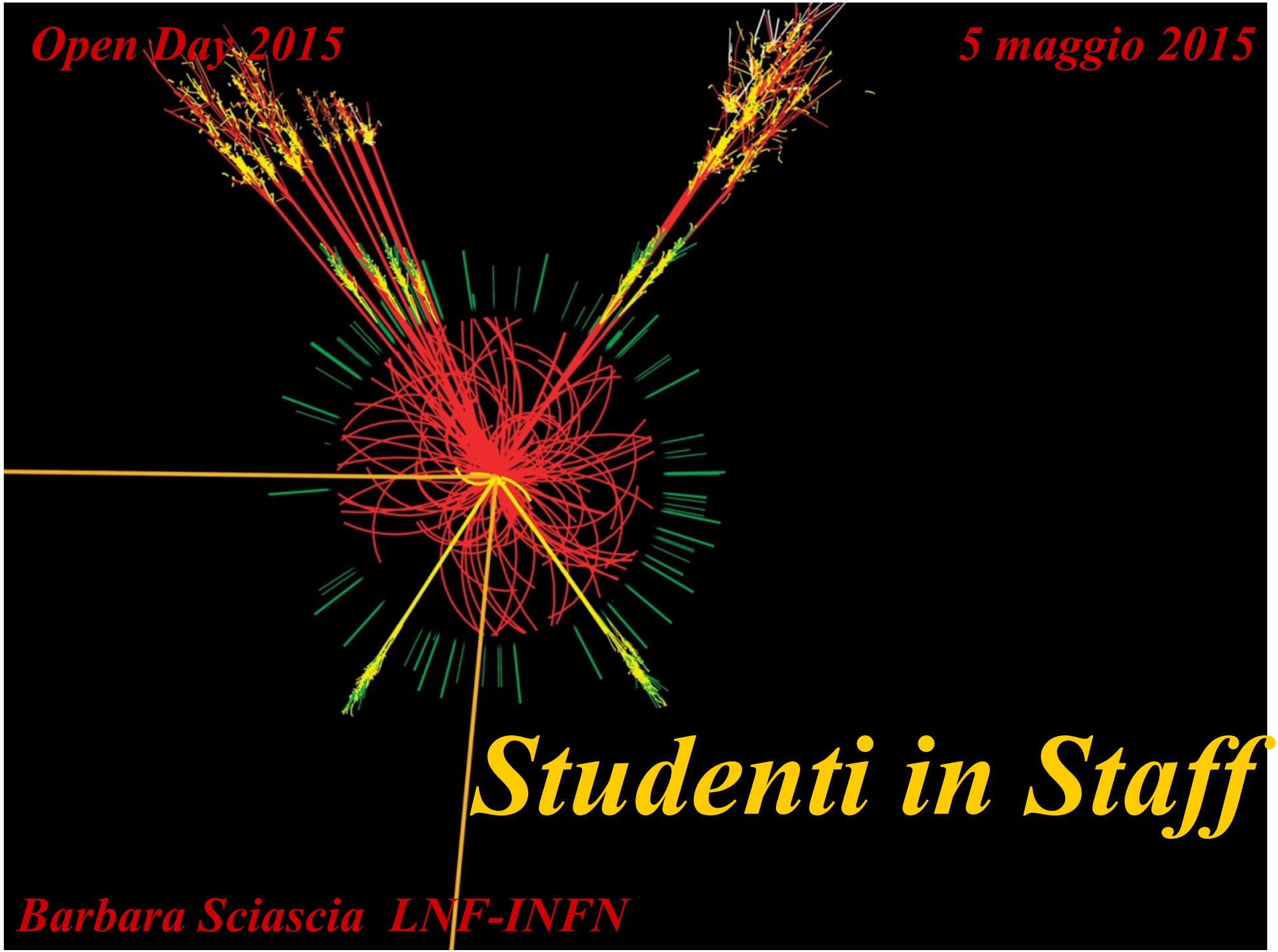
Open Day 2015

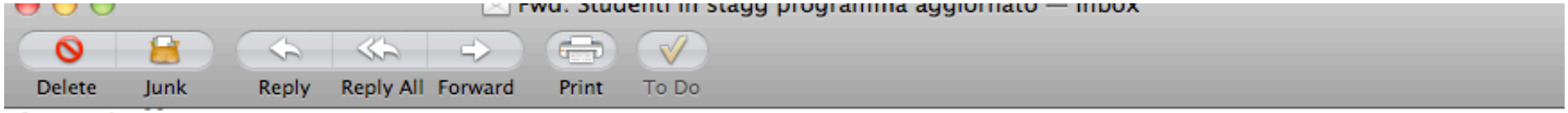
5 maggio 2015



Studenti in Staff

Barbara Sciascia LNF-INFN

L'inizio



Oggetto: Studenti in stagg programma aggiornato
Data: Fri, 24 Apr 2015 15:25:57 +0200
Mittente: Elisa Santinelli <elisa.santinelli@lnf.infn.it>
A:rossana.centioni <rossana.centioni@lnf.infn.it>, Sara Reda <sara.reda@lnf.infn.it>

Studenti in Staff giornata del 5 maggio
9:00 - 9:30 Accoglienza e registrazione atrio SIDS
(consegna t-shirt, programma completo, materiale informativo sui siti, mappa, info sicurezze etc...)
9:30 - 9:45 Tutti in Auditorium: Benvenuto SIDS (Rossana)
9:45 - 10:15 Corso sicurezze da parte di Vescovi
10:15 - 11:45 Introduzione ai Labs+Fisica delle particelle+Acceleratori+Anno della Luce+Mostra sui Rivelatori+Intervento motivazionale all'evento +approfondimenti anche scientifici (sul tema dell'anno, sulle conferenze etc...) + domande .
(a cura di Barbara, ma presente anche Matteo)
11,45- 12,15 intervallo
12,00 - 13,30 lettura dettagliata e spiegazione del programma agli studenti SARA, ELISA
13,40 -14,40 Pranzo a mensa
14:45 Tutti in Auditorium:
14,45 - 16,30 divisione dei compiti e postazioni assegnate SARA e ELISA + SIDS
16,30 - 17,30 Divisione in gruppi per sopralluogo+indicazioni/simulazioni dei compiti:
-desk accoglienza/registrazione ed Ed. 36 in generale/Entrata/Uscita Conferenze ROSSANA/DEBORA
-postazione e gestione visite (adulti e kids) MARINA/BEATRICE
-Conversi MATTEO
-Bambini mensetta BARBARA
-Siti a percorso libero/ingresso Tor Vergata/tensostrutture ELISA
--
Elisa Santinelli
Ufficio Comunicazione ed Educazione Scientifica
INFN-LNF Laboratori Nazionali di Frascati

L'inizio

PROGRAMMA

su prenotazione



CONFERENZE

Ricco programma di Conferenze e Seminari su argomenti di fisica moderna e contemporanea, per tutti i gusti e tutte le età!

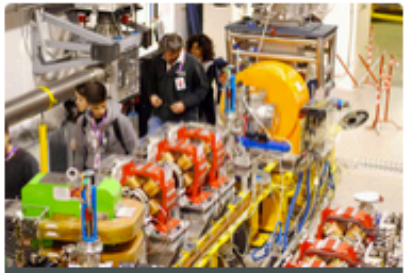
SCOPRI DI PIU'



VISITE GUIDATE

Adulti e ragazzi potranno visitare i maggiori esperimenti dei Labs di Frascati guidati dai piu' esperti Ricercatori, Tecnici e Tecnologi INFN.

SCOPRI DI PIU'



SITI A PERCORSO LIBERO

Per tutta la giornata sarà possibile visitare i siti sperimentali a percorso libero, la mostra e la Exhibition Hall.

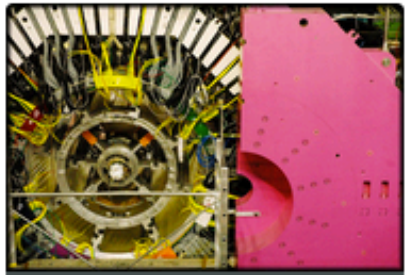
SCOPRI DI PIU'



ORIENTAMENTO

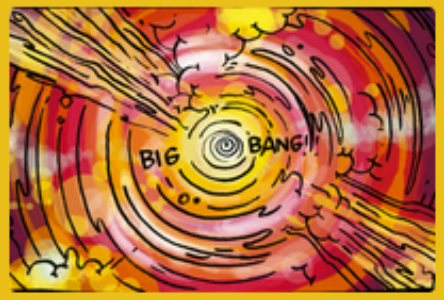
Incontro e discussione con il Ricercatore sui più attuali quesiti della Fisica Moderna.

SCOPRI DI PIU'



OPEN DETECTORS
Mostra didattica

SCOPRI DI PIU'



OPENLABS RAGAZZI!

- Conferenze
- Visite guidate
- Postazioni interattive
- Lezioni spettacolo
- Mostra
- Giochi e esperimenti di fisica per bambini

SCOPRI DI PIU'

Sketchcrawl di Scienza

I Laboratori Nazionali di Frascati ospitano a OpenLabs 2015 l'evento **Sketchcrawl di Scienza**, una giornata di disegno dal vero *en plein air*.
L'evento, organizzato da Sketchcrawl Roma, e' aperto a tutti senza limiti di età o di esperienza nel disegno.
Un'occasione per poter disegnare dal vero apparati che sembrano fantascientifici, e invece sono, o sono stati, gli strumenti per alcune delle ricerche italiane più avanzate in Fisica.

Facebook event

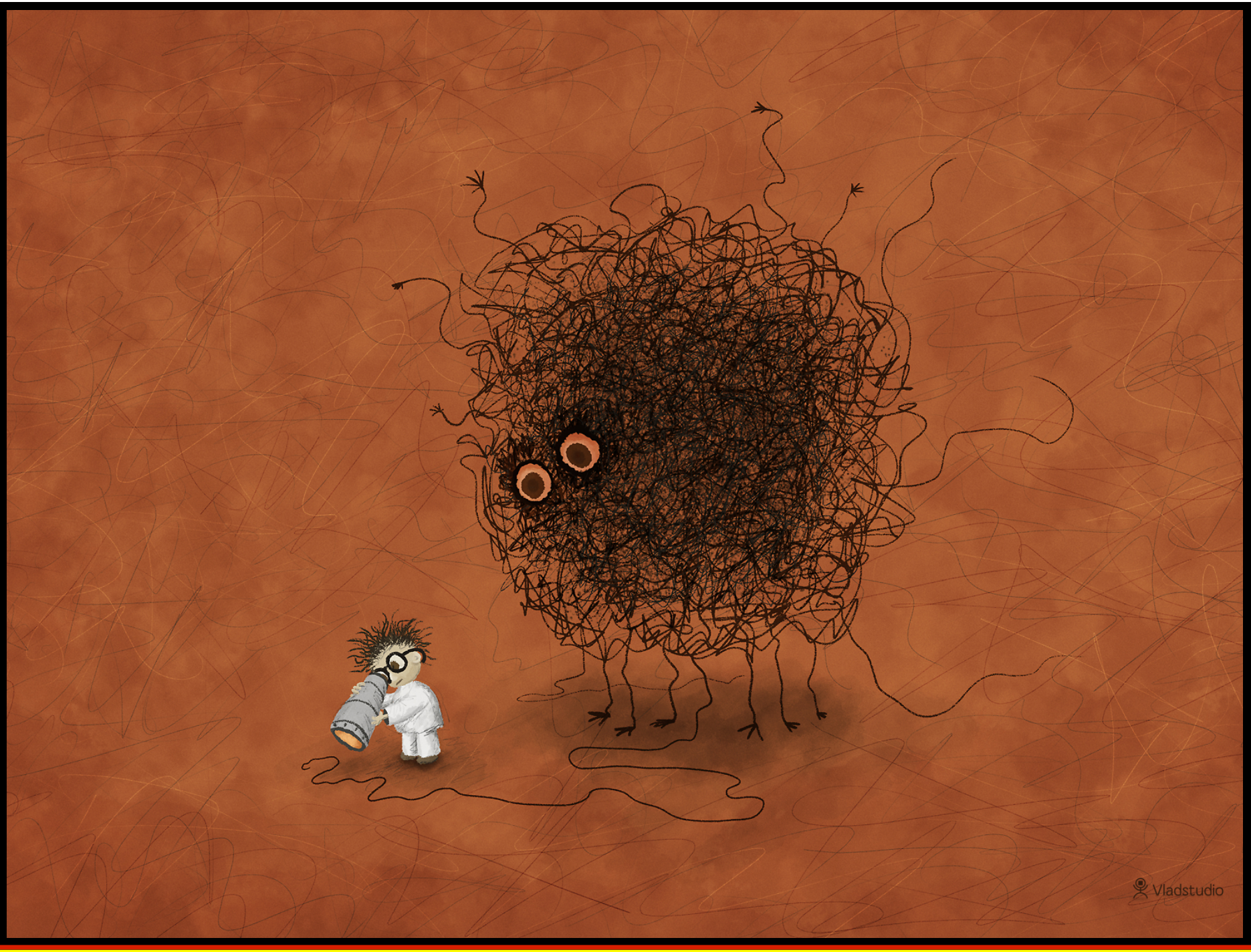
L'inizio

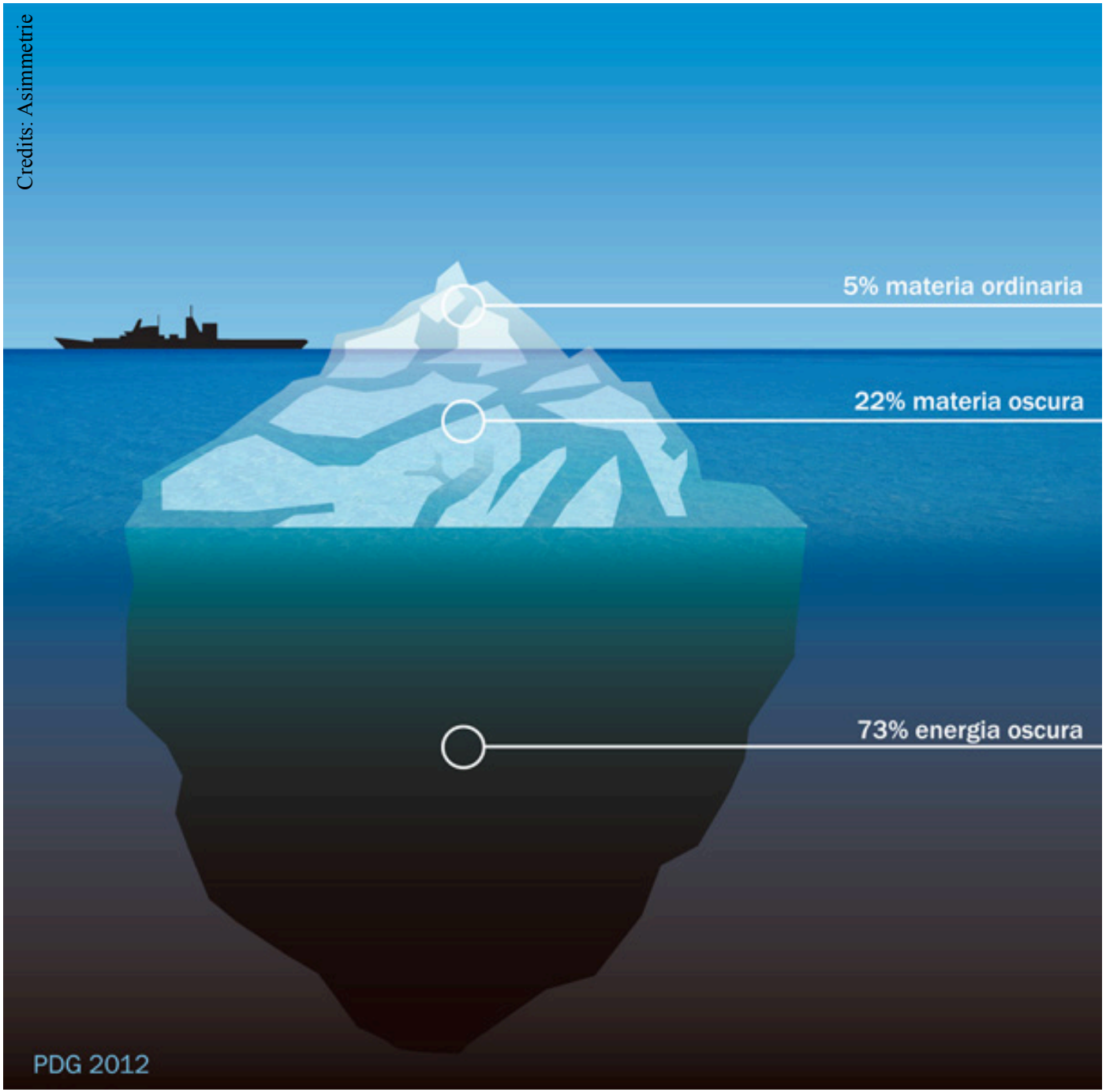




Foto: Andrea Littera




Vladstudio



Solo la punta dell'iceberg

PDG 2014:
Materia ordinaria 5%
Materia oscura 27%
Energia oscura 68%

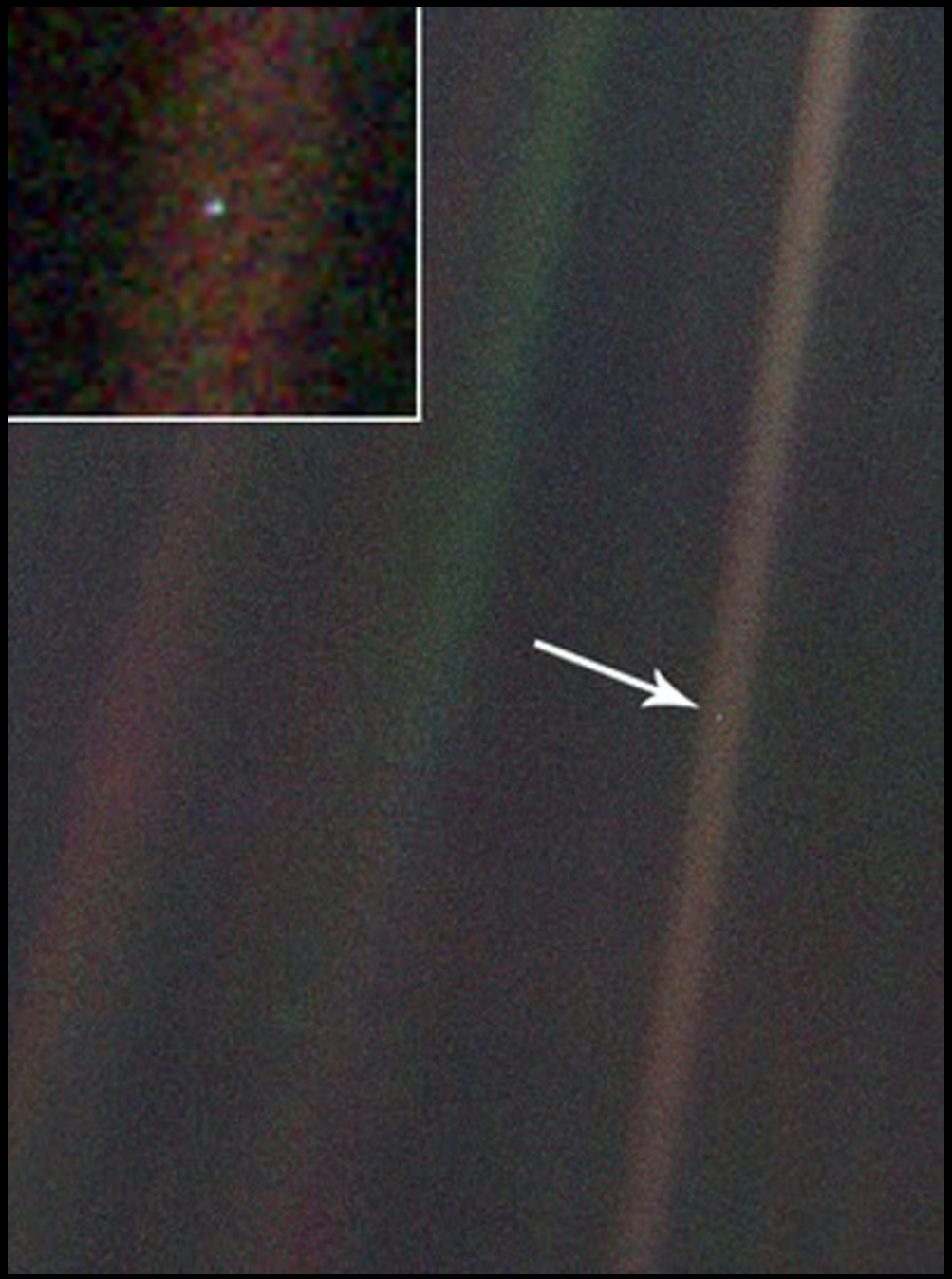


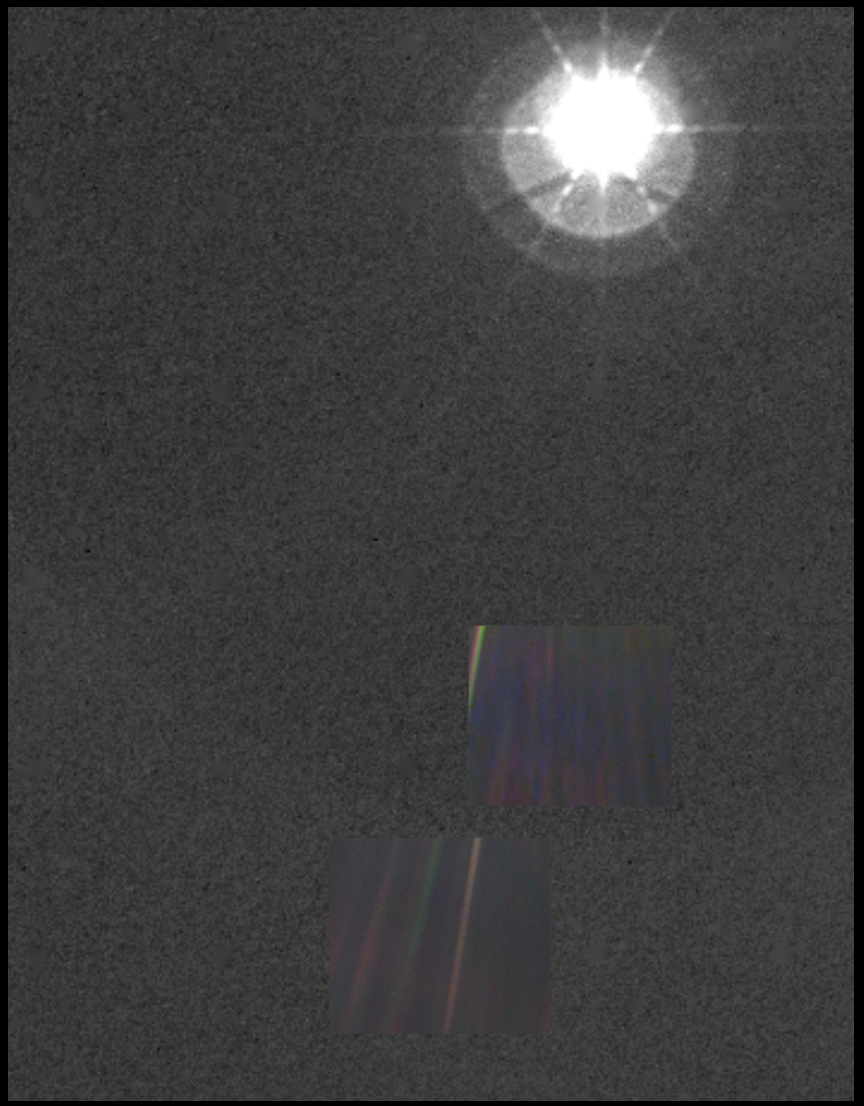
Idee

attorno alla fisica moderna e a quello che (ancora!) non sappiamo

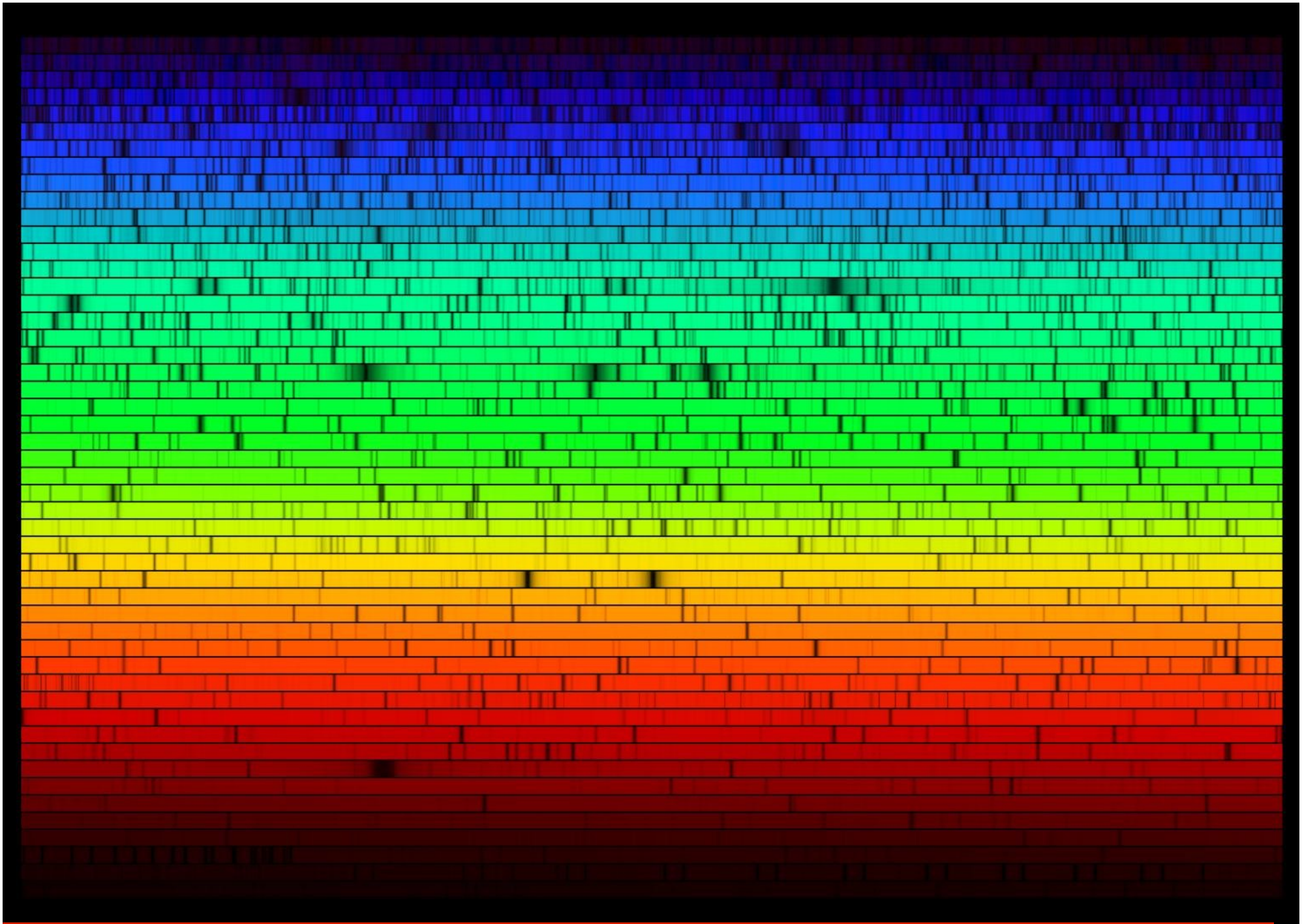






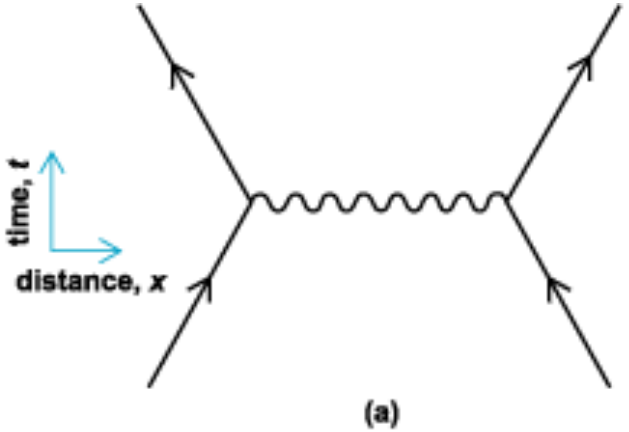


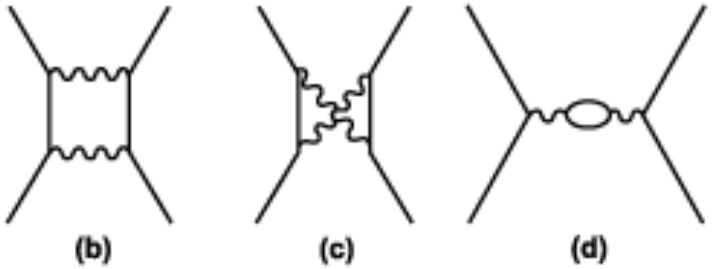


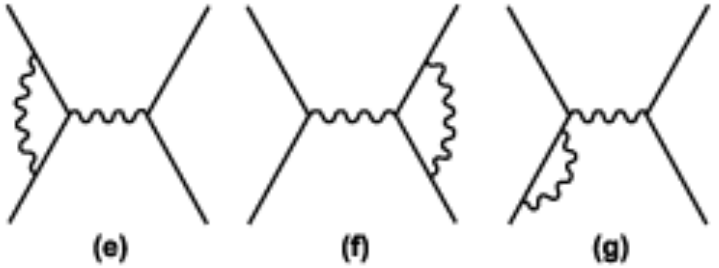


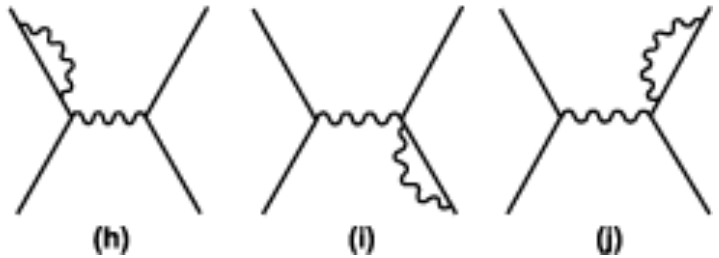
United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization

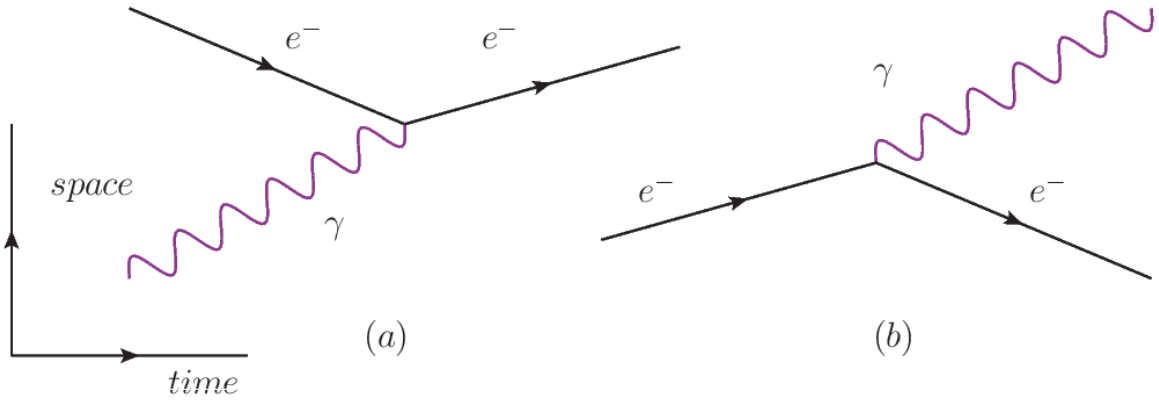
International
Year of Light
2015













Tra teoria ed esperimento

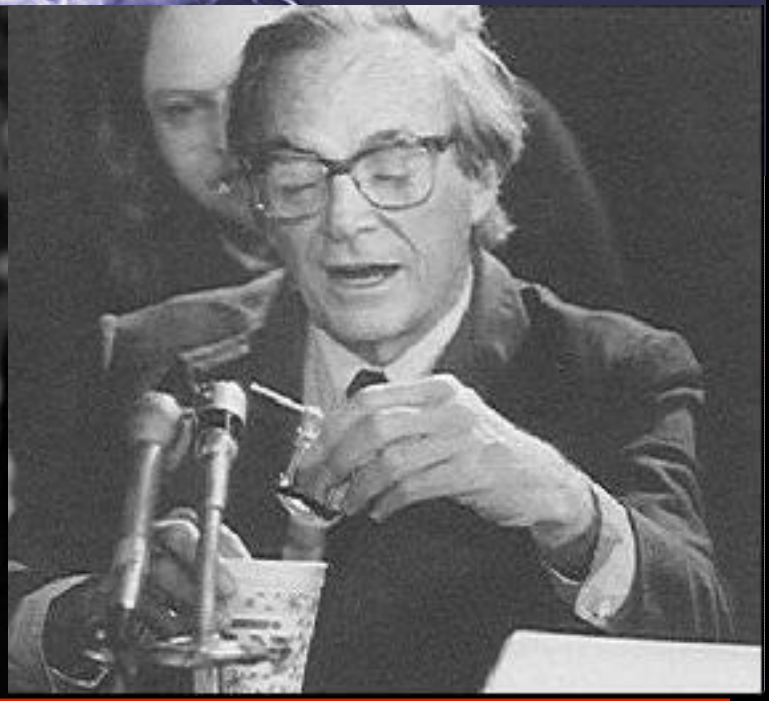








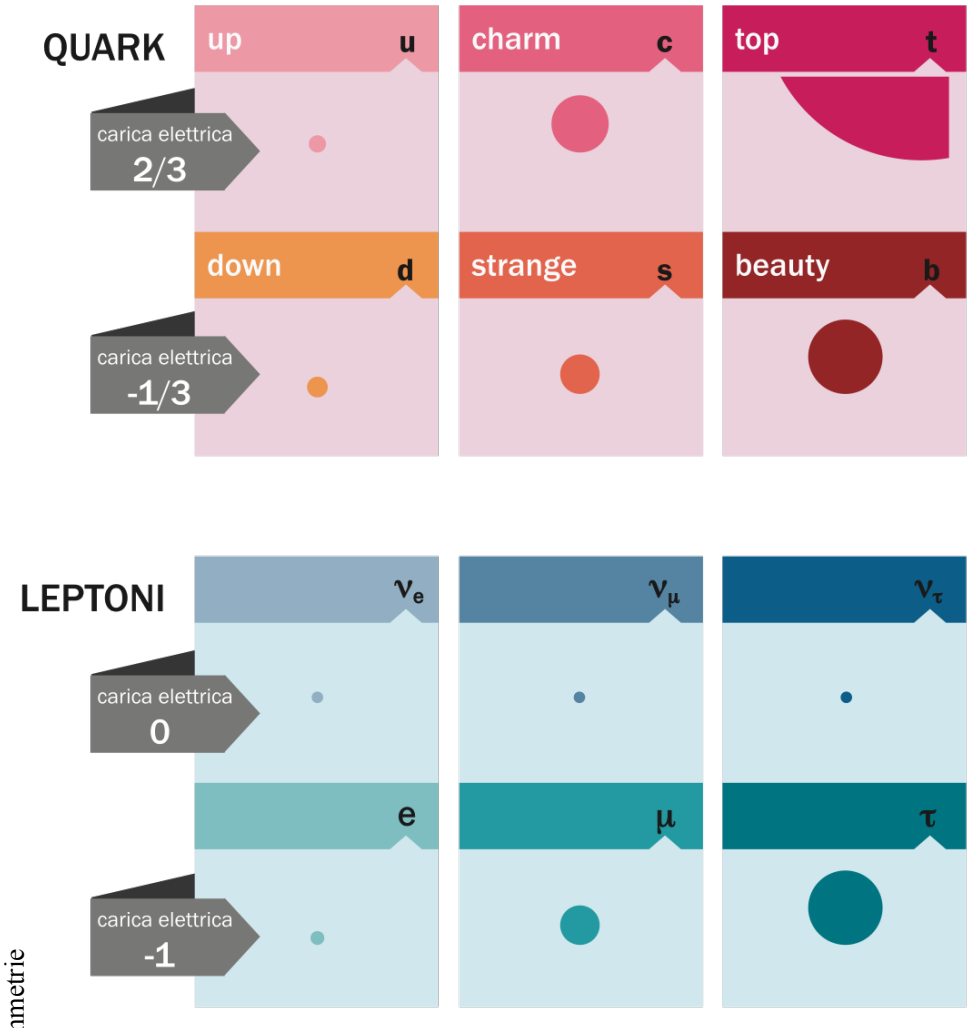


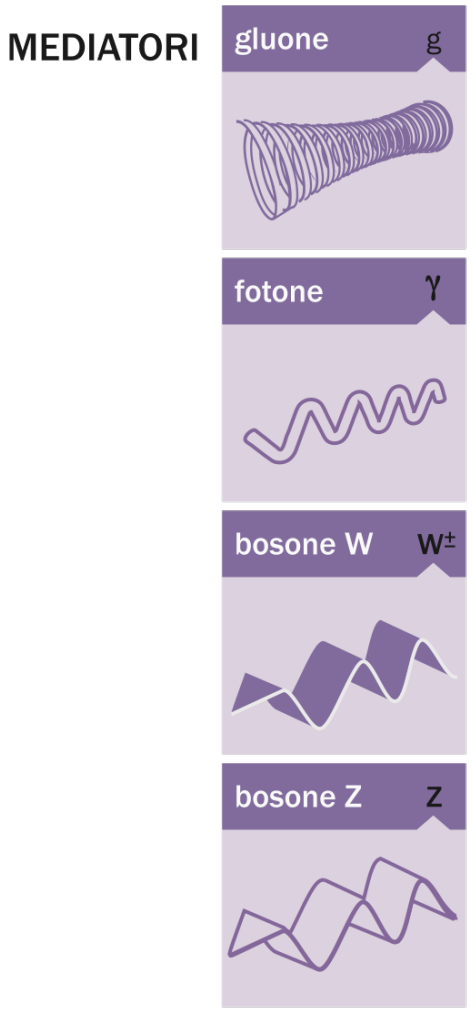


"Modello chimico": tavola periodica



Modello Standard: una nuova tavola

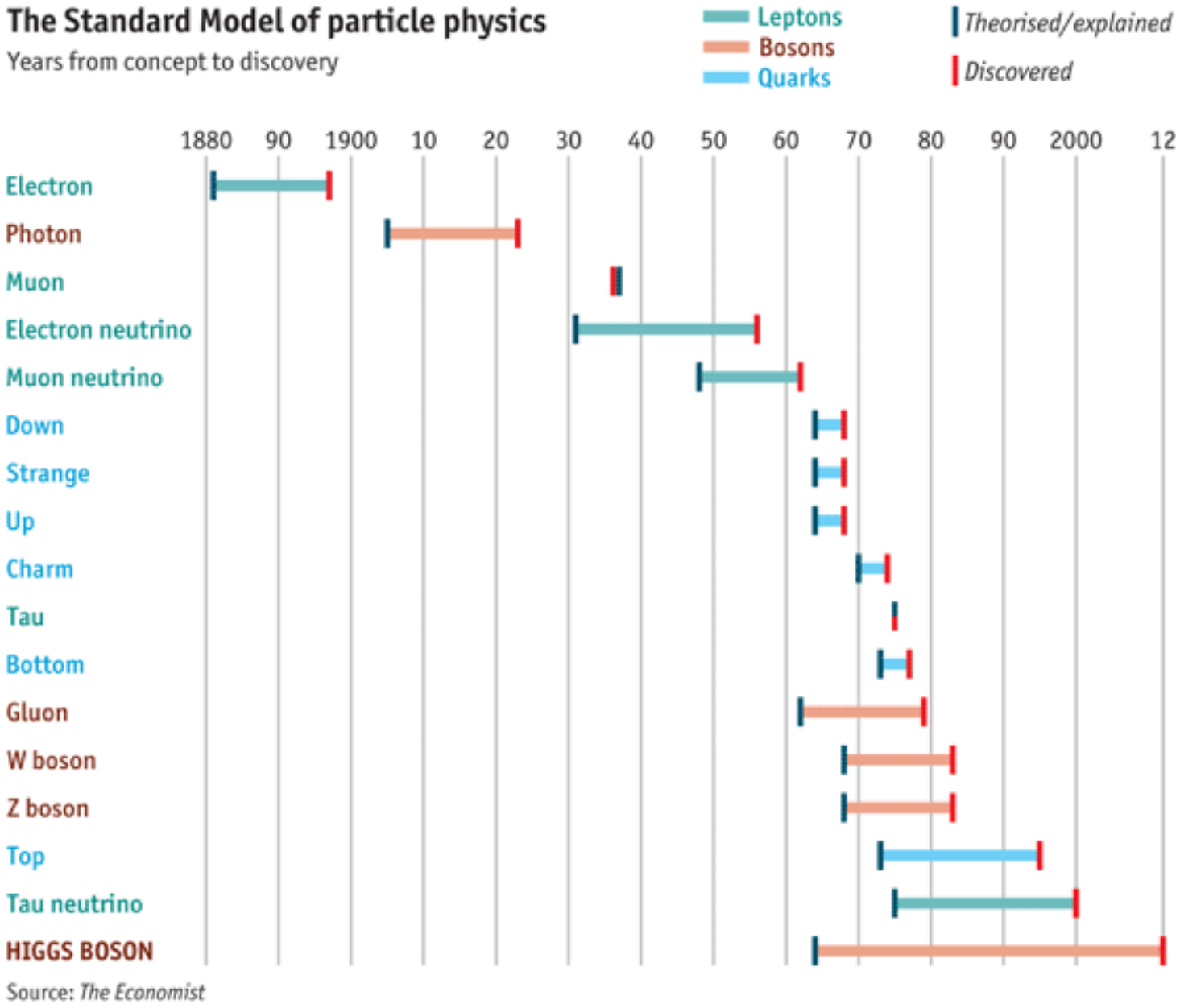






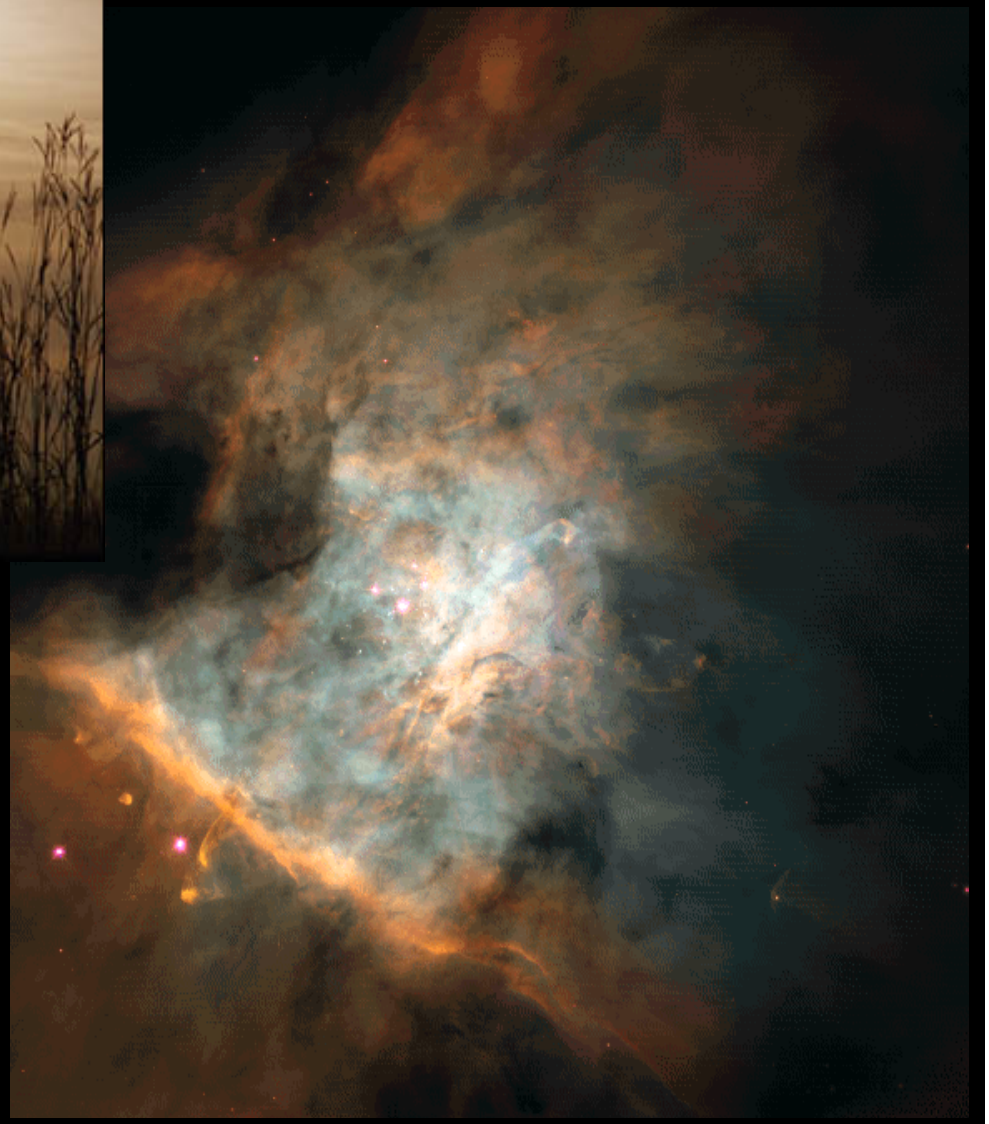
Credits: Asimmetrie

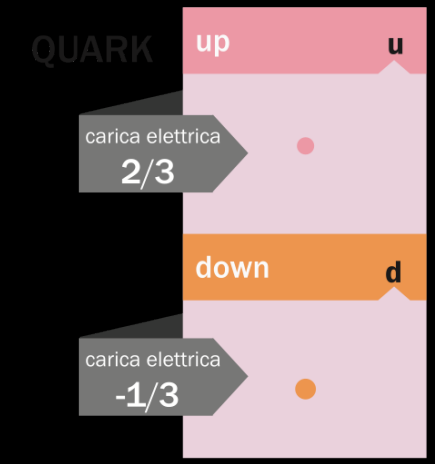
Modello Standard: 130 anni di scoperte

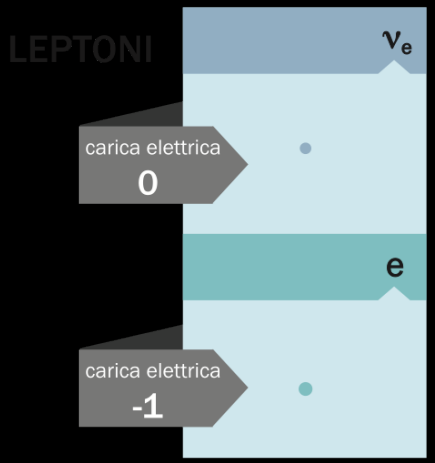


Materia "ordinaria"

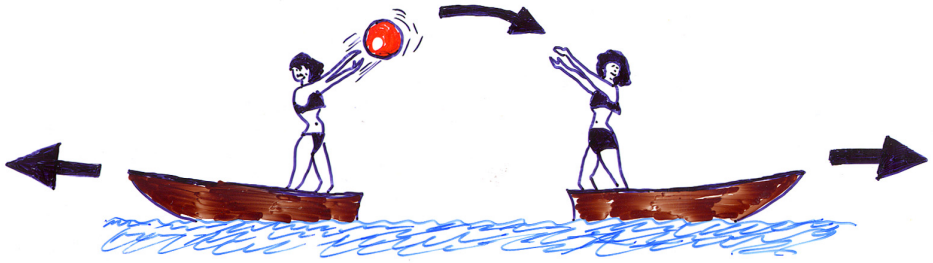






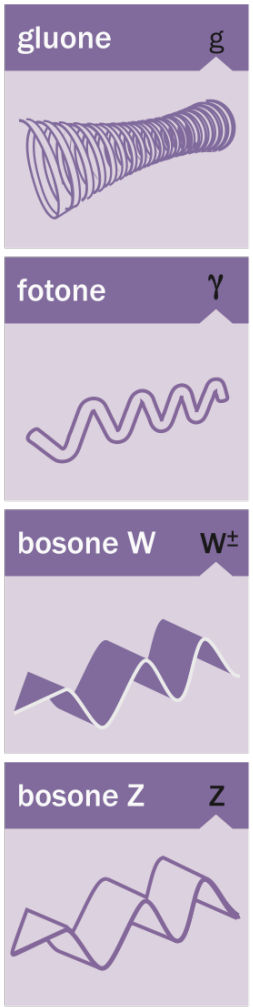


Mediatori delle forze

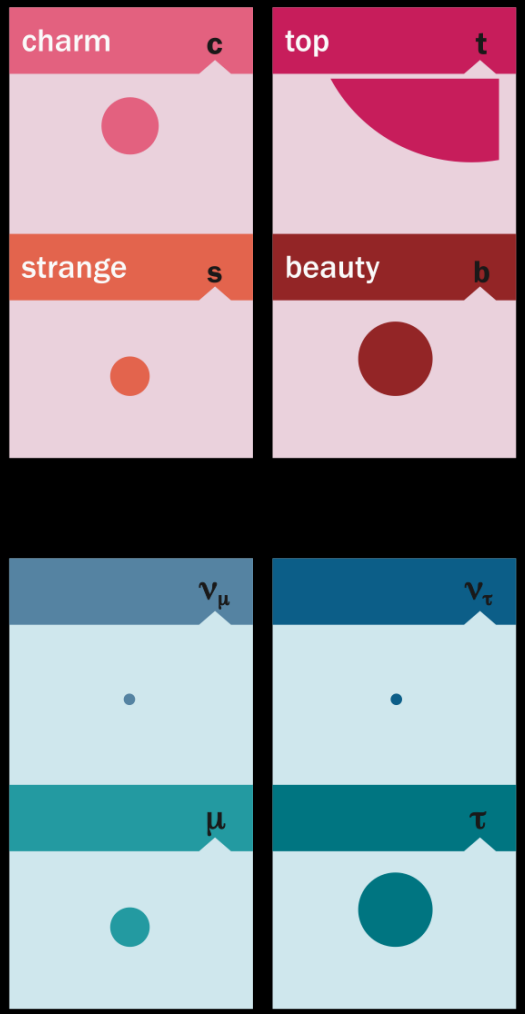


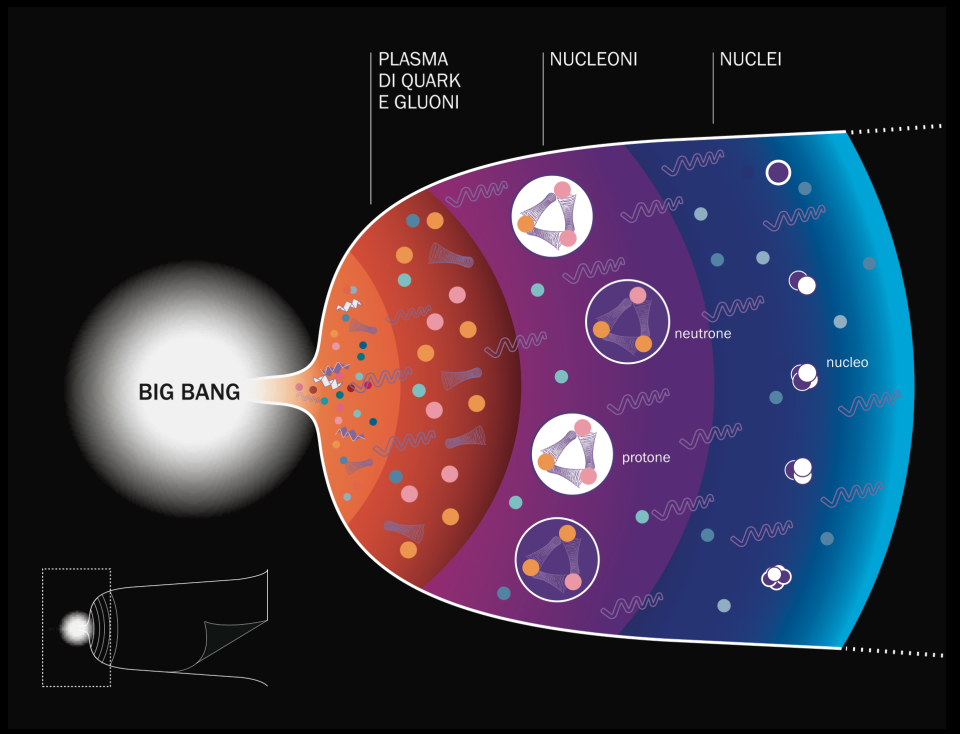


	Weak (Electroweak)	Electromagnetic	Strong
Carried By	W^+ W^- Z^0	Photon	Gluon
Acts on	Quarks and Leptons	Quarks and Charged Leptons and W^+ W^-	Quarks and Gluons



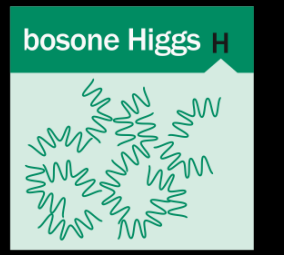
"solo" più pesante (?)

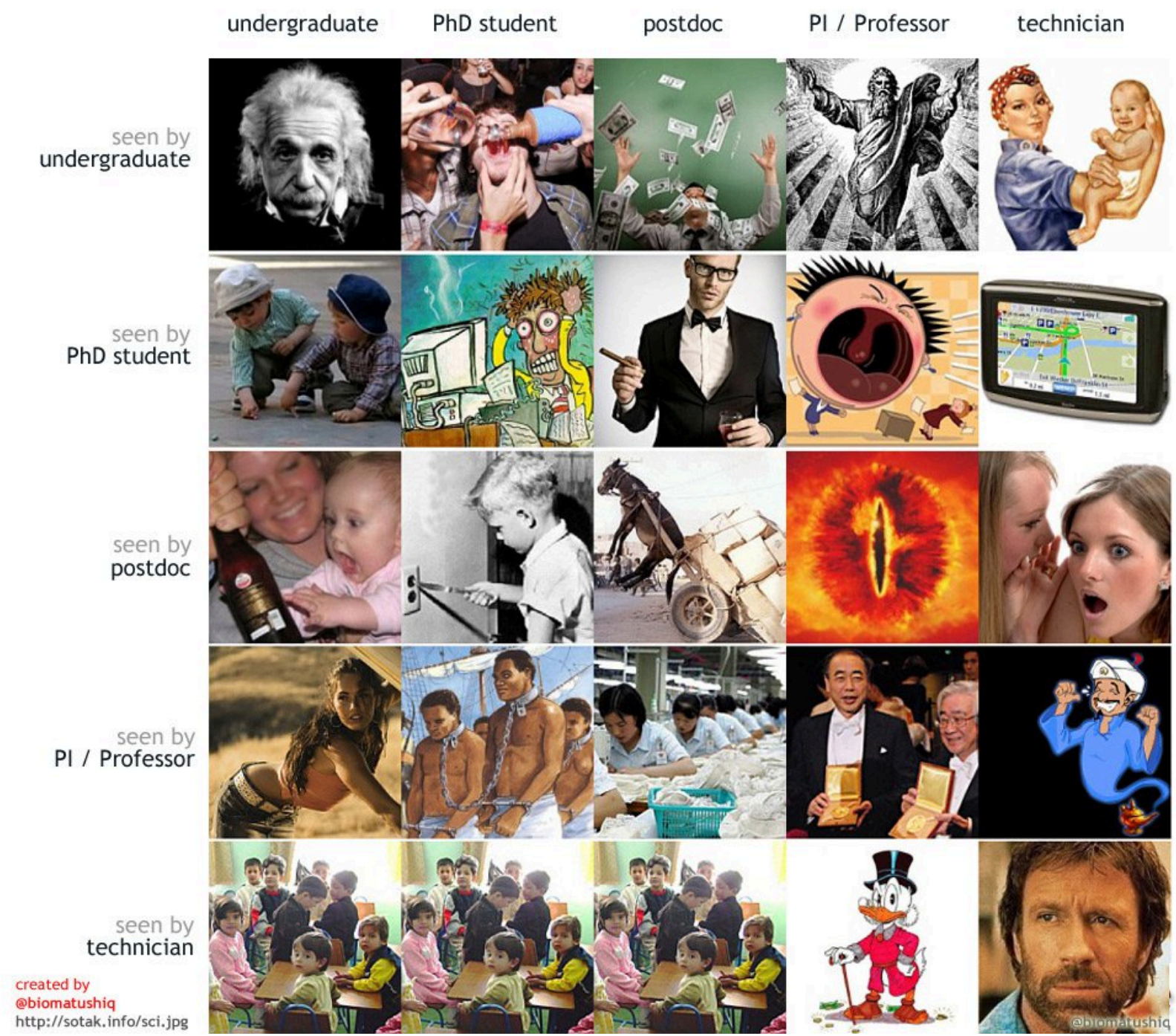




Il bosone di Higgs





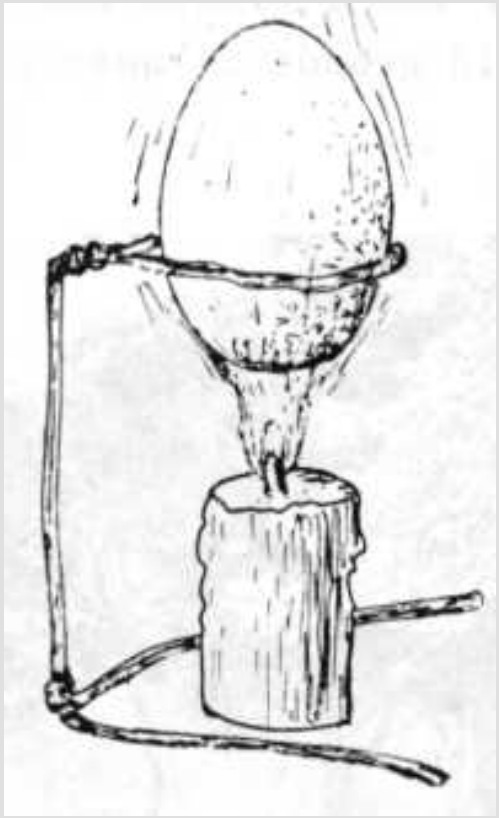


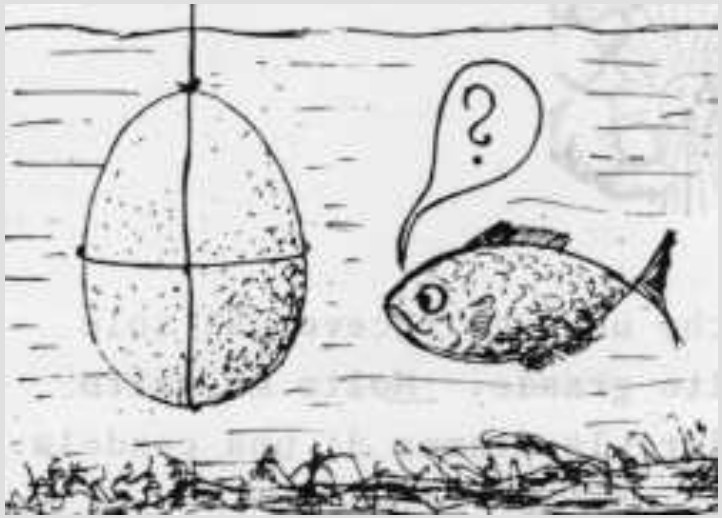
How people in science see each other

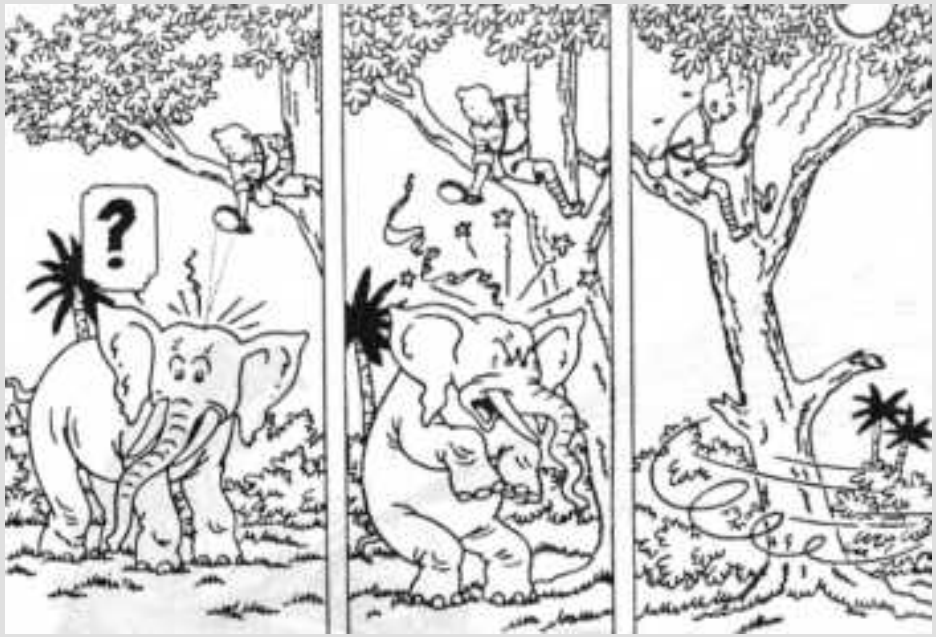
Large Hadron Collider (LHC)

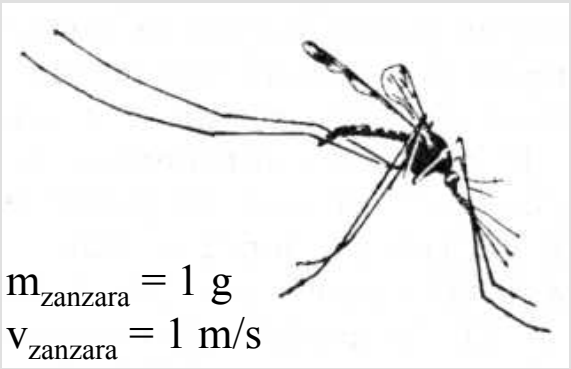


Fisica delle "alte" energie







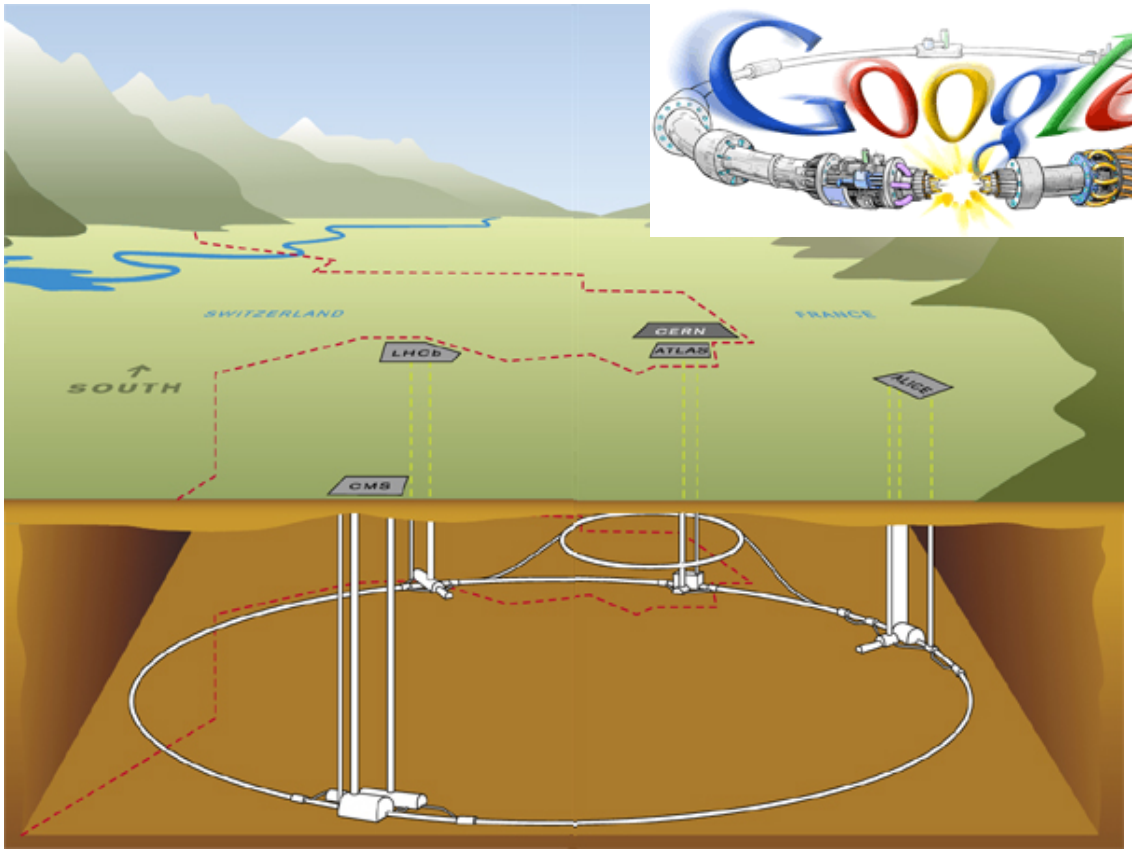


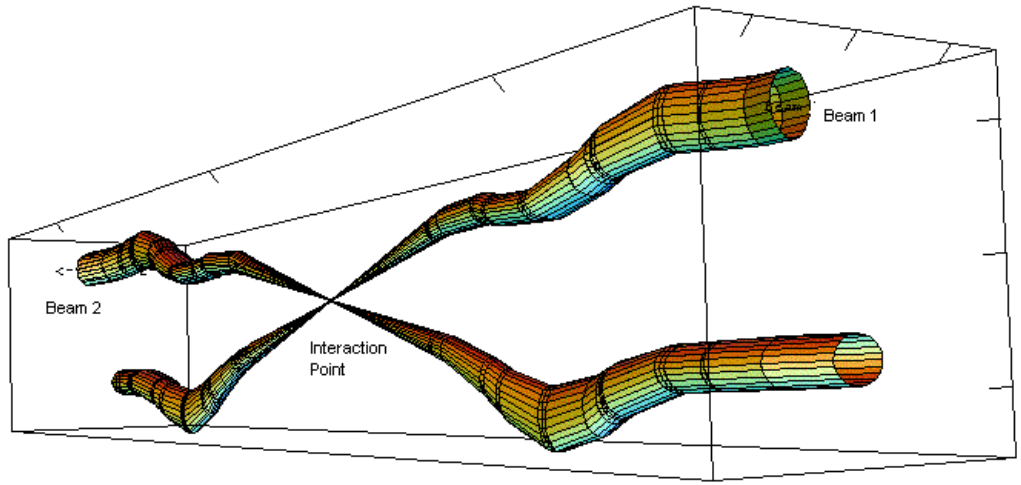
$m_{zanzara} = 1$ g

$v_{zanzara} = 1$ m/s

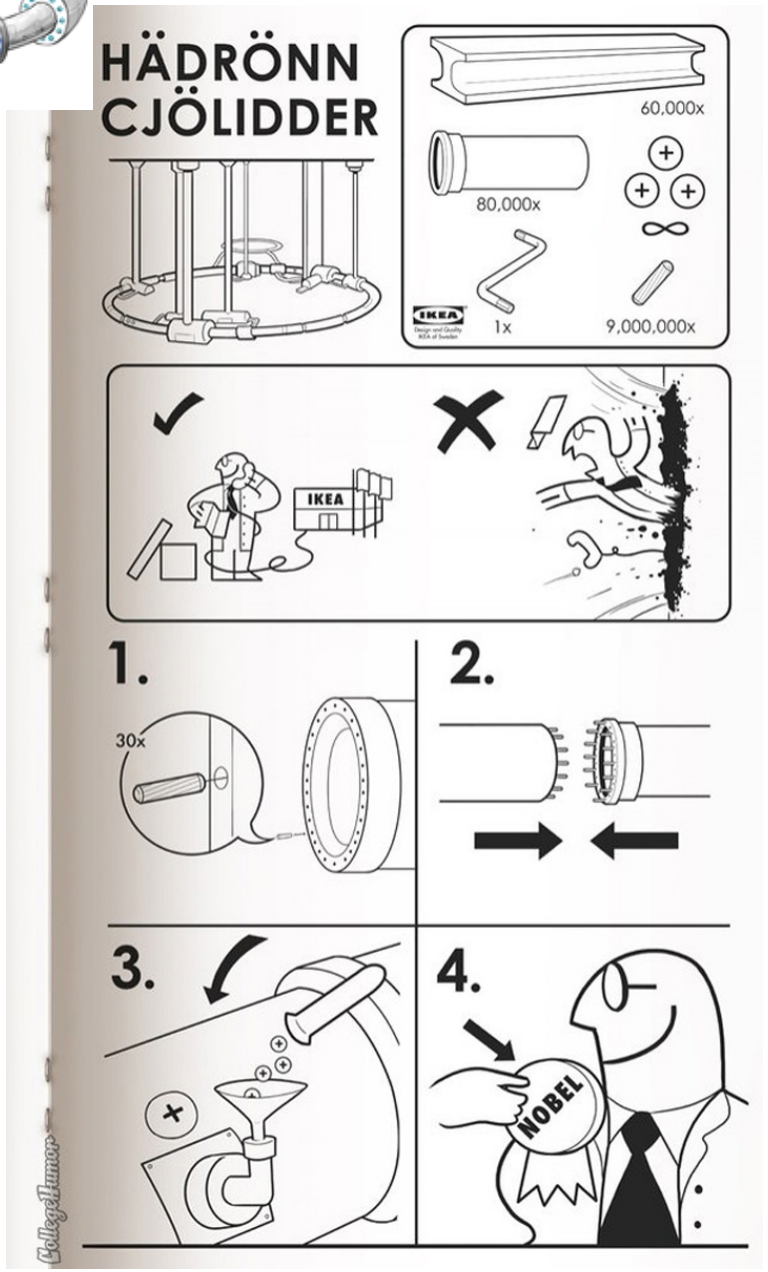
LHC(2015): 13 TeV

$E_{zanzara} = 10^{-3}$ J $= 6.25 \times 10^{15}$ eV $=$ **6.25×10^3 TeV**

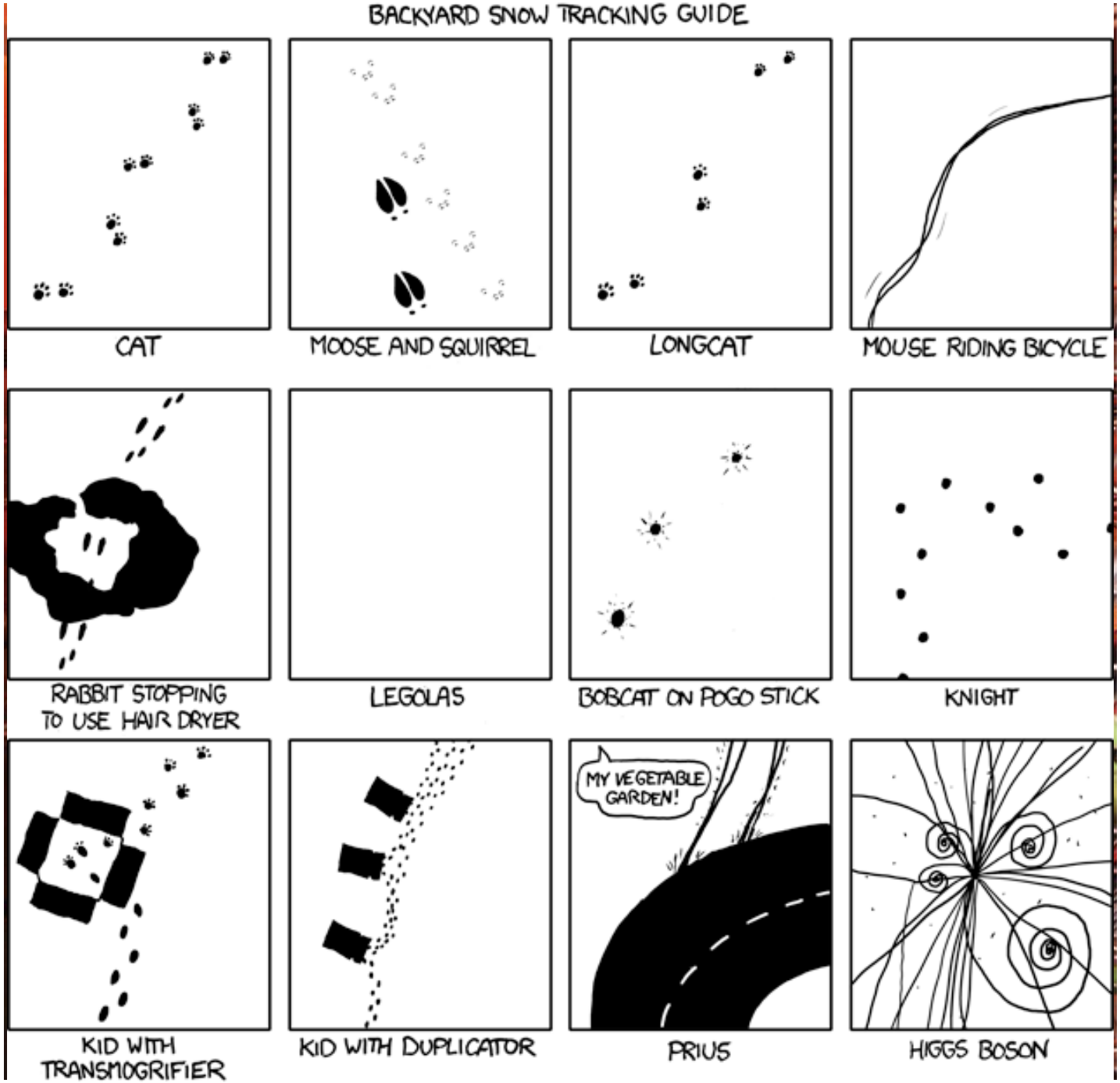




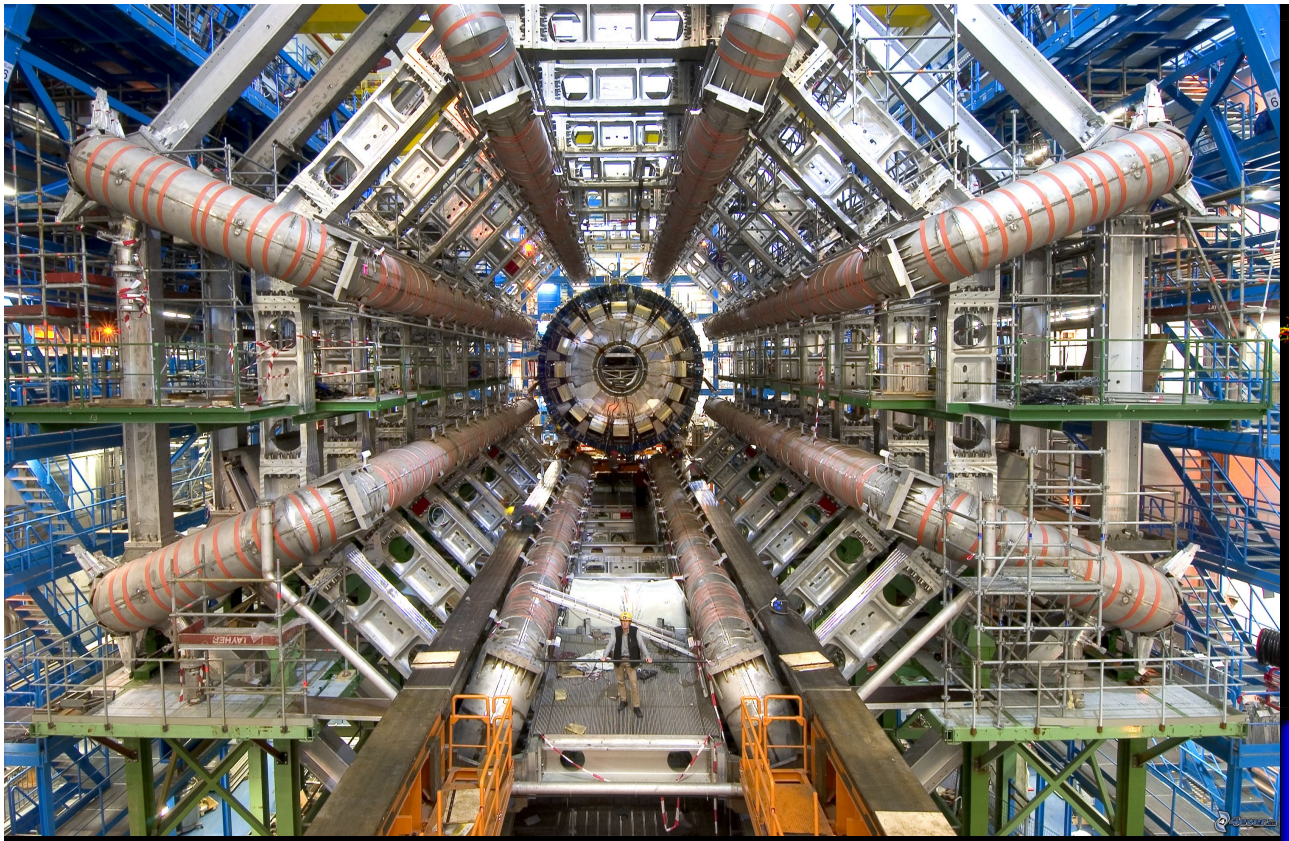
Relative beam sizes around IP1 (Atlas) in collision

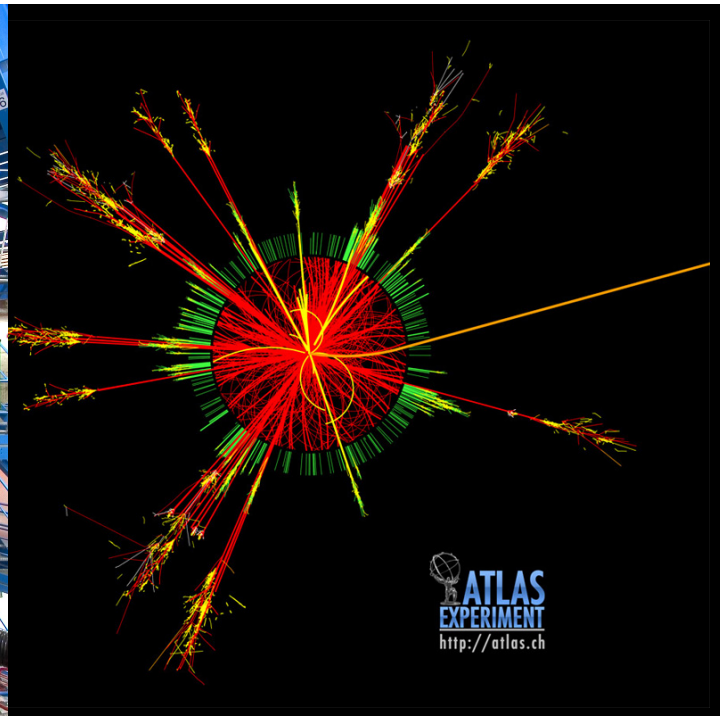


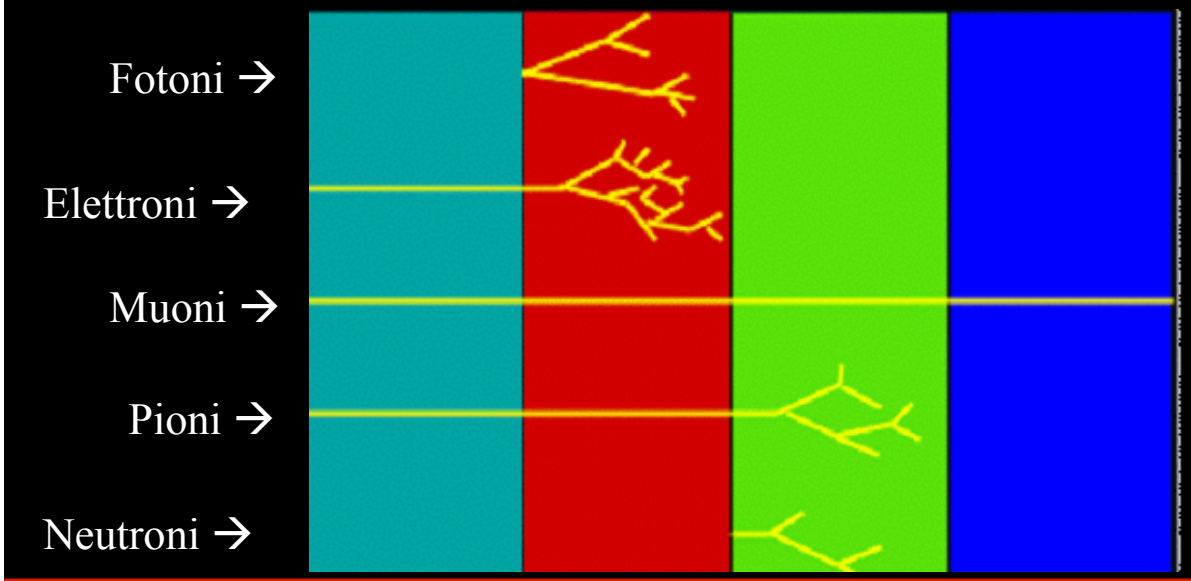
Giganti a caccia di tracce

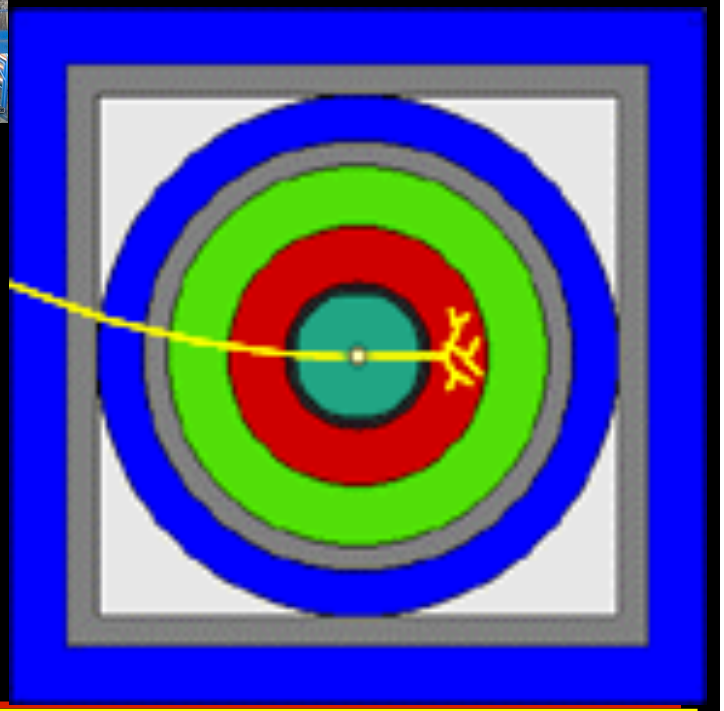


[https://xkcd.com/702/]

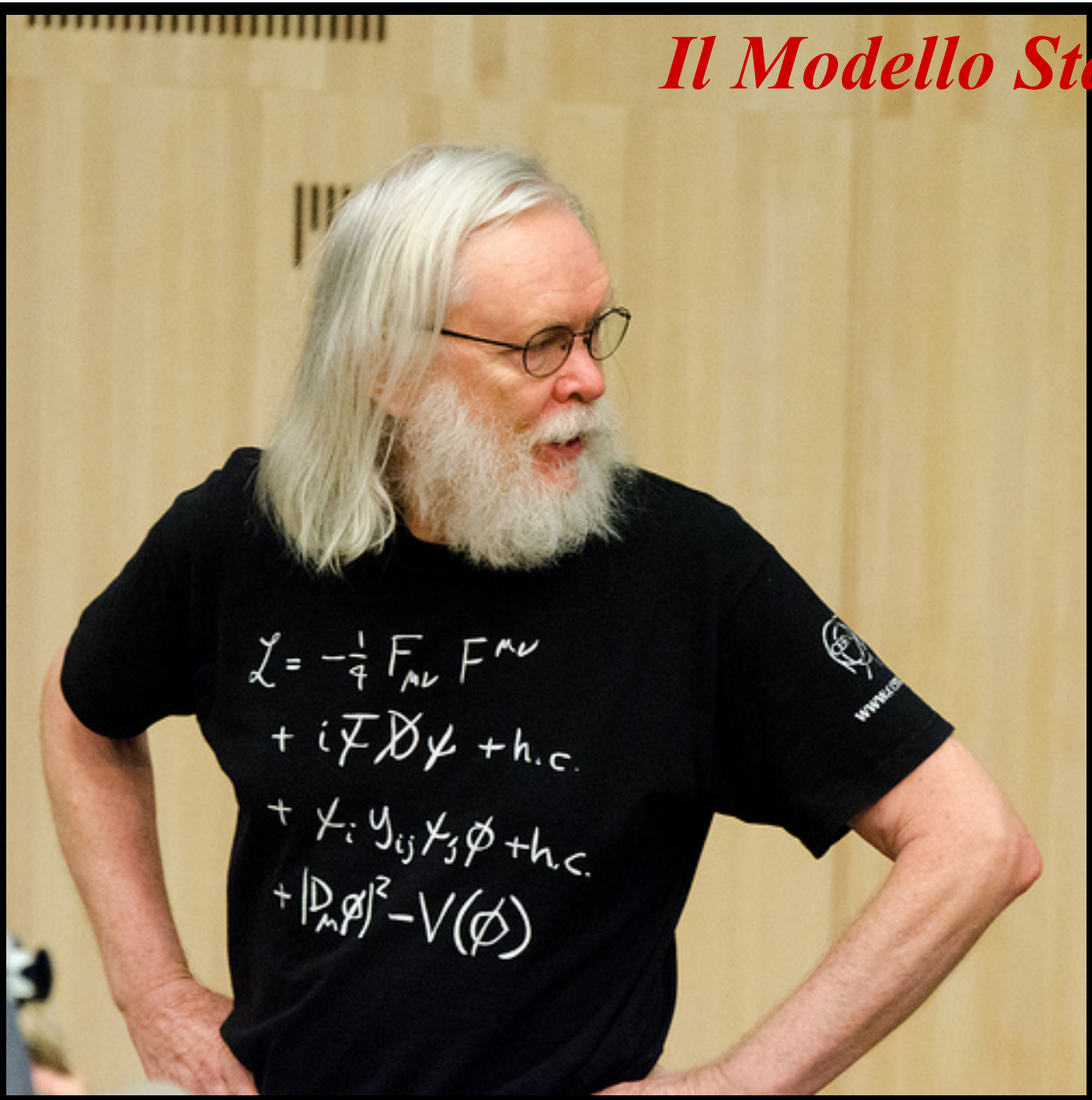



ATLAS
EXPERIMENT
http://atlas.ch

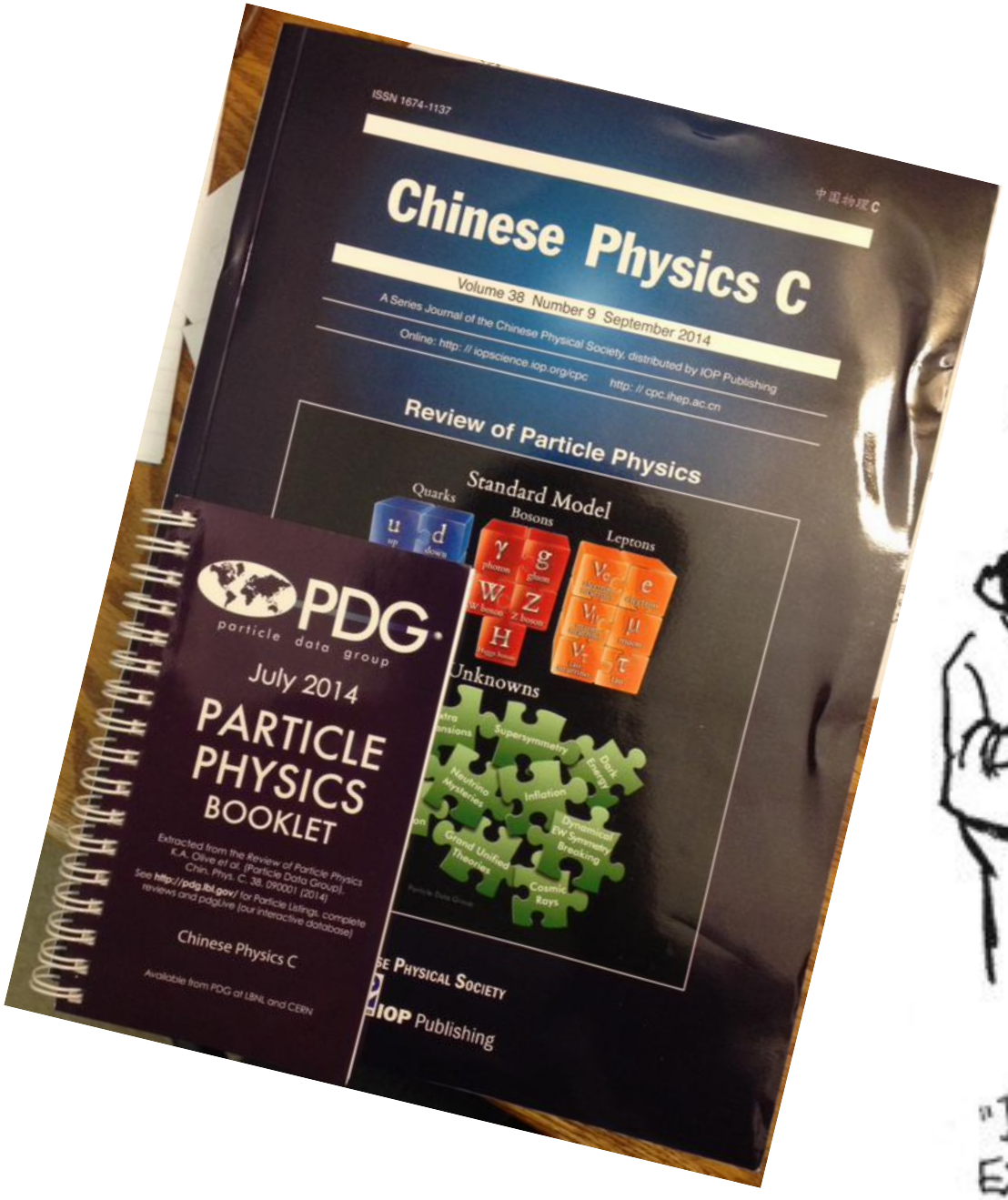

Fotoni →
Elettroni →
Muoni →
Pioni →
Neutroni →

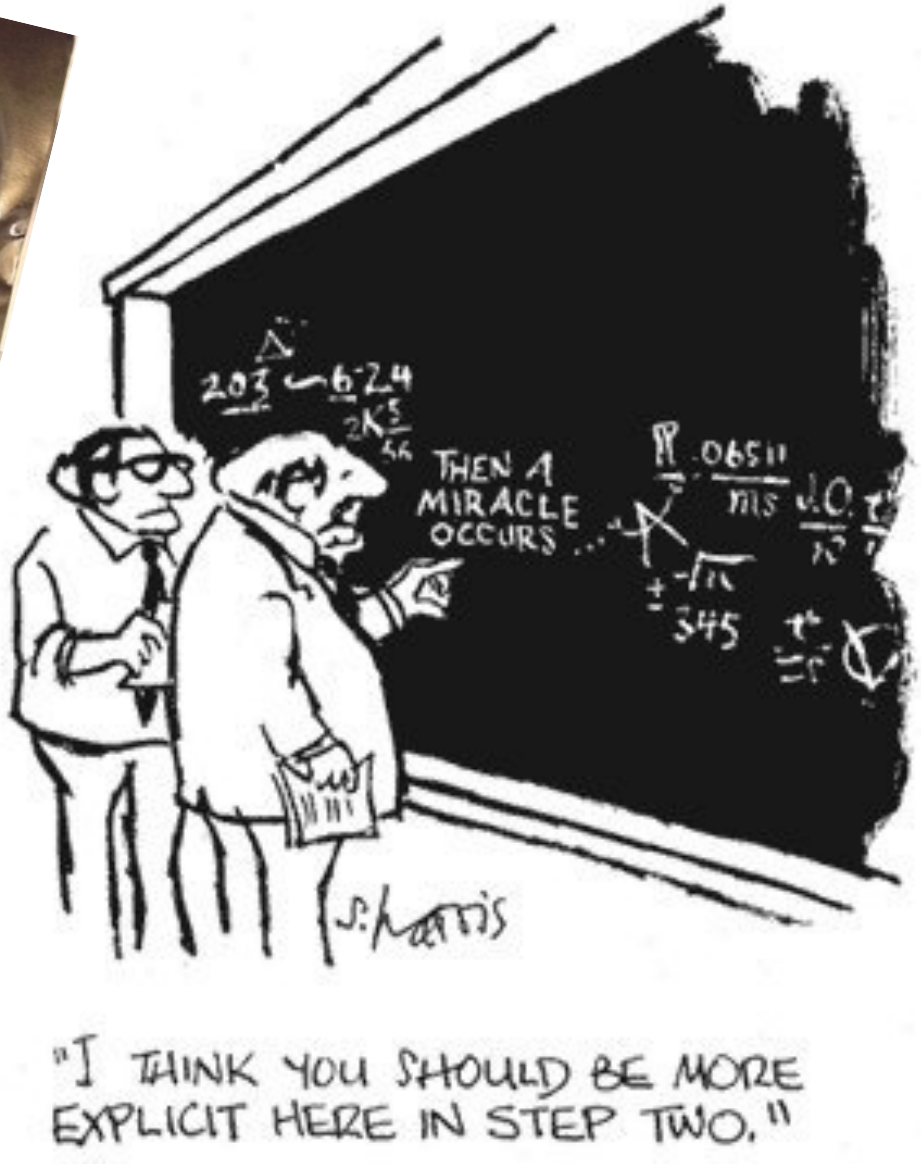


Il Modello Standard



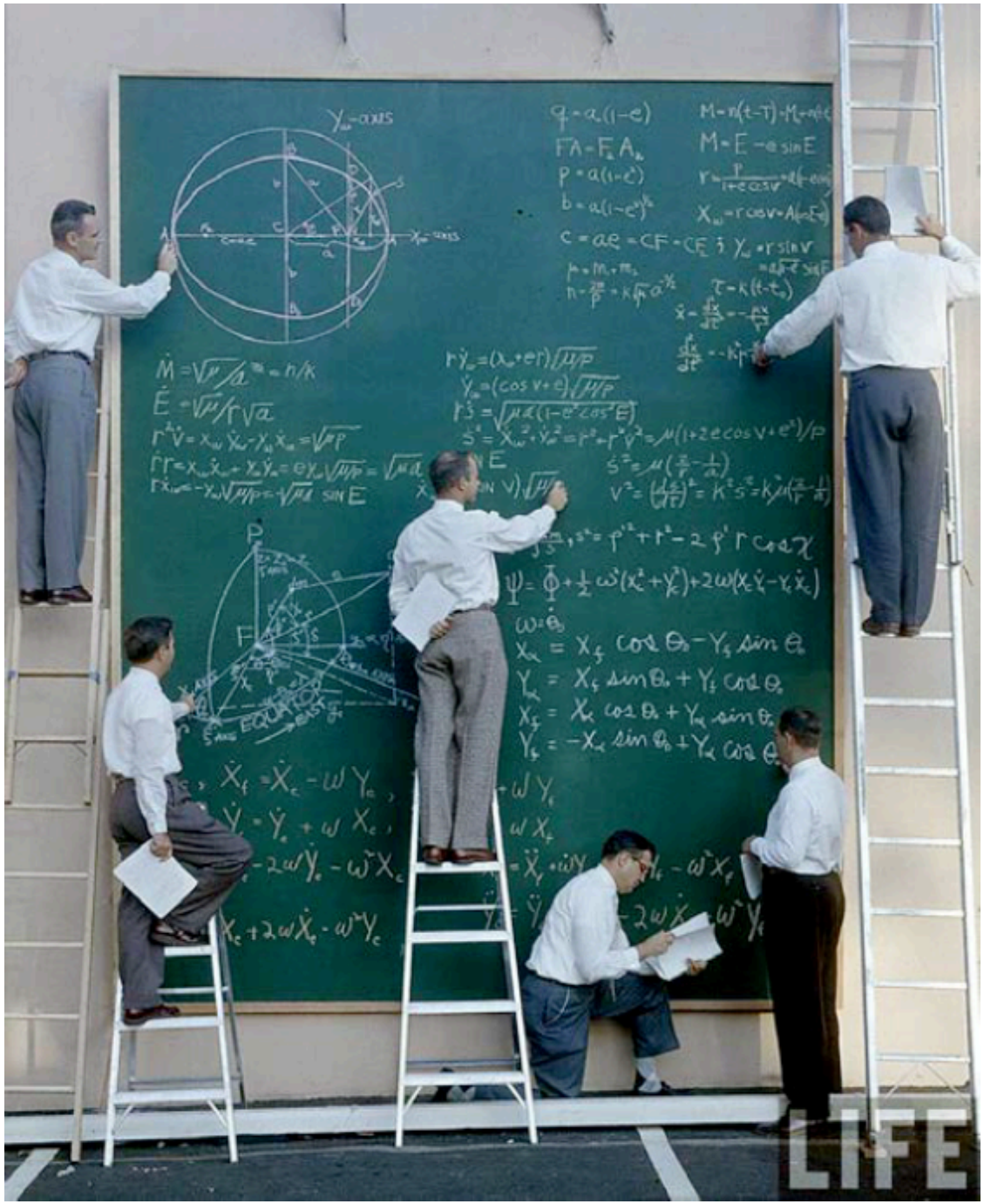
Un'equazione





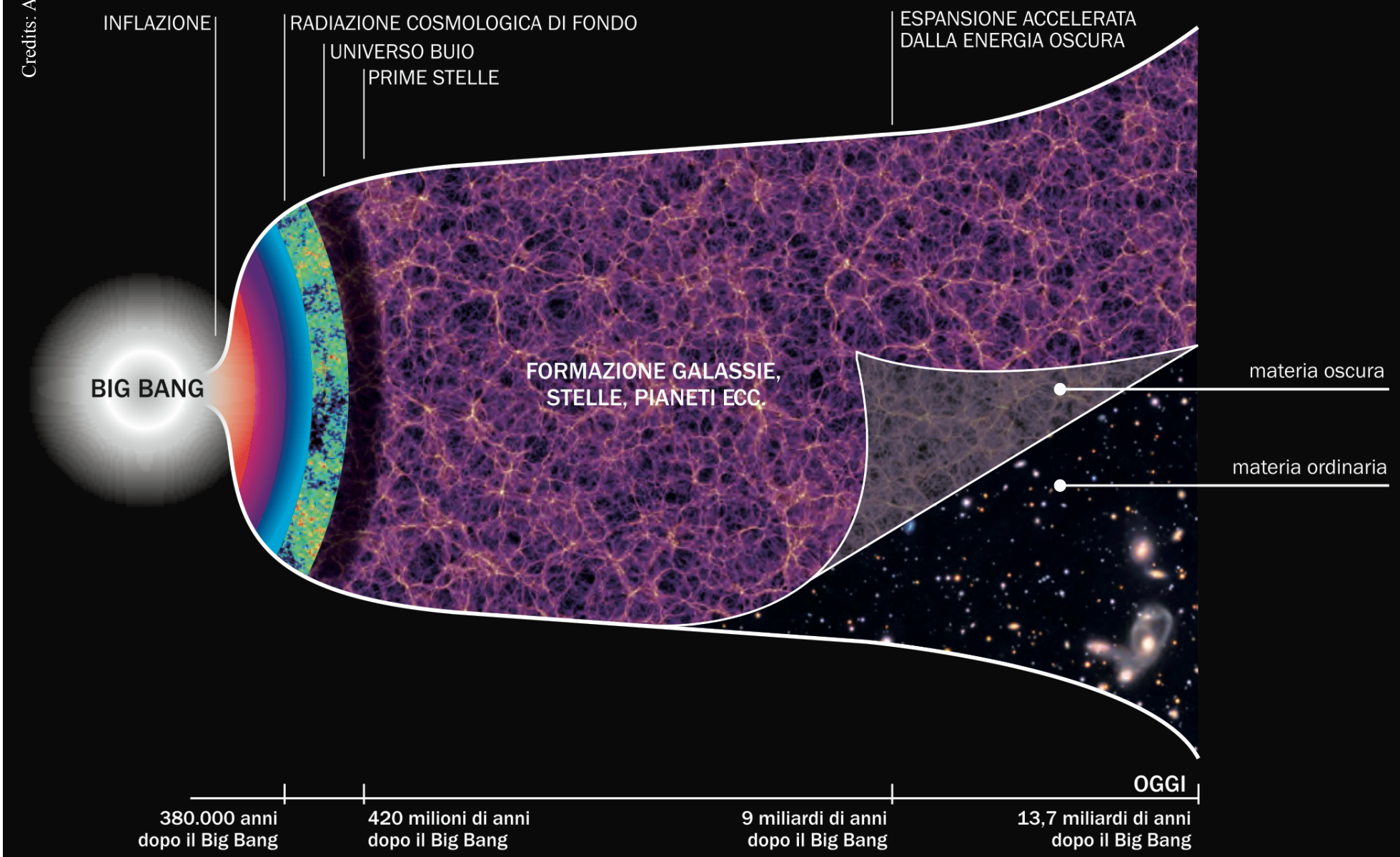
Un'equazione



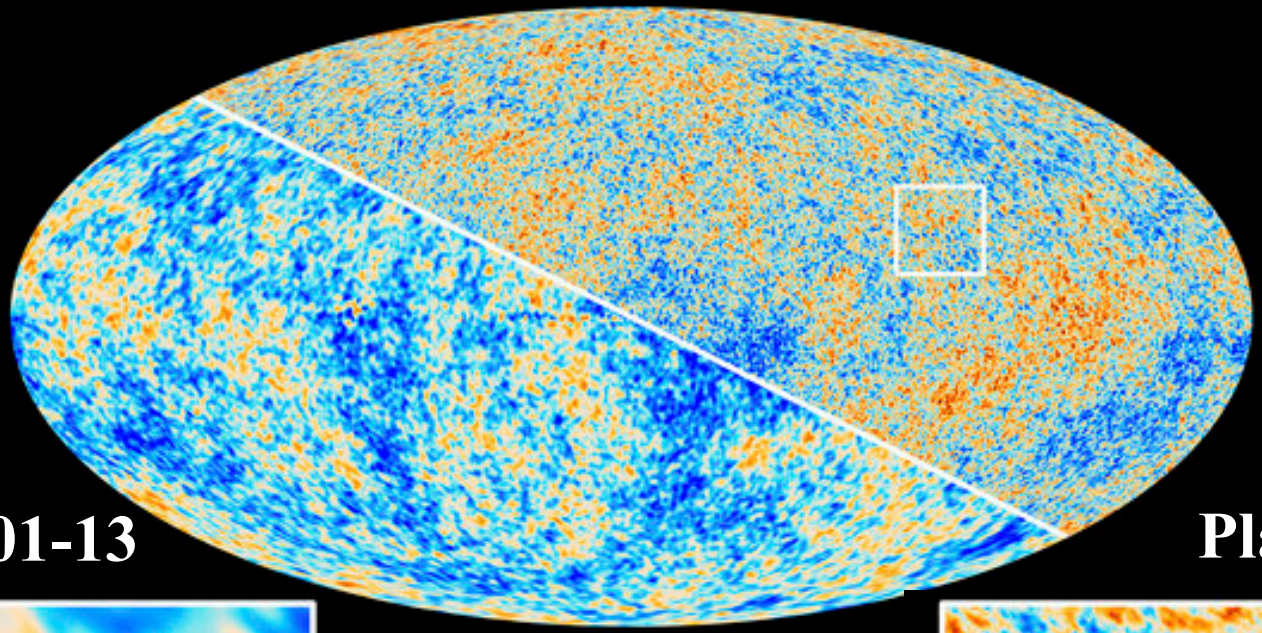


Teorie efficaci e scale di energia

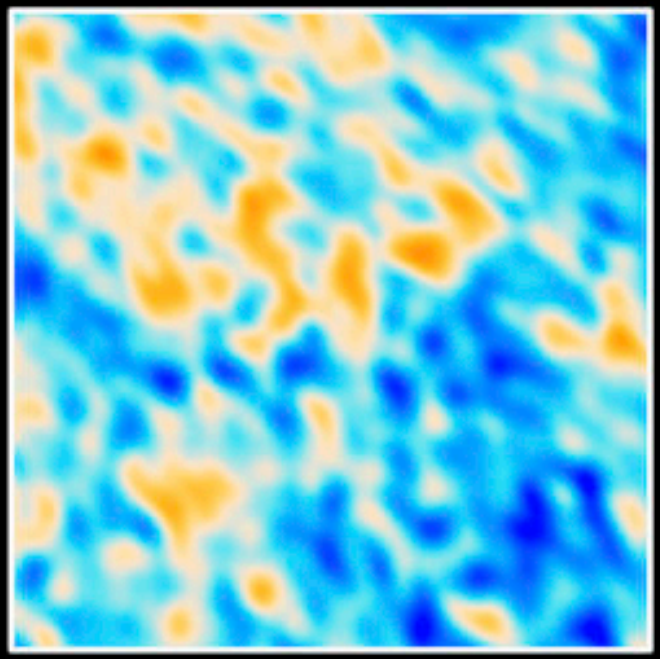
Modello Standard Cosmologico



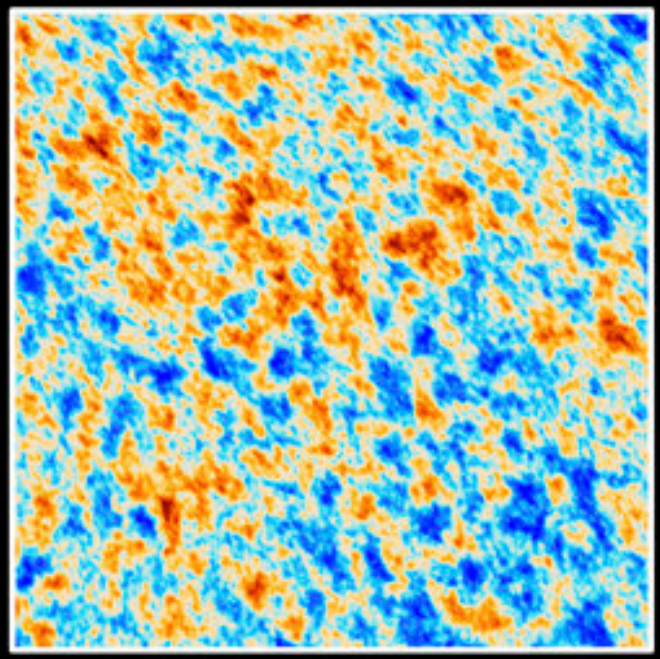
Radiazione cosmica di fondo



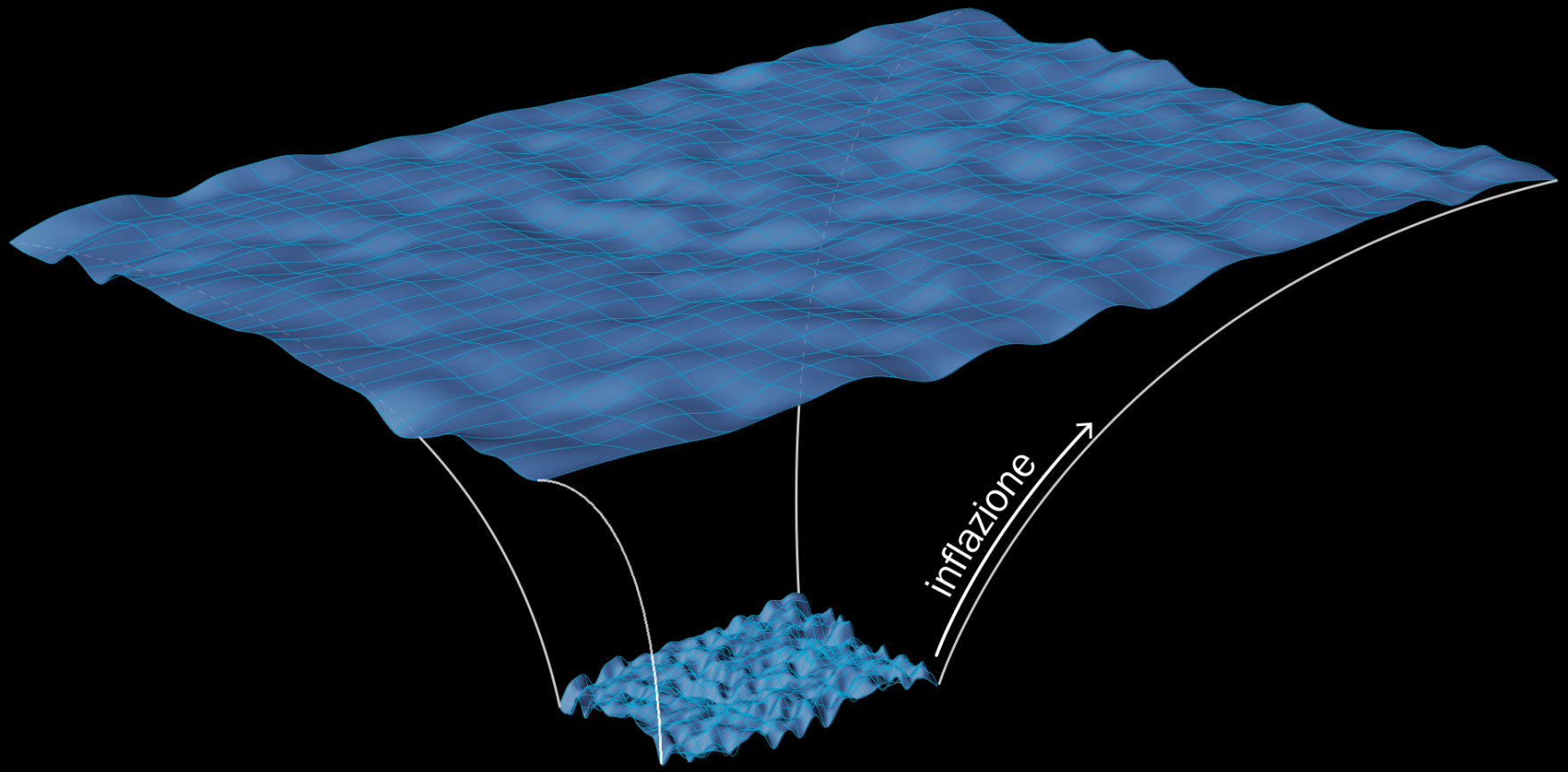
WMAP, 2001-13



Planck, 2013

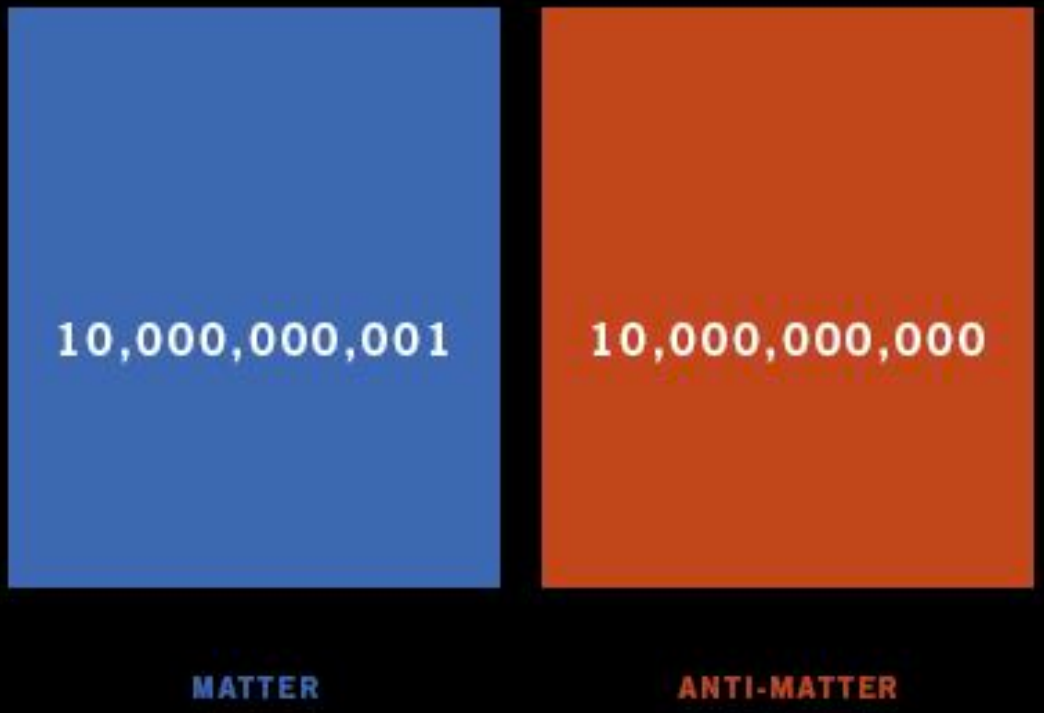


Inflazione



Credits: Asimmetrie

Materia e Antimateria



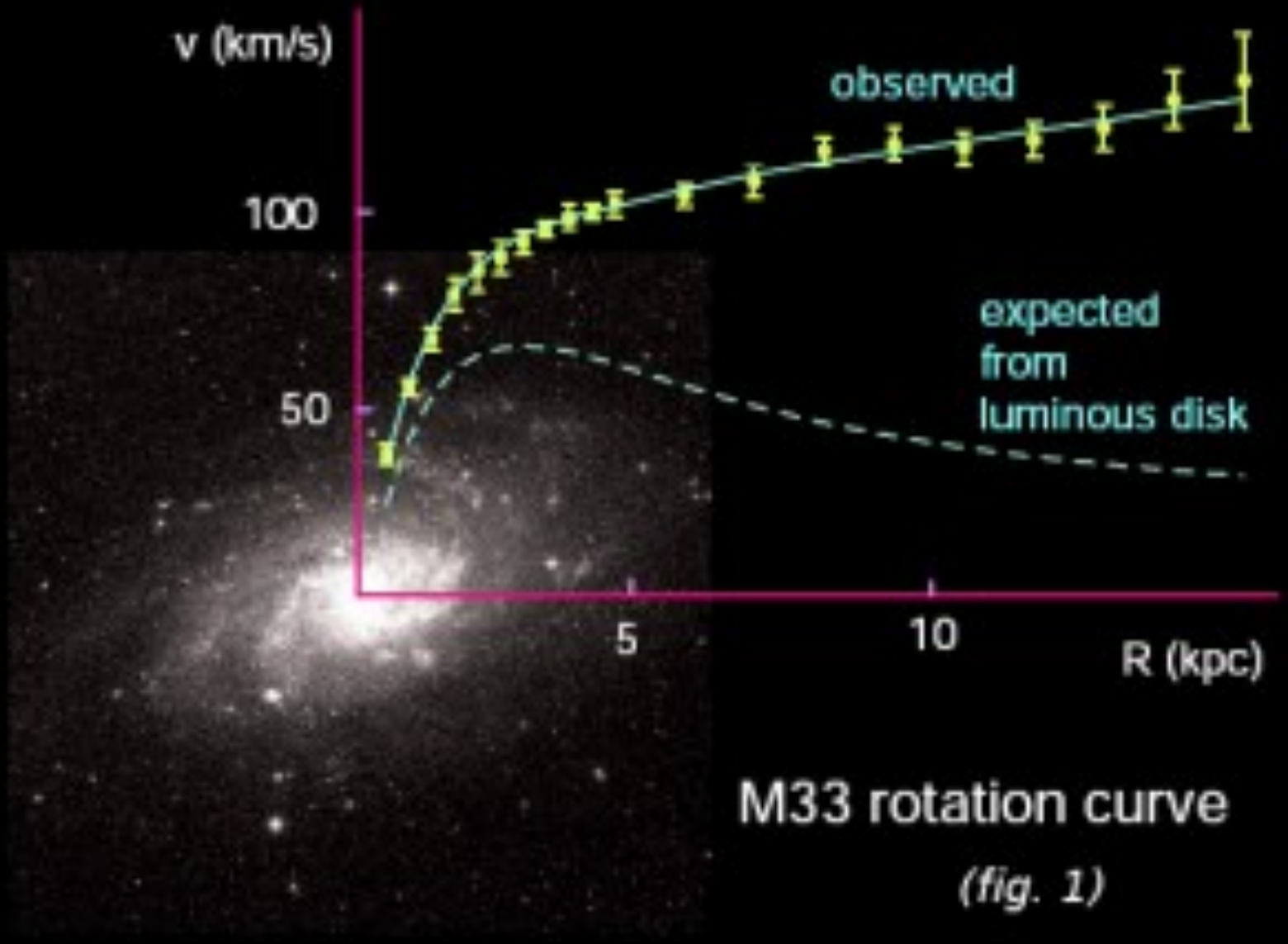
Credits: Hitoshi Murayama

Materia e Antimateria



Credits: Hitoshi Murayama

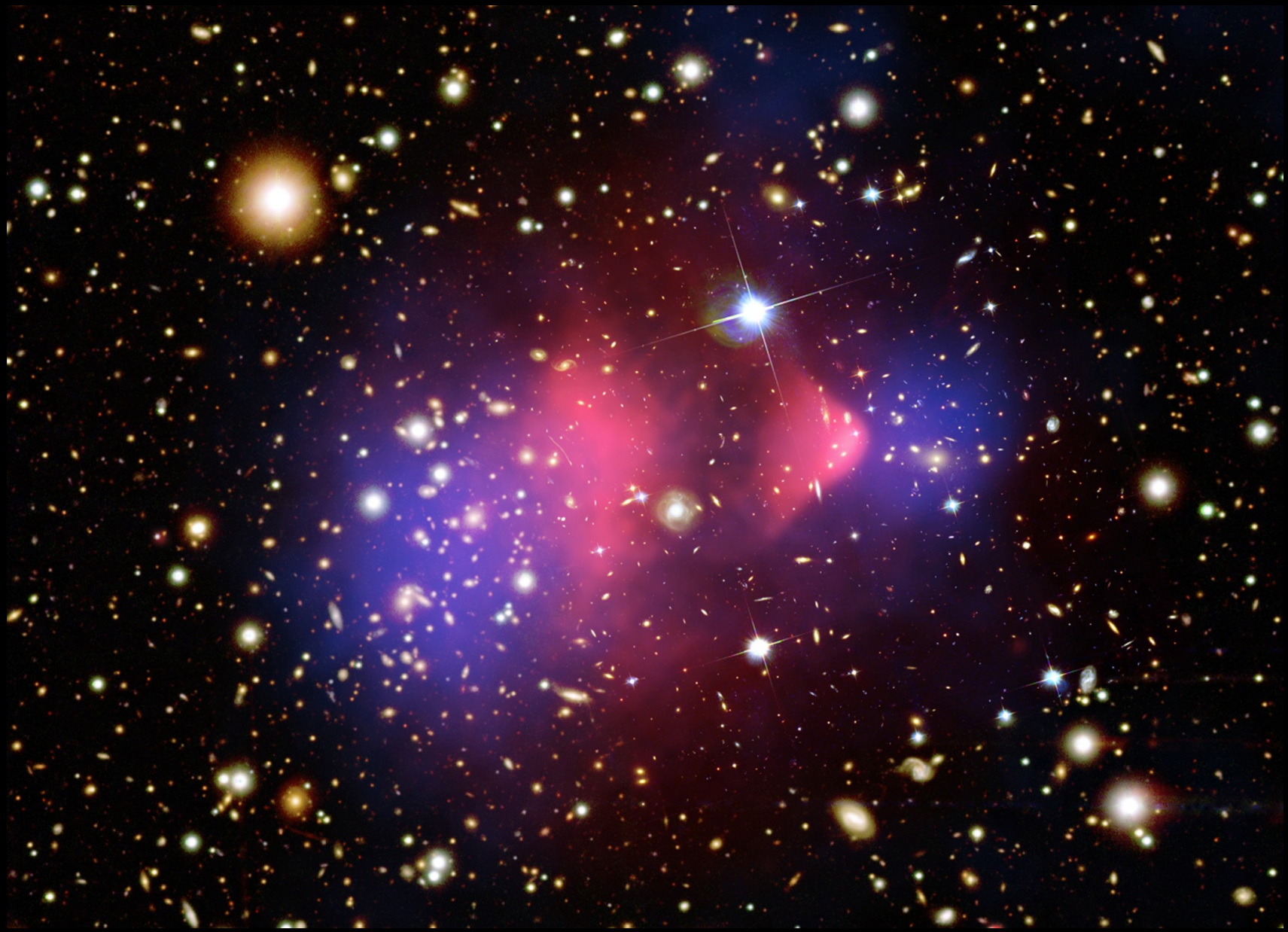
Materia e Materia Oscura

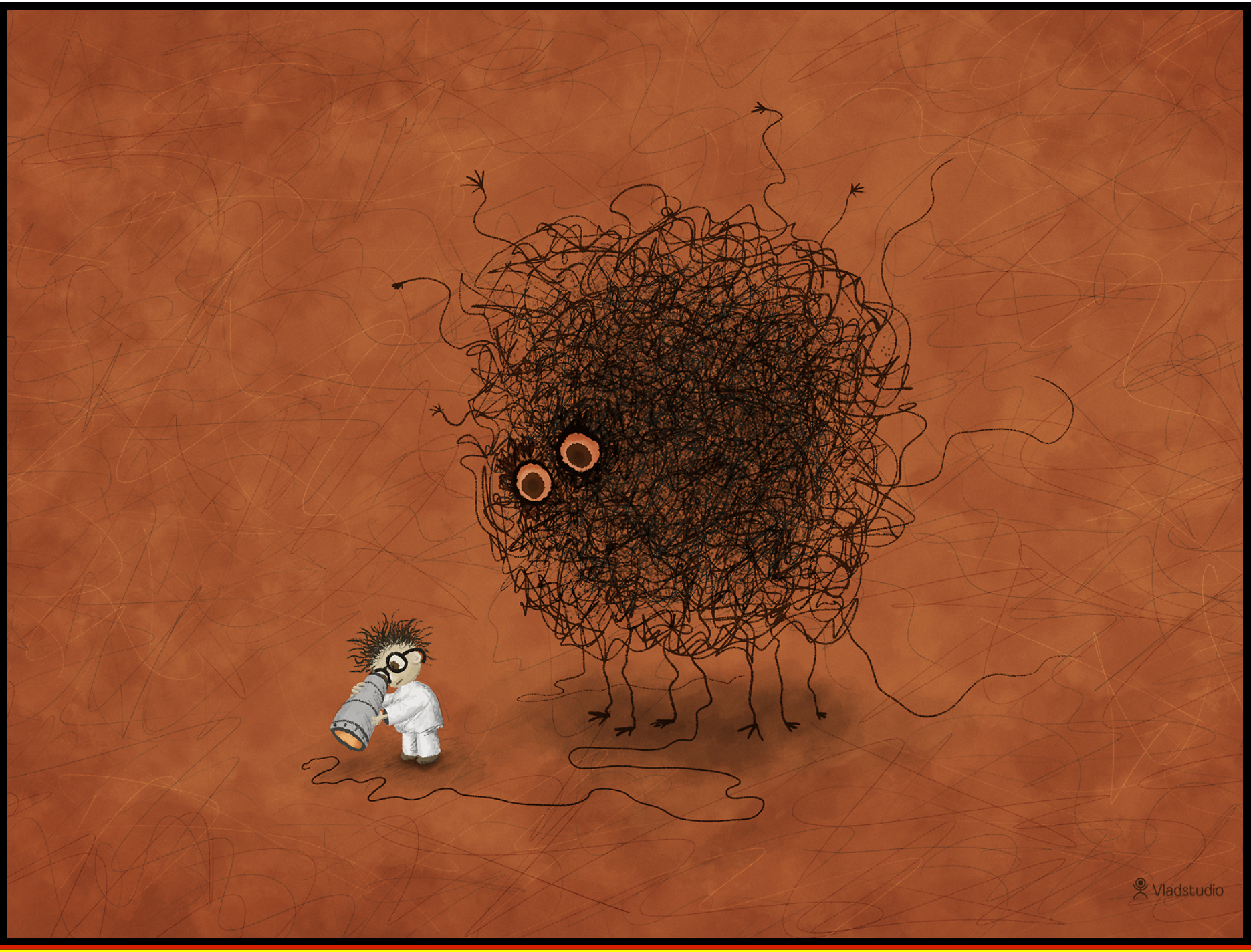


M33 rotation curve

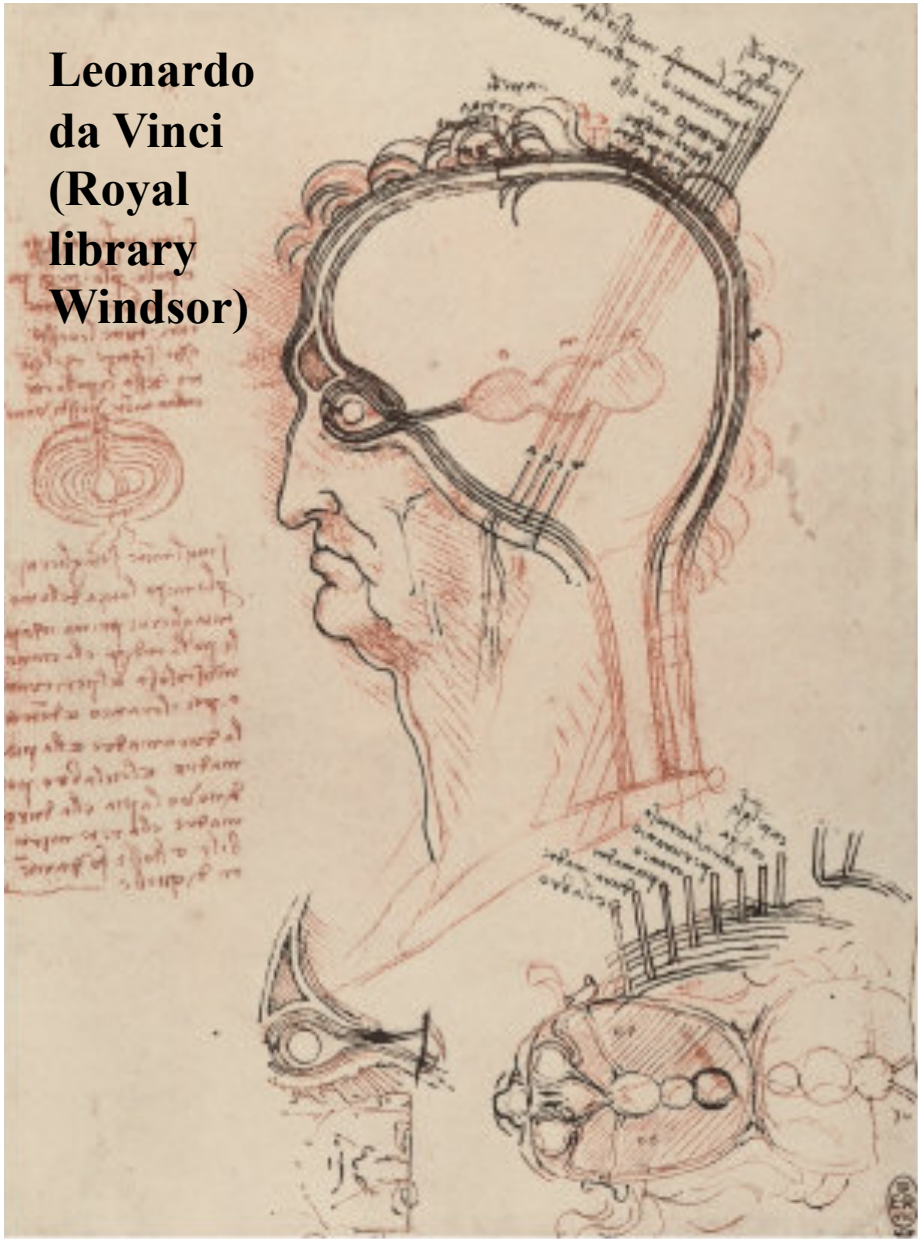
(fig. 1)

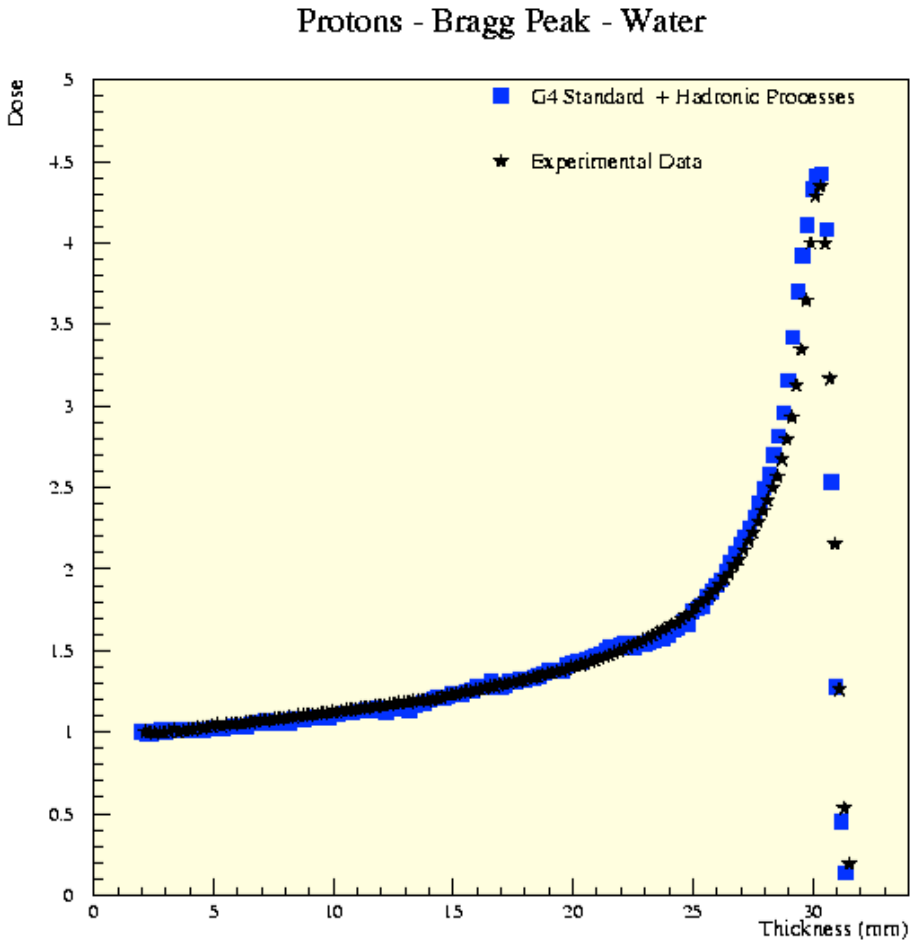
Materia e Materia Oscura

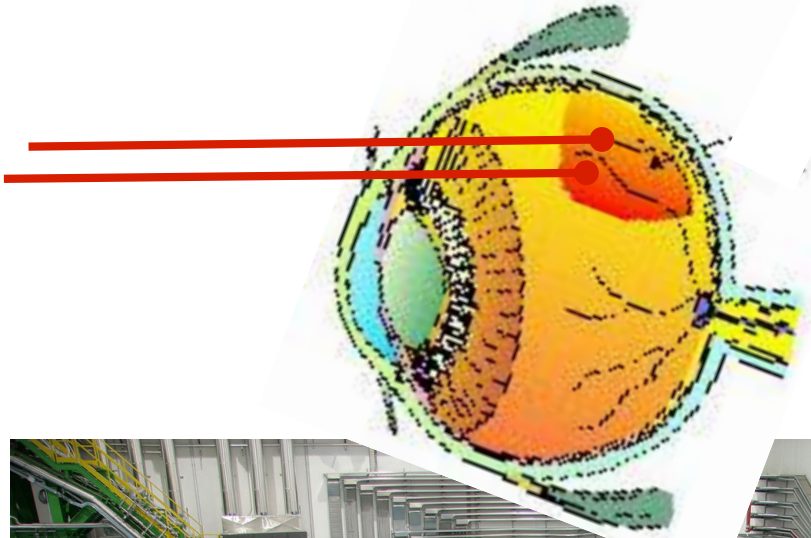



Vladstudio

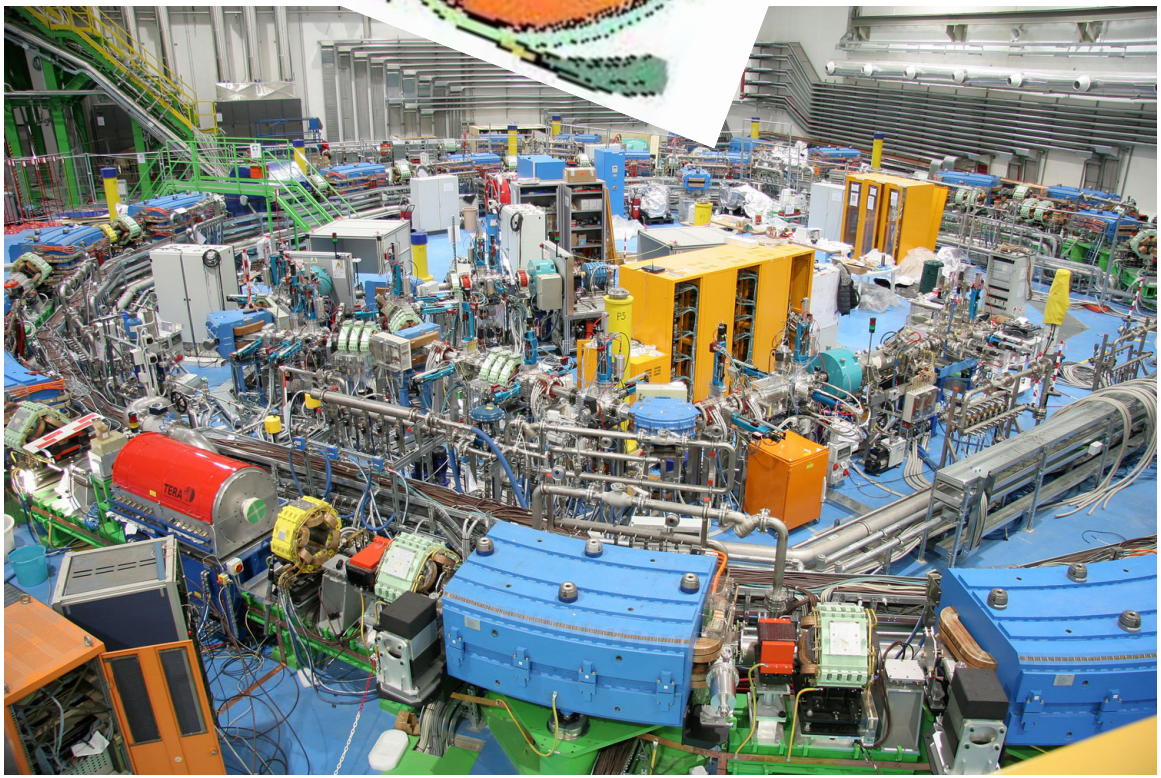
Ostinatamente curiosi…








© PA




© PA

Approfondimenti

Lezioni:
D.Domenici (rivelatori) e G. Isidori (Modello Standard)
(http://www.lnf.infn.it/edu/stagelnf/2014/masterclass/)

Libri:
"**L'universo elegante**" di B. Greene, Einaudi
"**La legge fisica**" di R.P.Feynman, Adelphi
"**I primi tre minuti**" di S. Weinberg, Mondadori.
"**La particella di Dio**" di L.Lederman, Mondadori
"**Particelle familiari**" di M. Delmastro, Laterza

Asimmetrie, rivista semestrale dell'INFN
(www.asimmetrie.it) in particolare AS6 [acceleratori], AS7 [antimateria], AS8 [bosone di Higgs], AS11 [simmetrie], AS14 [massa], AS16 [1964], AS18 [#NuovaFisica]

TED talks (https://www.ted.com) cercate B. Cox, B. Greene

Supersymmetry:
http://www.quantumdiaries.org/2014/03/14/the-standard-model-a-beautiful-but-flawed-theory/
http://www.quantumdiaries.org/2014/03/19/supersymmetry-a-tantalising-theory/



INFN - LNF



1951

4 Sezioni universitarie

Milano, Torino, Padova, e Roma

1957

Laboratori Nazionali di Frascati

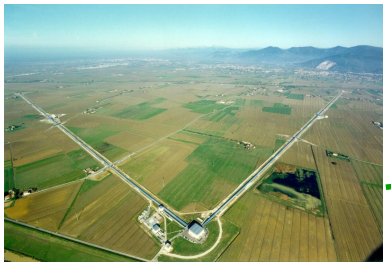


Frascati

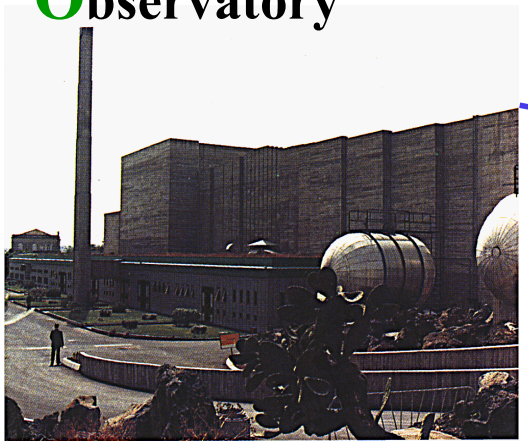
INFN



Legnaro



VIRGO-EGO
European
Gravitational
Observatory





4 Laboratori Nazionali

19 Sezioni
11 Gruppi collegati

Gran Sasso



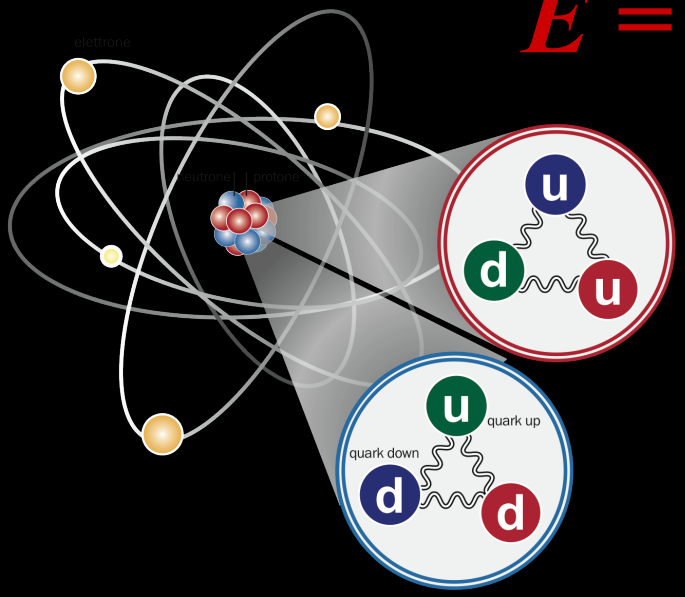


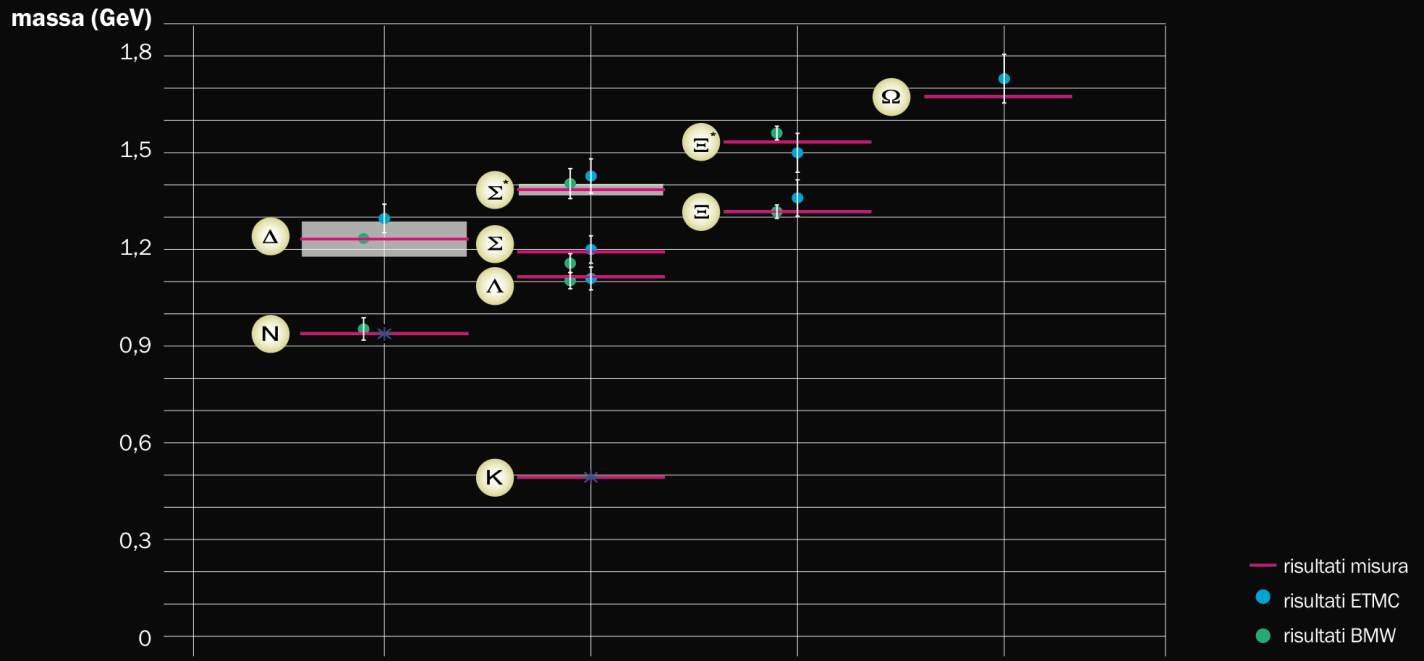
Laboratori del Sud (Catania)


Aula B.Touschek
ground floor
Aula Seminari
1st floor
Auletta A-1
1st floor
Auletta B-1
2nd floor
Aula Conversi
ground floor
Aula Div. Acc.
1st floor
Aula Direzione
1st floor
Luogo di Raccolta 2
Emergency Assembly Point 2
Luogo di Raccolta 1
Emergency Assembly Point 1
Stazione
Tor Vergata
linea Roma-Cassino
via Galileo Galilei
Via P. Dirac
Via E. Fermi
Via R. Pauli
Via W. Pauli
Via L. Landau
Via L. Newton
Via W. Heisenberg
Via A. Einstein
Via H. Yukawa
Via E. Schrödinger
P.le E. Fermi
P.le N. Bohr
P.le E. Segrè
P.le G. Marconi
P.le M. Curie
P.le L. Leonardo
Via M. Planck
Via della Ferratella
Via Enrico Fermi
Ingresso secondario
Direzione Roma
ESRIN
Biblioteca
B. Touschek
A.d.A.
LNF
Centro Servizi - Foresteria
Guardiania principale
N
N-E
E
S-E
S
S-O
O
N-O

Back up

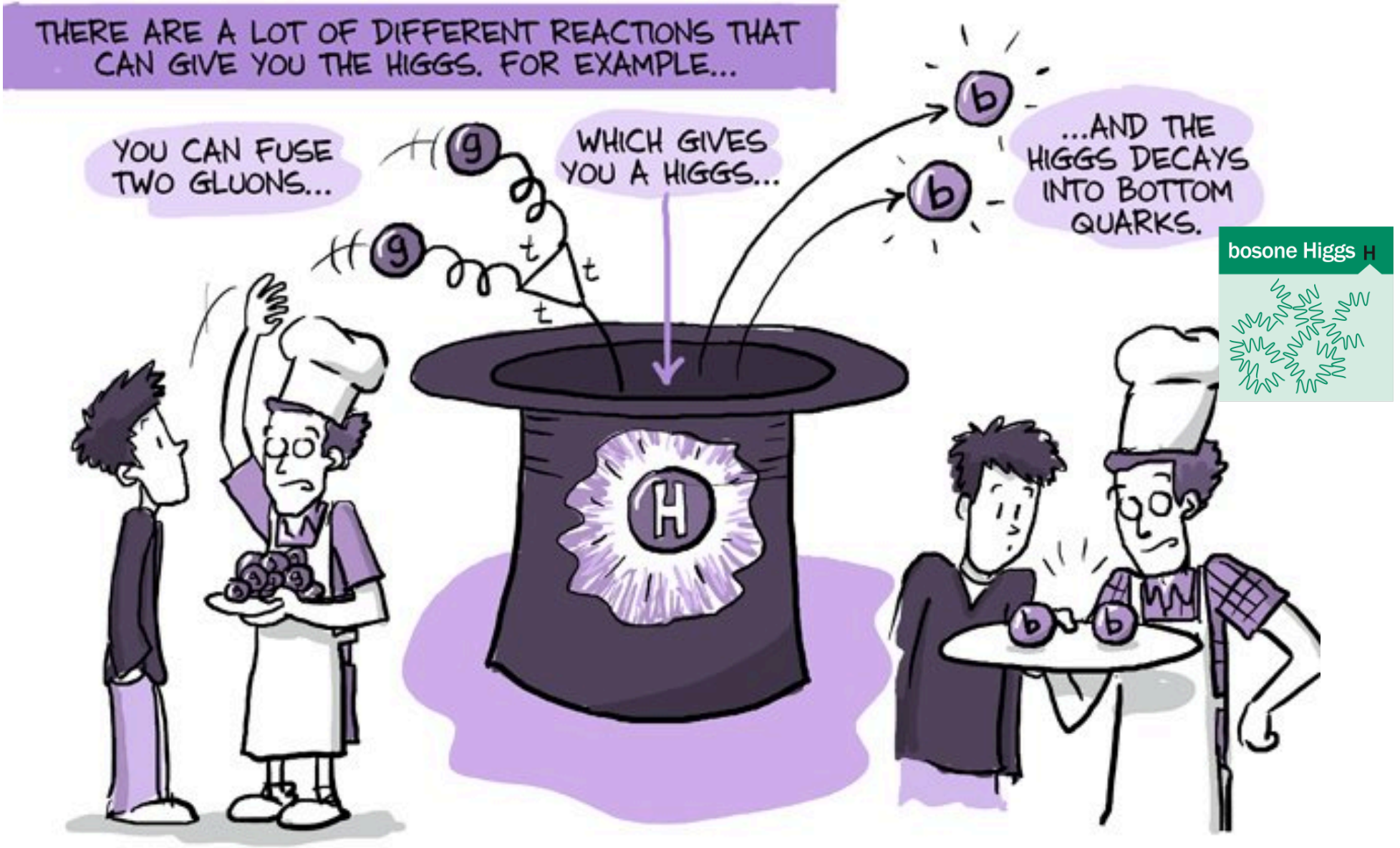
$E = mc^2$: la pesantezza dei legami



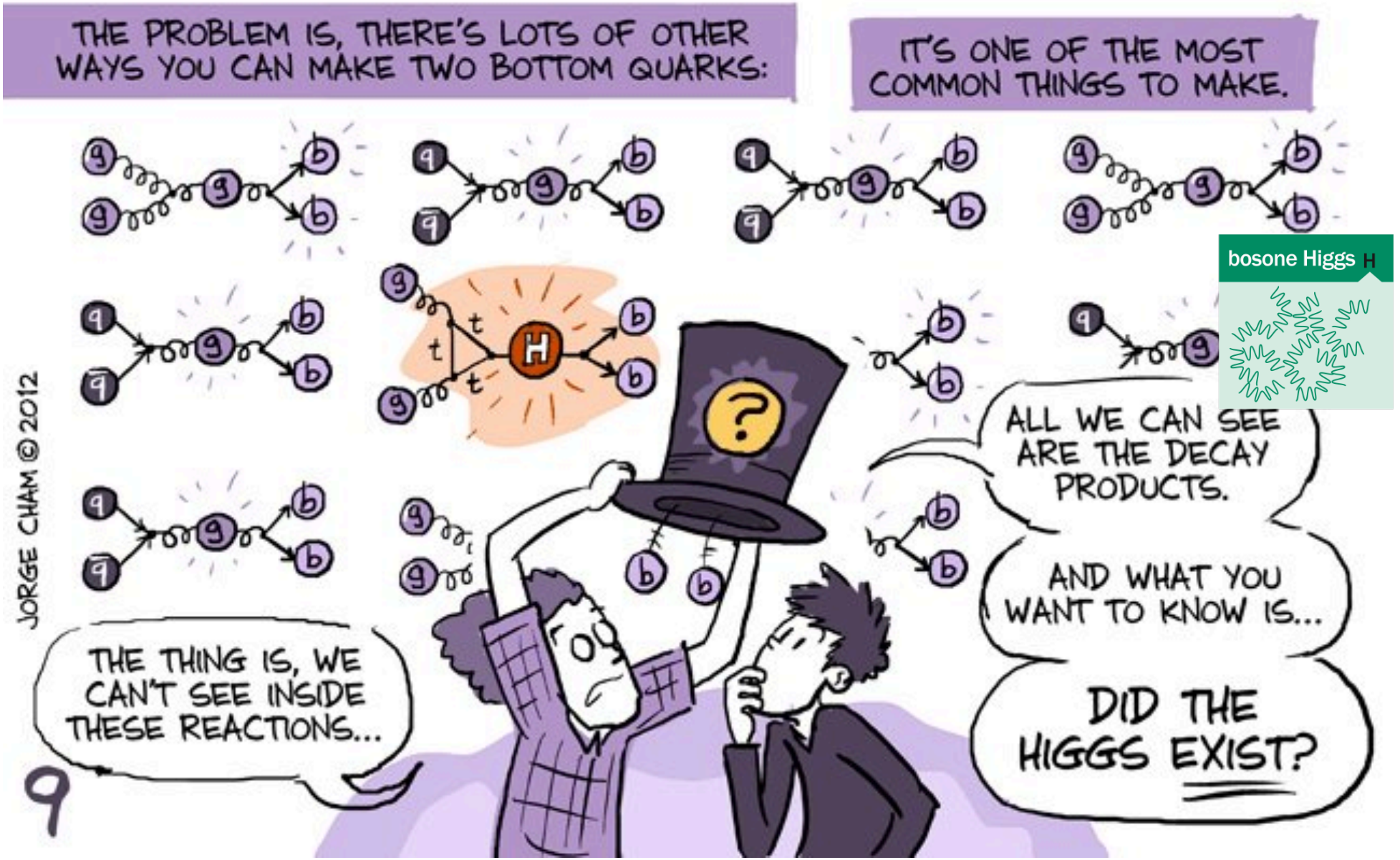


Credits: Asimmetrie

Il bosone di Higgs

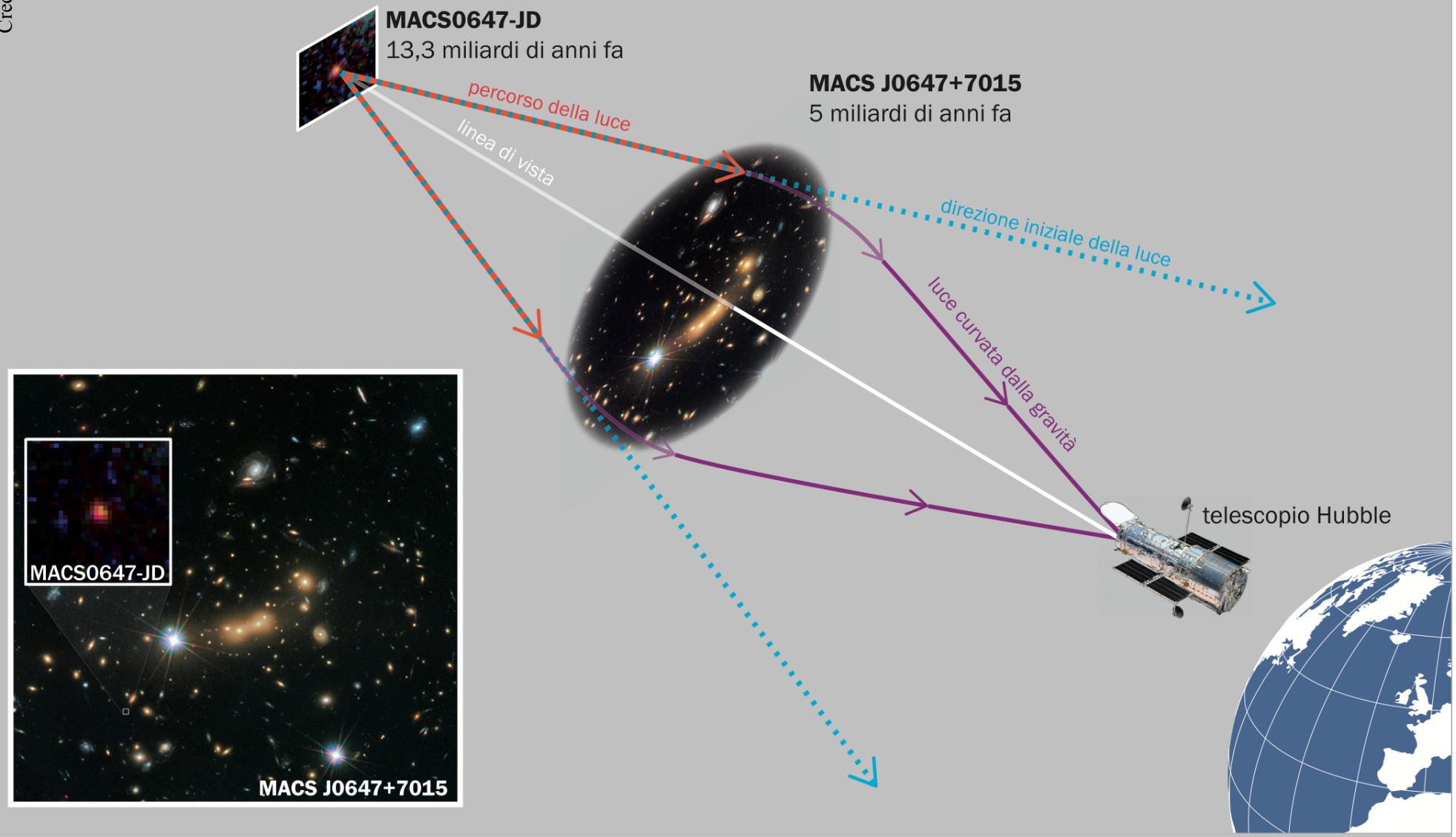


Il bosone di Higgs



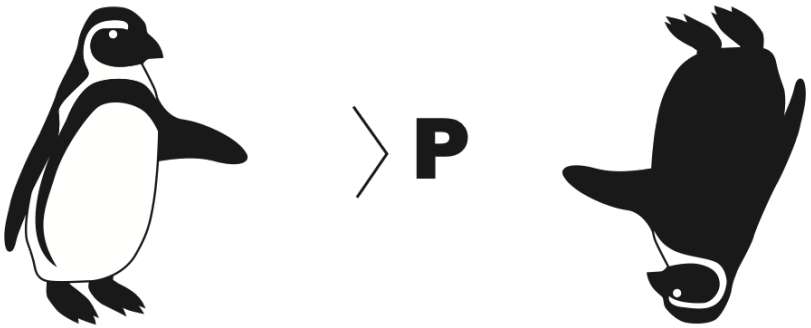
Gravitational lensing

Credits: Asimmetrie



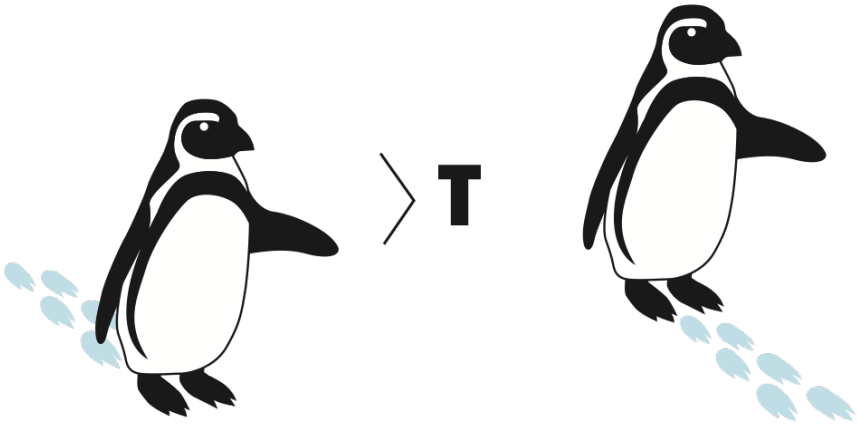
Credits: Asimmetrie

Simmetrie discrete



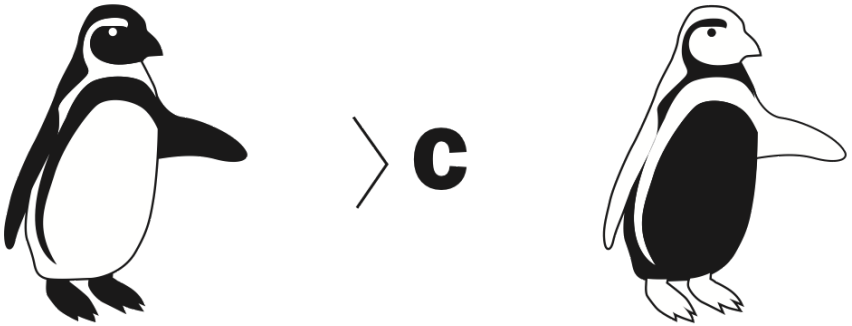
Trasformazione P

Le tre direzioni spaziali sono tutte invertite contemporaneamente.



Trasformazione T

La direzione del tempo (e quindi del moto) è invertita.



Trasformazione C

Tutte le particelle sono trasformate in antiparticelle e viceversa.

Il bosone di Higgs

(congettura di Brout Englert Higgs)









Modello Standard

La teoria della relatività

La teoria della relatività ristretta [Einstein 1905, ma anche Lorentz, Poincare e Minkowski] nasce dall'esigenza di conciliare due principi molto semplici, apparentemente in contraddizione fra loro:

- Invarianza delle leggi fisiche per sistemi di riferimento in moto uniforme [relatività Galileiana]
  - Non esiste un sistema di riferimento privilegiato
  - La velocità $v = \Delta x/\Delta t$ è una grandezza relativa (dipende dall'osservatore)
- Invarianza della velocità della luce nel vuoto [vari esperimenti ad inizio '900 + eq.^{ni} di Maxwell]

Non c'è alcuna contraddizione !

  - Anche le misure di spazio e tempo (Δx & Δt) sono grandezze relative (dipendono dall'osservatore)
  - La variazione delle misure di spazio e tempo è tale che tutti gli osservatori vedono la luce viaggiare alla stessa velocità (c)

Modello Standard

La teoria della relatività

Le tre coordinate spaziali ed il tempo costituiscono uno spazio vettoriale a quattro dimensioni [spazio-tempo]:



Nel caso classico queste trasformazioni conservano separatamente gli intervalli di spazio e tempo: Δt & $(\Delta\vec{x})^2$.

Nel caso relativistico si conserva solo la combinazione:

$$\Delta s^2 = c^2 (\Delta t)^2 - (\Delta\vec{x})^2$$

L'invarianza delle eq.^{ni} del moto sotto tali trasformazioni implica:

- Conservazione impulso
- Conservazione energia
- Conservazione momento angolare
- Equivalenza massa energia [$E=mc^2$]

Modello Standard

La teoria della relatività

La quantità Δs^2 che resta invariante sotto trasformazioni spazio-temporali definisce la *metrica* (o la geometria) dello spazio tempo

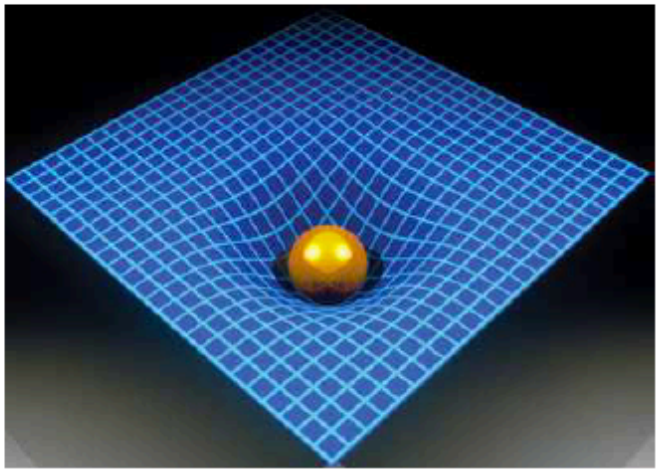
Il (grande!) salto logico necessario per passare dalla relatività ristretta alla relatività generale è abbandonare anche l'ipotesi che esista una geometria prestabilita. In questo modo è possibile interpretare la gravità non come una forza esterna, ma come una deformazione dello spazio tempo:

$$\Delta s^2 = c^2 (\Delta t)^2 - (\Delta \vec{x})^2 \longrightarrow \Delta s^2 = f(x,t)$$

sistema inerziale

f = funzione che dipende dalla distribuzione di energia tramite G

La distribuzione di materia ed energia nello spazio non induce una forza, ma deforma lo spazio-tempo: i corpi (e la luce) si muovono sempre secondo le traiettorie di minima energia, che tuttavia in generale non sono più delle rette.



Modello Standard

Campi e Particelle

I due pilastri su cui si basa la *teoria quantistica dei campi* sono le due "rivoluzioni" rispetto alla fisica classica avvenute all'inizio del secolo scorso: la meccanica quantistica e la teoria della relatività ristretta

meccanica quantistica
[principio di indeterminazione $\Delta E \, \Delta t > \hbar$]

relatività ristretta
[equivalenza massa energia $E = m \, c^2$]

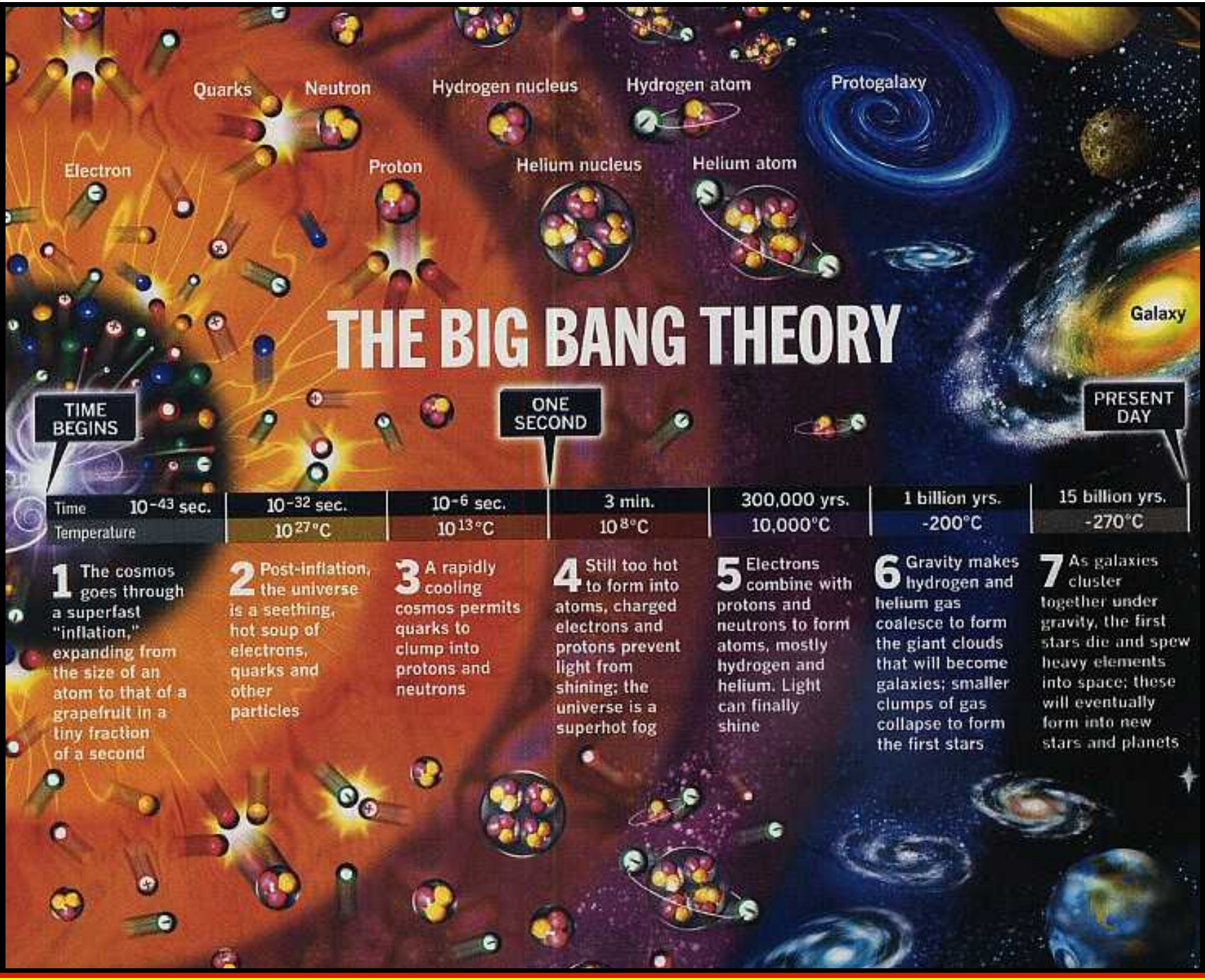
→ teoria quantistica dei campi

Per mettere insieme questi due pilastri, l'ultimo concetto classico che dobbiamo abbandonare è l'idea che esistano delle particelle indistruttibili (ovvero che il numero di costituenti elementari della materia si conservi).

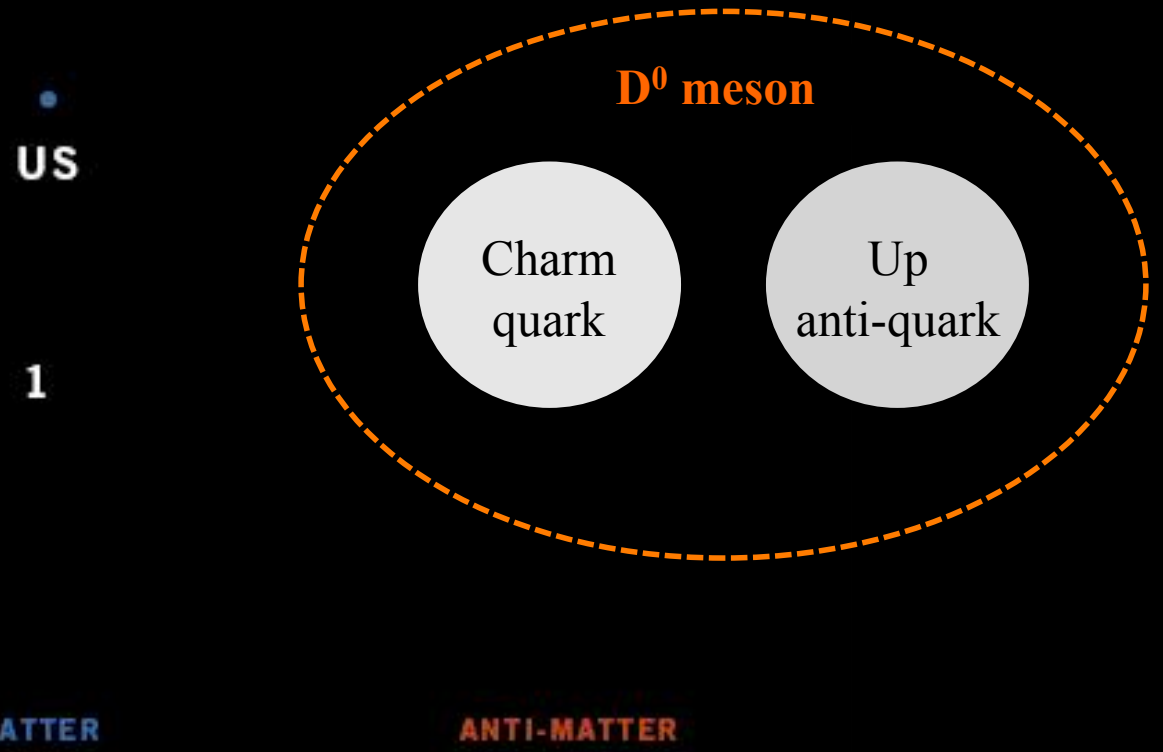
Le particelle elementari non sono altro che delle *eccitazioni* di particolari *campi* (*un po' come le onde sono le eccitazioni della superficie del mare*)

Leo Lederman e il pallone invisibile

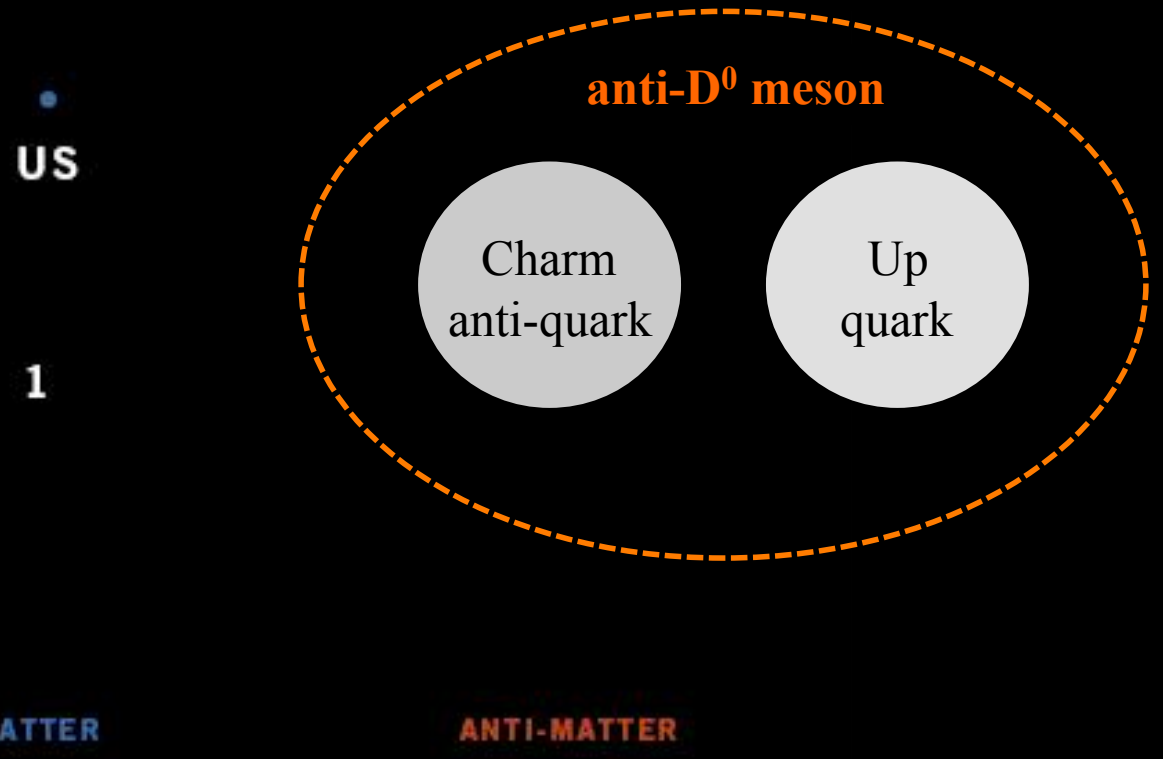



Quarks
Neutron
Hydrogen nucleus
Hydrogen atom
Protogalaxy
Electron
Proton
Helium nucleus
Helium atom
Galaxy
THE BIG BANG THEORY
TIME BEGINS
ONE SECOND
PRESENT DAY
Time 10-43 sec. | 10-32 sec. | 10-6 sec. | 3 min. | 300,000 yrs. | 1 billion yrs. | 15 billion yrs.
Temperature | 1027°C | 1013°C | 108°C | 10,000°C | -200°C | -270°C
1 The cosmos goes through a superfast "inflation," expanding from the size of an atom to that of a grapefruit in a tiny fraction of a second
2 Post-inflation, the universe is a seething, hot soup of electrons, quarks and other particles
3 A rapidly cooling cosmos permits quarks to clump into protons and neutrons
4 Still too hot to form into atoms, charged electrons and protons prevent light from shining; the universe is a superhot fog
5 Electrons combine with protons and neutrons to form atoms, mostly hydrogen and helium. Light can finally shine
6 Gravity makes hydrogen and helium gas coalesce to form the giant clouds that will become galaxies; smaller clumps of gas collapse to form the first stars
7 As galaxies cluster together under gravity, the first stars die and spew heavy elements into space; these will eventually form into new stars and planets

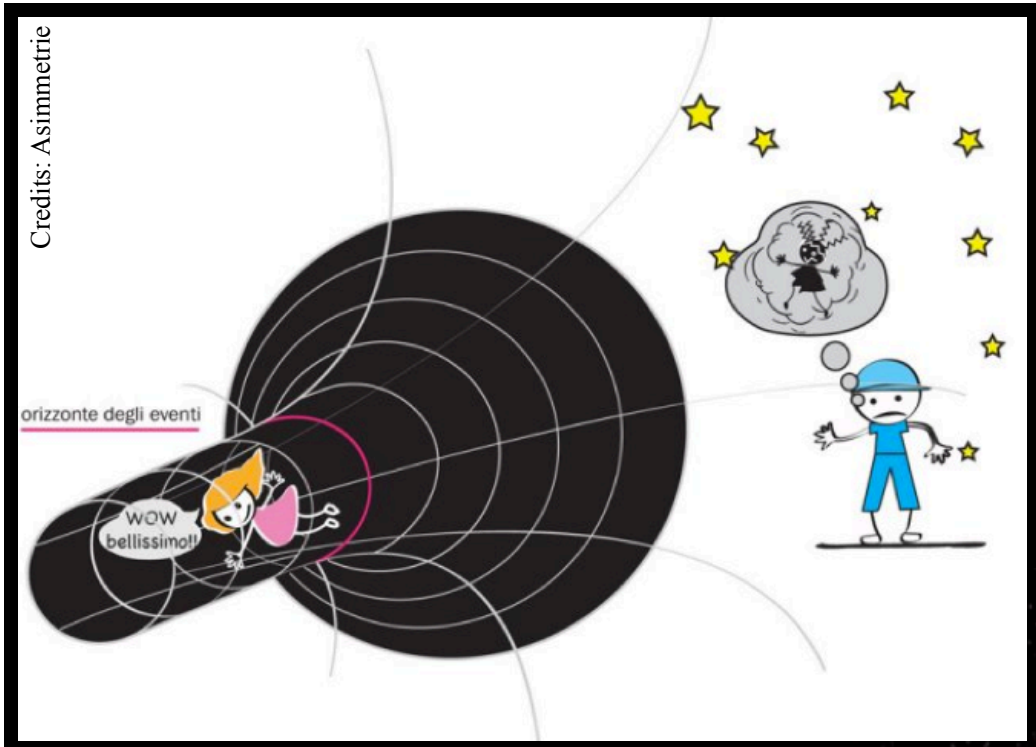
Materia e Antimateria

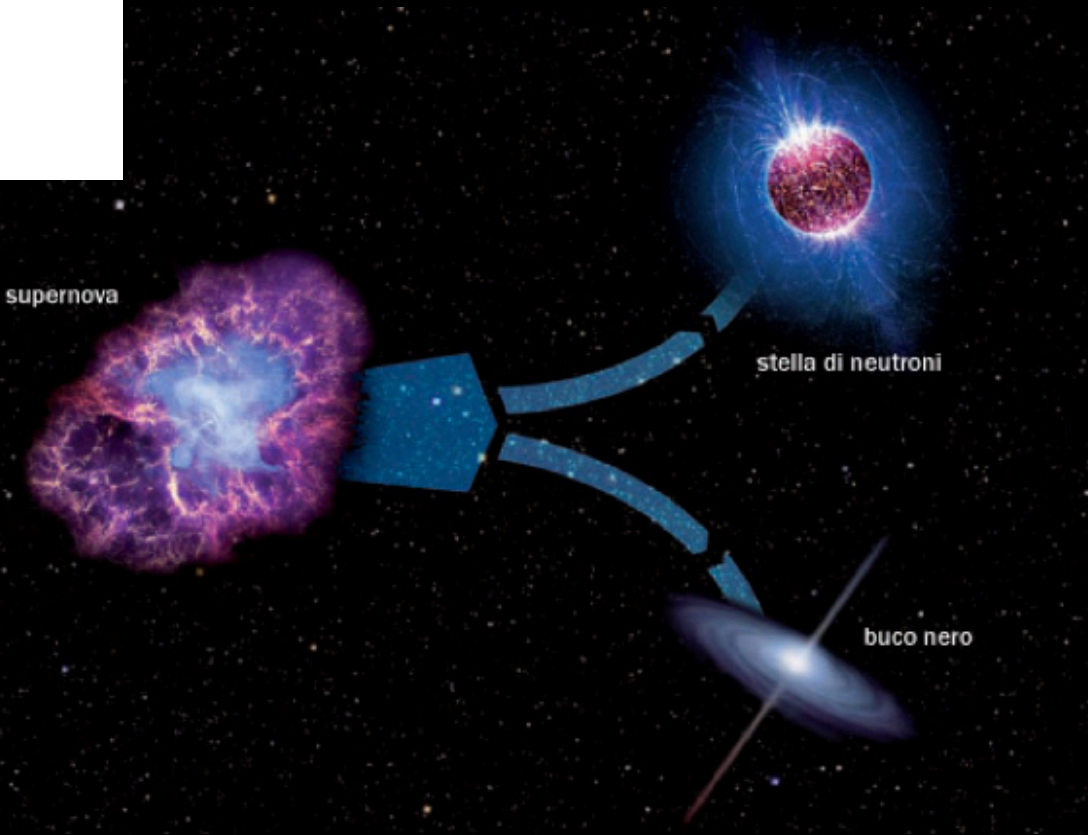


Materia e Antimateria



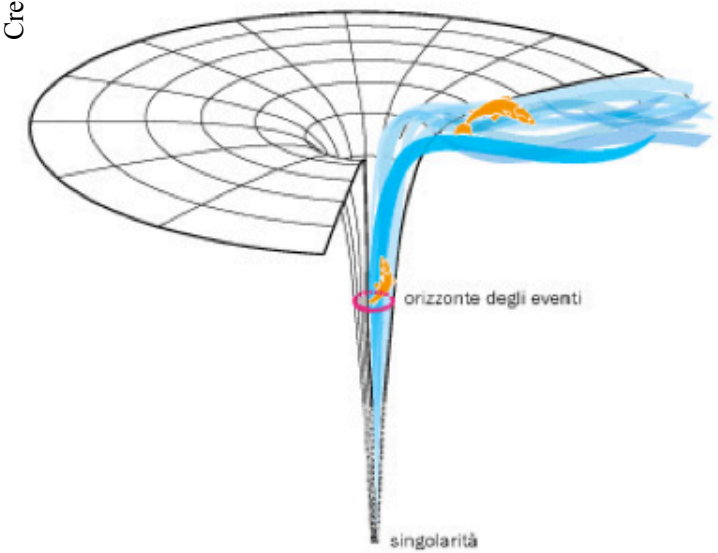
Gravità in azione

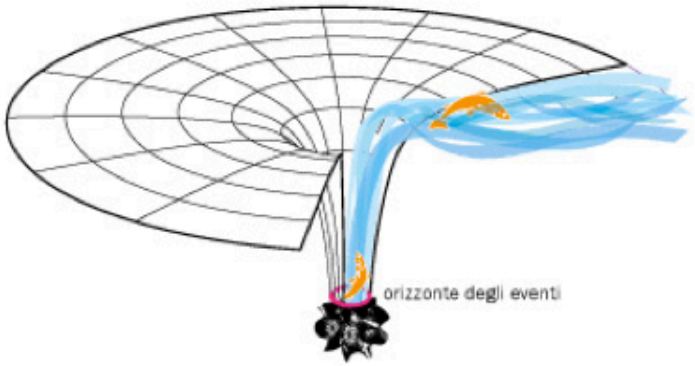


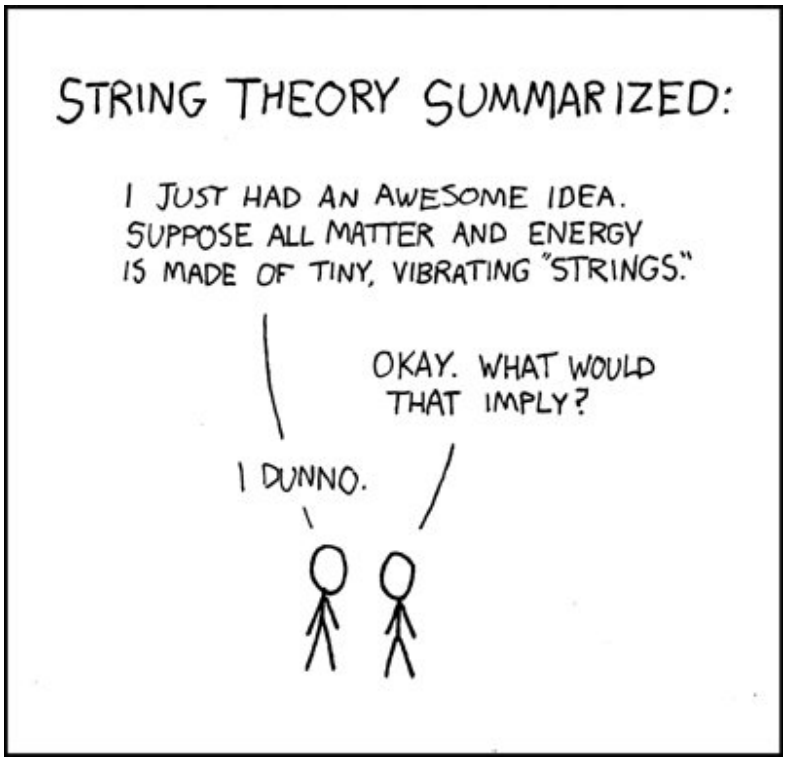


Teoria delle stringhe

Credits: Asimmetrie







Supersimmetria



