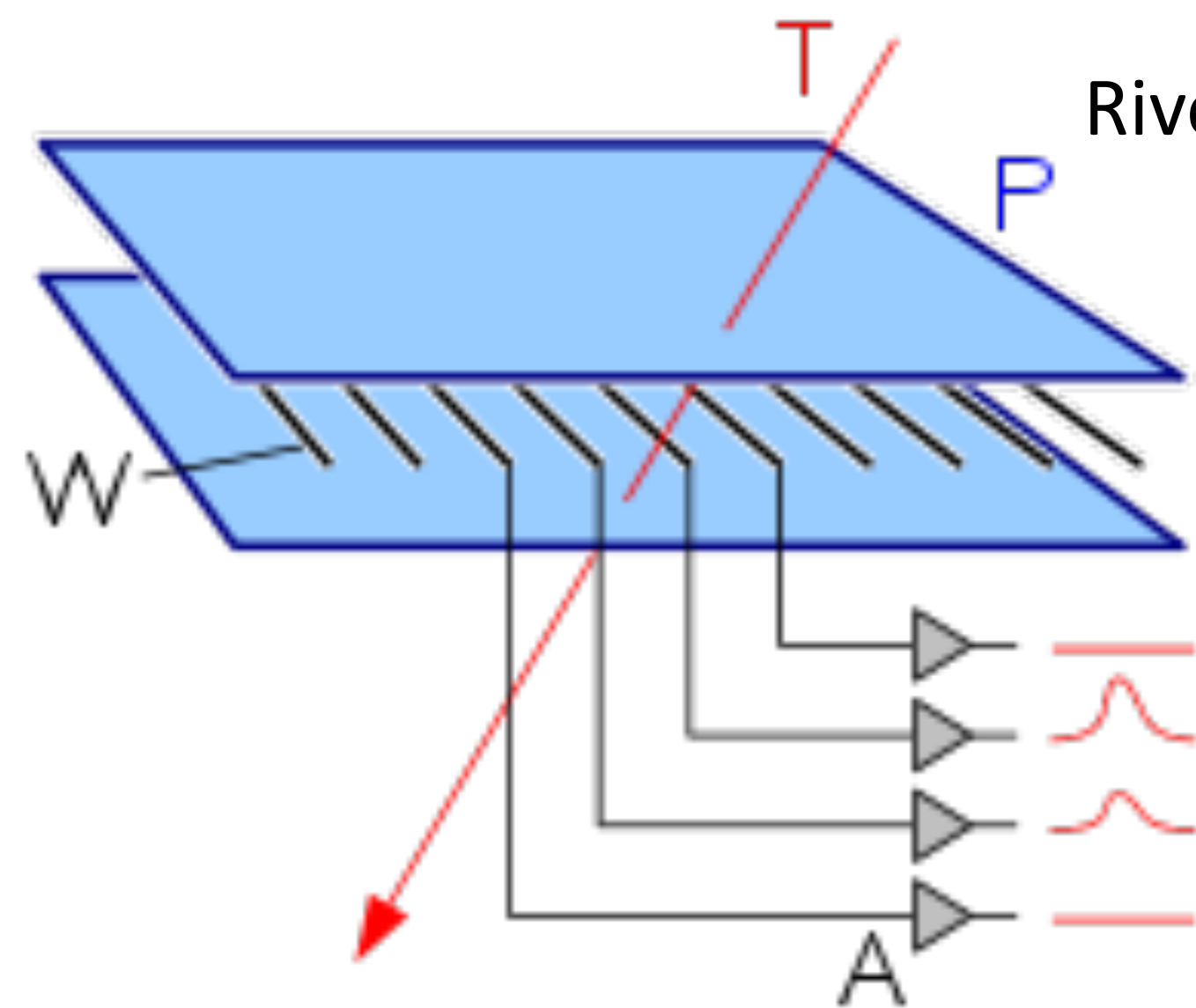
Abbiamo bisogno Di una potente macchina fotografica



rivelatori di particelle

Cosa sono i rivelatori di particelle ?

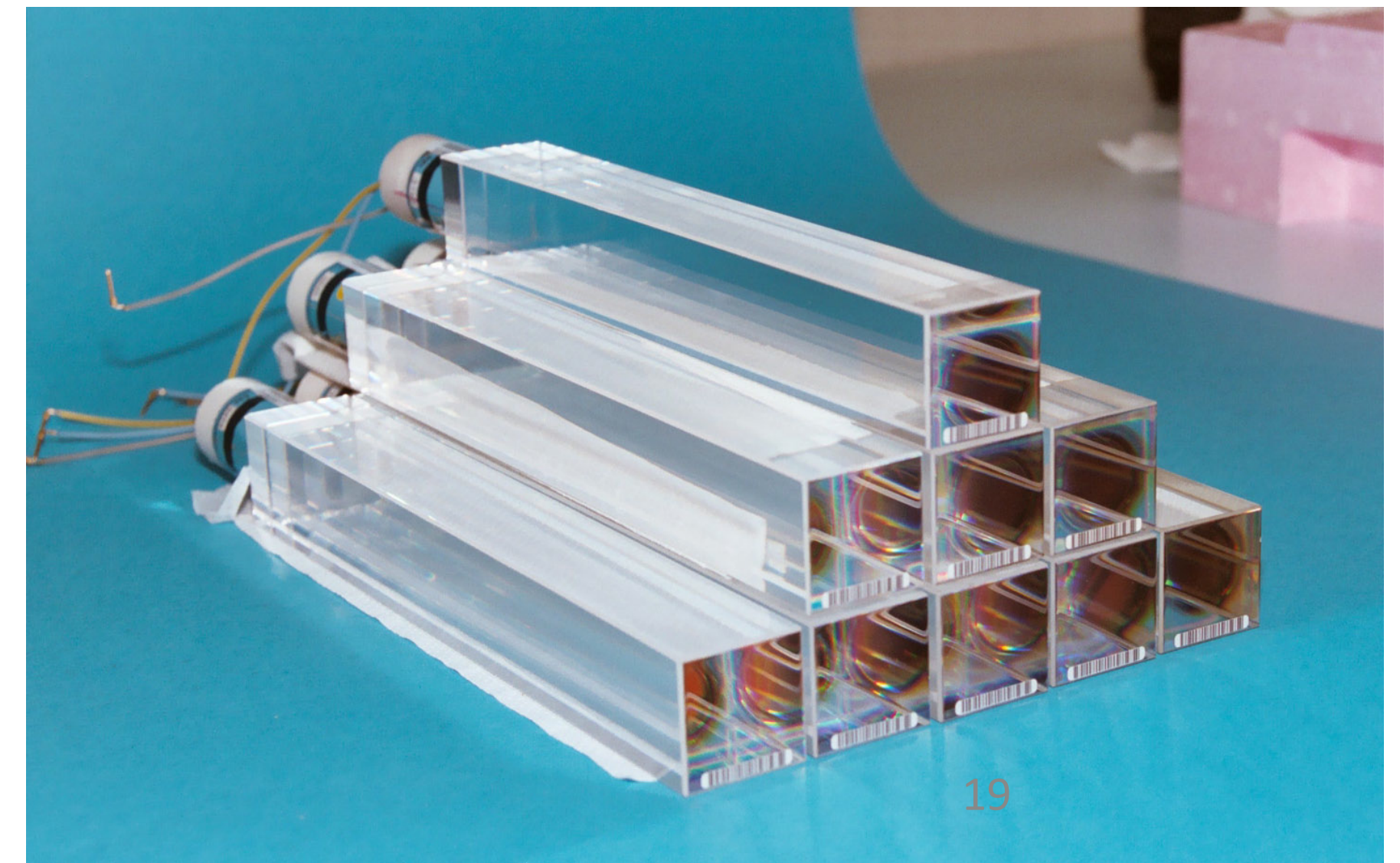
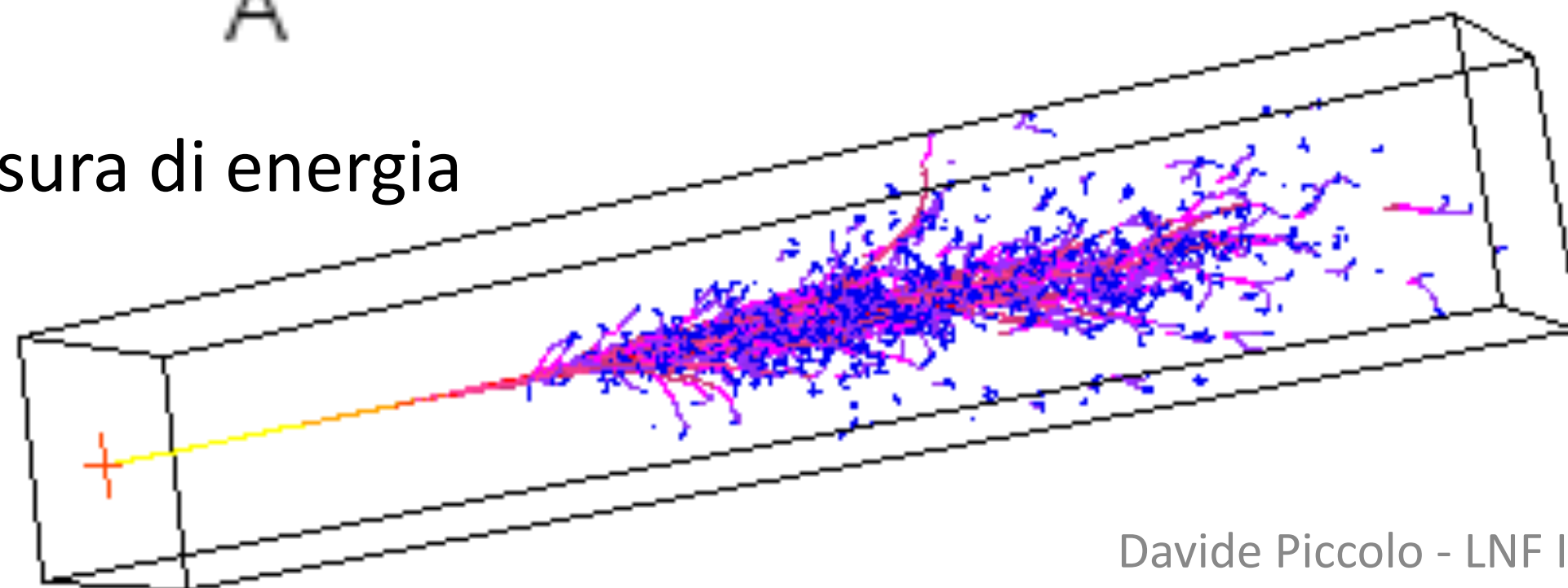
Come facciamo a vedere qualcosa che a occhio sembra invisibile ?



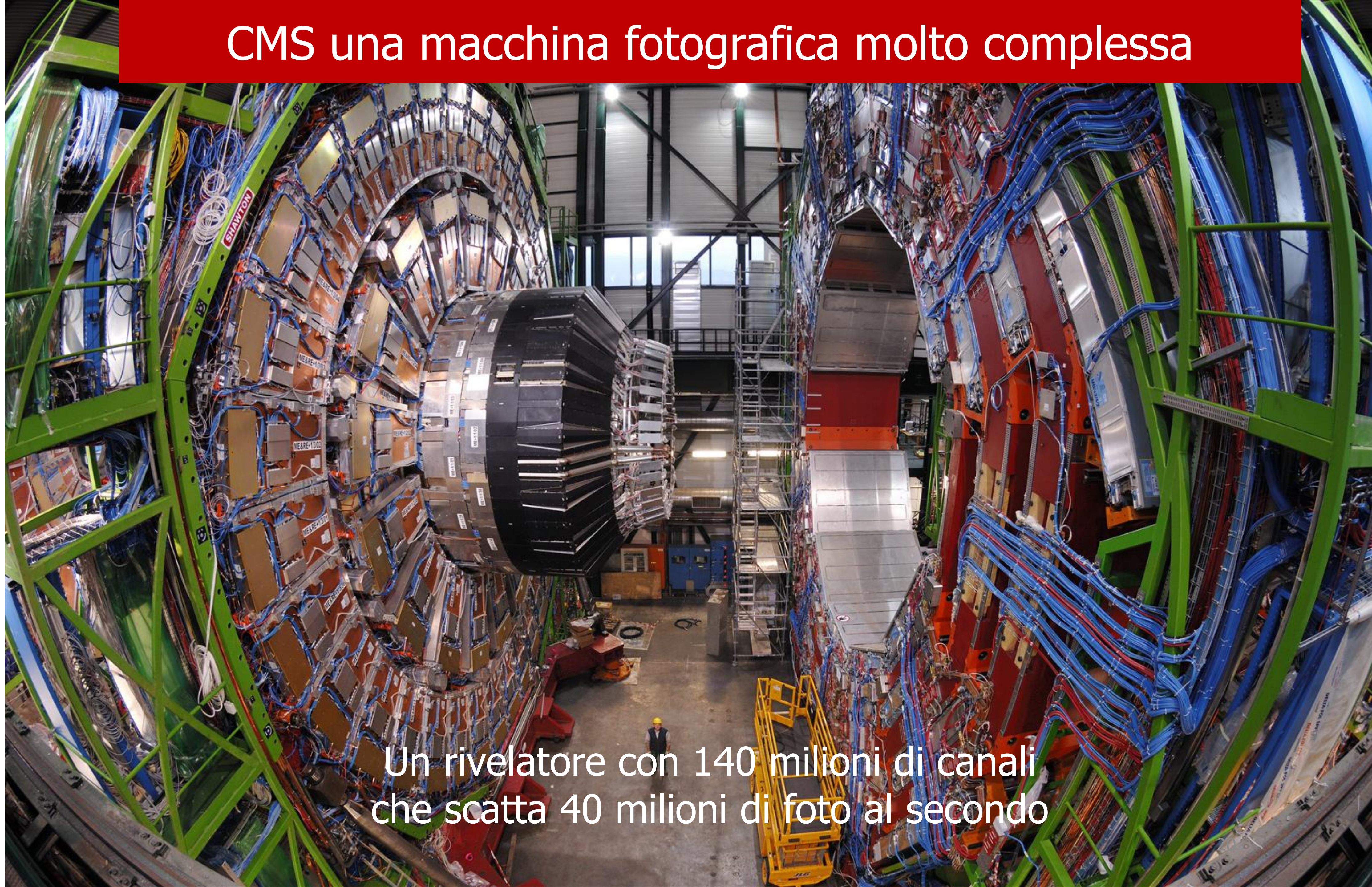
Rivelatori di posizione



Misura di energia

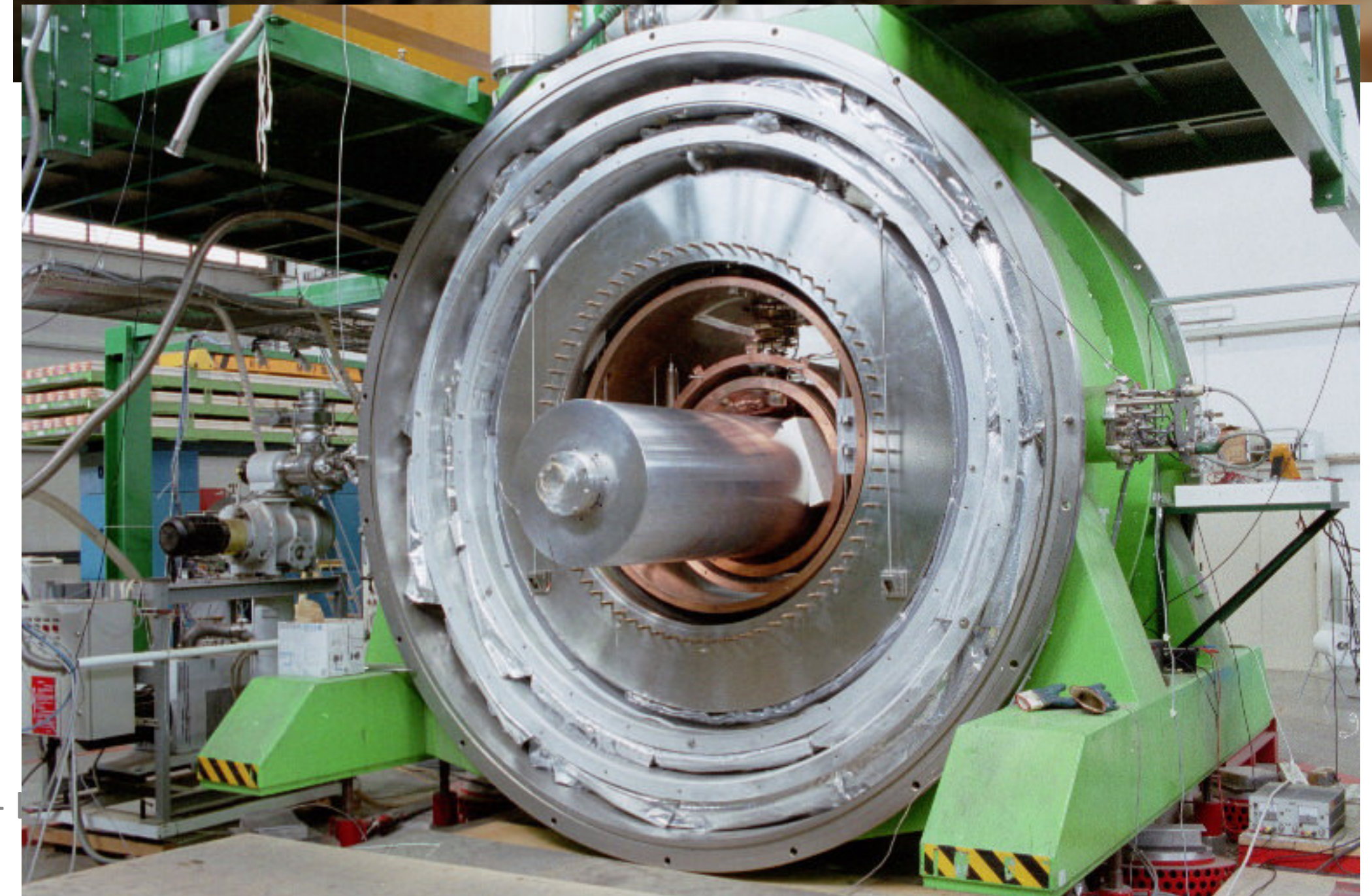
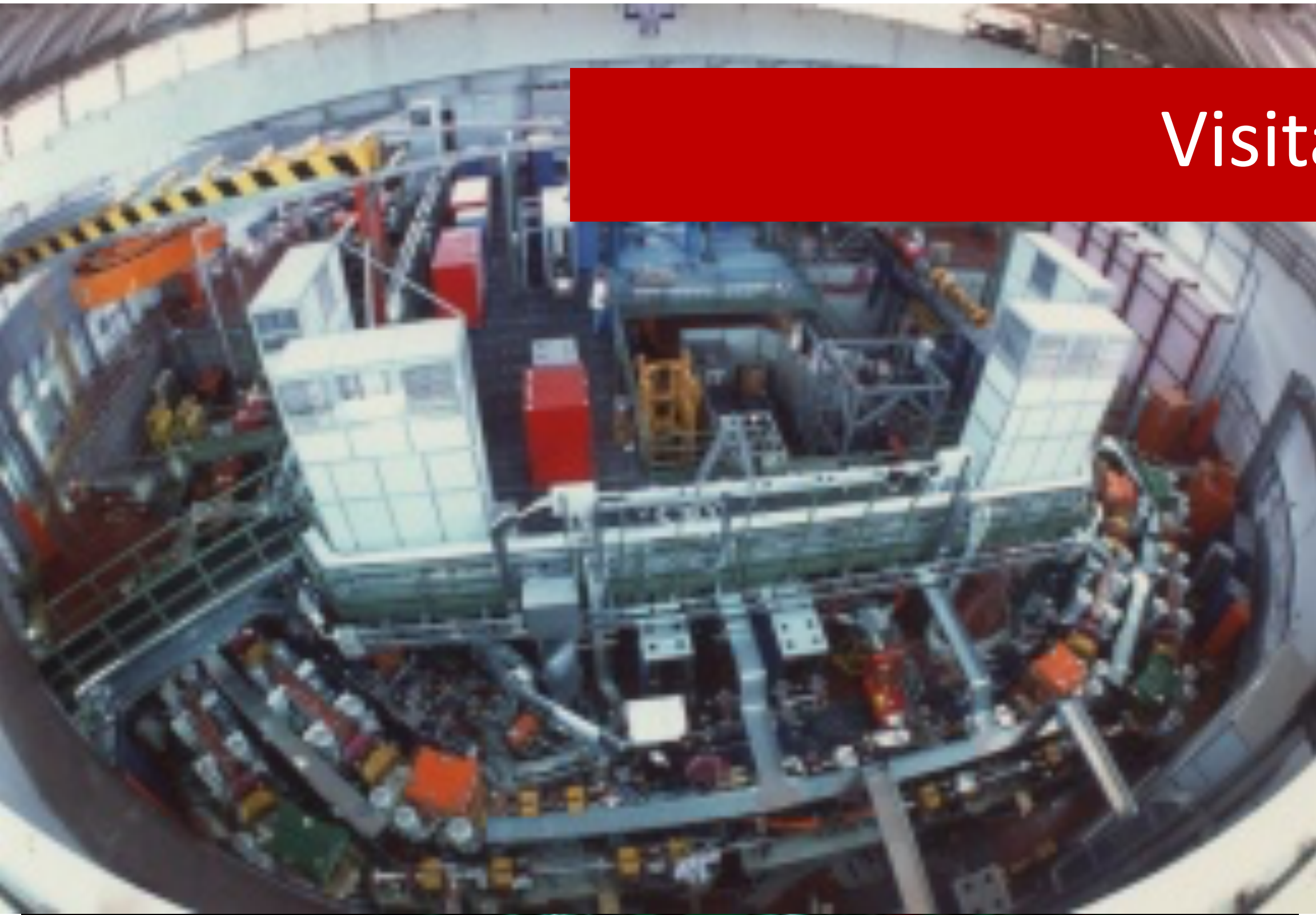


CMS una macchina fotografica molto complessa



Un rivelatore con 140 milioni di canali
che scatta 40 milioni di foto al secondo

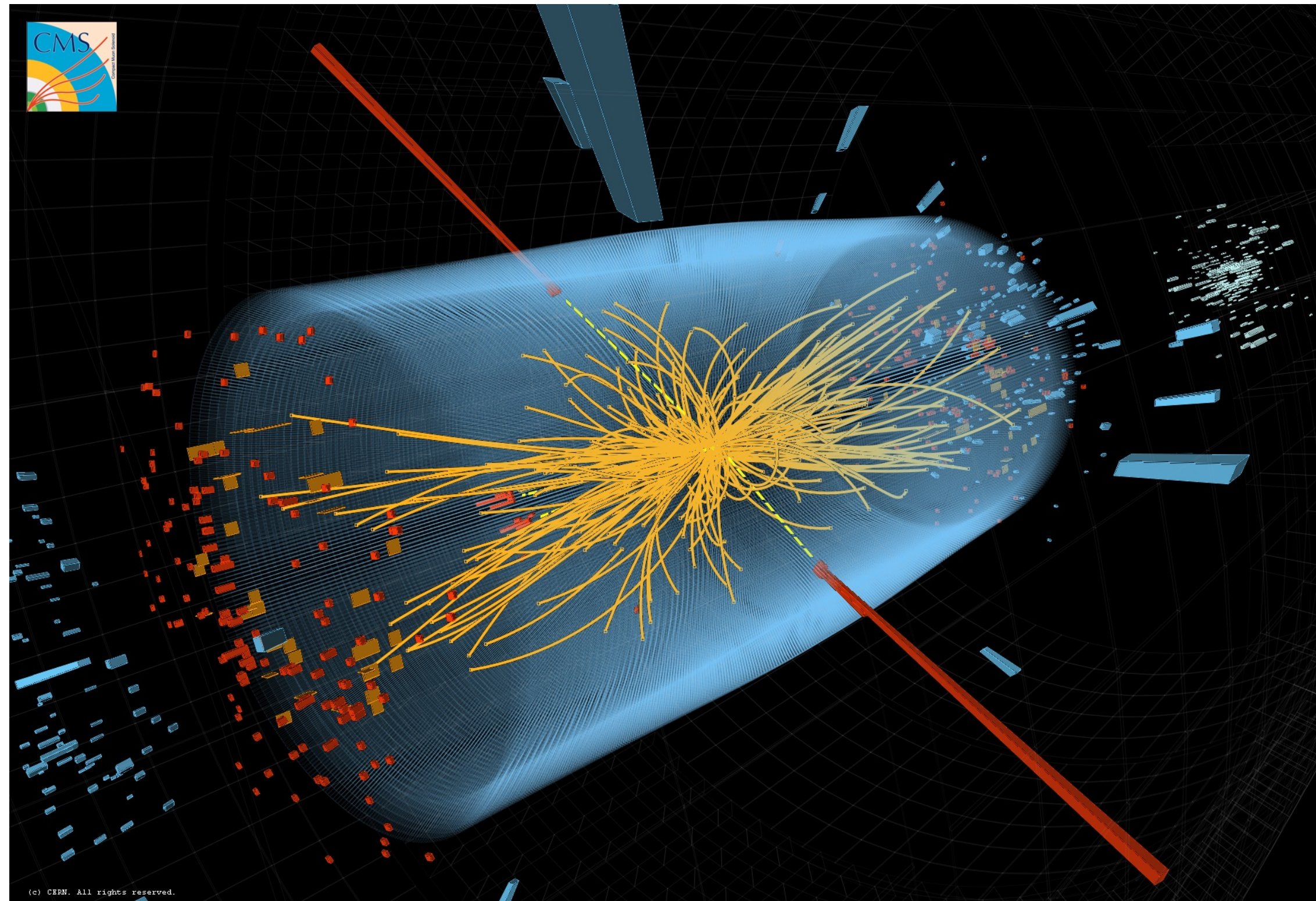
Visita ai Laboratori di Frascati



Backup

$$E = mc^2 \text{ ma anche } m = E/c^2$$

L'energia della collisione si puo' trasformare in massa. Particelle di massa molto elevate
Possono essere prodotte (Higgs, susy)



Le nuove particelle generate non vivono abbastanza per essere identificate,
ma decadono in altre particelle stabili che possiamo rivelare e fotografare

Come l'equilibrio elettrostatico viene visto da un artista

Dalì e Halsman

