

A.C.A. - Associazione Cernuschese Astrofili

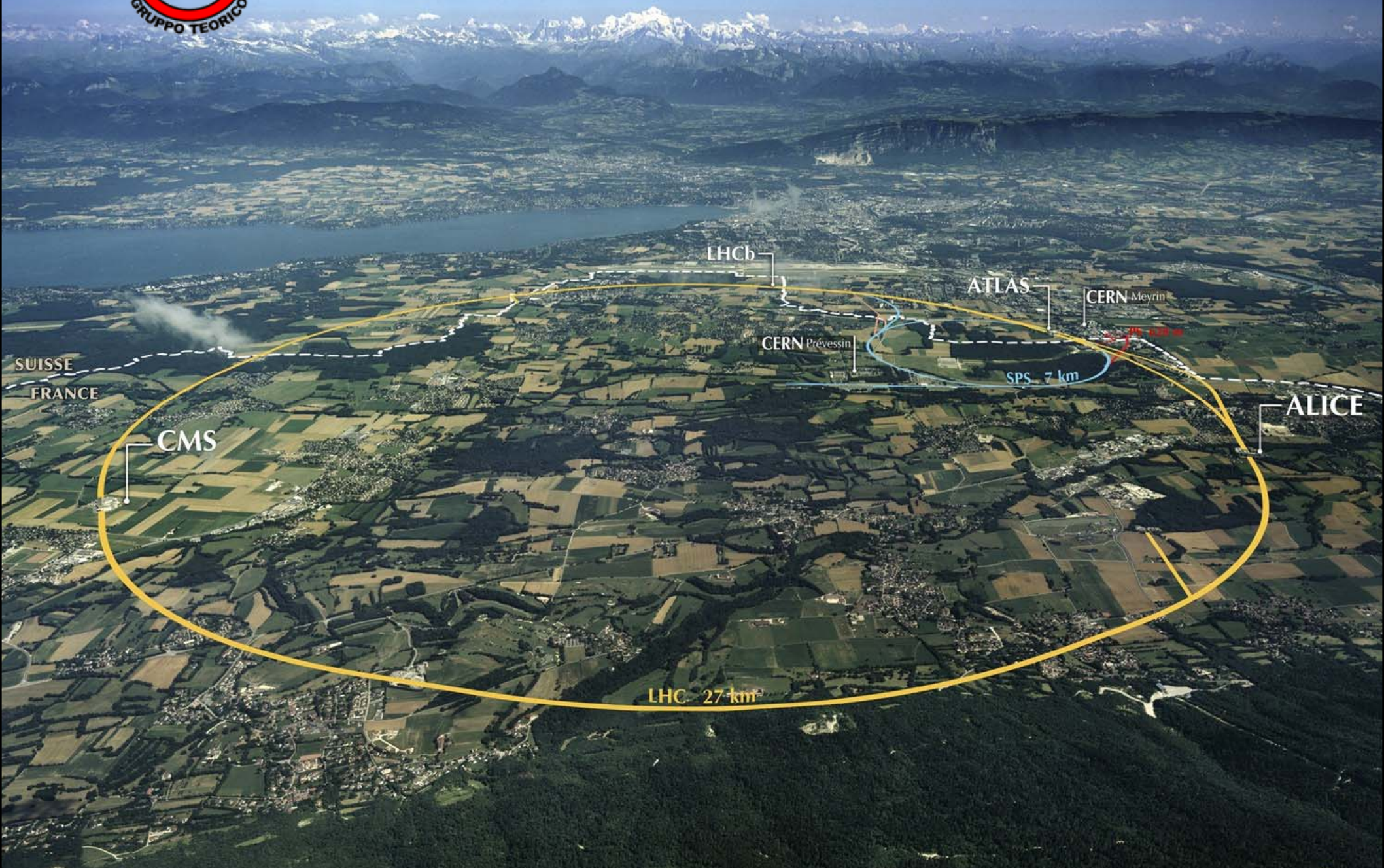
LA PARTICELLA OSCURA



by Andrea Grieco



LA PIU' GRANDE MACCHINA





COSA SI CERCA?

GOD'S PARTICLE

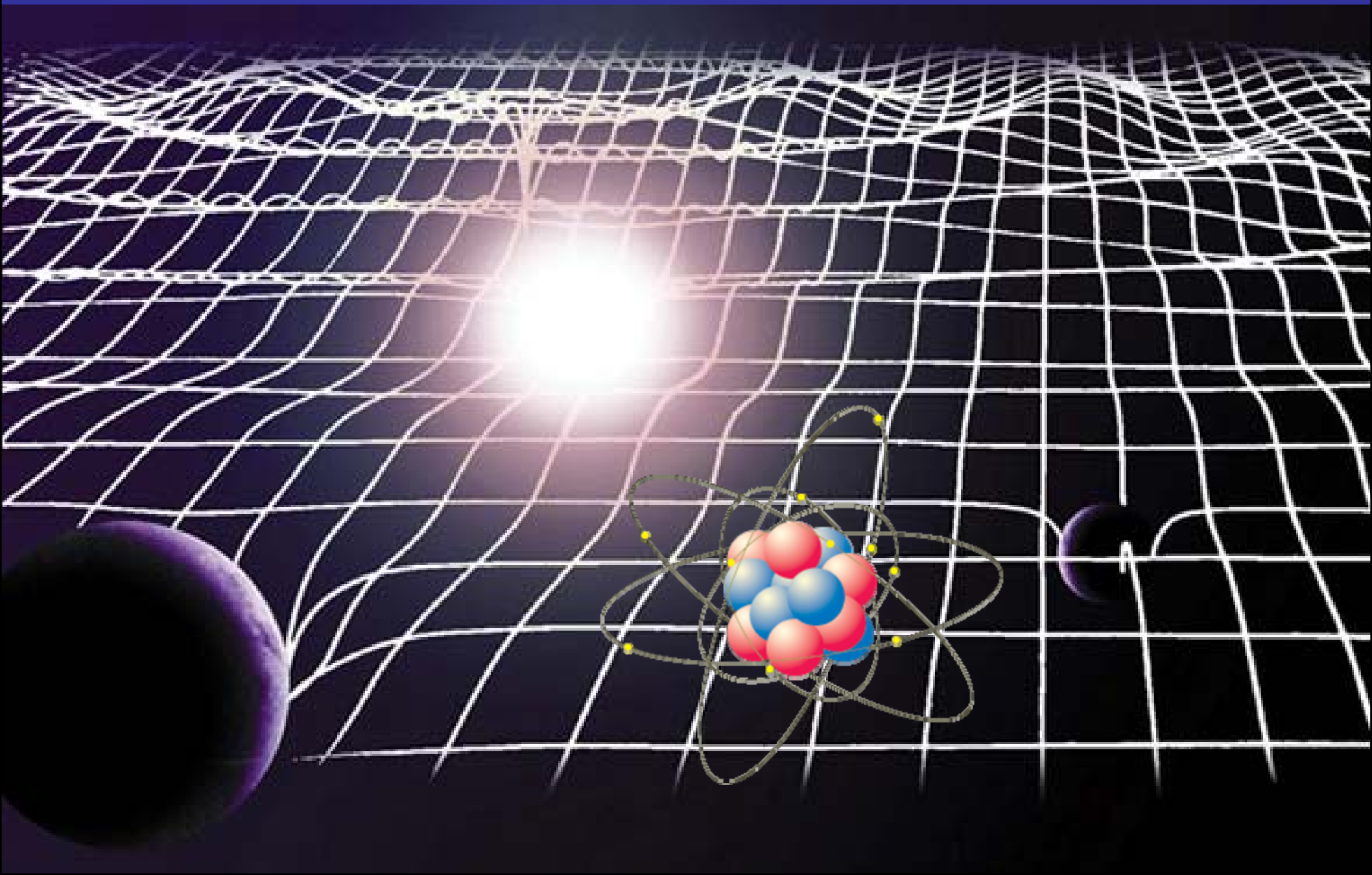


UNA PARTICELLA SFUGGENTE

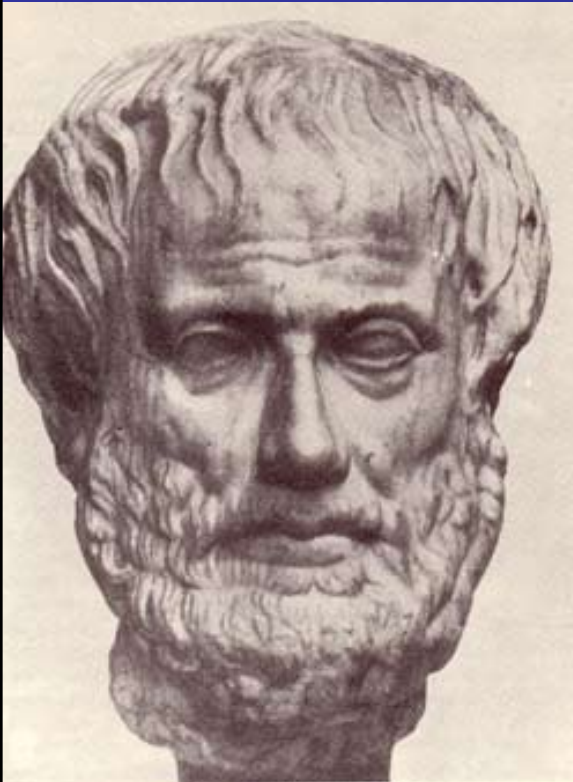




IL MISTERO DELLA MASSA

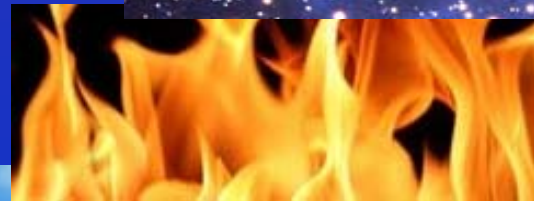


ARISTOTELE



ARISTOTELE
384-322 A.C.

- TERRA, ARIA, ACQUA E FUOCO
ELEMENTI SUBLUNARI
- QUINTESSENZA ELEMENTO DEI
CORPI CELESTI
- LUOGHI NATURALI
- MOTO IN RELAZIONE AL MEZZO





NEWTON

MASSA INERZIALE = RAPPORTO TRA FORZA APPLICATA
E ACCELERAZIONE



I. NEWTON
1642-1727

MASSA
INERZIALE



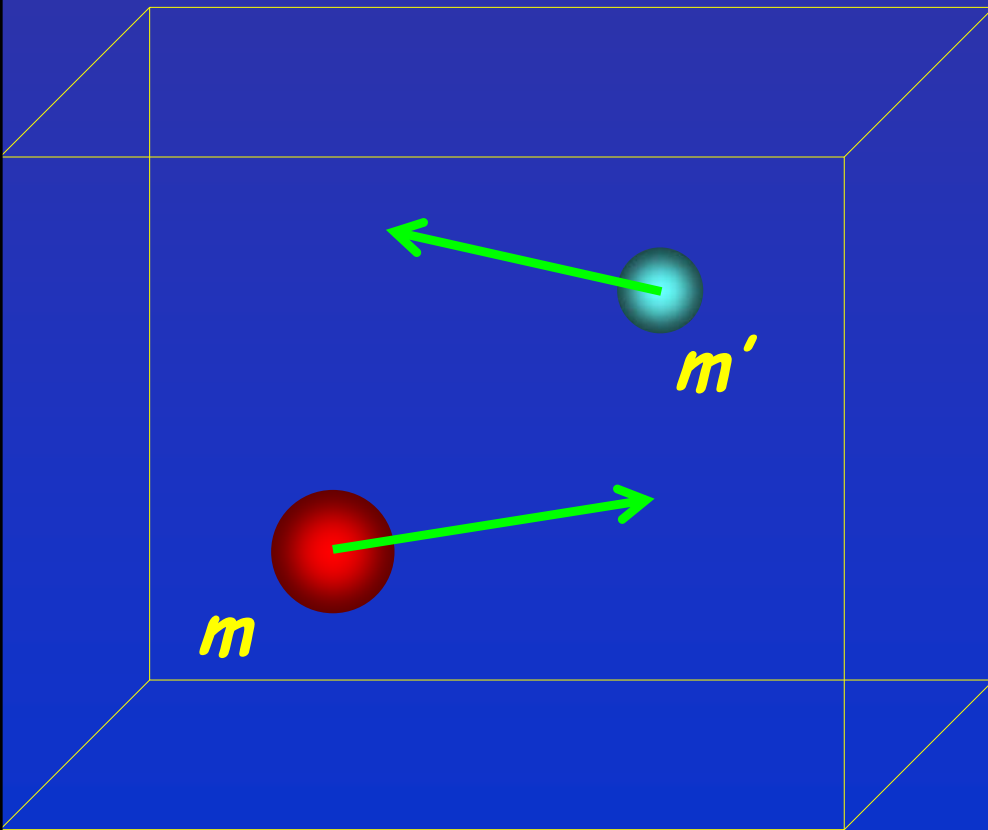
$$\vec{F} = m \vec{a}$$

MASSA INERZIALE MISURA L'ATTITUDINE DI UN
CORPO A PERMANERE NEL SUO STATO DI MOTO



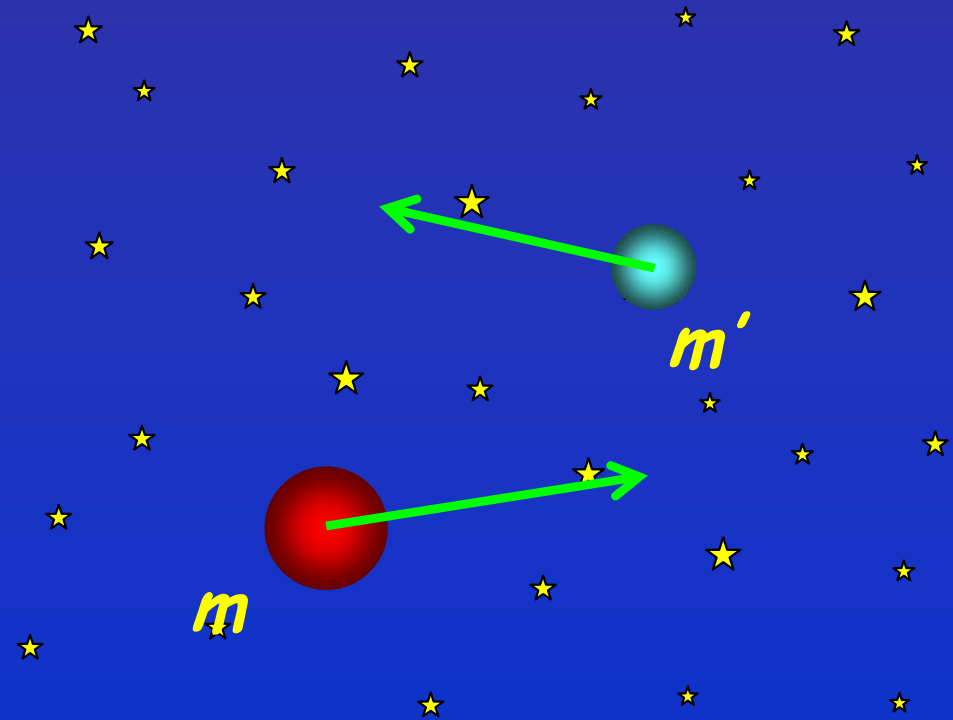
ASSOLUTO

NEWTON: LA MASSA
INERZIALE E' IN RELAZIONE
CON LO SPAZIO ASSOLUTO



SPAZIO ASSOLUTO

BERKELEY: LA MASSA
INERZIALE E' IN RELAZIONE
CON LE STELLE LONTANE



STELLE LONTANE

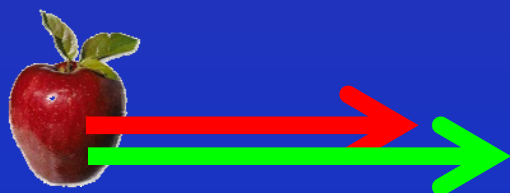
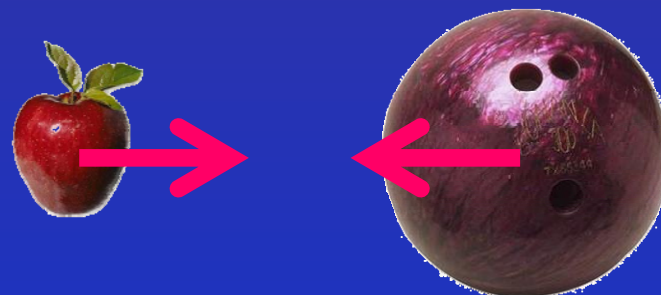
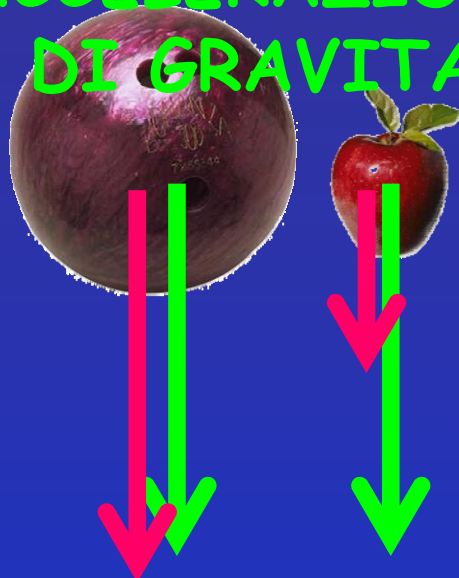
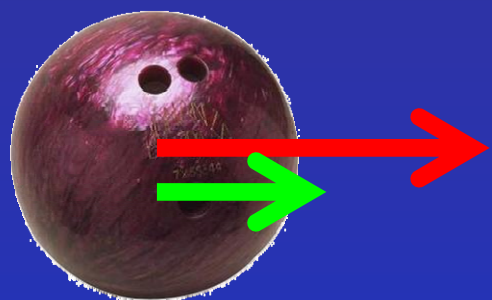


CHE COINCIDENZA!

MASSA
INERZIALE

STESSA
ACCELERAZIONE
DI GRAVITA'

MASSA
GRAVITAZIONALE



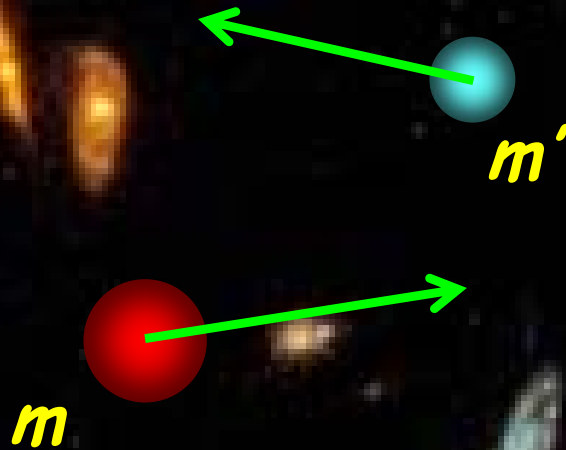
$$\vec{F} = m_I \vec{a}$$

$$F = G \frac{m_G M_G}{r^2}$$



MACH

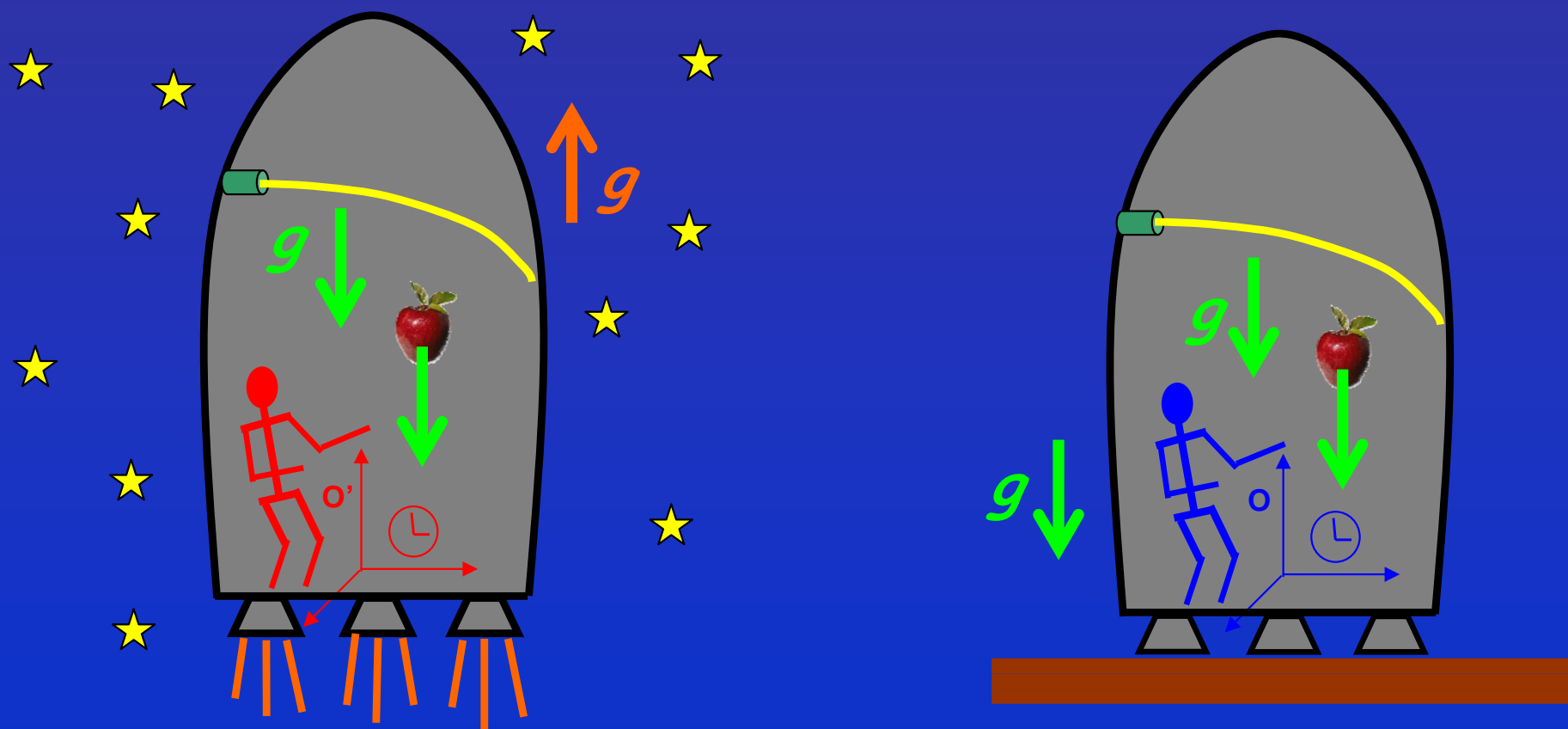
PRINCIPIO DI MACH: L'INERZIA DI UN CORPO E' DOVUTA ALLA SUA INTERAZIONE CON TUTTE LE MASSE PRESENTI NELL'UNIVERSO E AL SUO STATO DI MOTO RISPETTO AD ESSE





EINSTEIN

1916 A. EINSTEIN "Die Grundlagen Der Allgemeinen Relativitätstheorie" Ann.Phys.



PER IL PRINCIPIO DI EQUIVALENZA UN SISTEMA ACCELERATO E' LOCALMENTE INDISTINGUIBILE DA UN CAMPO GRAVITAZIONALE



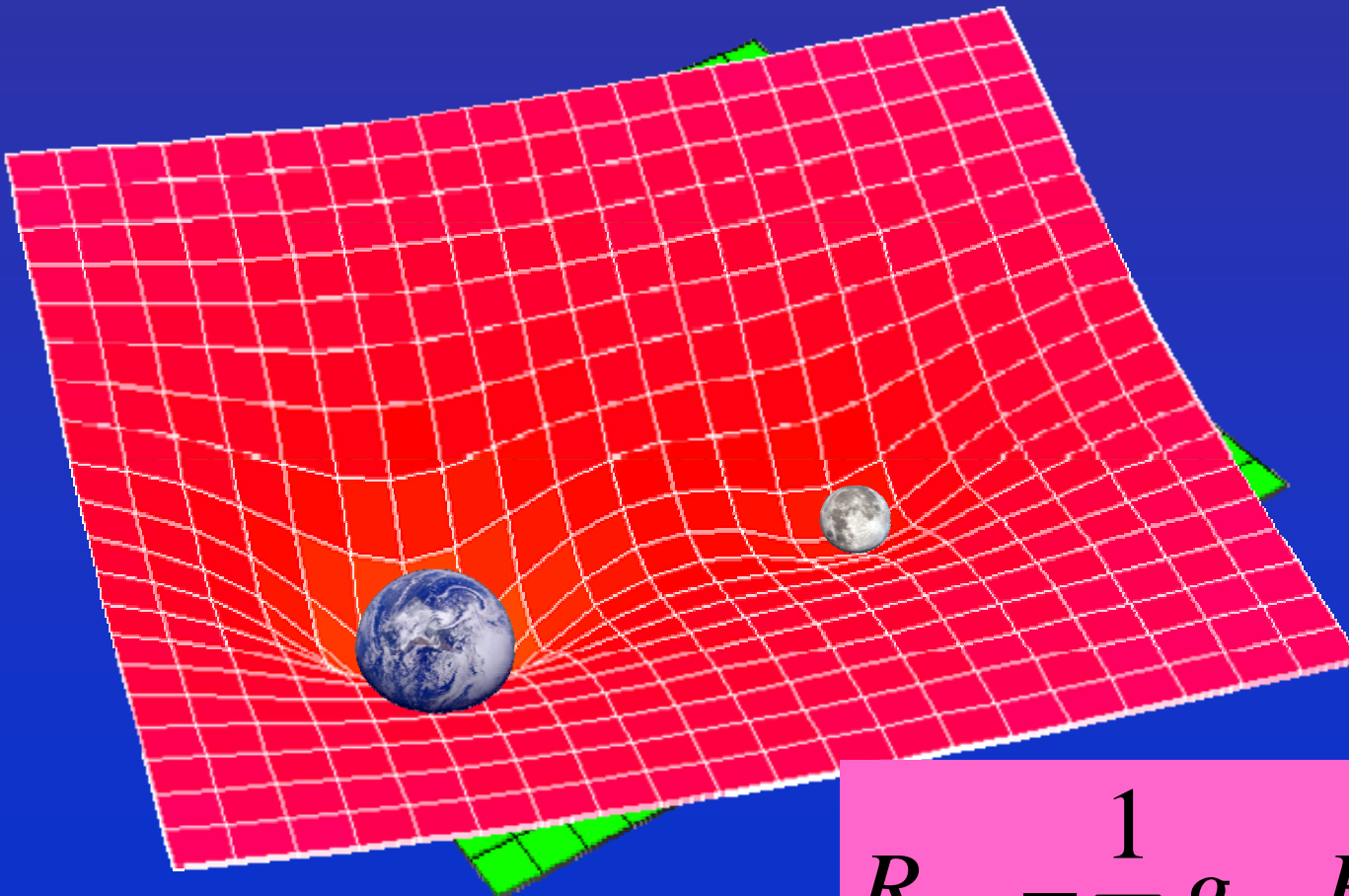
ENERGIA-MASSA

$$E=mc^2$$



LA GEOMETRIA E' GRAVITA'

LA PRESENZA DI MATERIA-ENERGIA MODIFICA LO SPAZIO-TEMPO

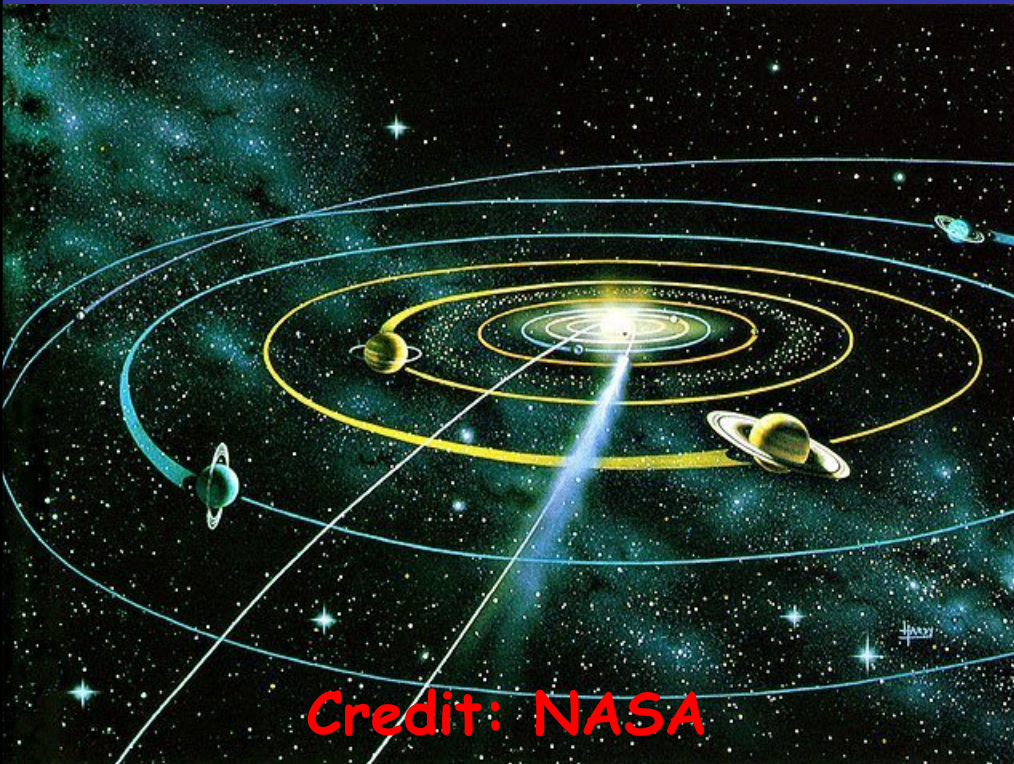


$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

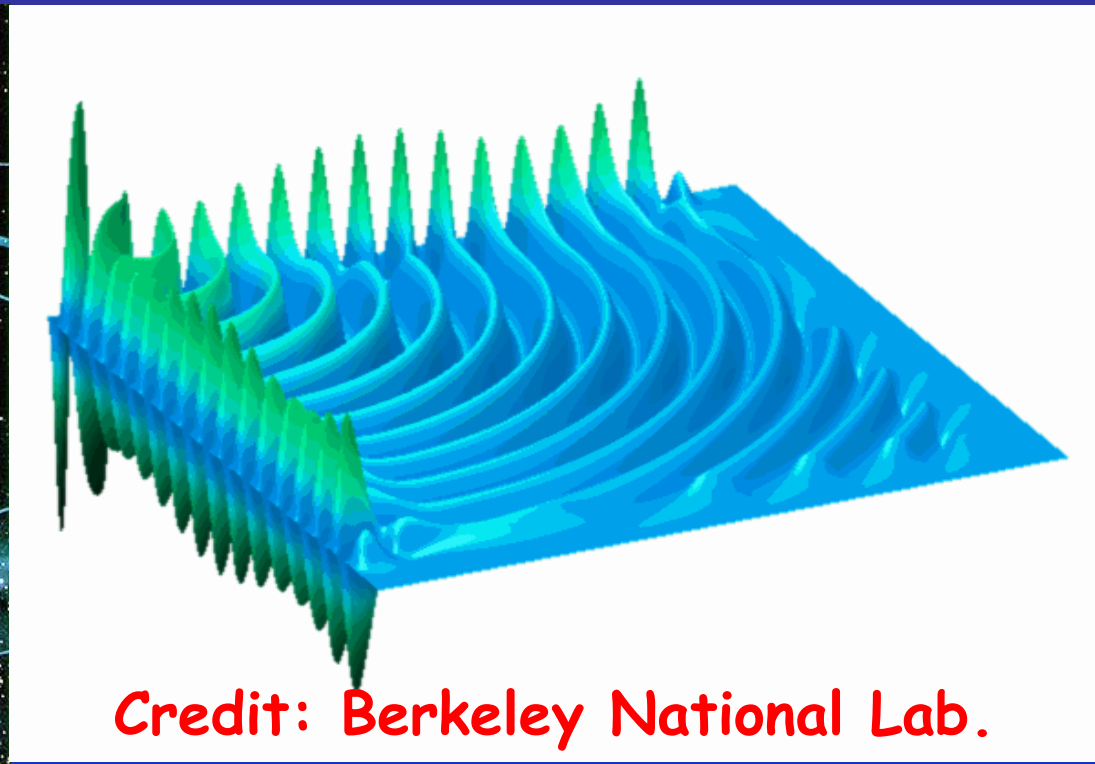


DA NEWTON A PLANCK

A PARTIRE DAL 1900 SI SVILUPPA LA MECCANICA QUANTISTICA



Credit: NASA



Credit: Berkeley National Lab.

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

EQUAZIONE DI NEWTON

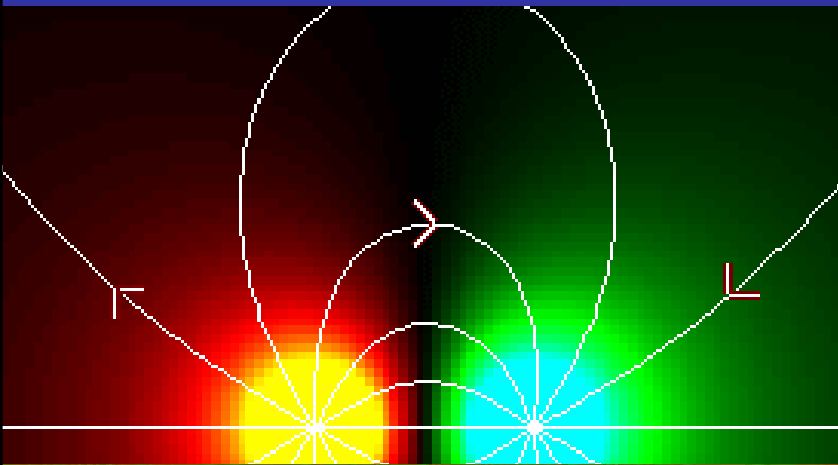
$$-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi(r,t) + U(r)\psi(r,t) = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi(r,t)$$

EQUAZIONE DI SCHRÖDINGER



CAMPI CLASSICI

1864 MAXWELL - EQUAZIONI DEL CAMPO ELETTROMAGNETICO

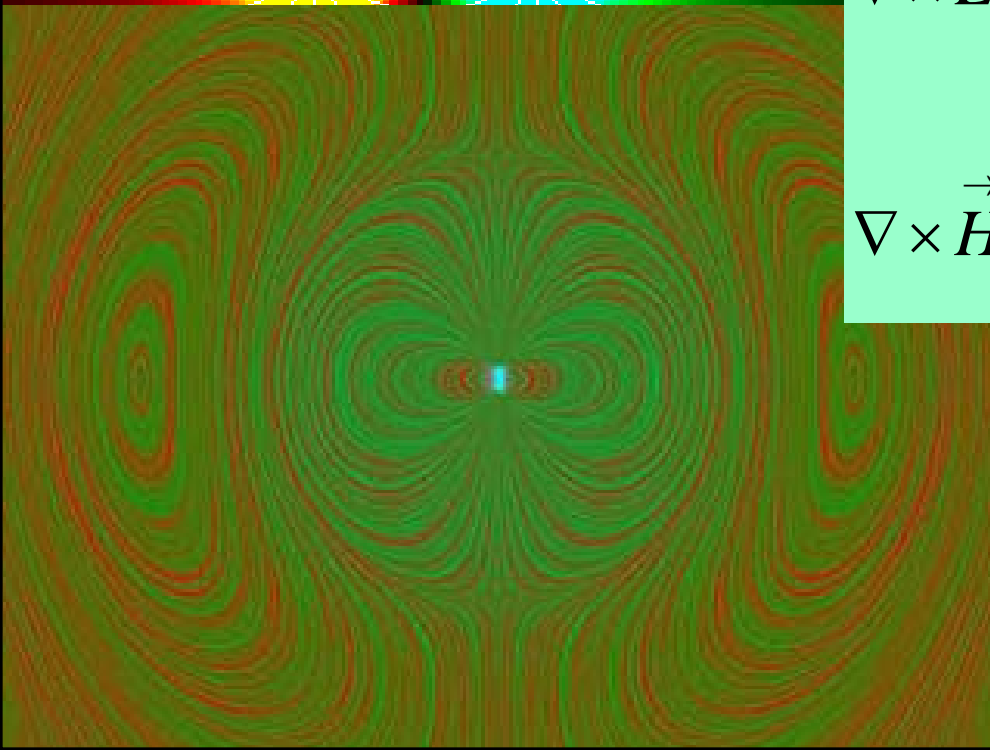
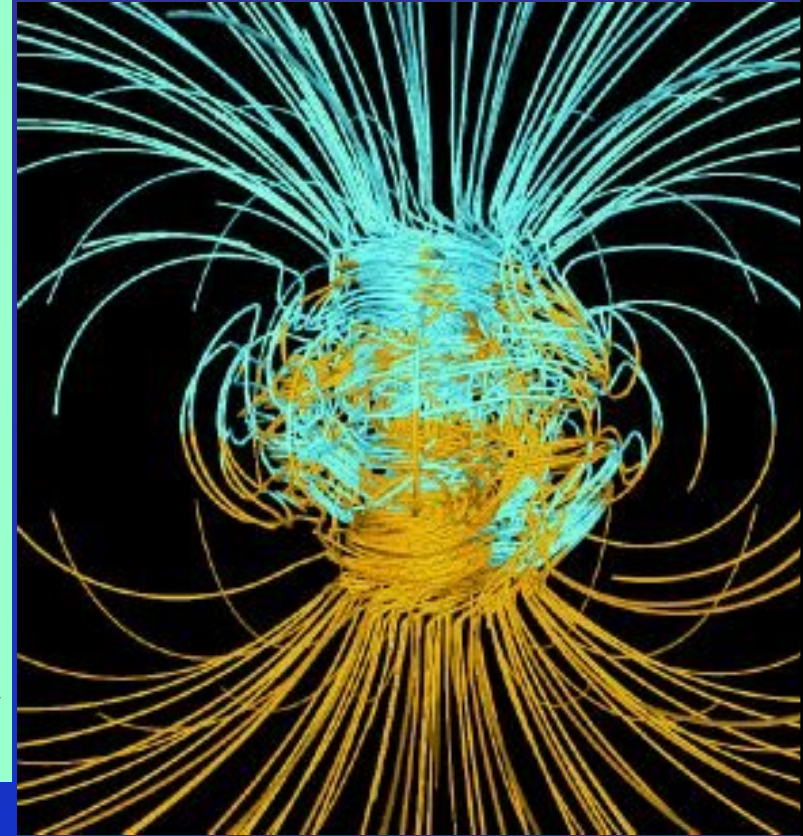


$$\nabla \cdot \vec{D} = \rho_f$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \vec{H} = \vec{J}_f + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$



ONDE
ELETTROMAGNETICHE



QUANTI+RELATIVITA'

1926 KLEIN, GORDON - EQUAZIONE RELATIV. PER I BOSONI

1928 DIRAC - EQUAZIONE RELATIVISTICA PER I FERMIONI

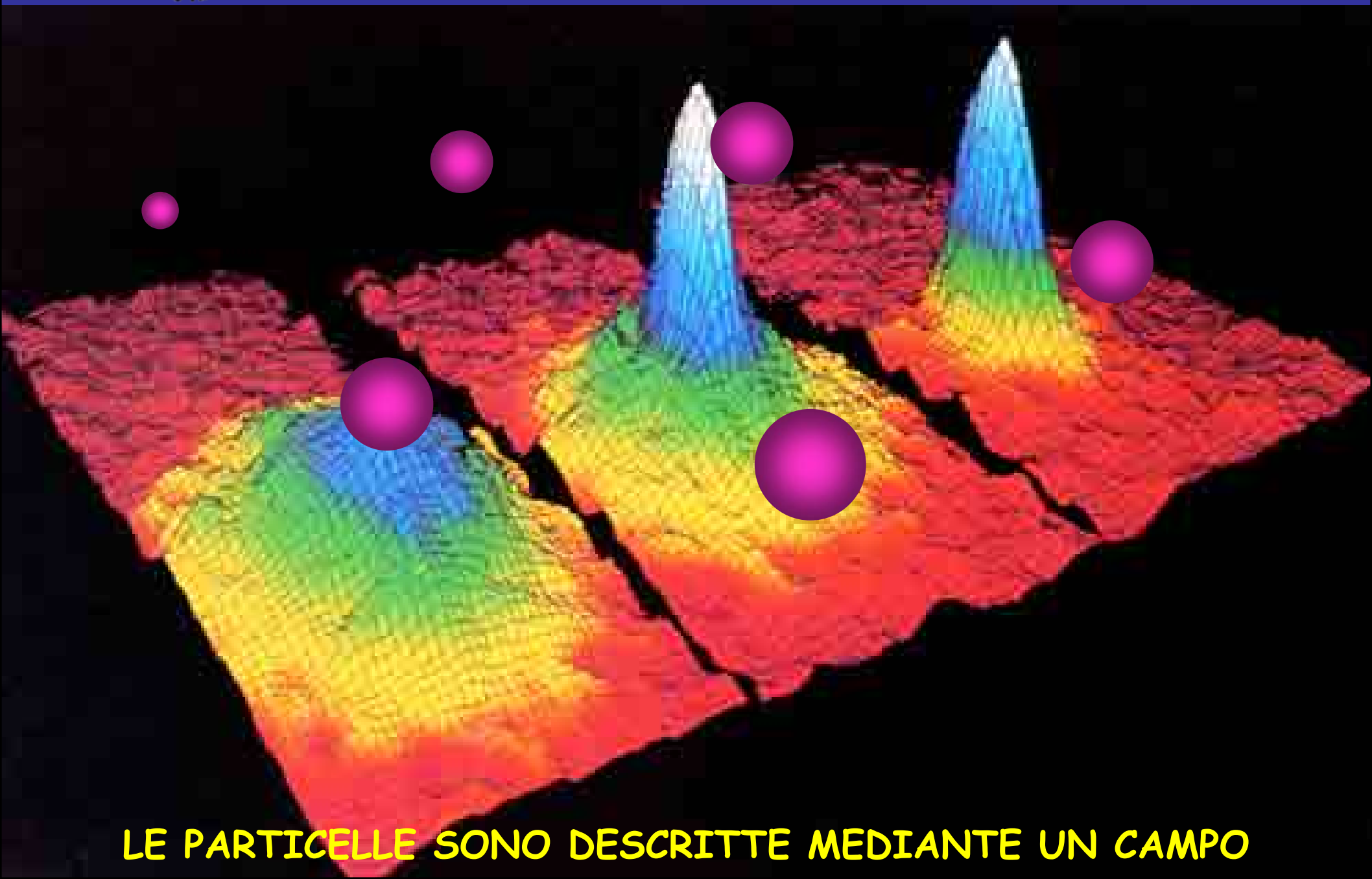
$$(i\gamma^\mu \partial_\mu - m)\psi = 0$$

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2} - \nabla^2\right)\Phi + m^2\Phi = 0$$

Double-Slit Experiment



LA TEORIA DEI CAMPI



LE PARTICELLE SONO DESCRITTE MEDIANTE UN CAMPO

IL MODELLO STANDARD

INTERAZIONI



fotone



Z⁰



W⁻



W⁺



gluone



gravitone

MATERIA



u

up



c

charm



t

top



d

down



s

strange



b

beauty



neutrino e



neutrino μ



neutrino τ



elettrone



muone



tau

QUARK

LEPTONI

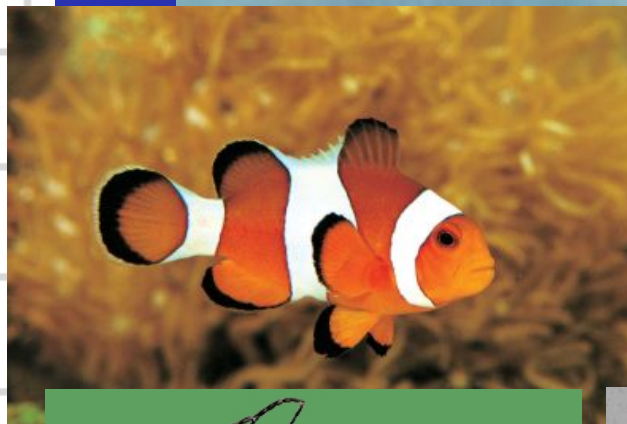
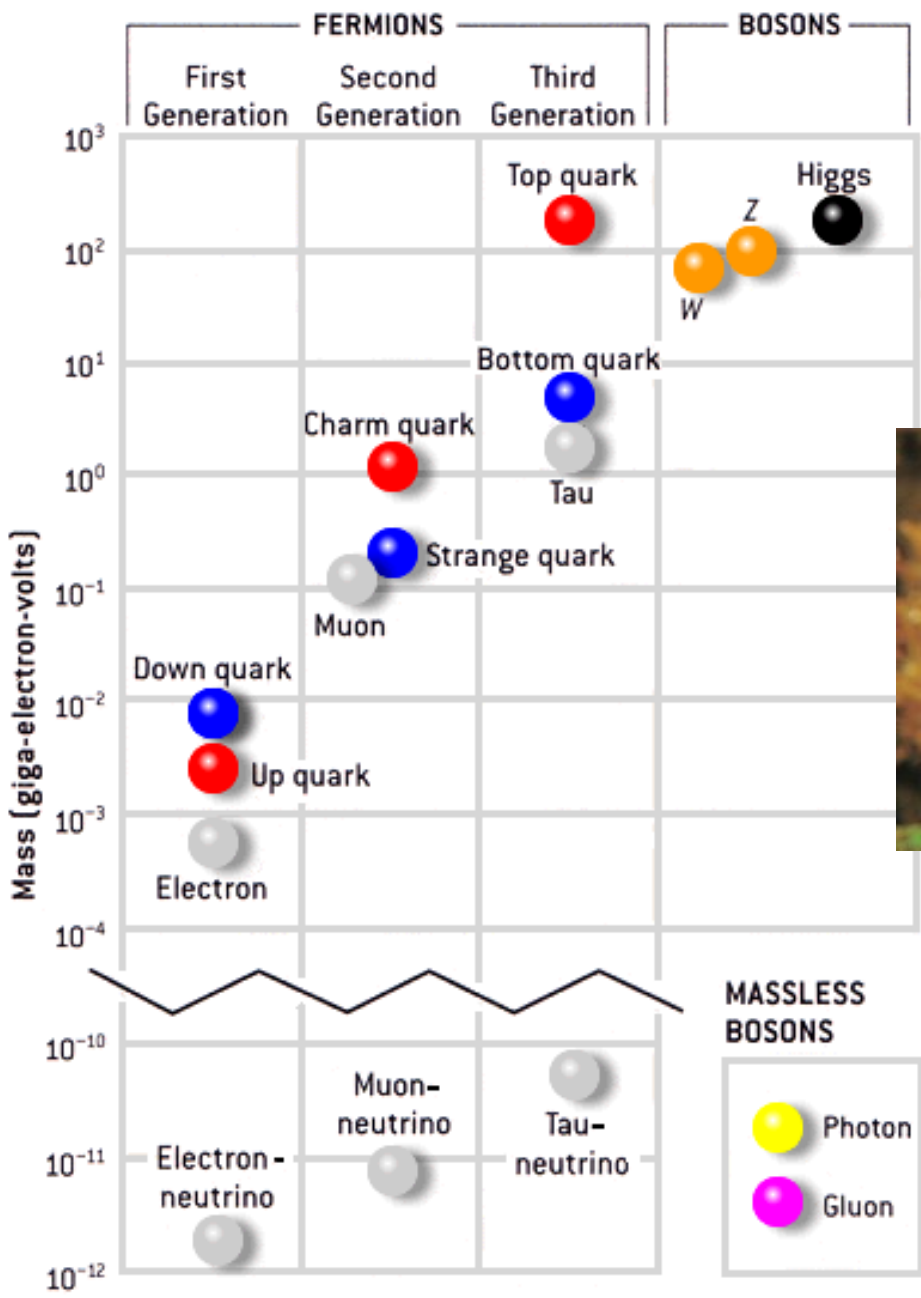
1^a

2^a
famiglia

3^a

LA MASSA DELLE PARTICELLE

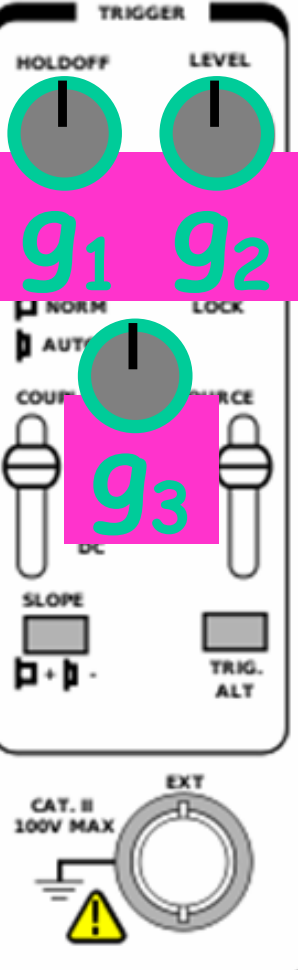
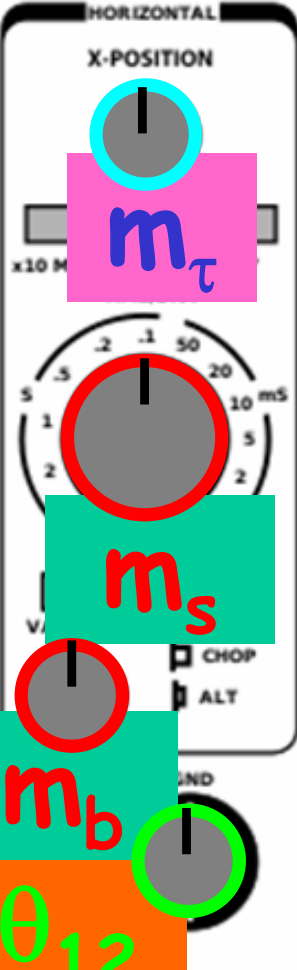
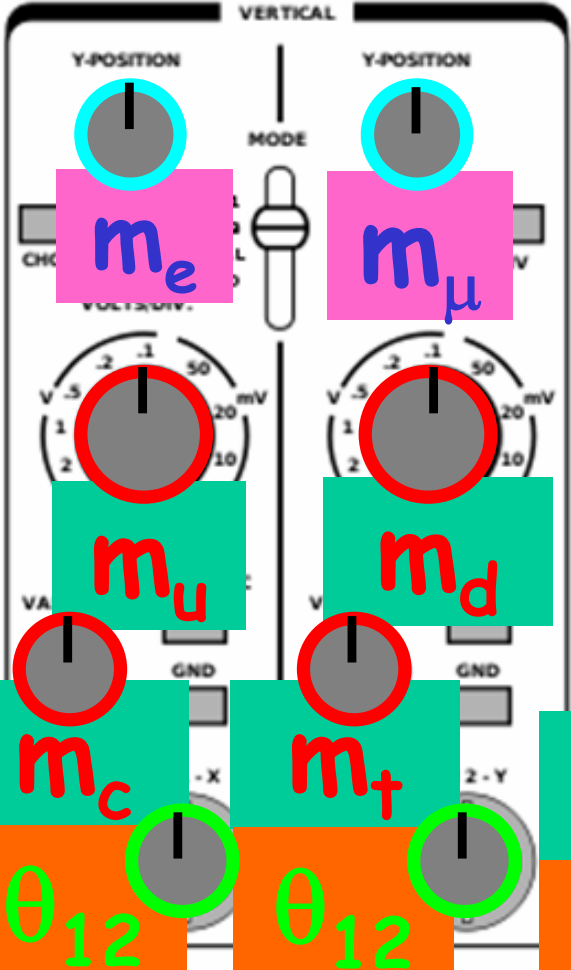
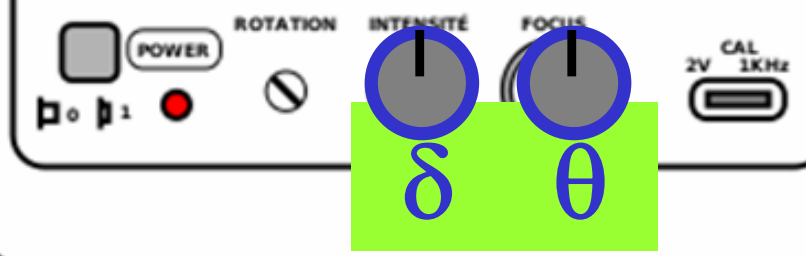
LA MASSA DELLE PARTICELLE VARIA
DI 14 ORDINI DI GRANDEZZA





SCEGLIERE I PARAMETRI

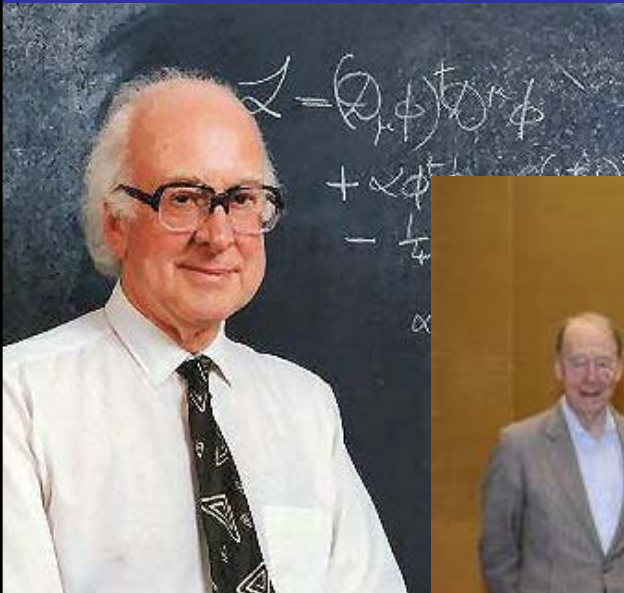
NEL MODELLO STANDARD OCCORRE REGOLARE NUMEROSI PARAMETRI, TRA CUI LA MASSA DELLE PARTICELLE, PER OTTENERE UNA DESCRIZIONE DELLA REALTA'





ONE BIG IDEA

1964 - "*Broken Symmetries and the Masses of Gauge Bosons*" P.R.L.



**P. HIGGS
PREMIO
SAKURAI
2010**



**2010 VINCITORI DEL PREMIO SAKURAI -
KIBBLE, GURALNIK, HAGEN, ENGLERT, BROUT**



**P.W. ANDERSON
NOBEL 1977**

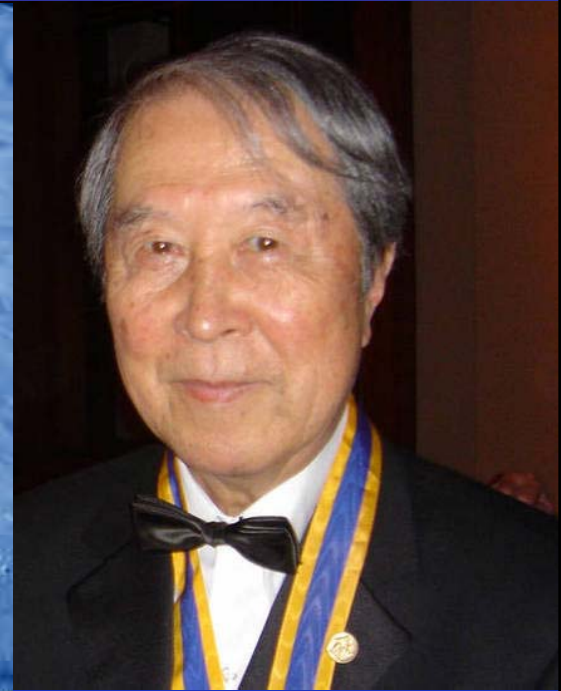
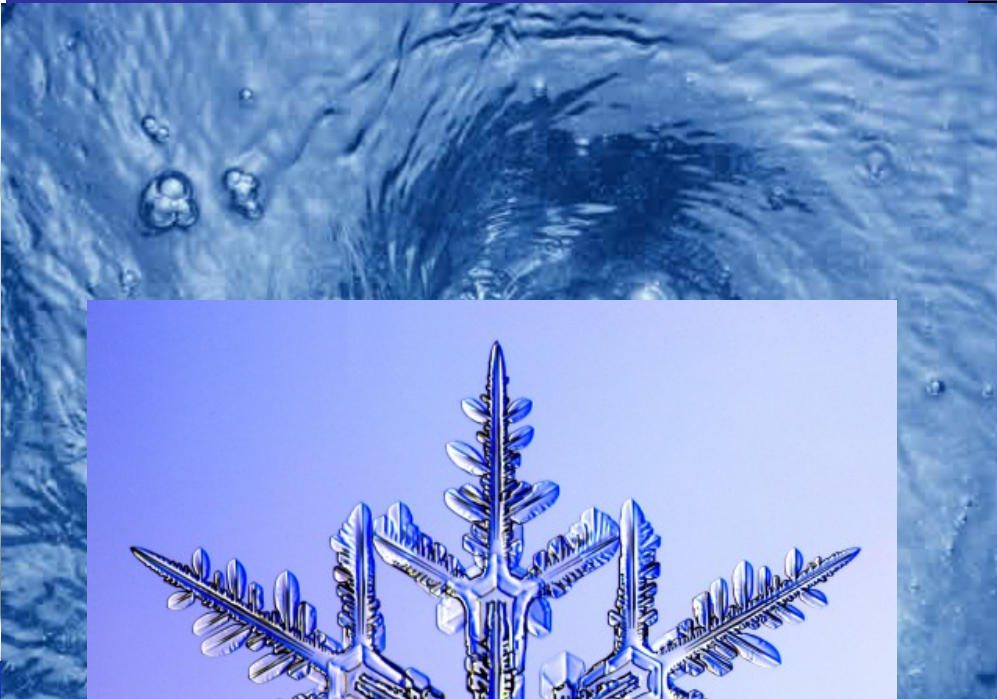


ROMPERE LA SIMMETRIA

1960 - "Quasiparticles and Gauge Invariance in the Theory of Superconductivity" Phys. Rev.



L.D. LANDAU
NOBEL 1962



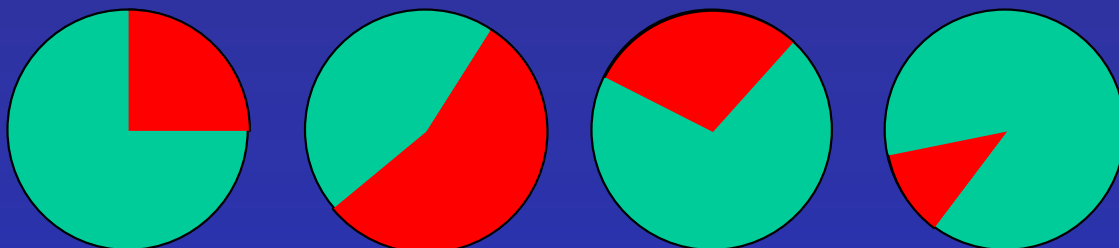
Y. NAMBU
NOBEL 2008

ROTTURA SPONTANEA DI SIMMETRIA NELLA FORMAZIONE DI UN
CRISTALLO DI GHIACCIO

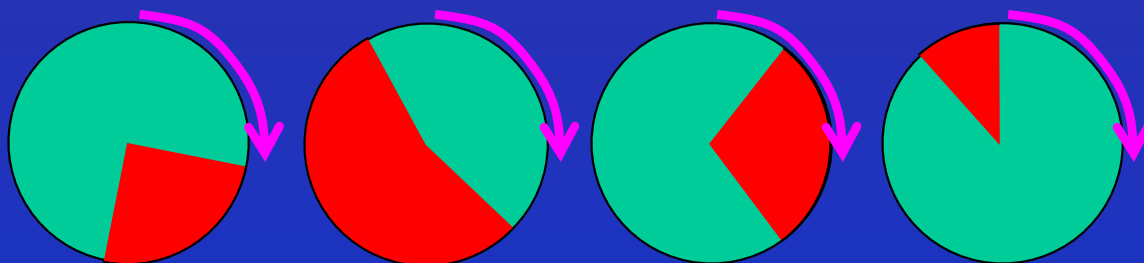


SIMMETRIE GLOBALI E LOCALI

PROPRIETA' FISICA \rightarrow AMPIEZZA SETTORE ROSSO

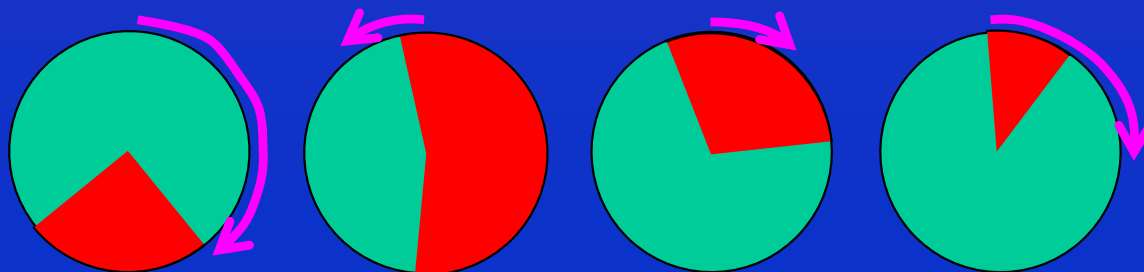


NESSUNA ROTAZIONE



SIMMETRIA
GLOBALE

ROTAZIONE GLOBALE



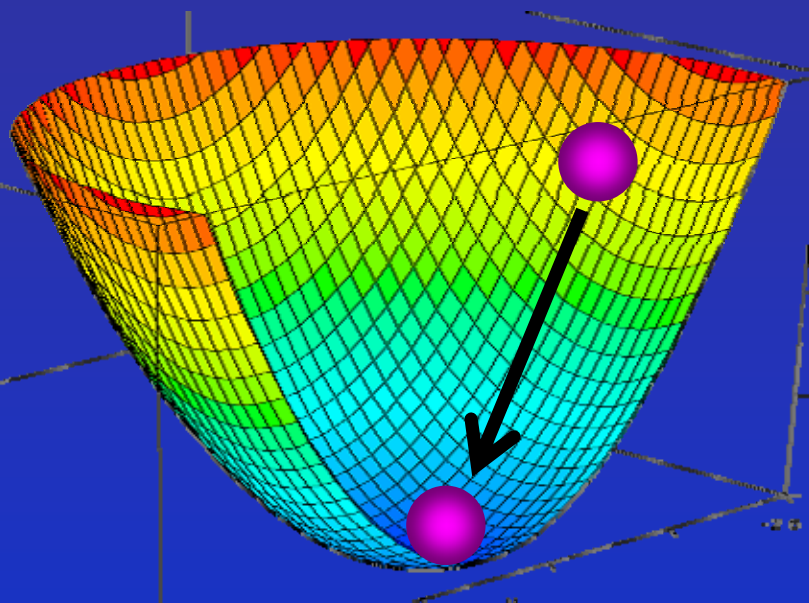
SIMMETRIA
DI GAUGE

ROTAZIONE LOCALE

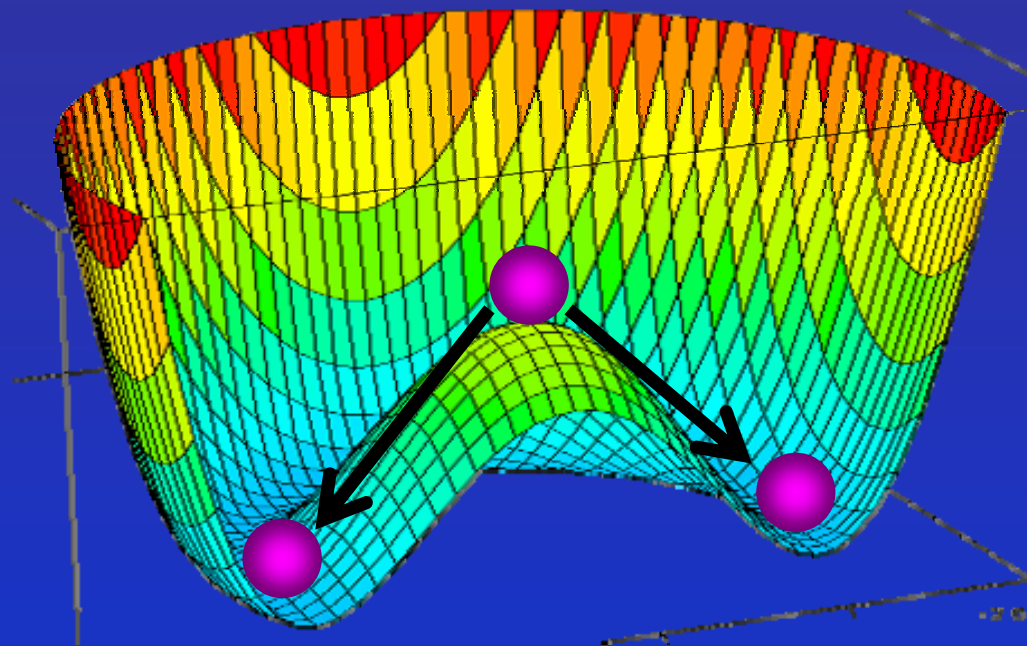


UN BEL SOMBRETO

IN TEORIA QUANTISTICA DEI CAMPI SI HANNO POTENZIALI
SIMMETRICI CHE PORTANO A UNA ROTTURA DI SIMMETRIA



POTENZIALE
SIMMETRICO SENZA
ROTTURA DI SIMMETRIA
DEL CAMPO

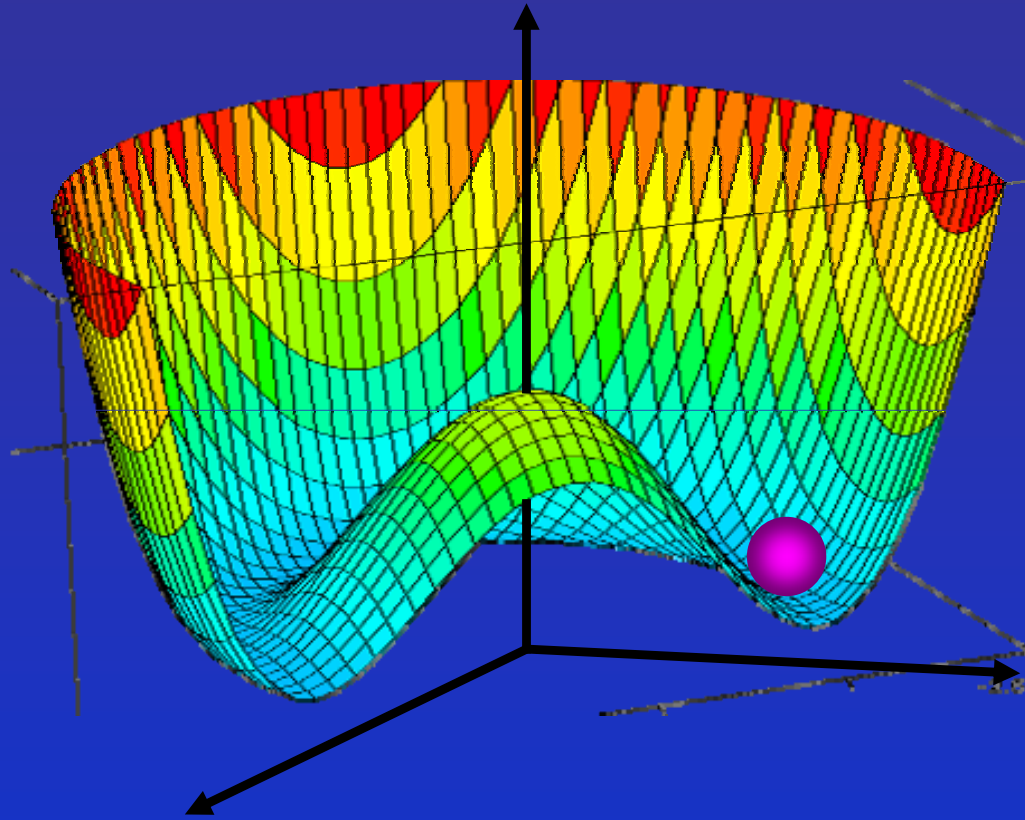


POTENZIALE
SIMMETRICO CON
ROTTURA DI SIMMETRIA
DEL CAMPO



CREARE FORZE

LA ROTTURA DI SIMMETRIA PRODUCE BOSONI PRIVI DI MASSA



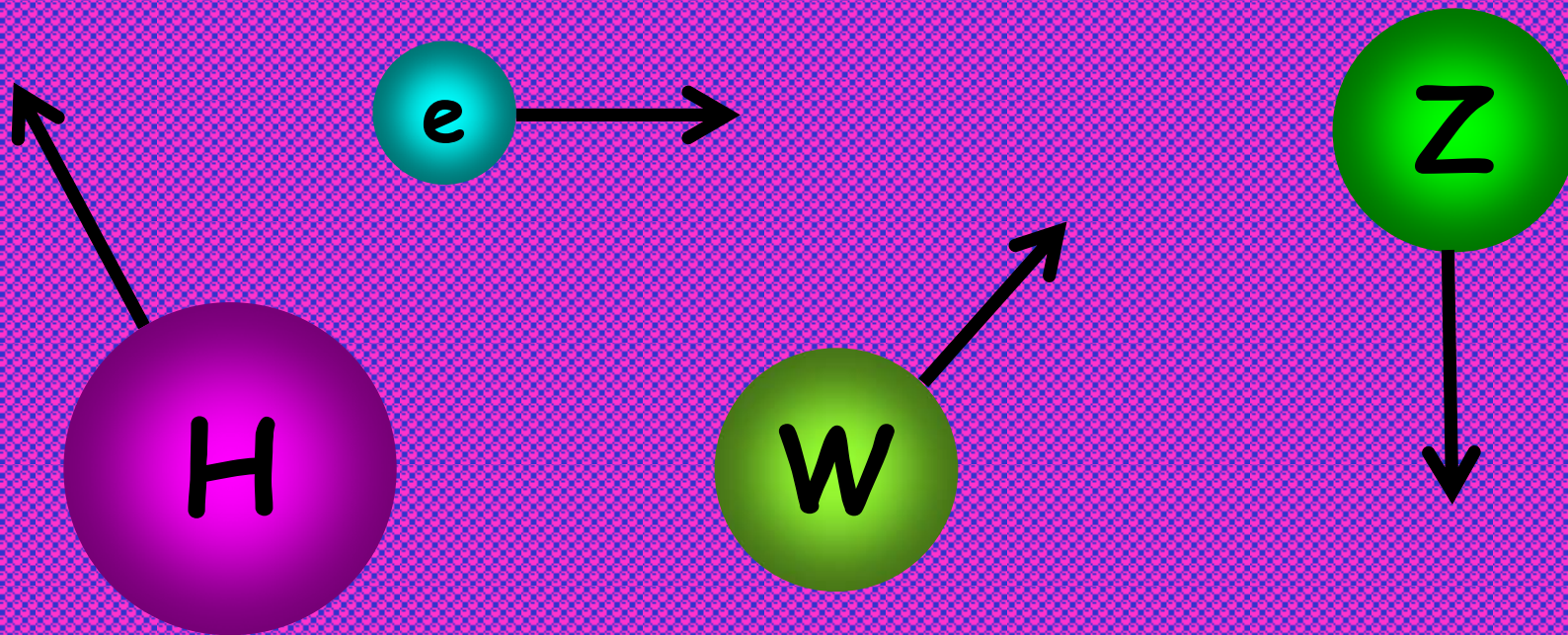
BOSONE PRIVO DI
MASSA MEDIATORE
DI UNA FORZA

IN CASI PARTICOLARI LA ROTTURA DI
SIMMETRIA PRODUCE BOSONI MASSIVI



MUOVERSI NELLA MELASSA

CAMPO DI HIGGS

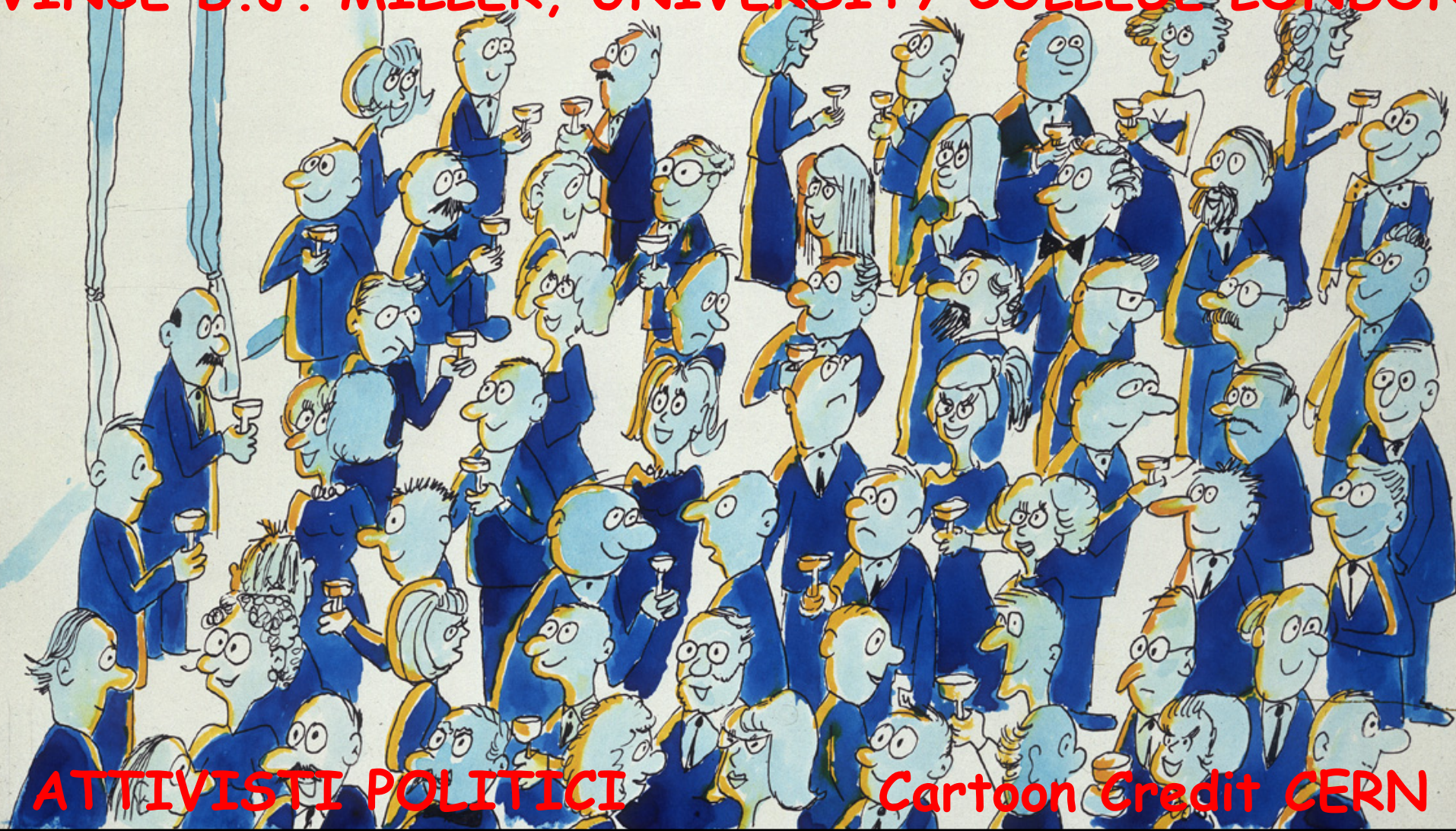


ALCUNE PARTICELLE ACQUISISCONO MASSA
INTERAGENDO COL CAMPO DI HIGGS E IL CAMPO
STESSO SI MANIFESTA COME UNA PARTICELLA



LA SFIDA DI WALDEGRAVE 1

1993 IL MINISTRO DELLE SCIENZE BRITANNICO
SFIDA I FISICI A DESCRIVERE IL BOSONE DI HIGGS
VINCE D.J. MILLER, UNIVERSITY COLLEGE LONDON



ATTIVISTI POLITICI

Cartoon Credit CERN

LA SFIDA DI WALDEGRAVE 2

ENTRA IL PRIMO MINISTRO





LA SFIDA DI WALDEGRAVE 3

IL PRIMO MINISTRO E' CIRCONDATO DA UN GRUPPO DI SOSTENITORI



Cartoon Credit CERN

LA SFIDA DI WALDEGRAVE 4

E' DIFFUSA UNA NOTIZIA INTERESSANTE





LA SFIDA DI WALDEGRAVE 5

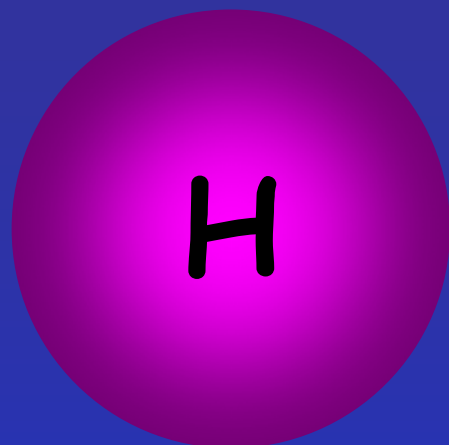
SI FORMA UN GRUPPO DI PERSONE CHE DISCUTE



Cartoon Credit CERN



QUALE BOSONE?



**BOSONE
DI HIGGS**

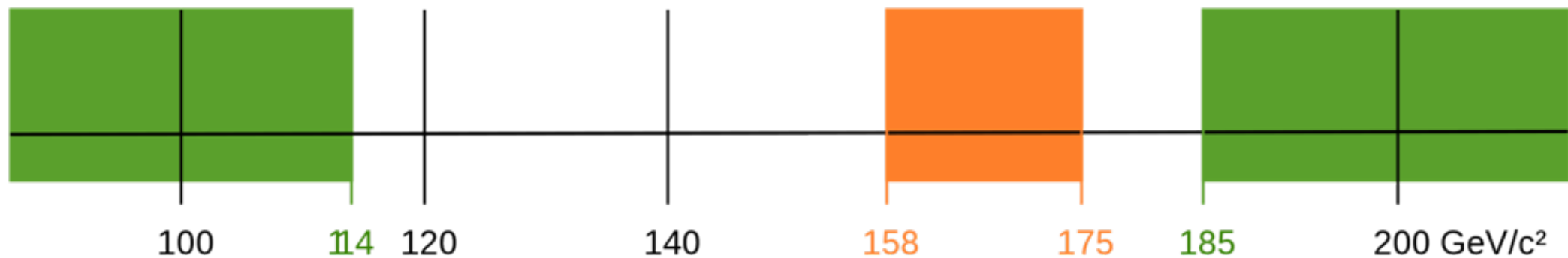
- CARICA 0
- SPIN 0
- MASSA 115-185 GeV
- INTERAZIONI: DEBOLE,
GRAVITAZIONALE

LIMITI DI MASSA PER IL BOSONE DI HIGGS

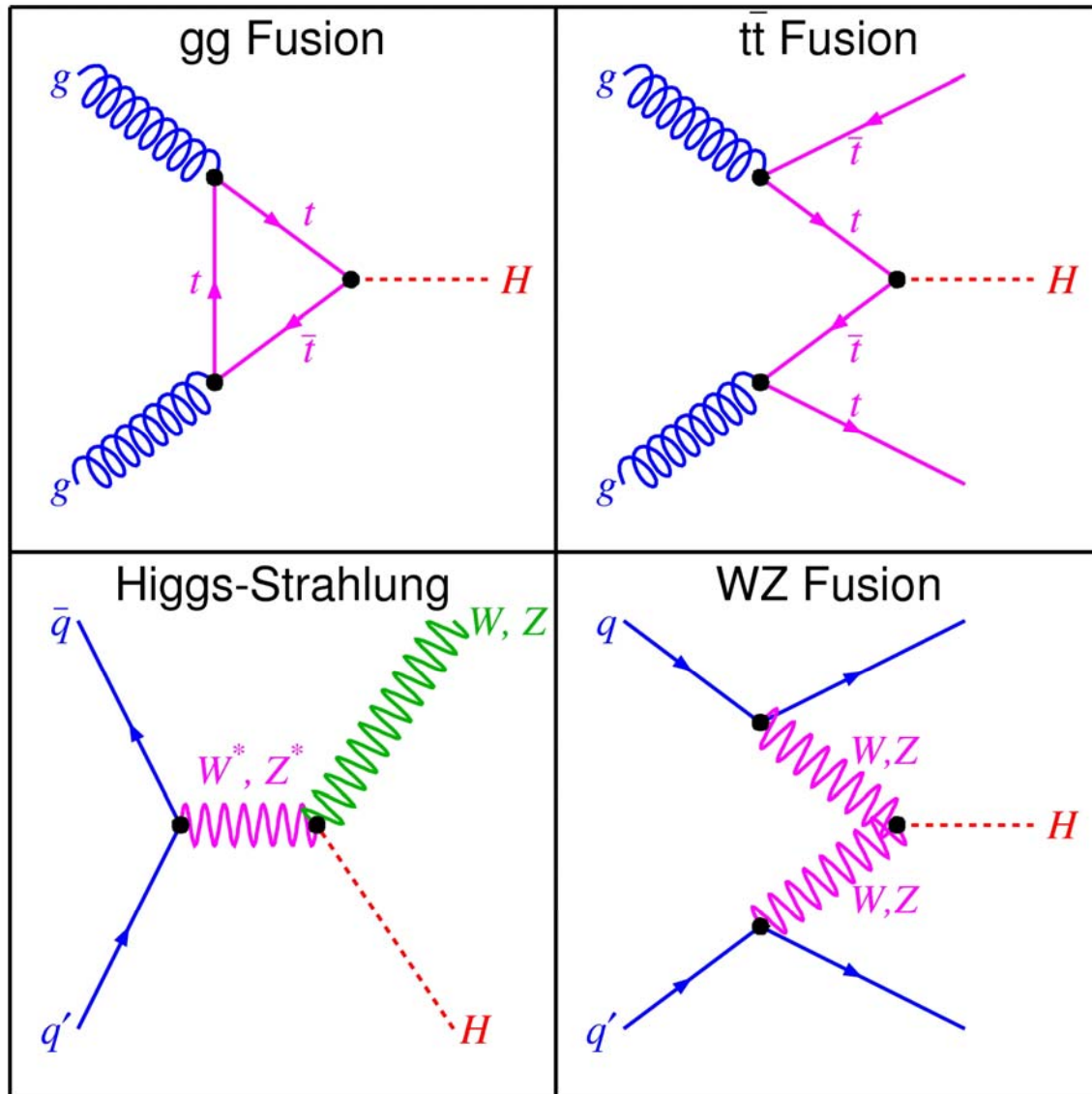
*Excluded by
LEP Experiments
95% confidence level*

*Excluded by
Tevatron
Experiments*

*Excluded by
Indirect Measurements
95% confidence level*



PRODURRE HIGGS



PRODUZIONE DI
HIGGS ATTRAVERSO
INTERAZIONE DI
GLUONI, QUARK E
BOSONI VETTORI
INTERMEDI

MASSA $t \sim 172$ GeV

MASSA $W \sim 80$ GeV

MASSA $Z \sim 91$ GeV

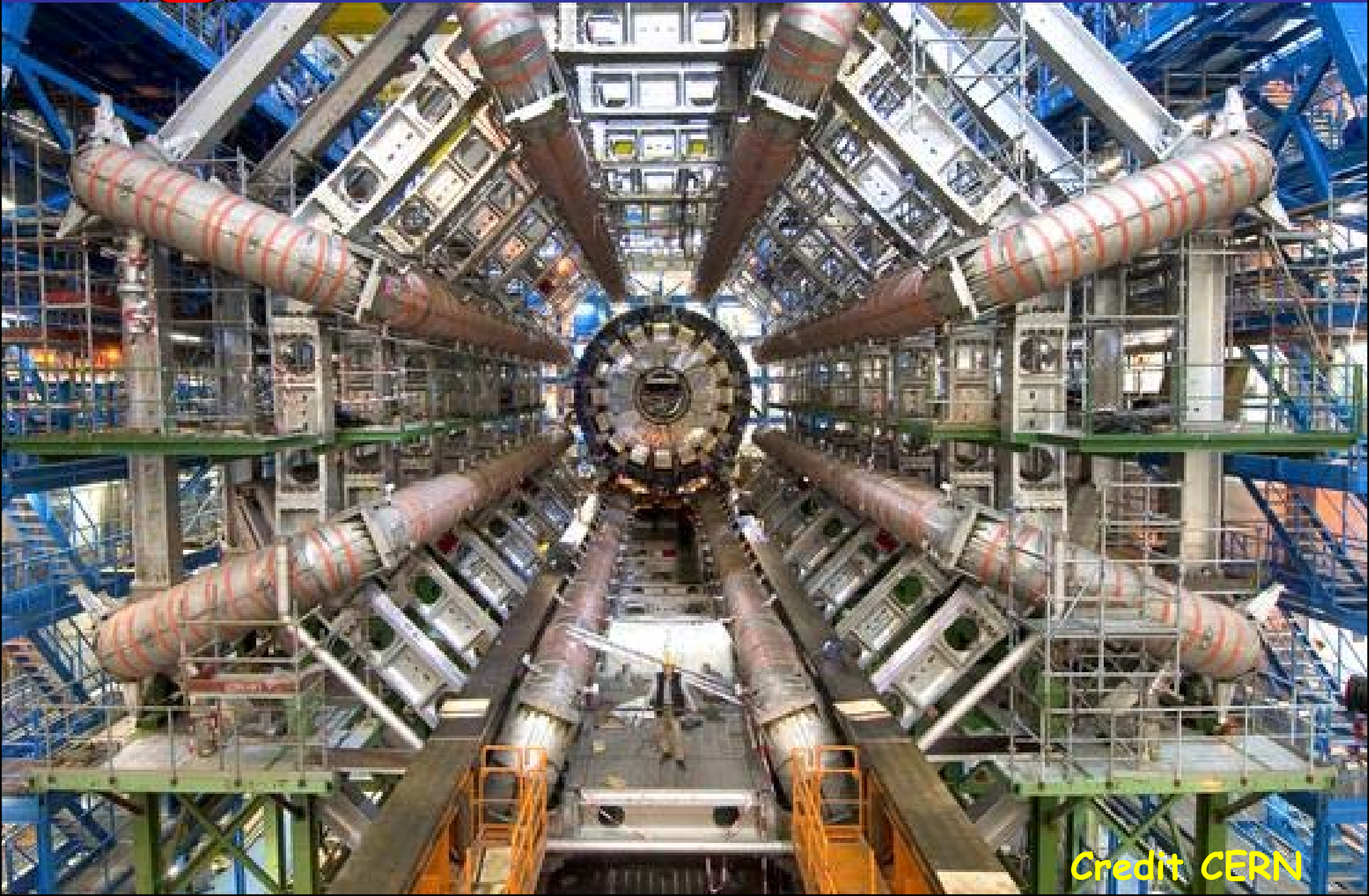
ALCUNI NUMERI

- 26.659 m
- 1,9 K
- 10^{12} K
- 0,9999999991 c
- 14 TeV
- 10^{-13} atm
- 700 MB/s





ATLAS



Credit CERN



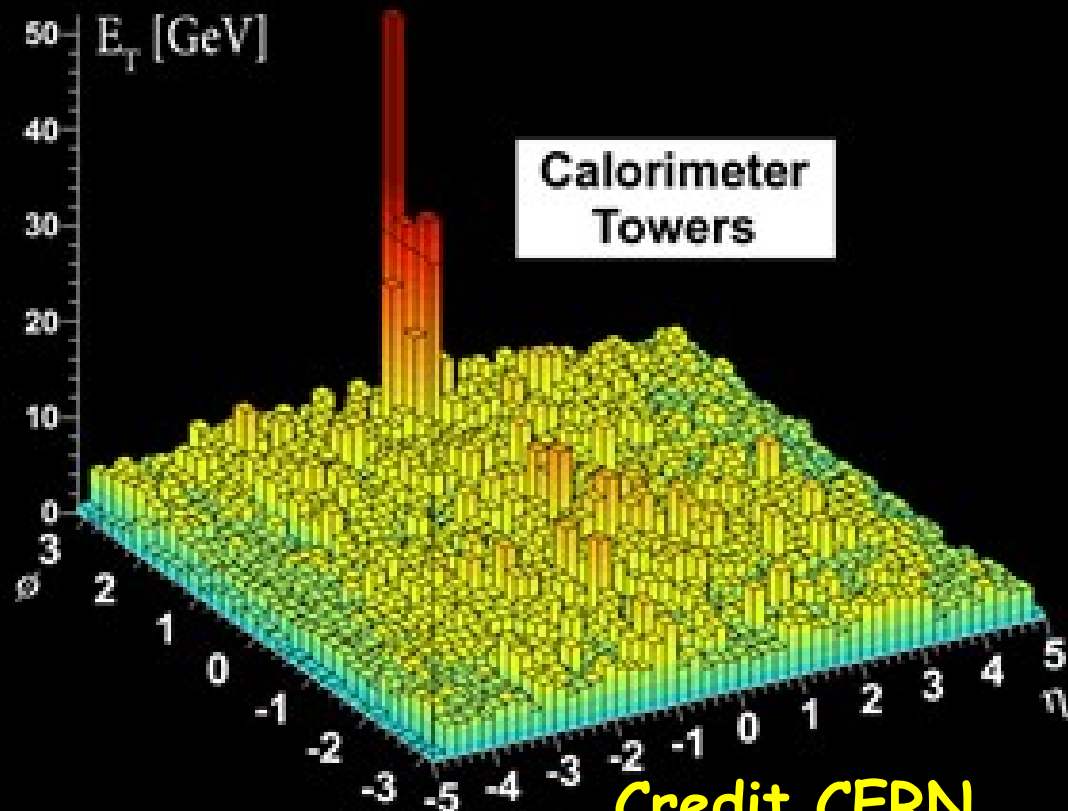
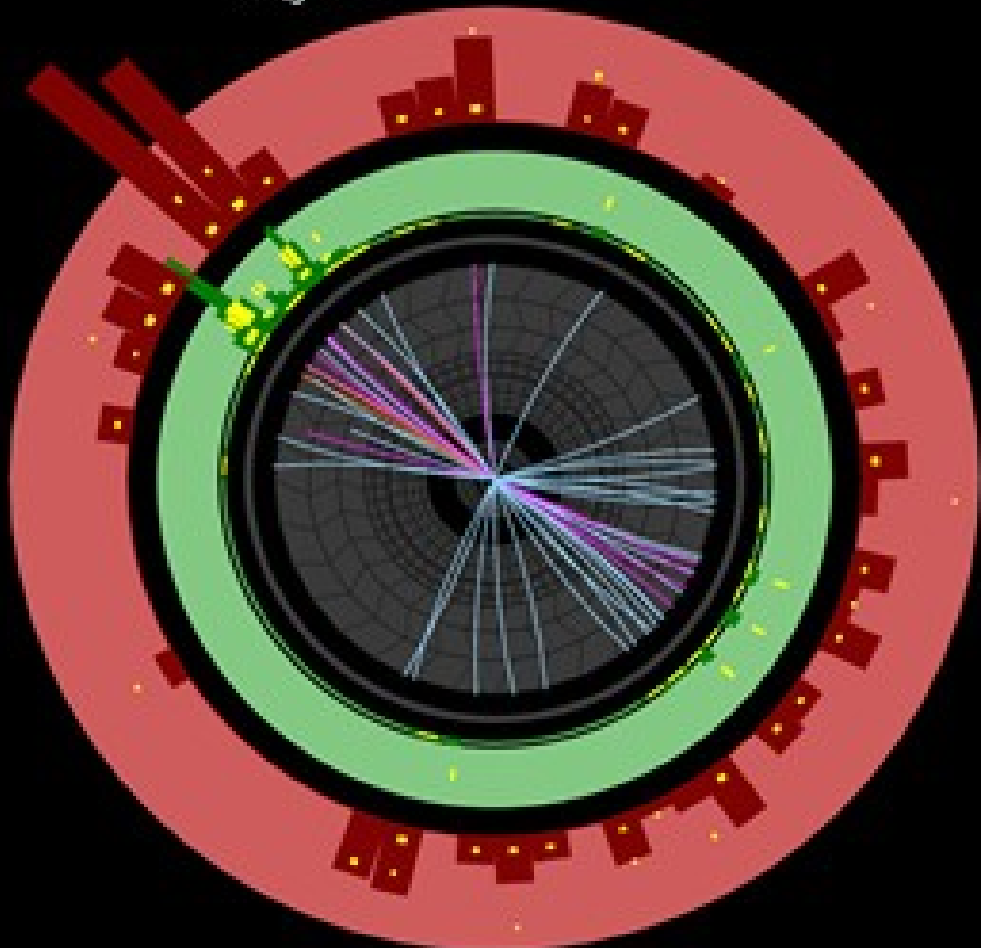
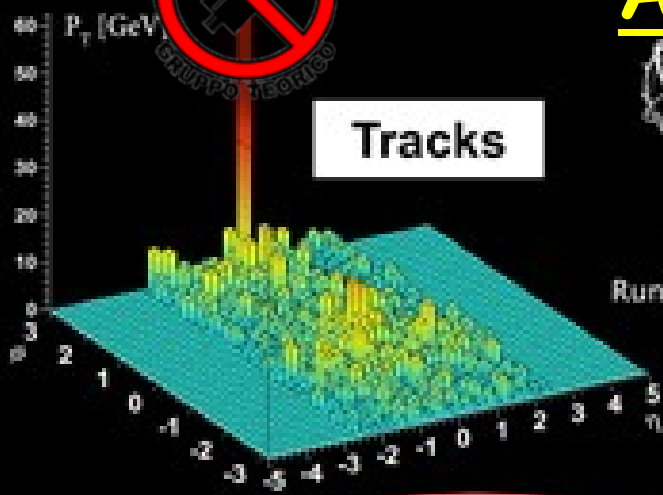
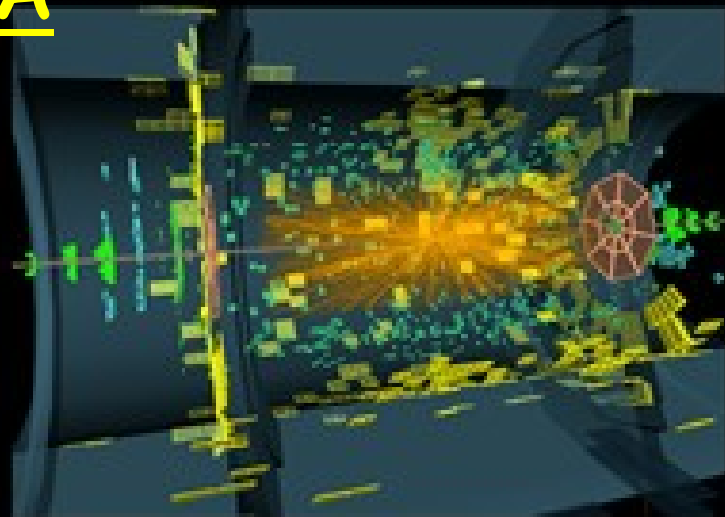
ATLAS ALL'OPERA



ATLAS EXPERIMENT

Run Number: 169045, Event Number: 1914004

Date: 2010-11-12 04:11:44 CET



Credit CERN



CMS



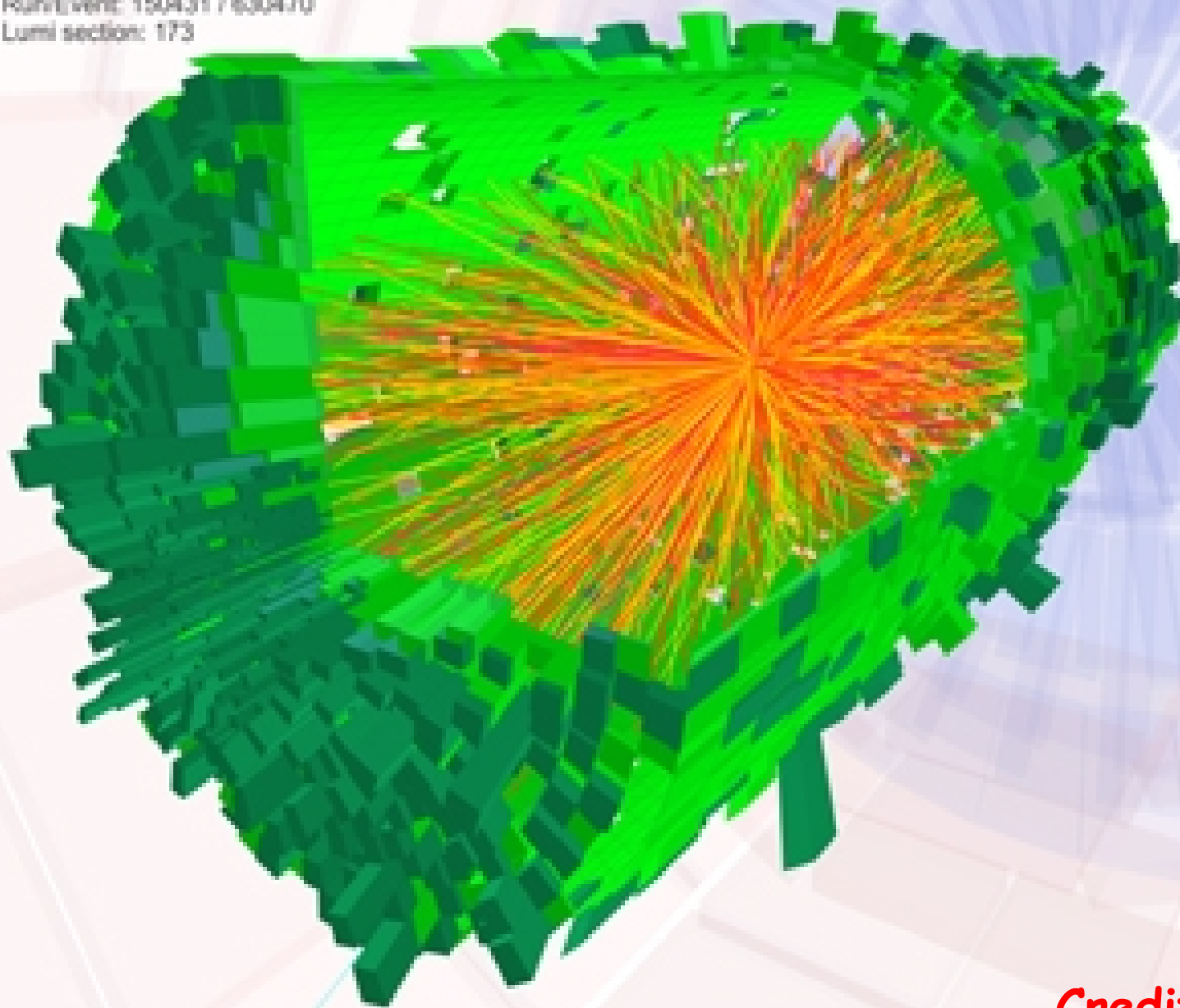
Credit CERN



CMS ALL'OPERA



CMS Experiment at LHC, CERN
Data recorded: Mon Nov 8 11:30:53 2010 CEST
Run/Event: 150431 / 630470
Lumi section: 173

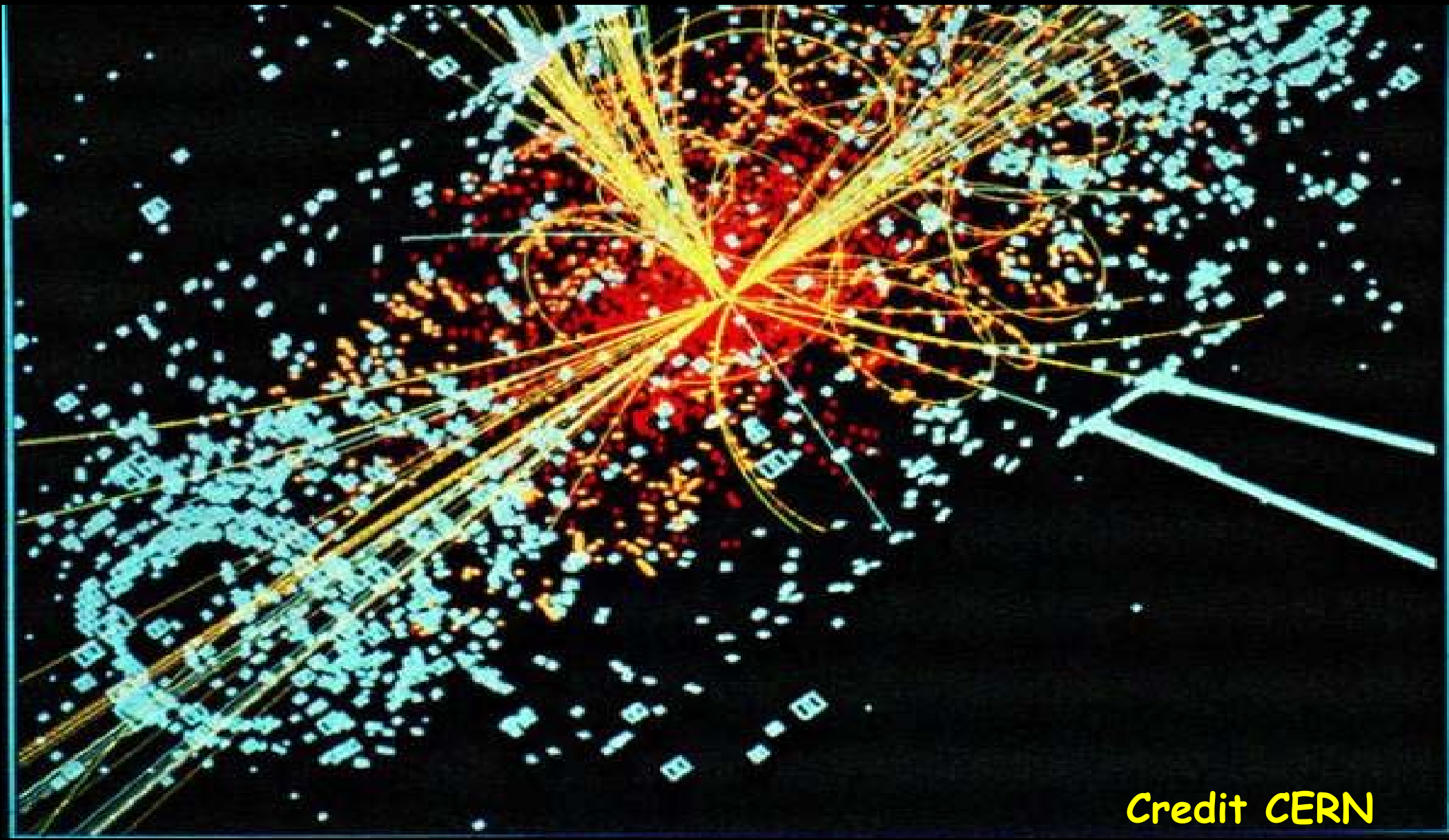


Credit CERN



COSA DOVREMMO VEDERE?

SIMULAZIONE DELLA RILEVAZIONE DI HIGGS AL CMS



Credit CERN



CONCORRENTI

TEVATRON, FERMILAB CHICAGO Credit FERMILAB



RISCHI?

SONO RISCHIOSI GLI ESPERIMENTI ALL'LHC?

- ENERGIA DELLE PARTICELLE TROPPO ELEVATA
 - FORMAZIONE DI MINI-BUCHI NERI
 - PRODUZIONE DI STRANGELETS
 - CREAZIONE DI BOLLE DI VUOTO
- GENERAZIONE DI MONOPOLI MAGNETICI
 - INNESCO DI UNA BOSE-NOVA
 - ARMA ALL'ANTIMATERIA



SCOMMESSE

2008 S. HAWKING SCOMMETTE 100 \$ CHE LHC NON TROVERA' IL BOSONE DI HIGGS



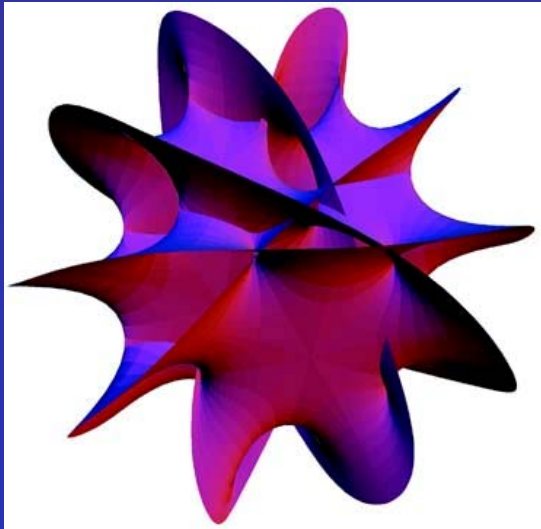
S. HAWKING



P. HIGGS IN VISITA AL CERN



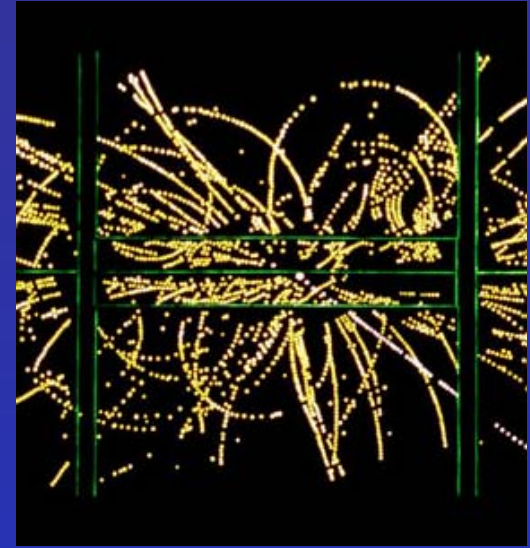
ALTERNATIVE A HIGGS



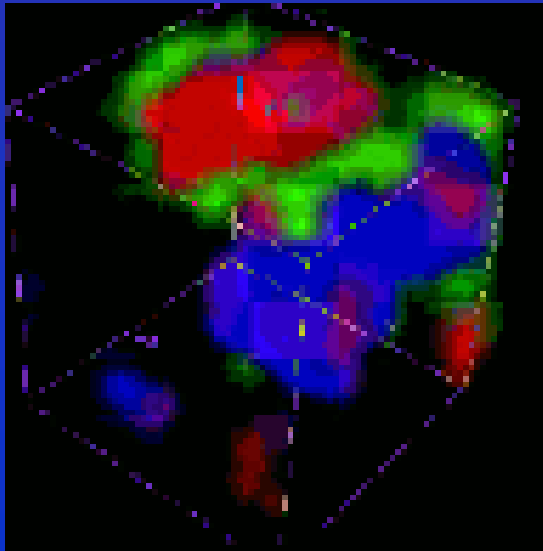
EXTRA DIMENSIONS



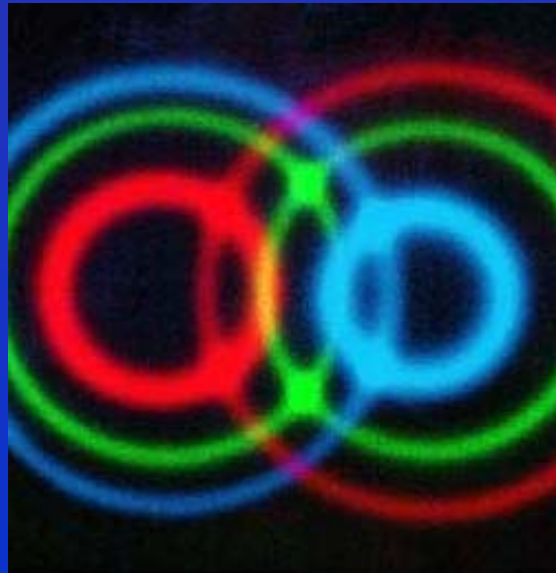
TECHNICOLOR



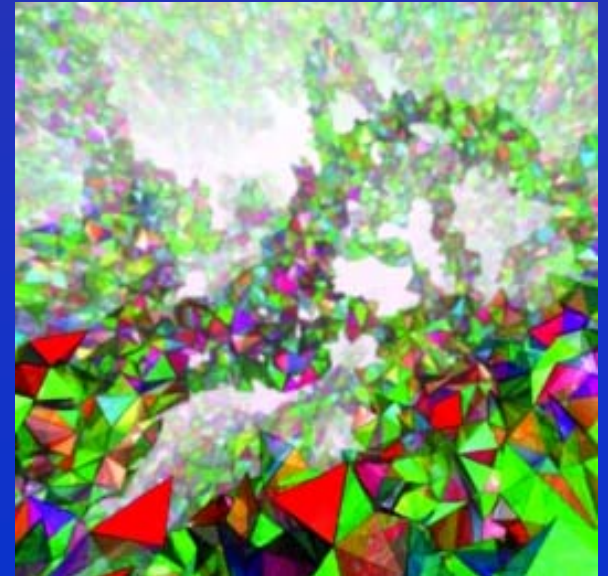
ABBOTT-FARHI MODELS



**TOP QUARK
CONDENSATE**



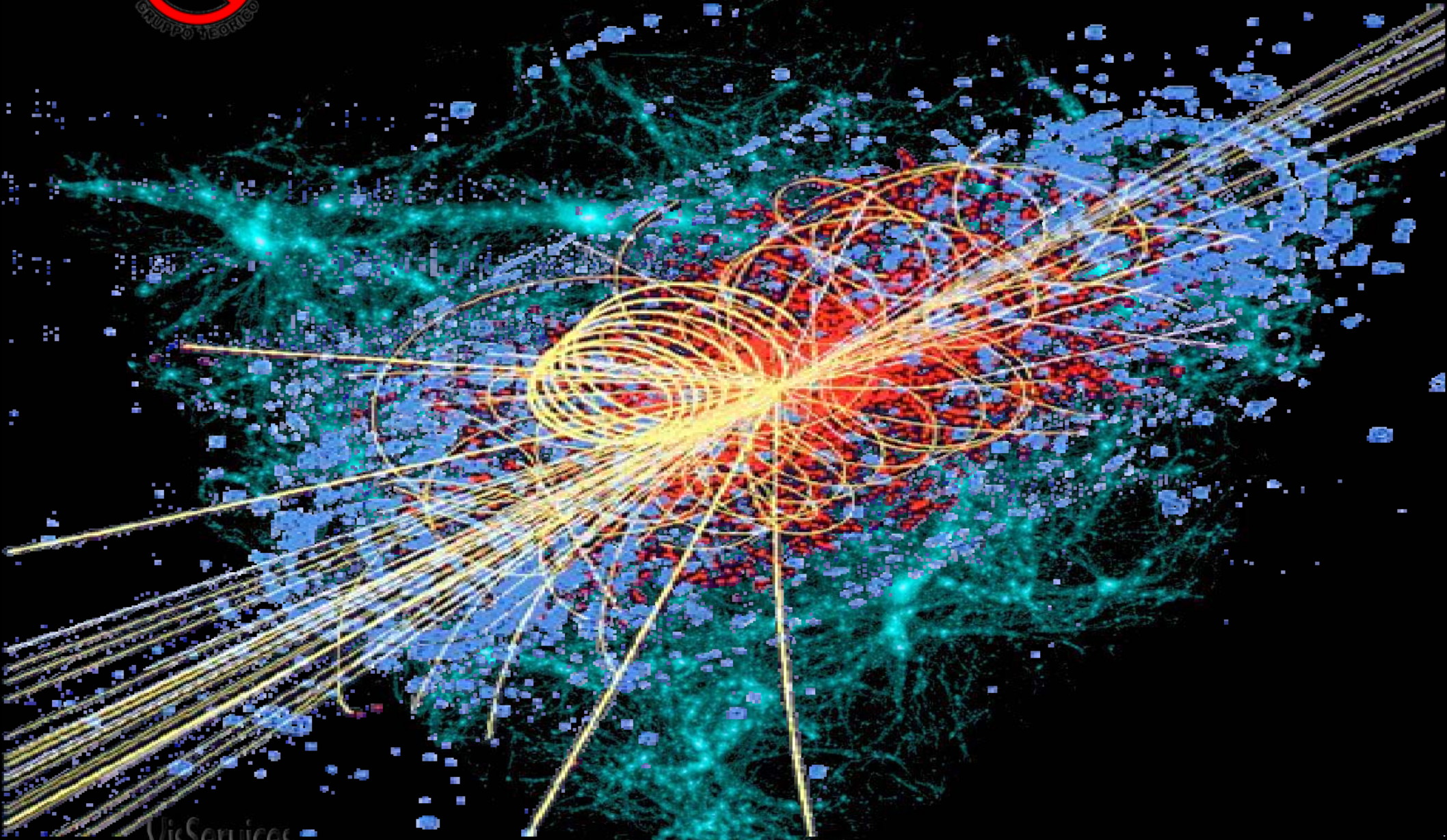
**QUANTUM
ENTANGLEMENT**



**QUANTUM LOOP
GRAVITY**



DARK HIGGS?



IL BOSONE DI HIGGS POTREBBE ESSERE COLLEGATO
ALLA MATERIA E ALL'ENERGIA OSCURA

COME IN ALTO COSI' IN BASSO "Tavole Smeraldine" Thoth

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE!!!**

DOMANDE?

Credit NASA