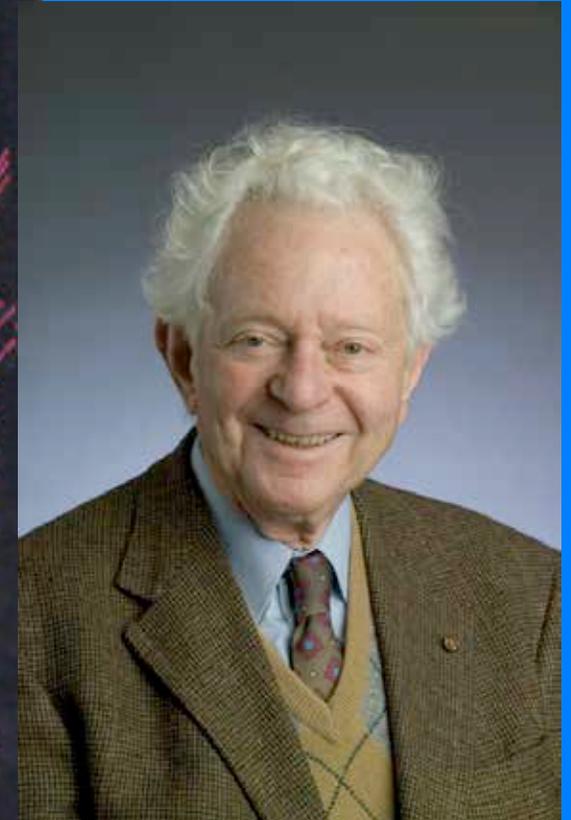
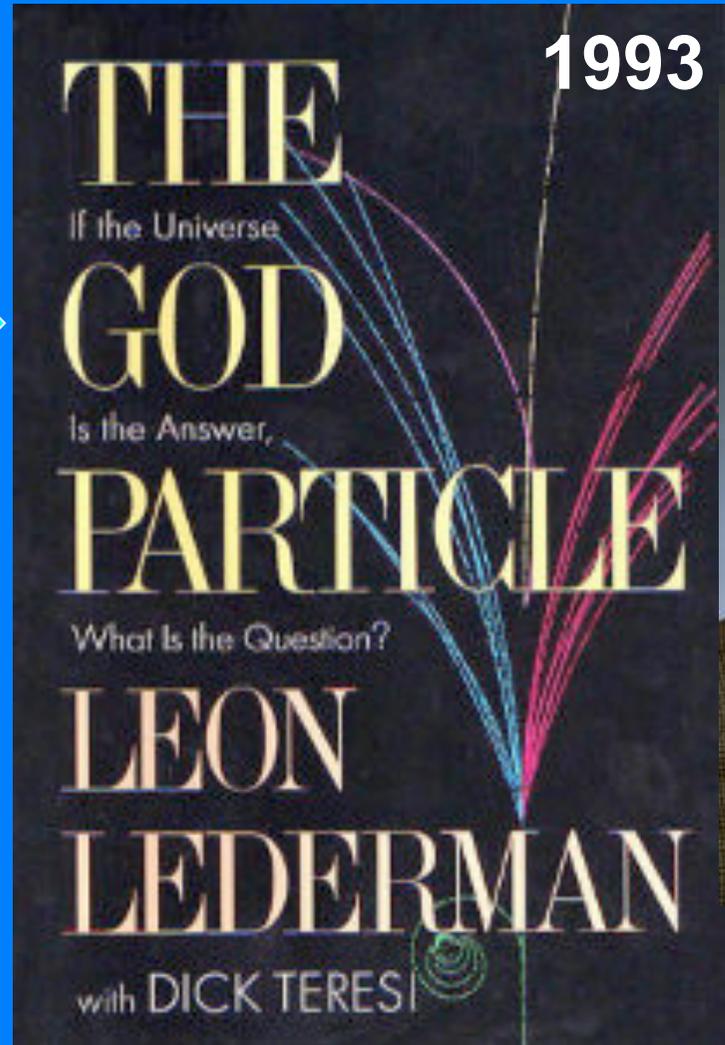
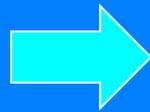


# LA PARTICELLA DI DIO

Perché è più importante delle altre?

GODDAM



# Dai 'raggi cosmici' alla 'particella di Higgs'

CERN – 2012

Fabiola Gianotti Peter Higgs

1912  
Victor Hess



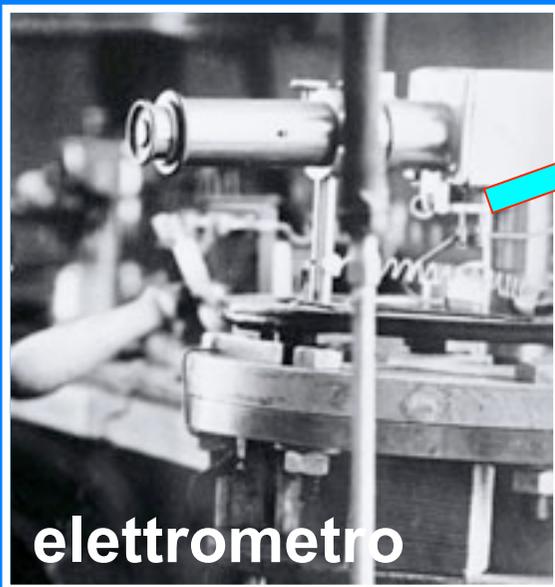
100 anni



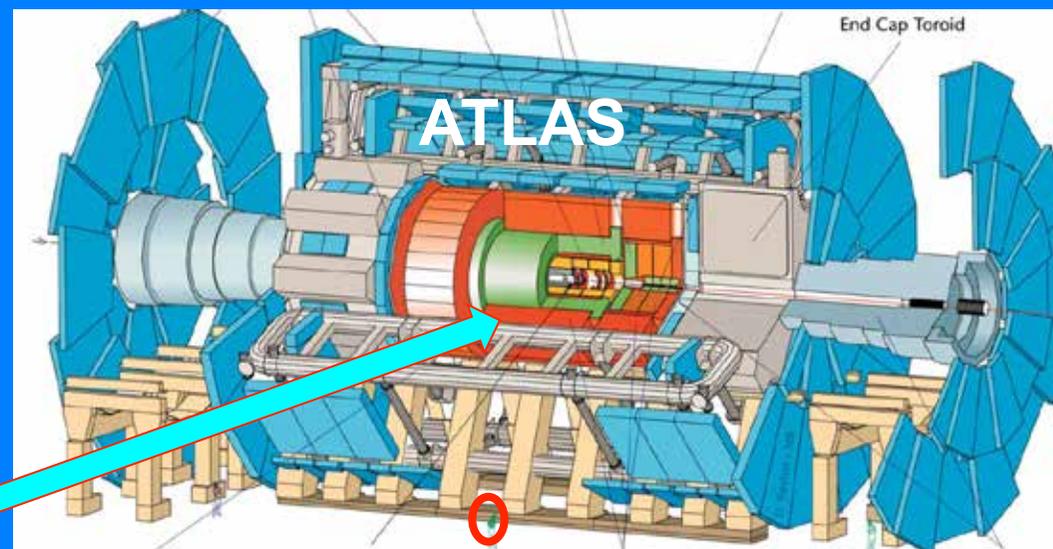
# Dai 'raggi cosmici' alla 'particella di Higgs'

CERN – 2012  
Fabiola Gianotti Peter Higgs

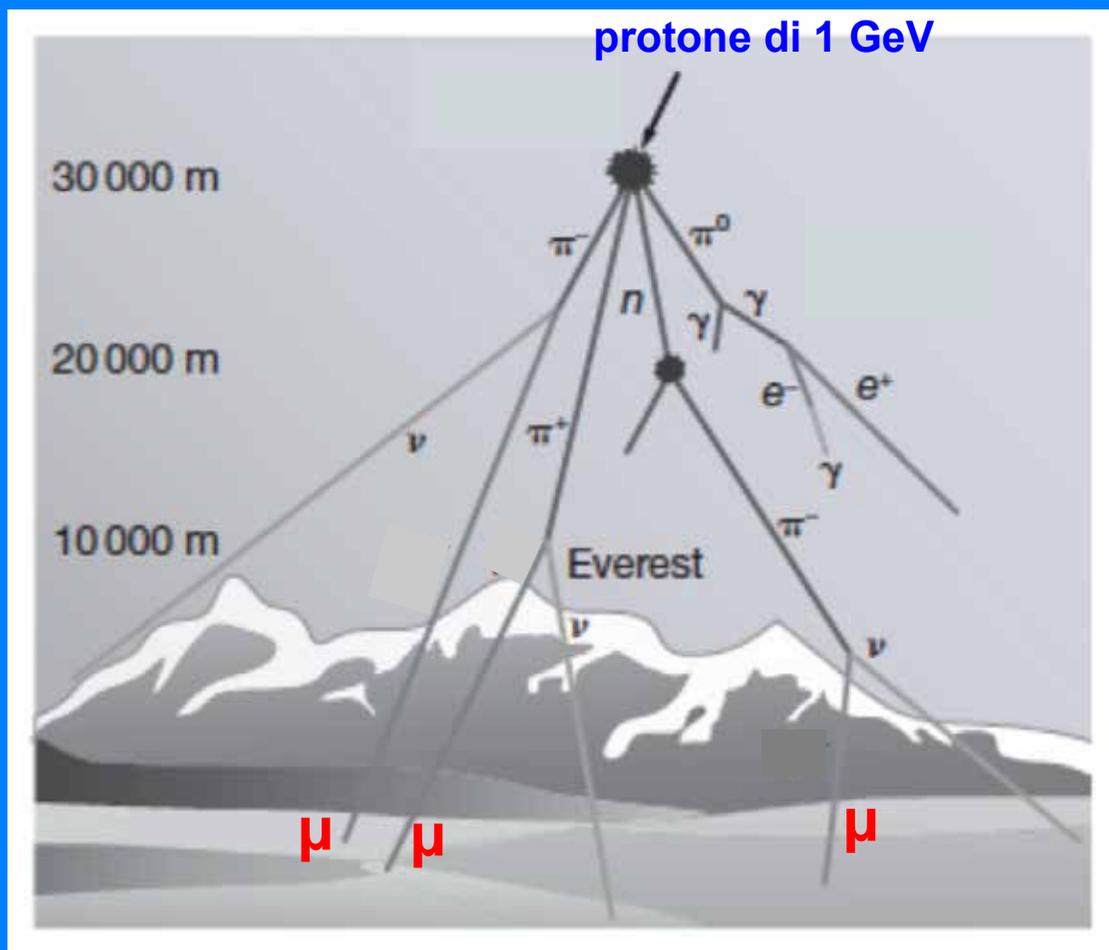
1912  
Victor Hess



CERN  
1954

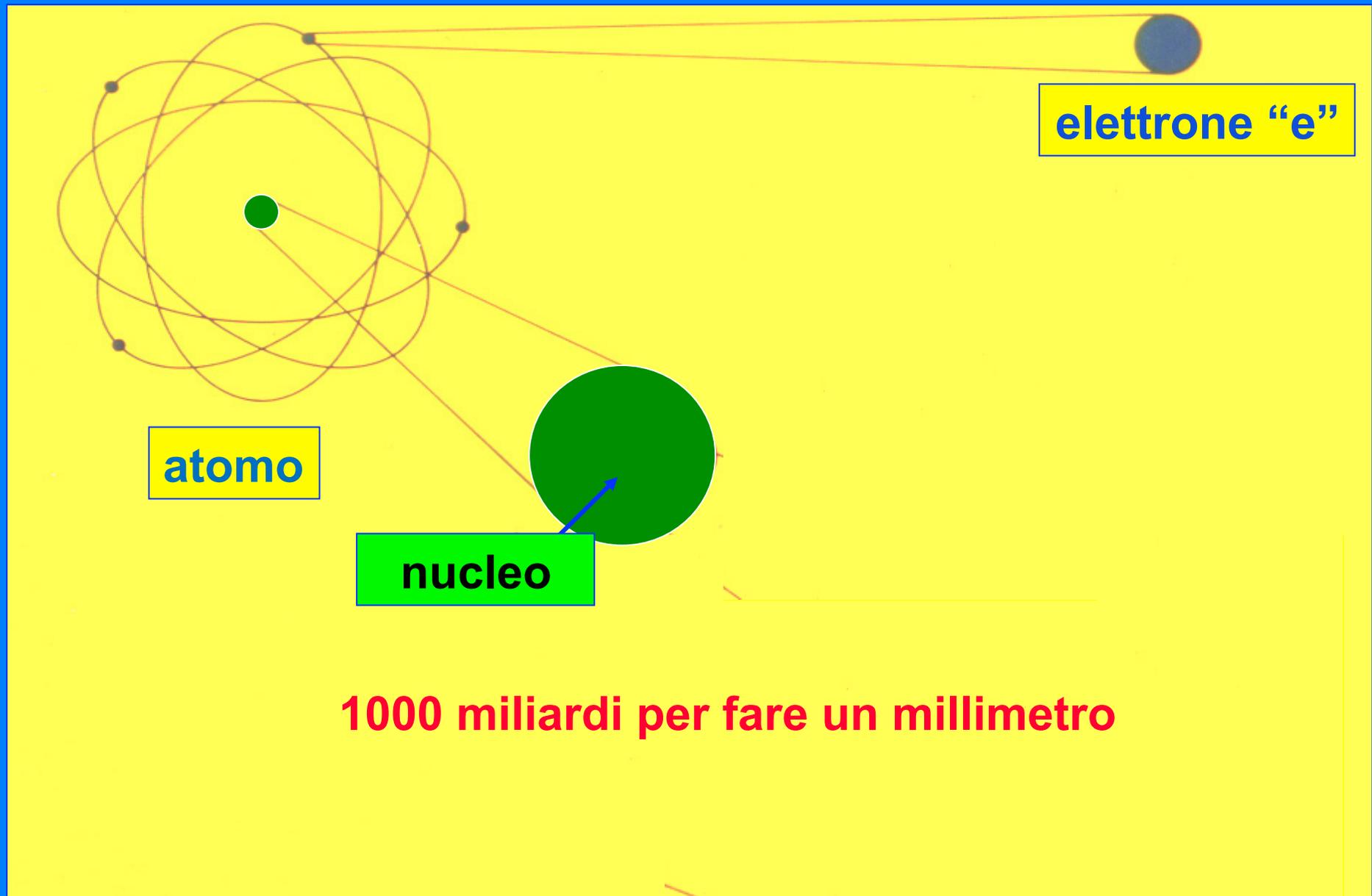


# I raggi cosmici e la produzione di nuove particelle



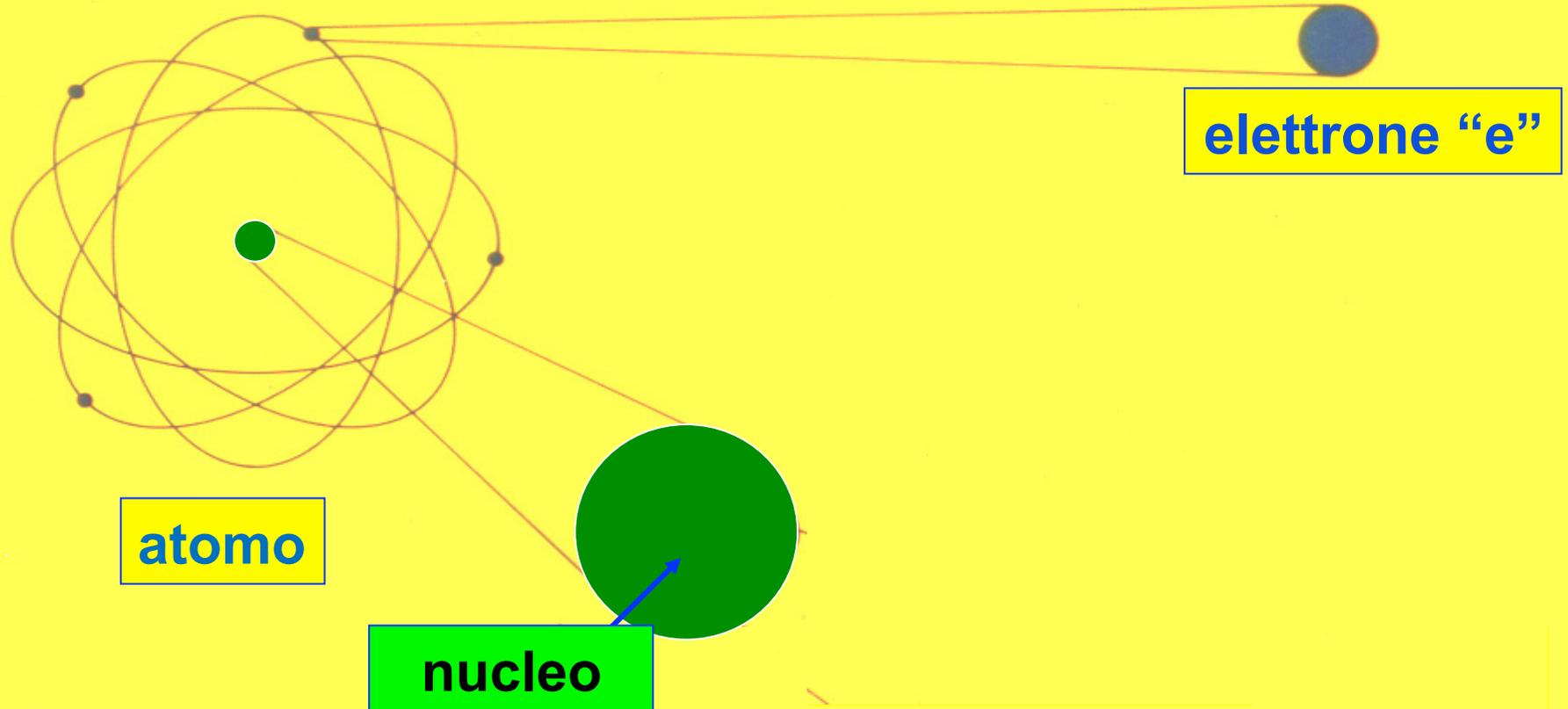
I **muoni** sono 'elettroni pesanti' perché hanno massa 200 volte maggiore

# 1911: atomo di Bohr-Rutherford



**1000 miliardi per fare un millimetro**

# 1911: atomo di Bohr-Rutherford

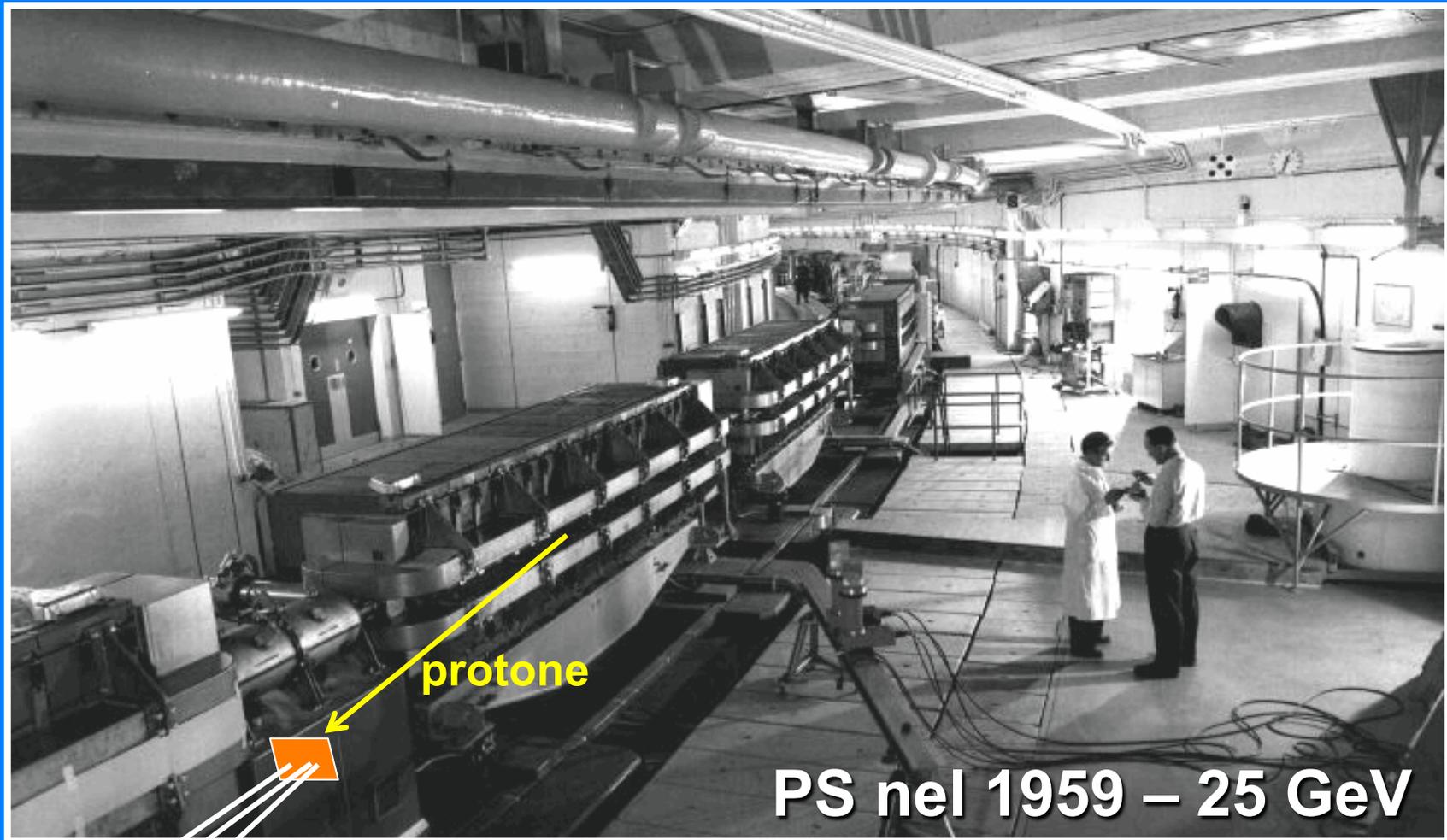


atomo piu' semplice:  
idrogeno fatto di un **protone** e un **elettrone**



**Il CERN è il piu' grande laboratorio di fisica del mondo**

# Il ProtoSincrotrone del CERN

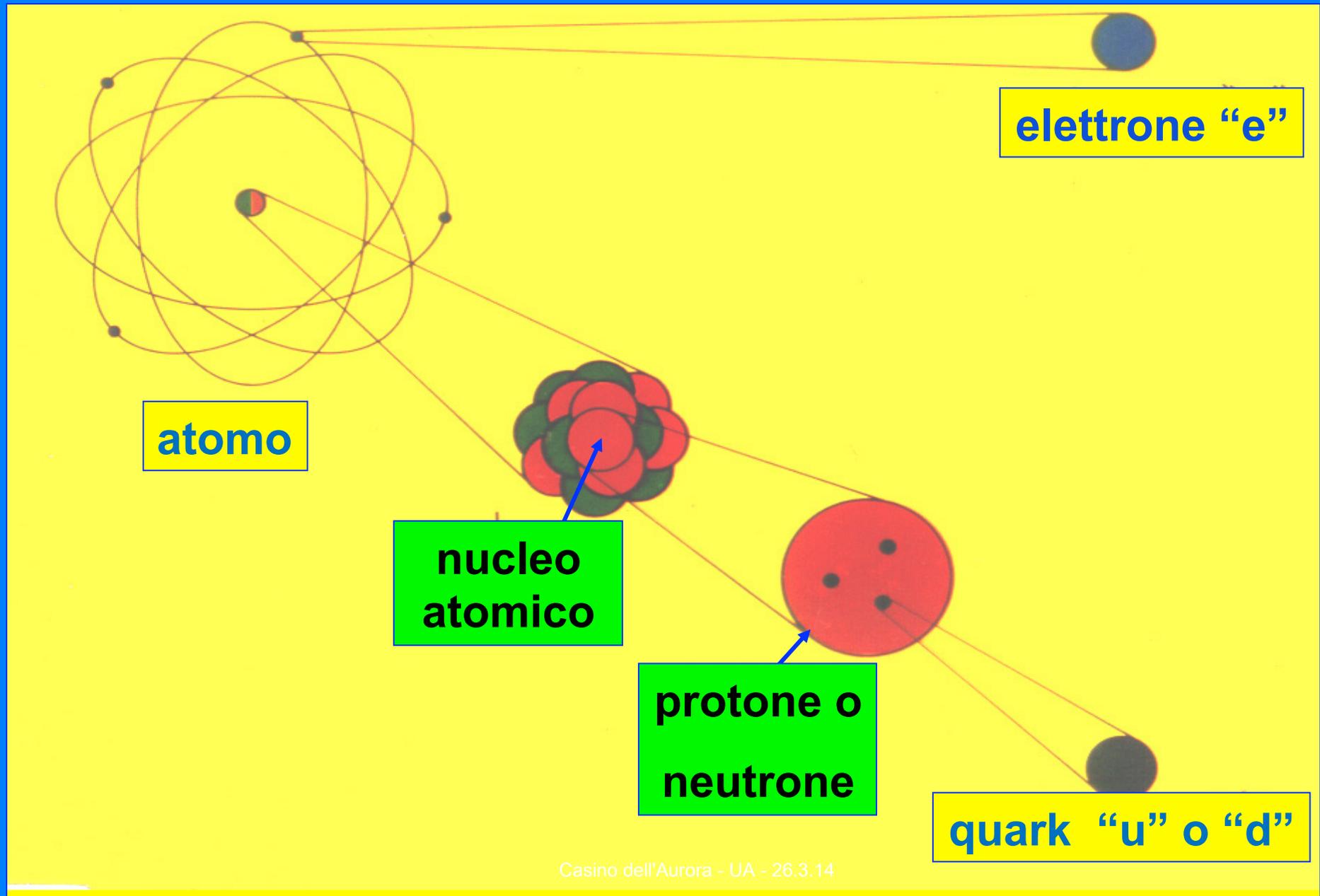


protone

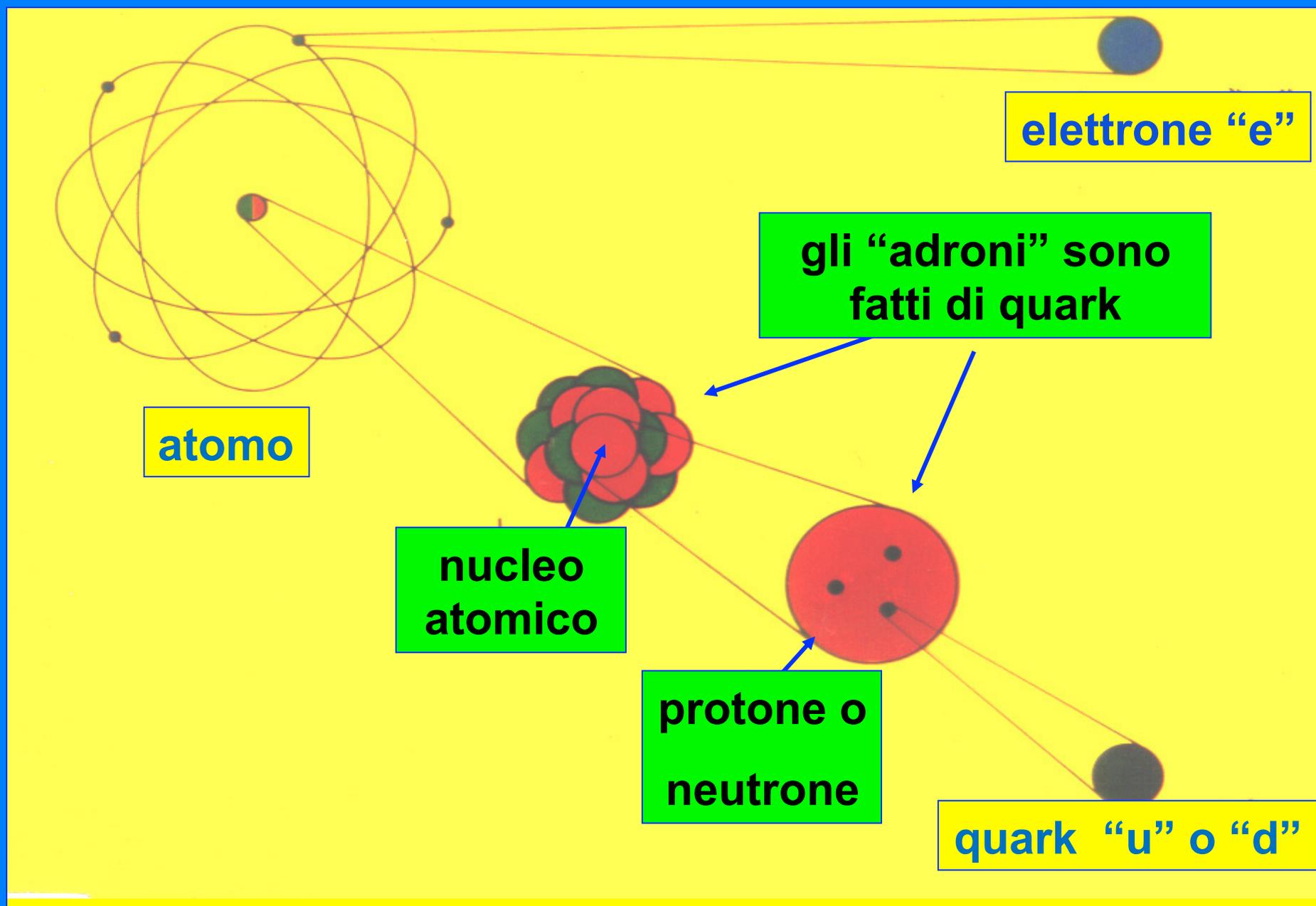
PS nel 1959 – 25 GeV

nuove particelle  
create nella collisione

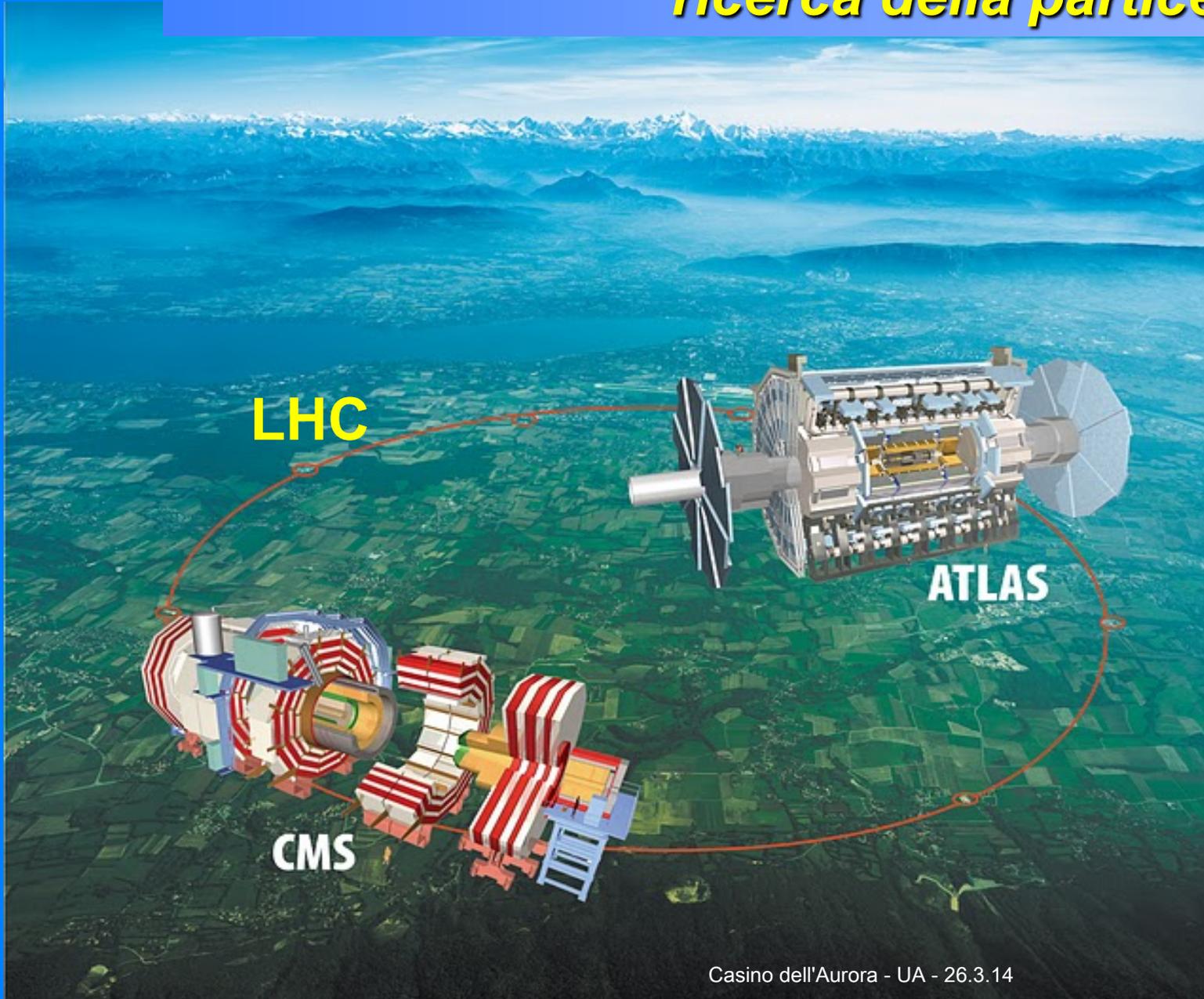
# *Le particelle fondamentali sono elettroni, quark....*



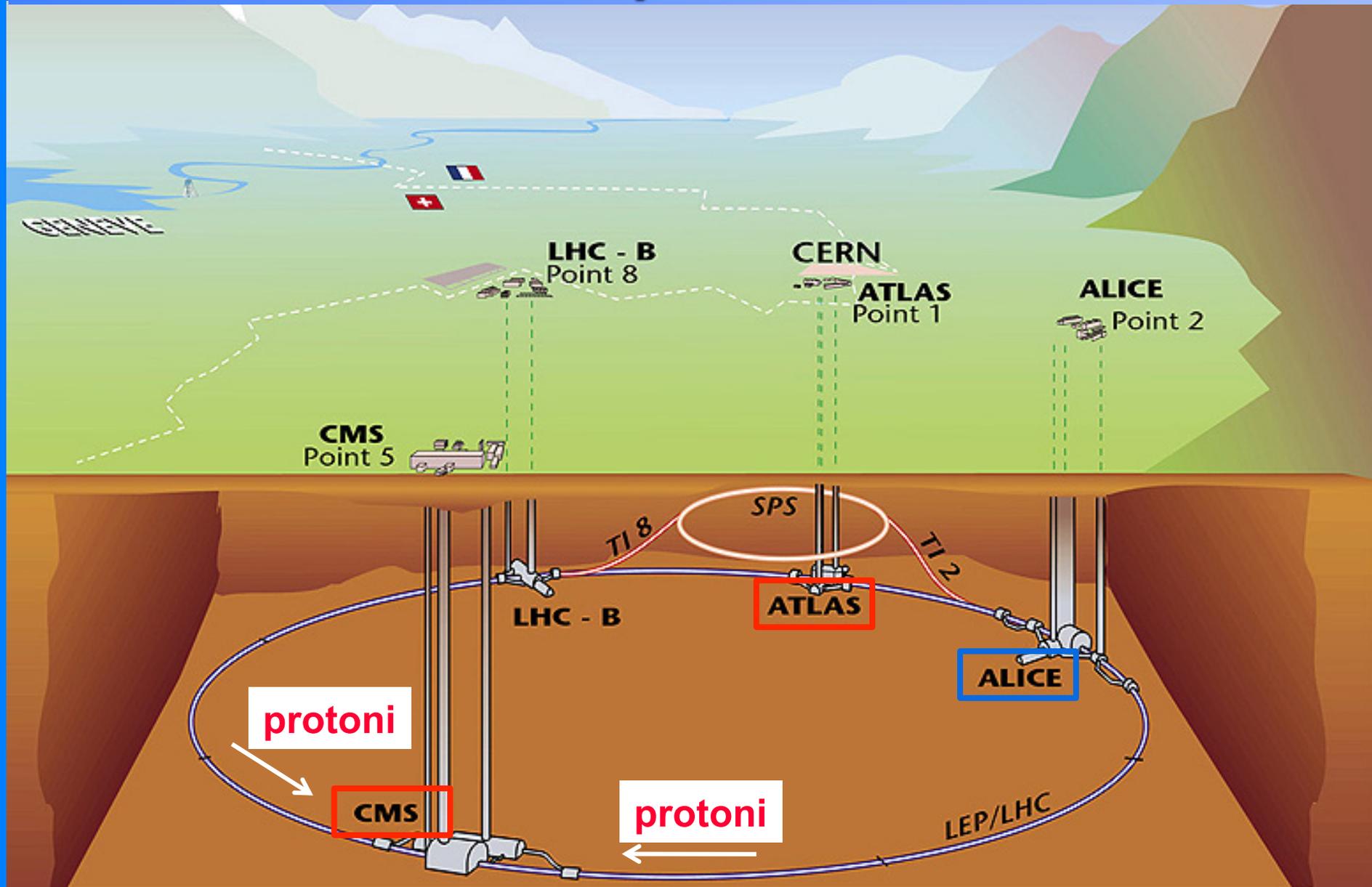
# *Le particelle fondamentali sono elettroni, quark....*



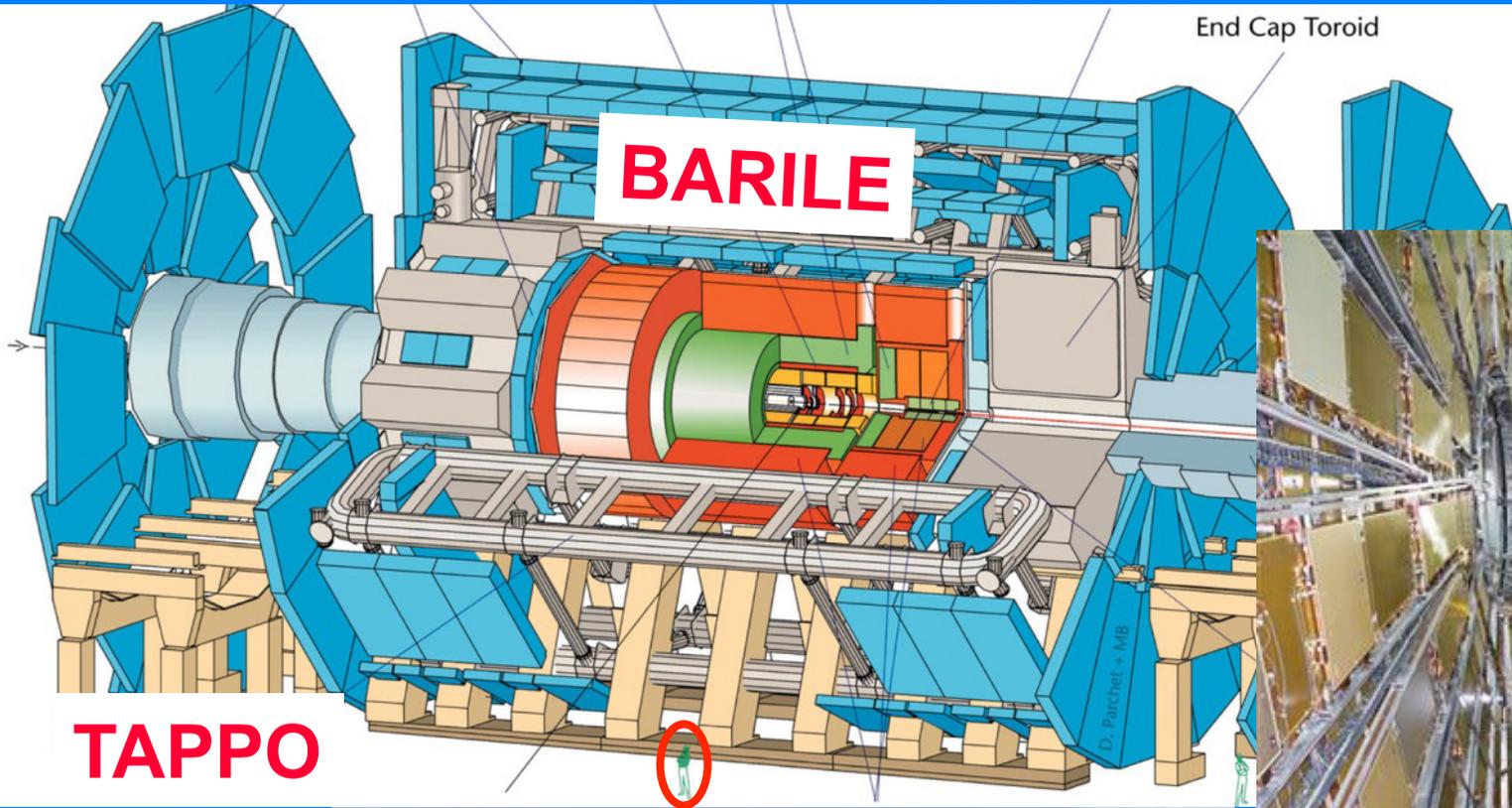
# *I due maggiori «rivelatori» di LHC dedicati alla ricerca della particella di Higgs*



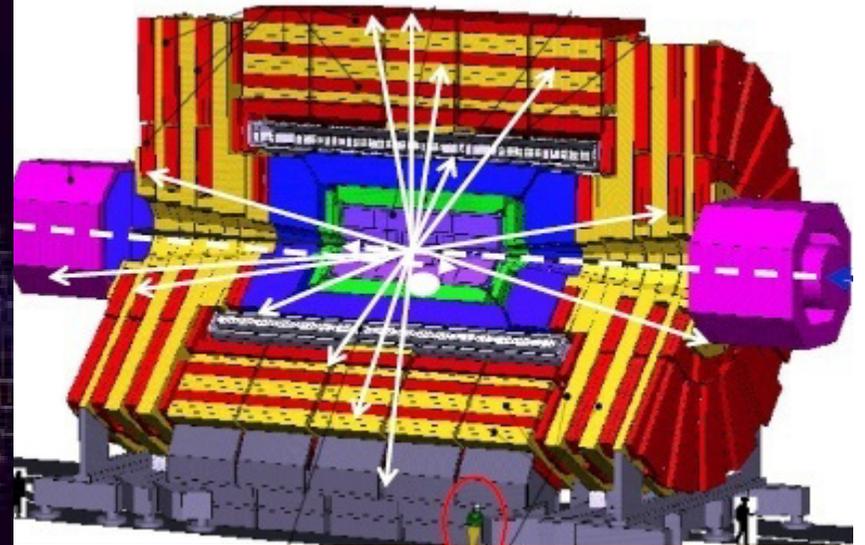
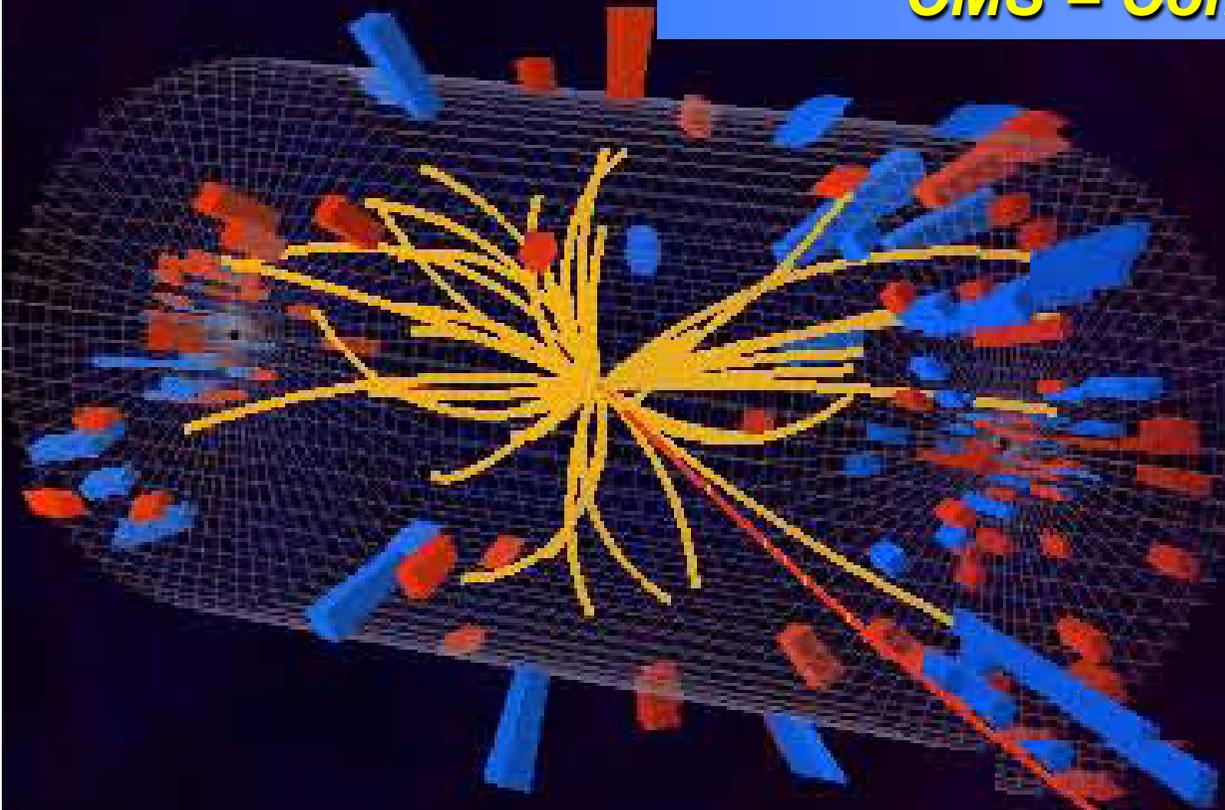
# I quattro « rivelatori » di LHC



# Uno dei « tappi » di ATLAS



# CMS = Compact Muon Spectrometer

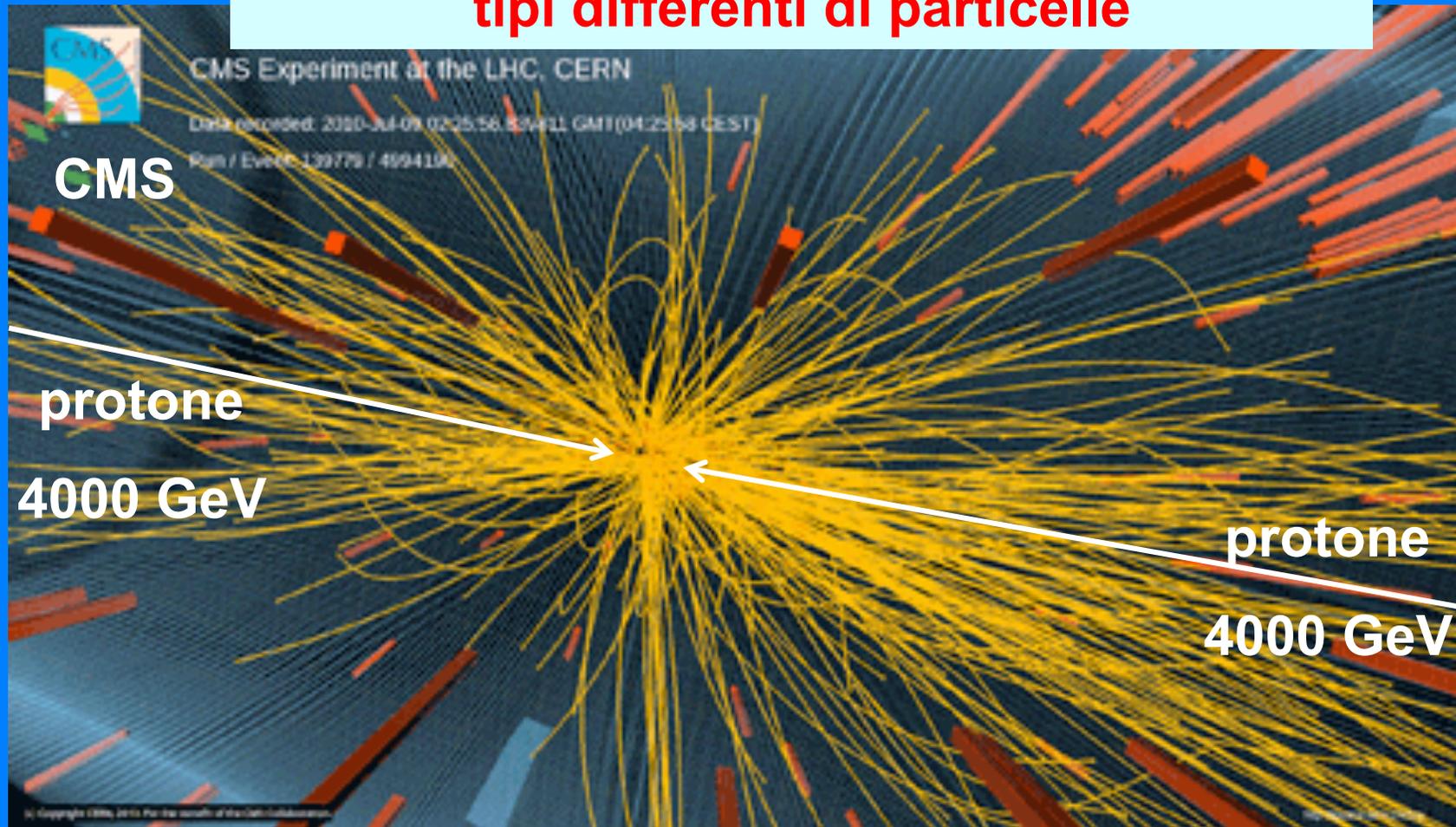


muone



# *Centinaia di particelle sono create in una collisione (miliardi di collisioni al secondo)*

**In una collisione di LHC sono creati 24  
tipi differenti di particelle**



# ***Centinaia di particelle sono create in una collisione (miliardi di collisioni al secondo)***

**In una collisione di LHC sono creati  
24 tipi differenti di particelle**

## **12 particelle-materia:**

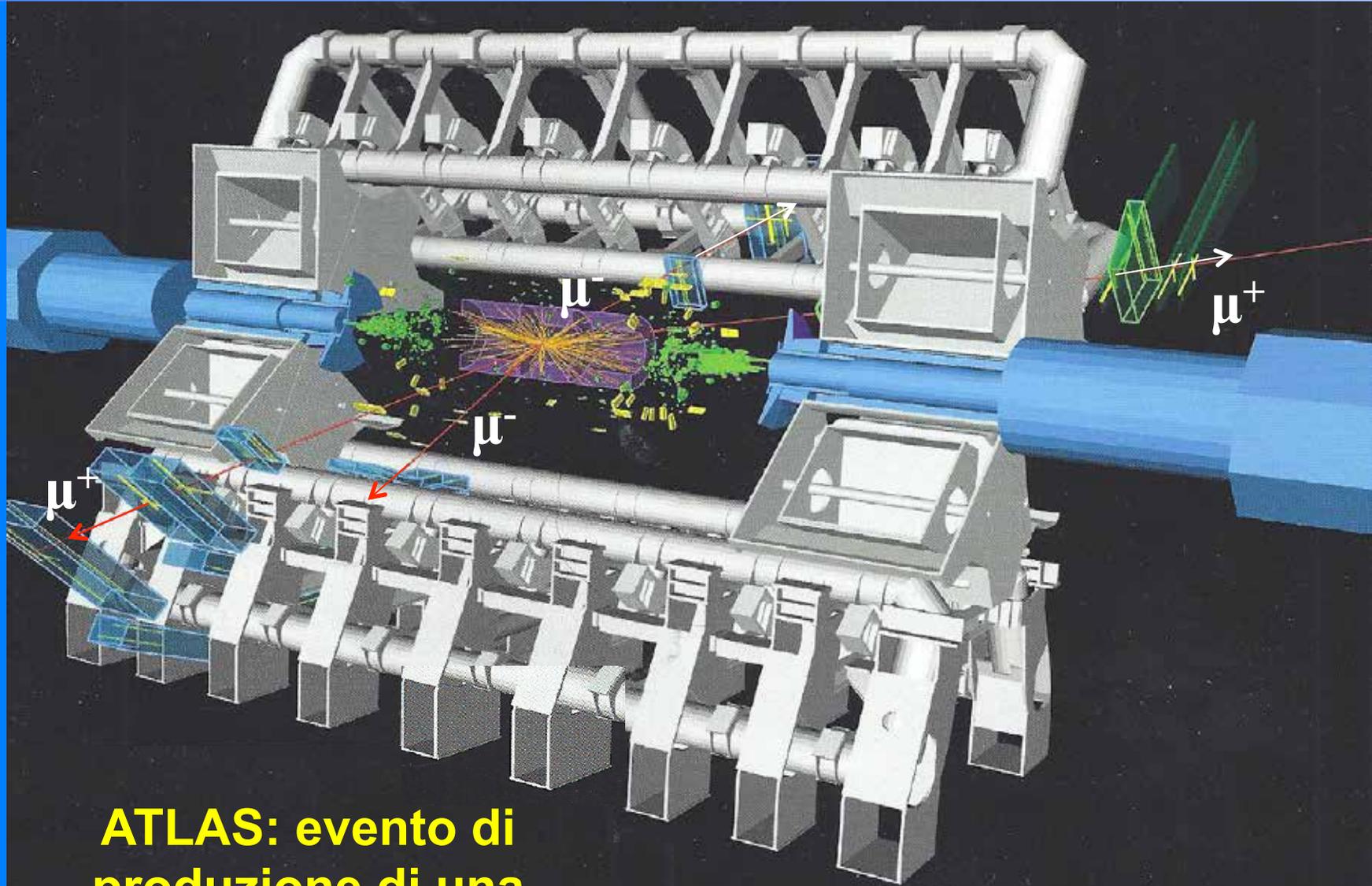
elettroni, elettroni pesanti, elettroni pesantissimi

3 tipi di elettroni neutri (neutrini)

quark-u, quark-d, altri 4 tipi di quark

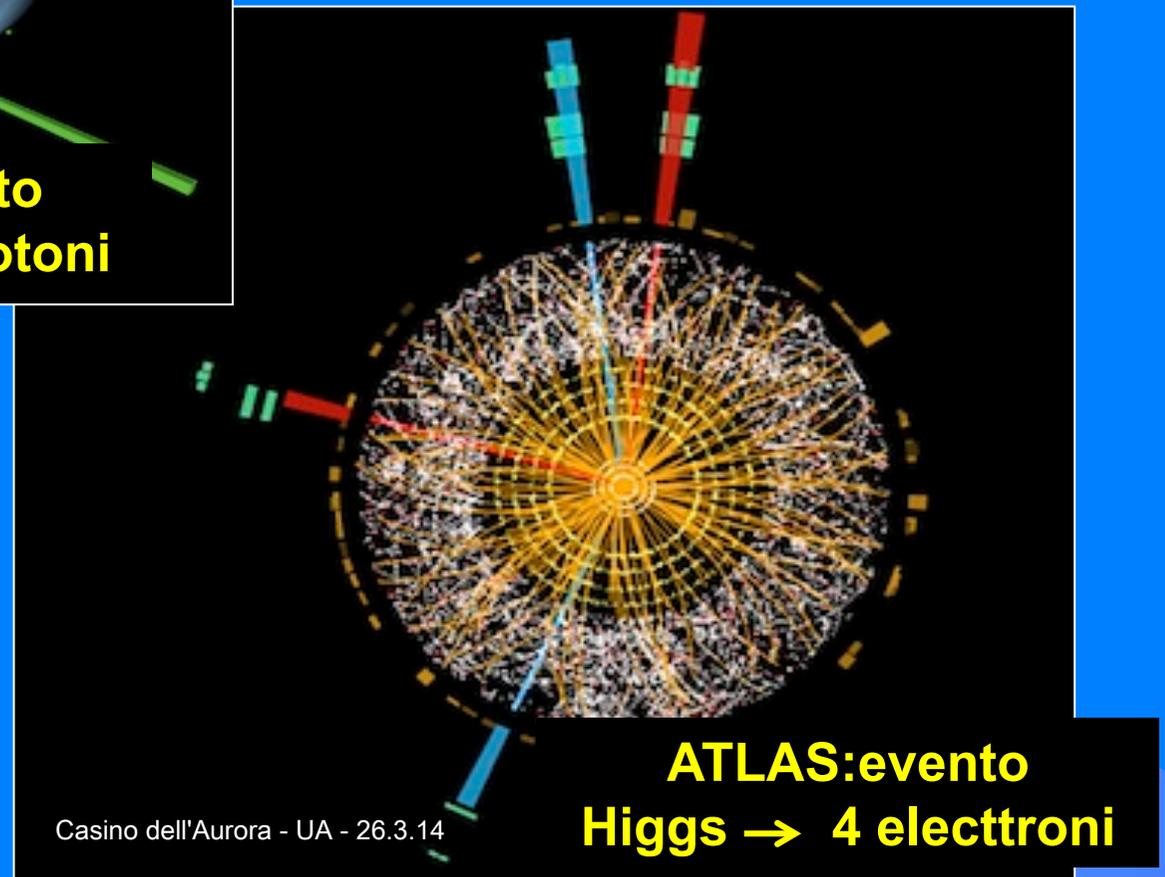
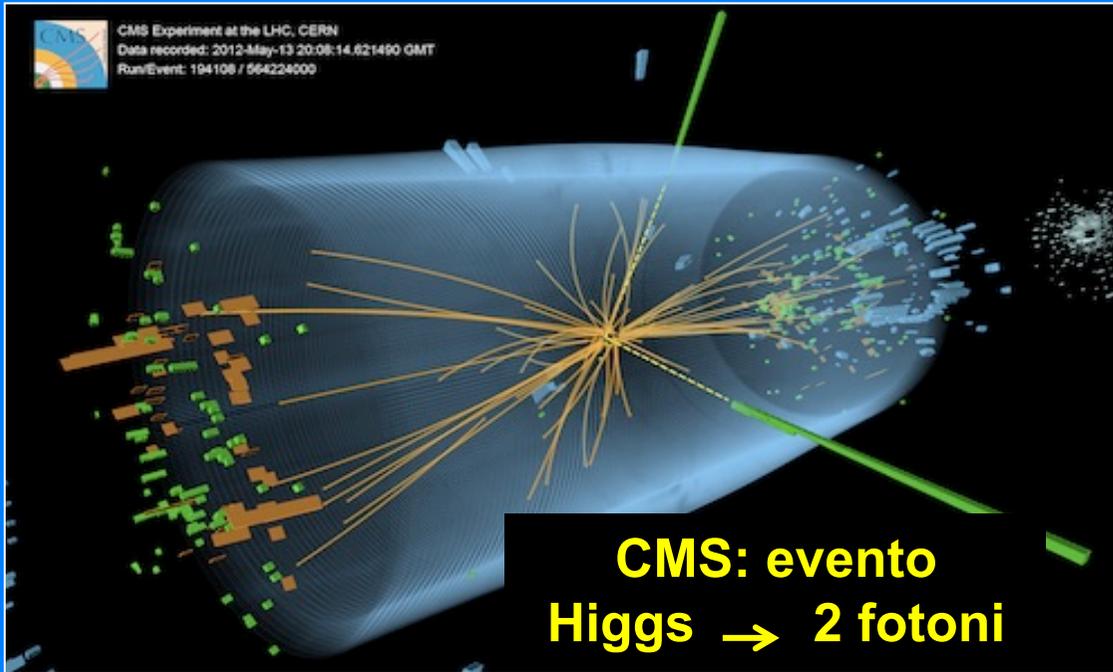
## **12 particelle- forza**

***Un evento di ATLAS: creazione di 4 muoni  
= 4 elettroni pesanti***



**ATLAS: evento di  
produzione di una  
particella di Higgs**

# Eventi registrati da CMS e ATLAS



**2010-2012: ATLAS e CMS hanno registrato centinaia di eventi di produzione, e successivo decadimento di particelle di Higgs**



**Fabiola Gianotti**      **Peter Higgs**  
**CERN - 4 juillet 2012**

**François Englert**      **Peter Higgs**  
**Prix Nobel – 8 octobre 2013**



**2010-2012: ATLAS e CMS hanno registrato centinaia di eventi di produzione, e successivo decadimento di particelle di Higgs**



François Englert

Peter Higgs

Prix Nobel – 8 octobre 2013

**PERCHE' LA VENTICINQUESIMA PARTICELLA È  
TANTO IMPORTANTE?**



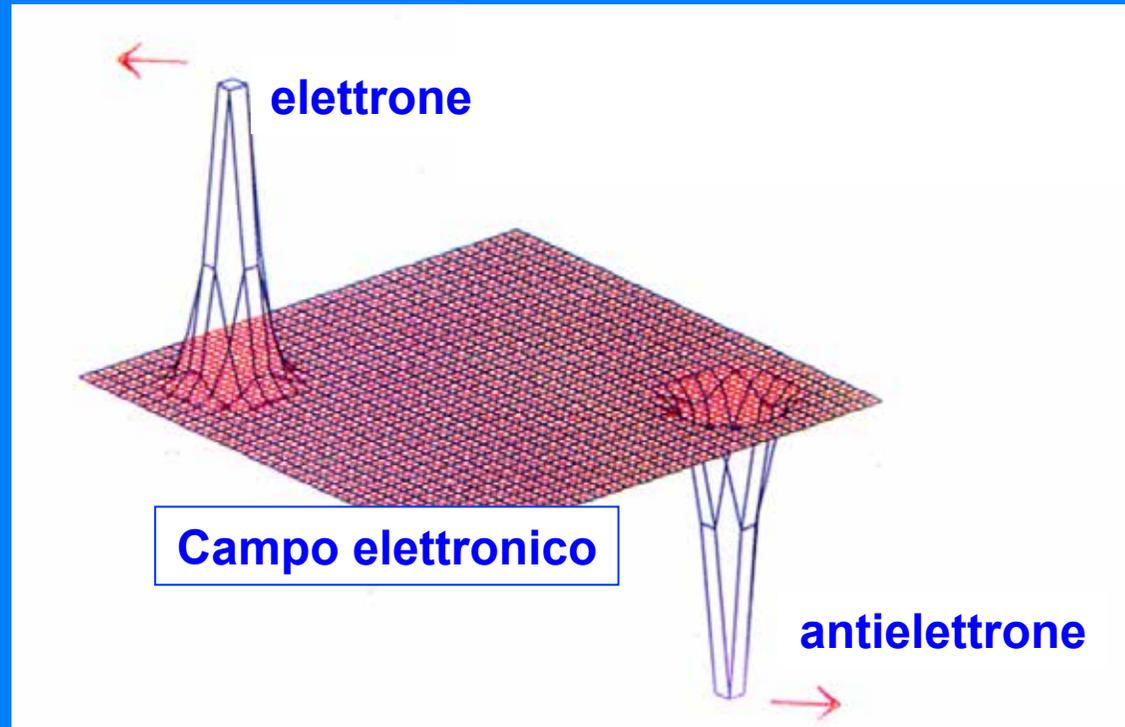
Fabiola Gianotti

Peter Higgs

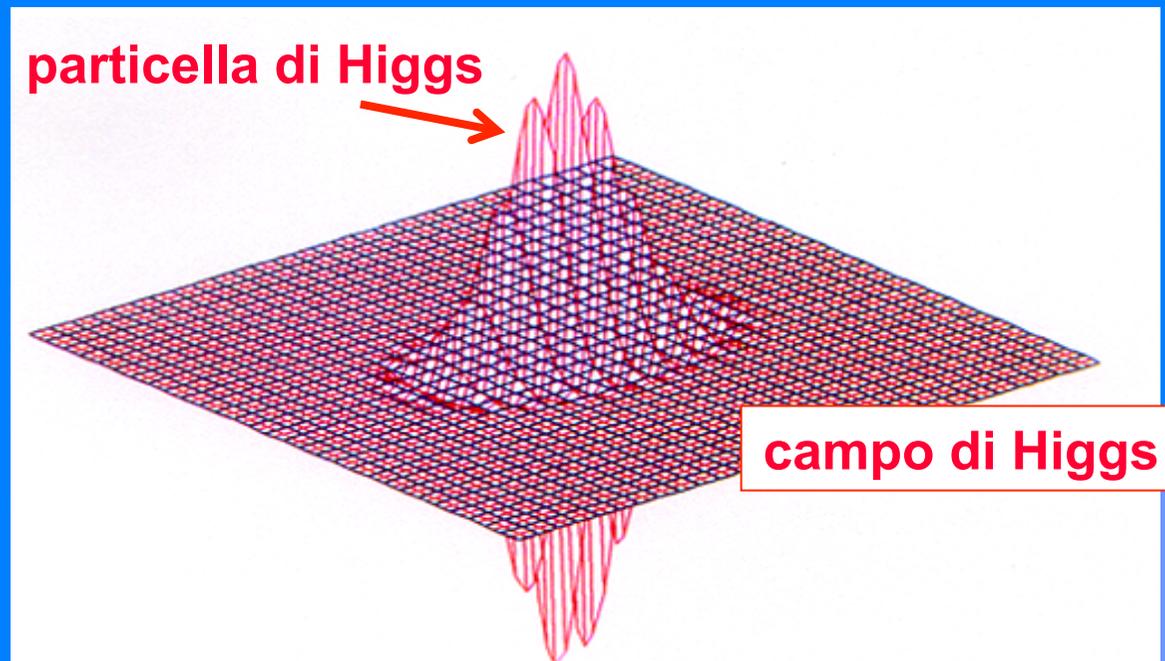
CERN - 4 juillet 2012

Ogni particella è l'oscillazione localizzata  
di un « campo », un mezzo impalpabile  
che si estende a tutto lo spazio

Per esempio, nel caso di un mondo 'piatto' a 2 dimensioni,



La creazione di particelle di Higgs è la prova  
sperimentale dell'esistenza del  
**campo di Higgs**



## *Il campo di Higgs è il 25mo ma è il più importante perché...*

... riempie tutto lo spazio a partire da un decimo di miliardesimo di secondo dopo il Big Bang

E

le altre particelle interagiscono diversamente con questo campo e acquistano quindi masse diverse

***Metafora dei due gemelli che praticano lo sci di fondo su un "campo" di neve***



## ***Metafora dei due gemelli che praticano lo sci di fondo***

**'elettrone'**



**'muone'**



**...ma, se il campo di neve non si vede,  
concludiamo che ha una massa maggiore.**

## ***Metafora dei due gemelli che praticano lo sci di fondo***

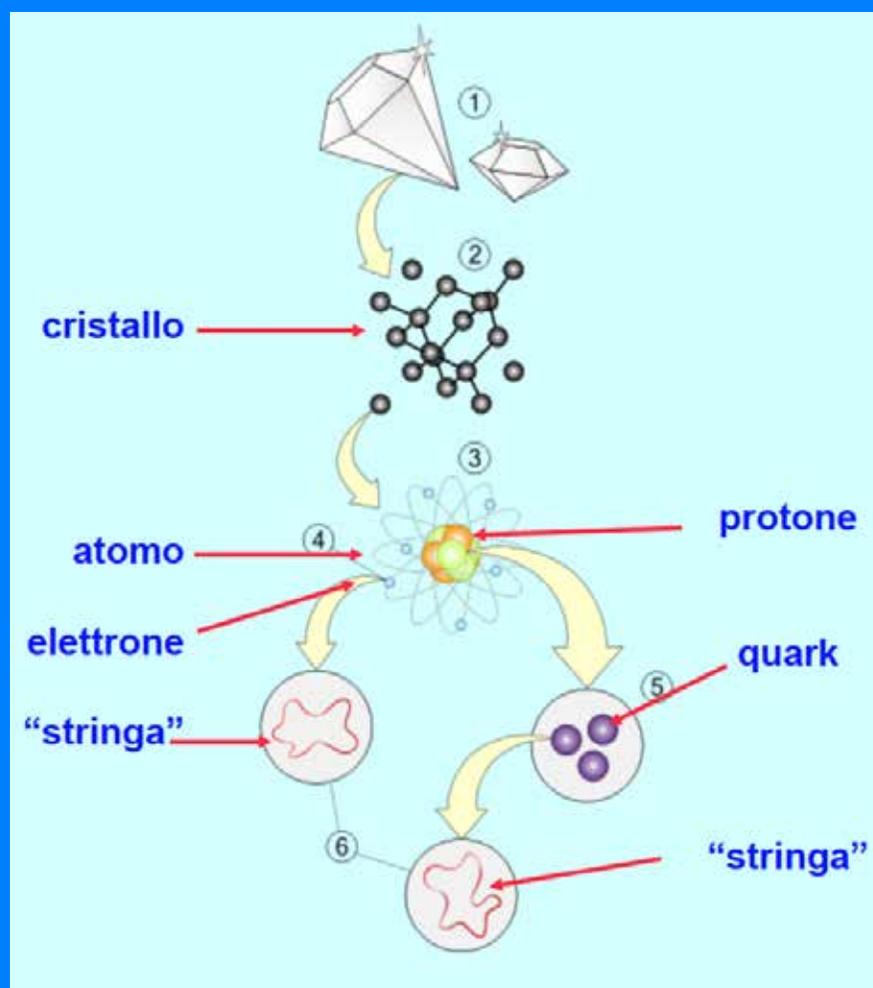


La massa di una particella è determinata dall'intensità dell'interazione con il campo di Higgs. I fotoni, che non interagiscono affatto, hanno massa nulla e vanno alla velocità massima. la velocità della luce.

## ***Perché il campo di Higgs abita l'Universo?***

Si giustifica se le particelle non sono puntini ma anellini infinitesimi continuamente oscillanti:

### **TEORIA DELLE CORDE o "STRINGHE"**





**MULTIVERSO**

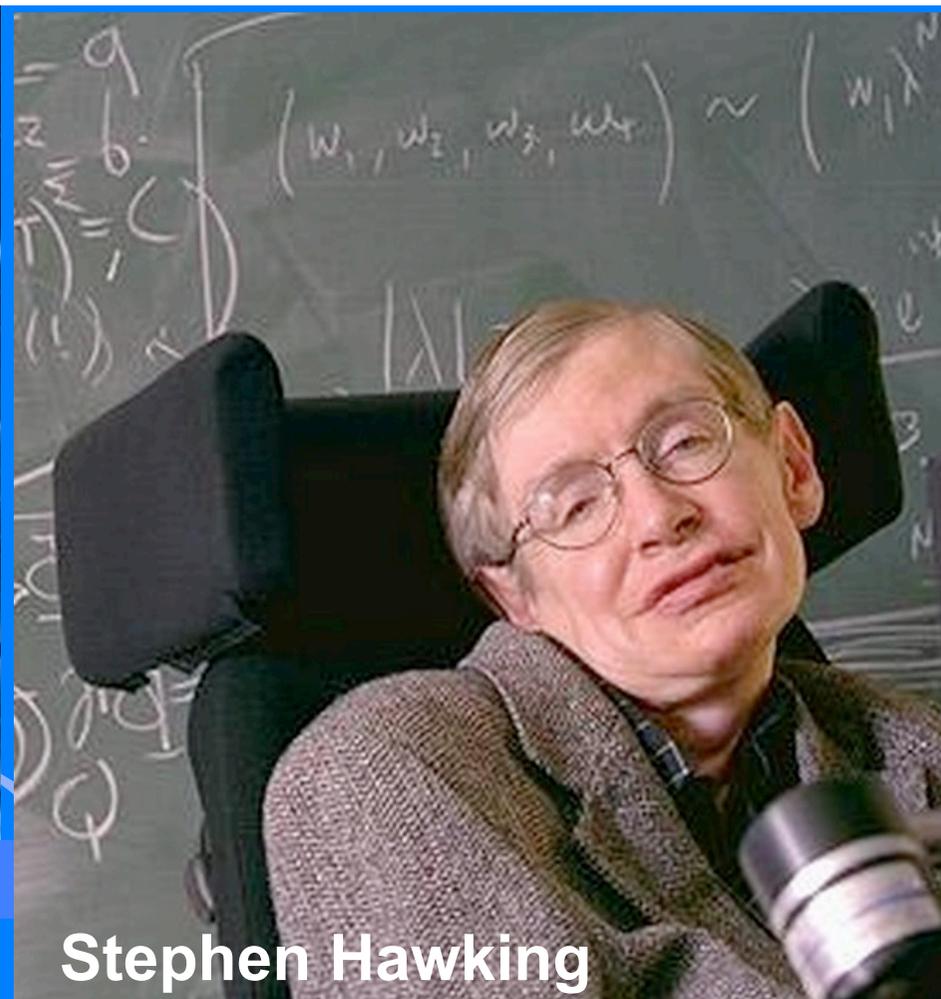
**La teoria delle stringhe prevede moltissimi possibili valori della densità di energia del campo di Higgs.**

**Ciascuno dà luogo a un diverso tipo di Universo.**

**Il nostro è molto poco probabile**



**MULTIVERSO**



**Stephen Hawking**

**Il Multiverso è l'unica scelta possibile per gli scienziati  
che non credono in un Essere Superiore**



**MULTIVERSO**

**Oggi siamo confrontati con questa alternativa:**

- 1. Credere a un Multiverso fattosi da sé realizzando tutte le possibilità di una struttura matematica i cui enti fondamentali sono le stringhe**
- 2. Credere a un Dio creatore che mantiene nell'essere il nostro Universo oppure, molto probabilmente, il Multiverso, come sostanzialmente dicevano Cusano e Bruno**