

Accelerating Science: Visit of CERN and CMS experiment

Livia Soffi – Ricercatrice Universitaria – *Sapienza,
Universita` di Roma*

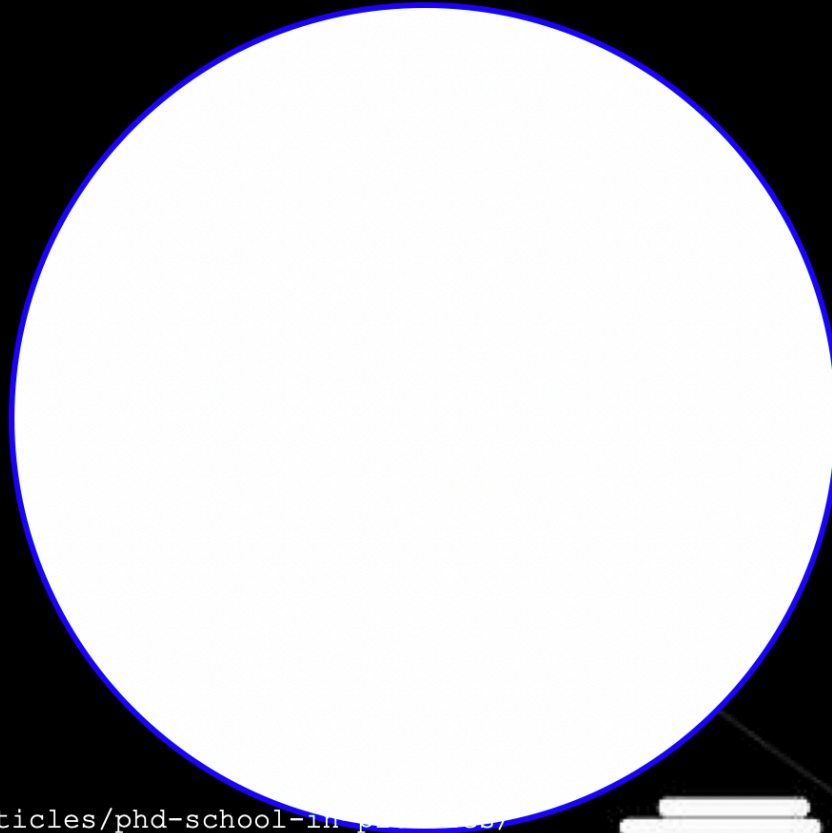


SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



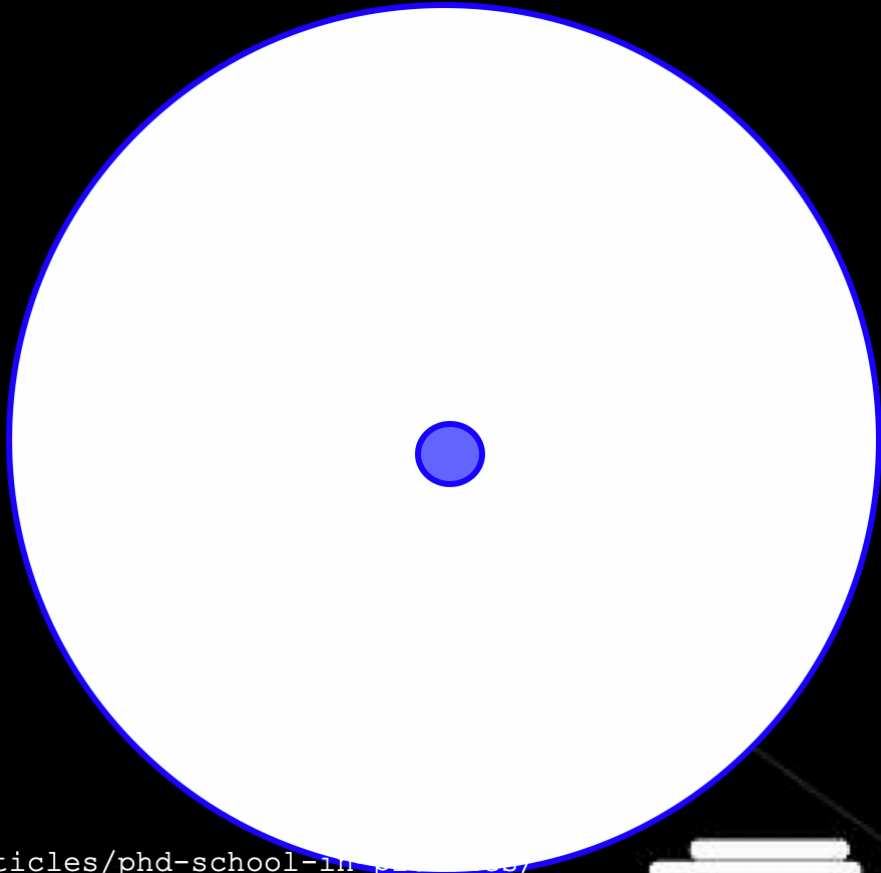
Chè signìfica fare ricerca?

Imagine a circle
that contains all
of human
knowledge:



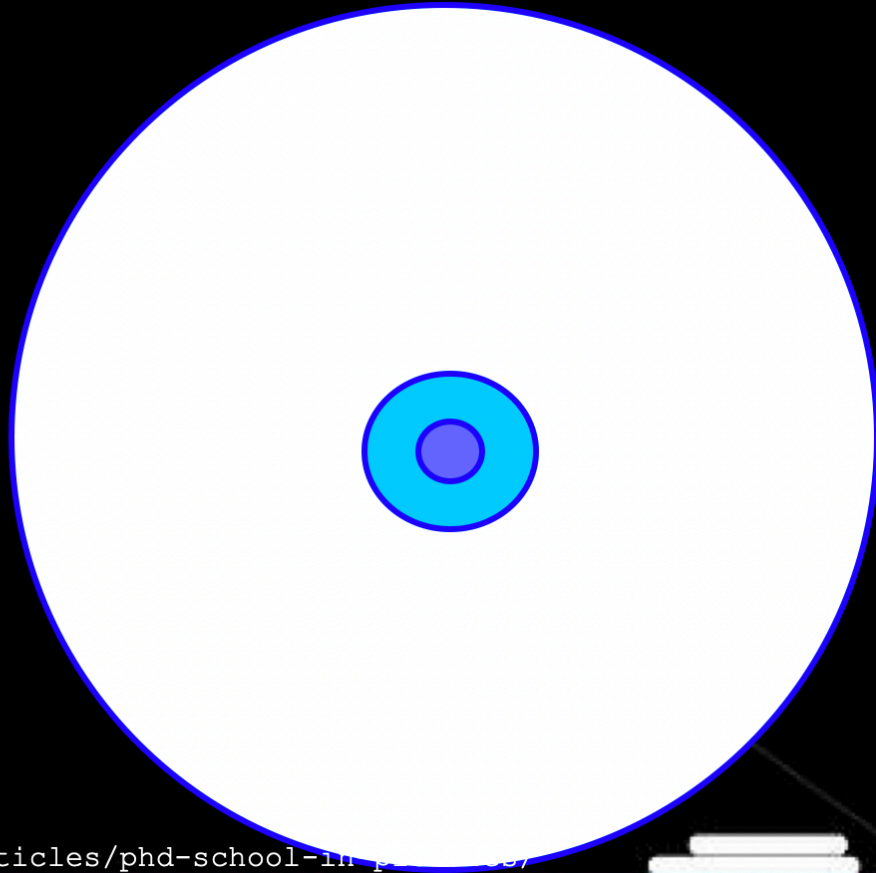
Chè signìfica fare ricerca?

By the time you
finish
elementary
school, you
know **a little**:



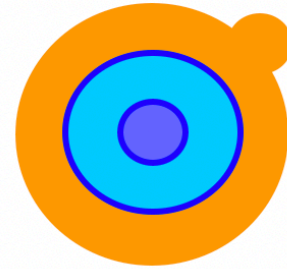
Ch'è signìfica fare ricerca?

By the time you
finish high
school, you
know **a bit
more:**



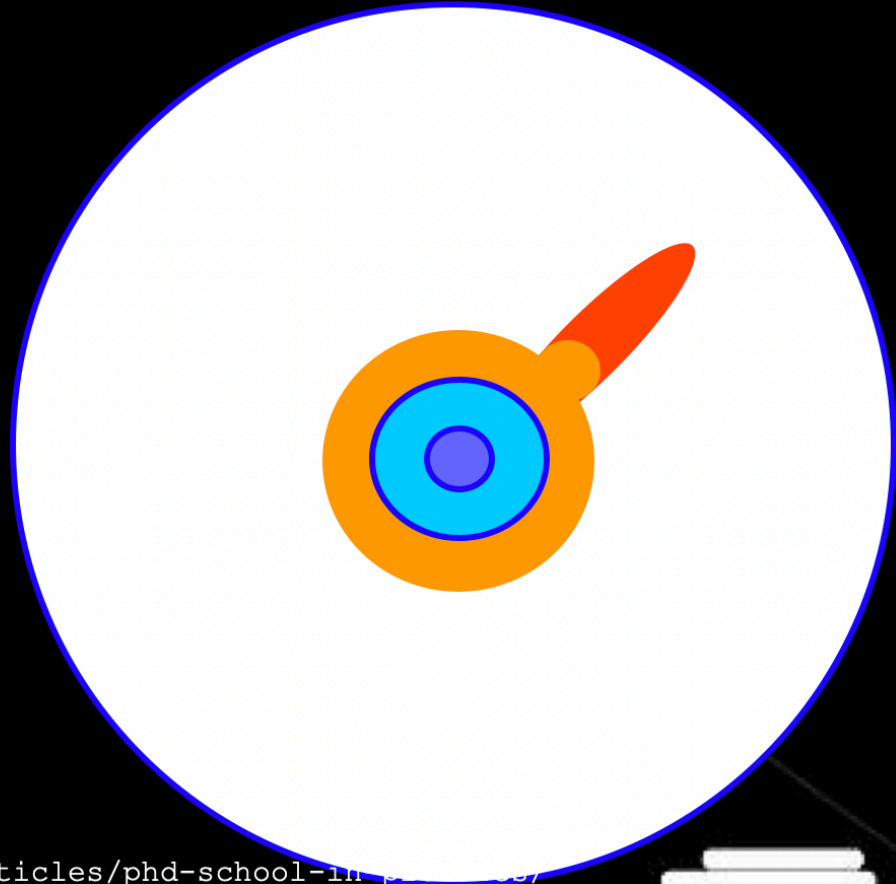
Chè significa fare ricerca?

With a
bachelor's
degree, you gain
a specialty:



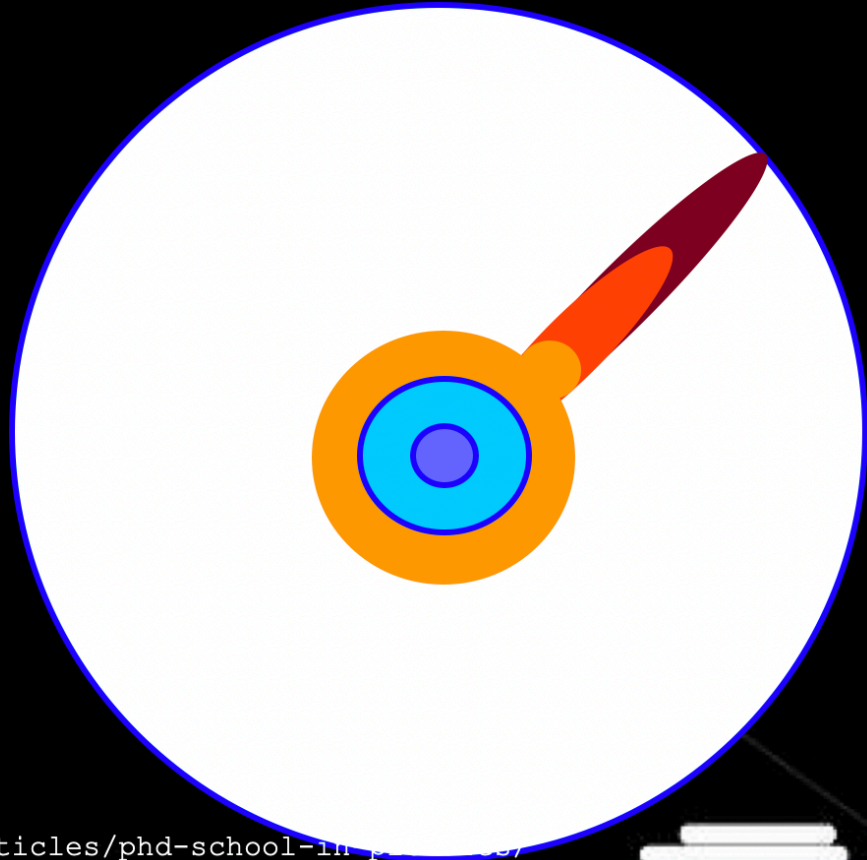
Chè significa fare ricerca?

A master's
degree **deepens**
that specialty:



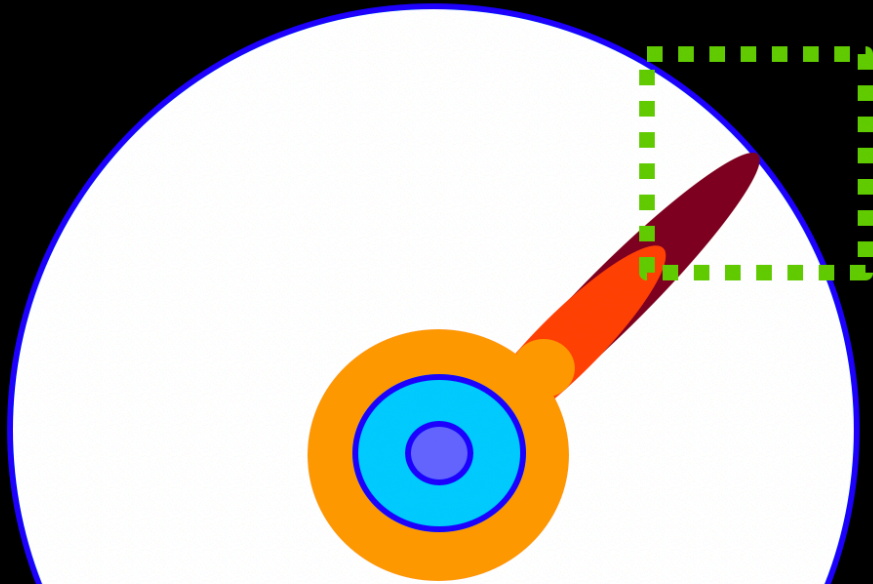
Chè significa fare ricerca?

Reading
research papers
takes you to the
**edge of human
knowledge:**



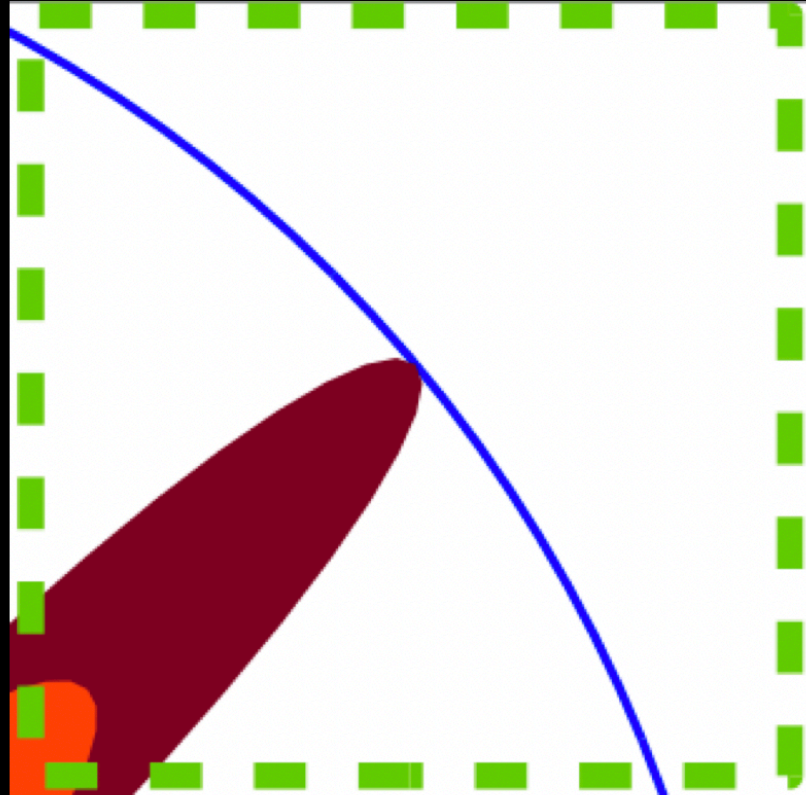
Chè significa fare ricerca?

Once you are at
the boundary
you **focus**:



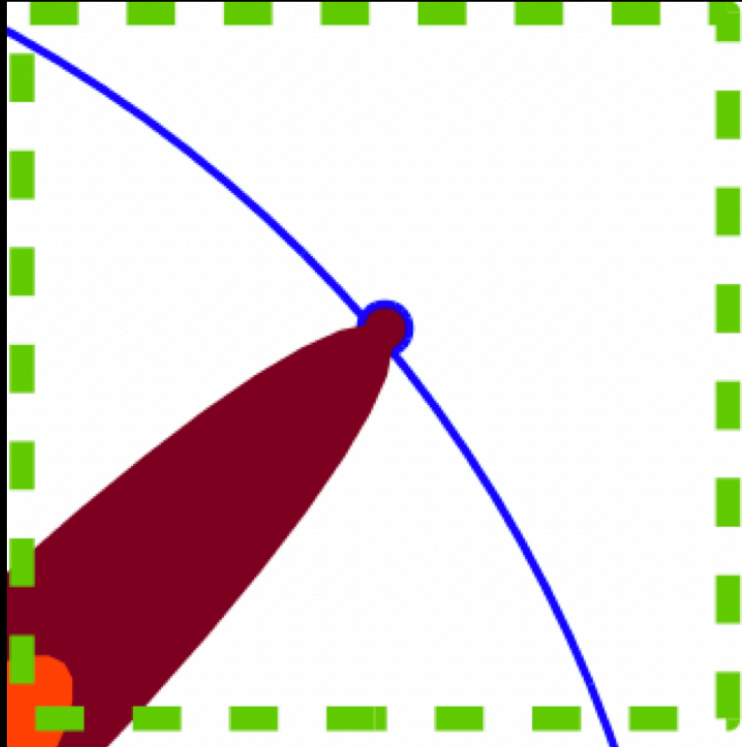
Chè significa fare ricerca?

You **push at the boundary** for a few years:



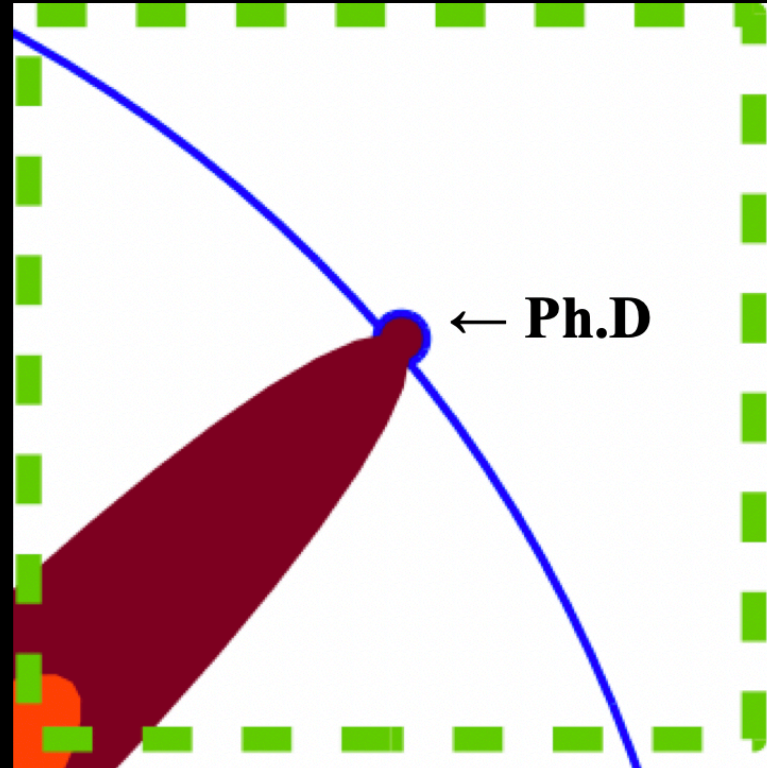
Chè significa fare ricerca?

Until one day,
the boundary
goes away:



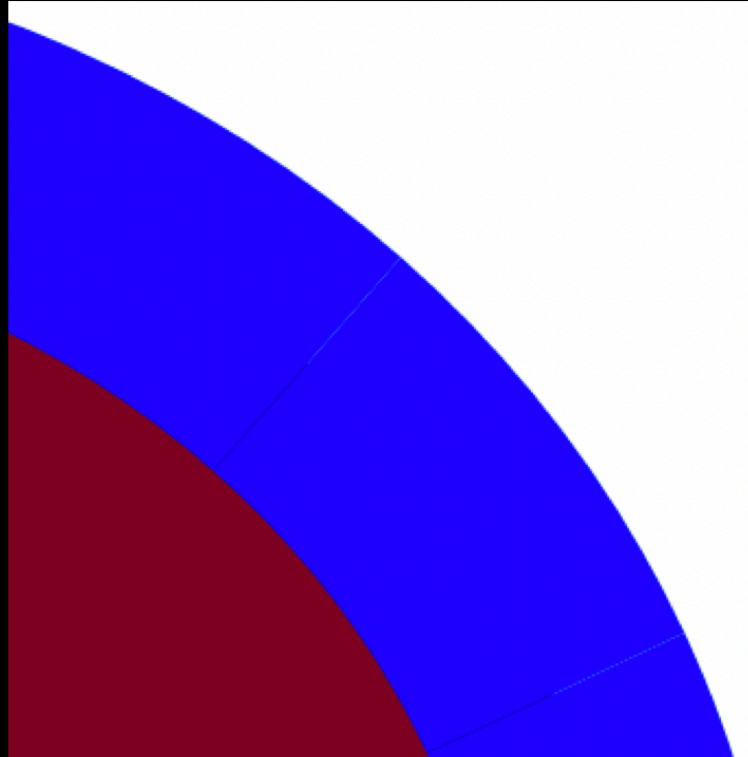
Chè signifìca fare ricerca?

And, that dent
you've made is
called a **Ph.D.**:



Chè signìfica fare ricerca?

Of course, the
world looks
different to you
now:



Ch'è signìfica fare ricerca?

But don't forget
the bigger
picture:

**And Keep
Pushing!!**



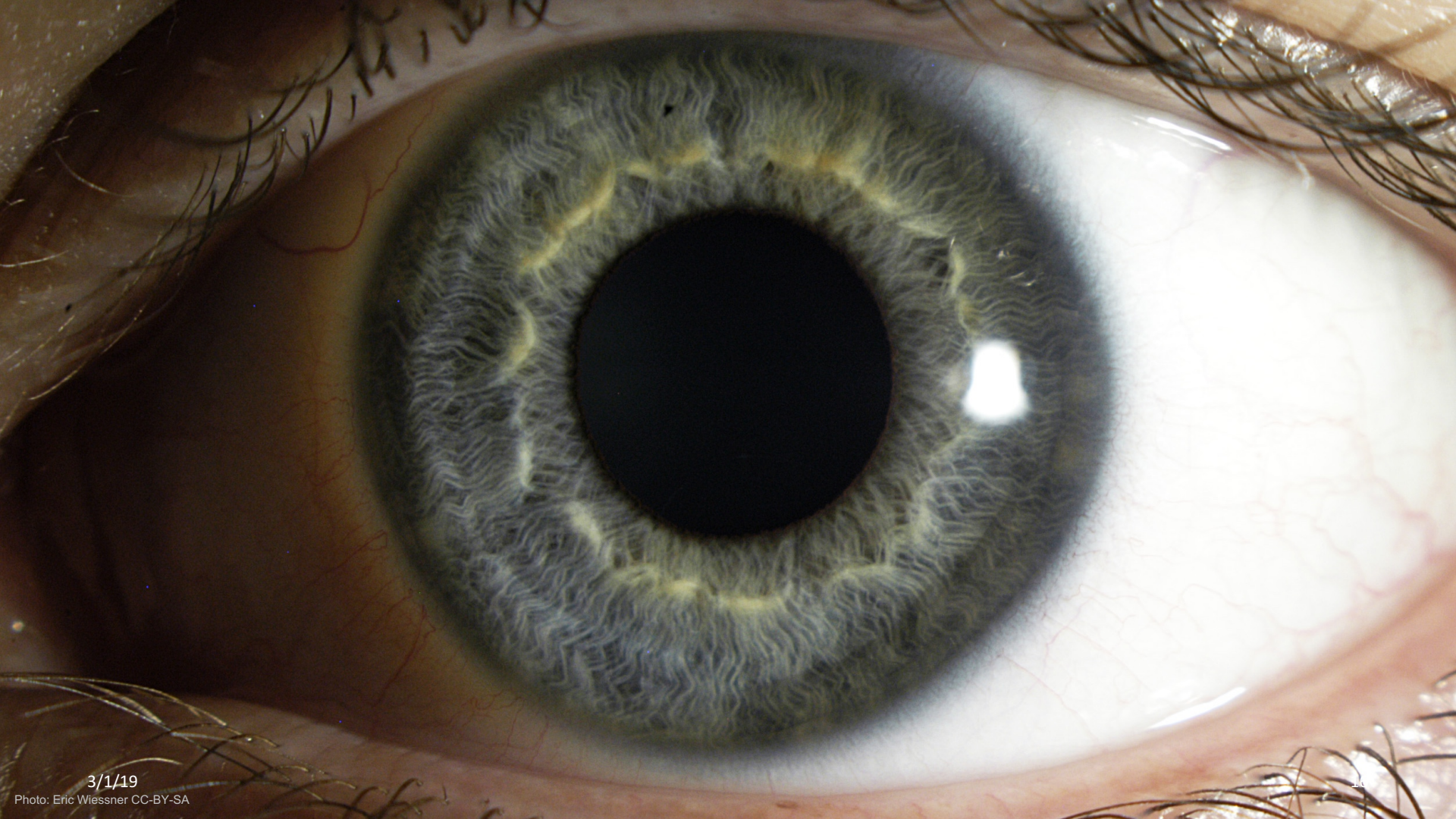
Perche' facciamo quello che facciamo?

**Un lavoro fondamentale e
fondamentalmente (in)utile**

Ricerca di Base  Ricerca Applicata

A night sky with the Milky Way galaxy visible over a desert landscape with sand dunes. The Milky Way is a bright, horizontal band of stars and dust stretching across the upper half of the frame. The sky is filled with numerous individual stars. The foreground shows dark, rolling sand dunes under a clear night sky.

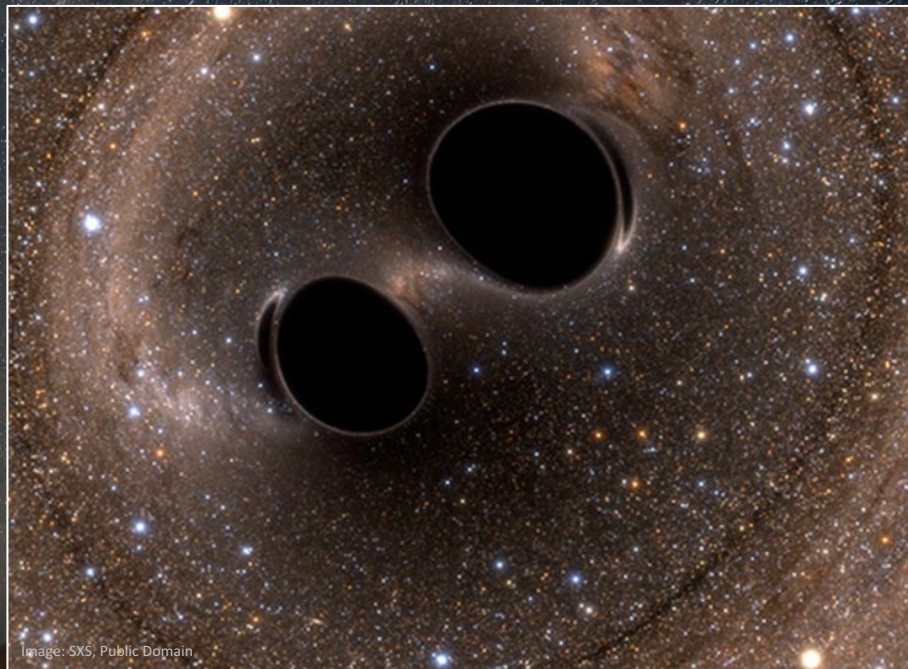
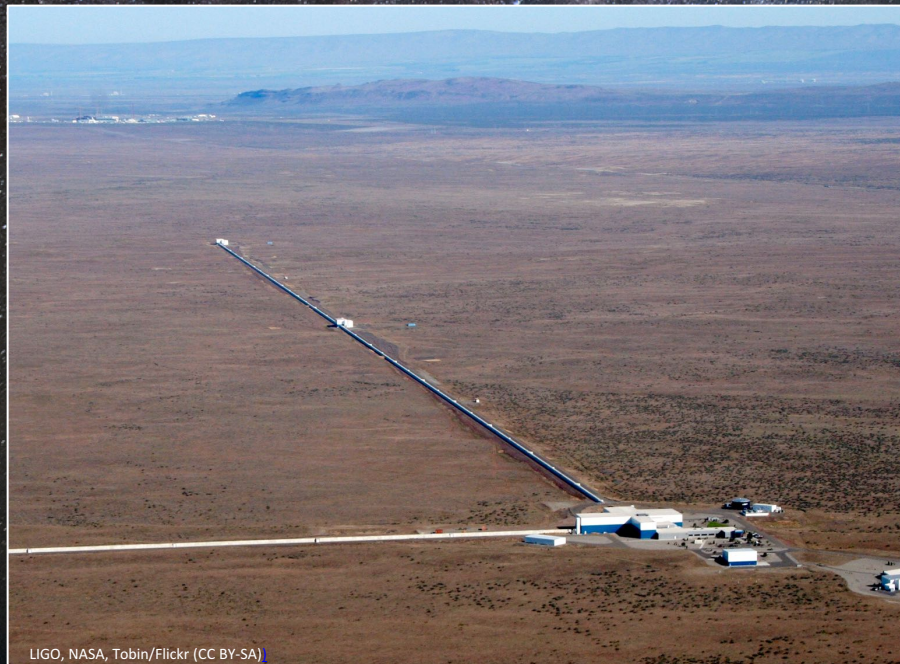
Our first scientific instrument



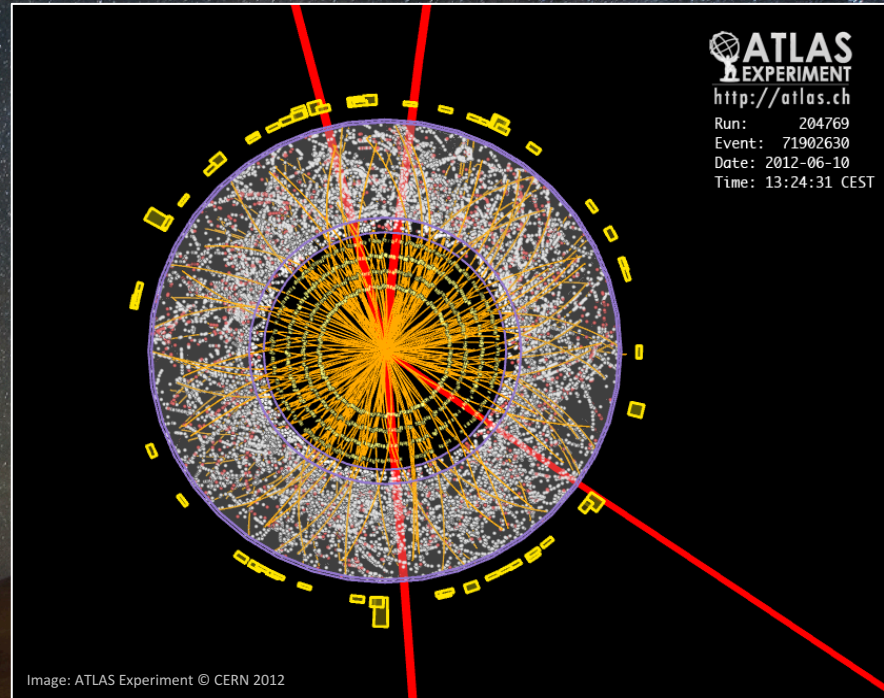
3/1/19

Photo: Eric Wiessner CC-BY-SA

Looking out



Looking in



A night sky with the Milky Way galaxy visible over a desert landscape. The Milky Way is a bright, horizontal band of stars and dust stretching across the upper half of the frame. The foreground shows dark, rolling sand dunes under a starry sky.

What have we learned?

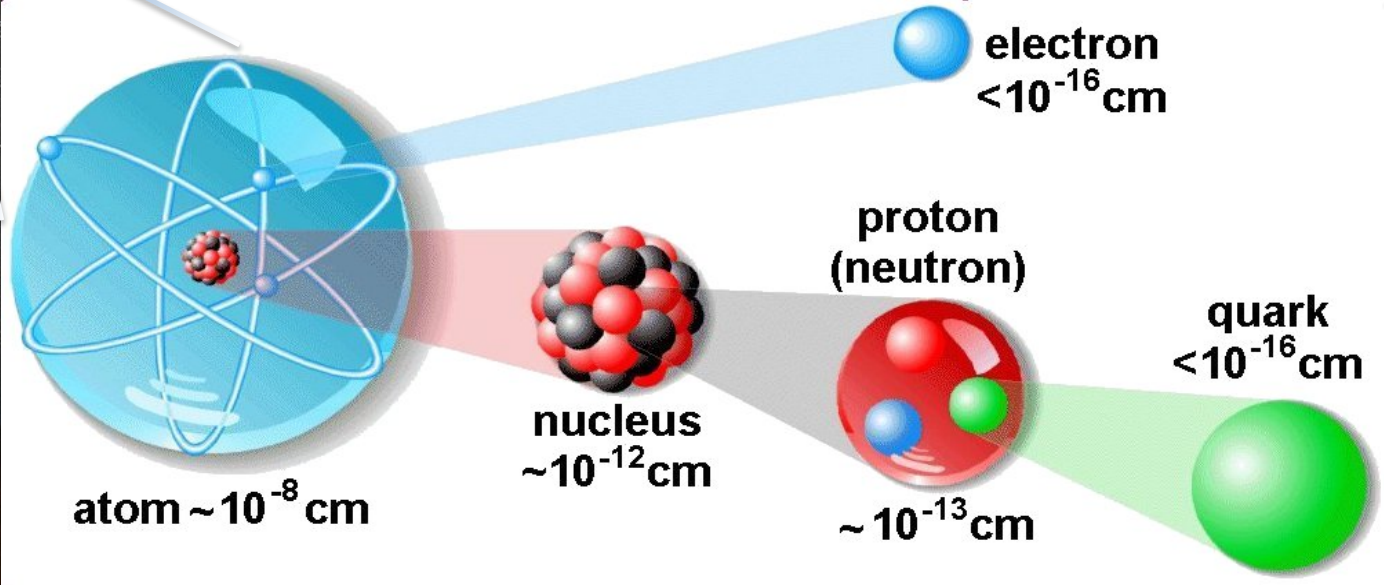
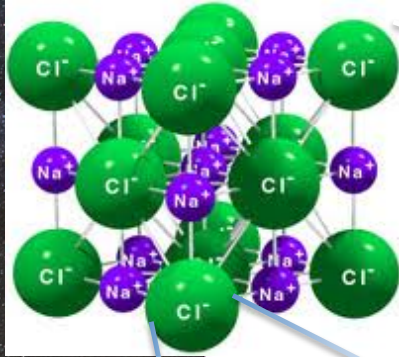
Che significa elementare?

Si possono distinguere due tipi di particella:

- 1. Puntiformi, che non si possono più dividere**
- 2. Composte, che contengono altre particelle**

Una particella può sembrare puntiforme ma non esserlo quando la si “guarda” meglio:

↳ particelle che oggi riteniamo puntiformi possono in realtà essere composte.



Di che dimensioni stiamo parlando?

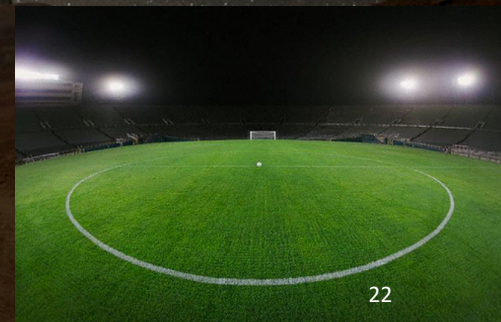
#1 Se un elettrone pesasse come una moneta da 5 centesimi un protone peserebbe come 4 litri di latte



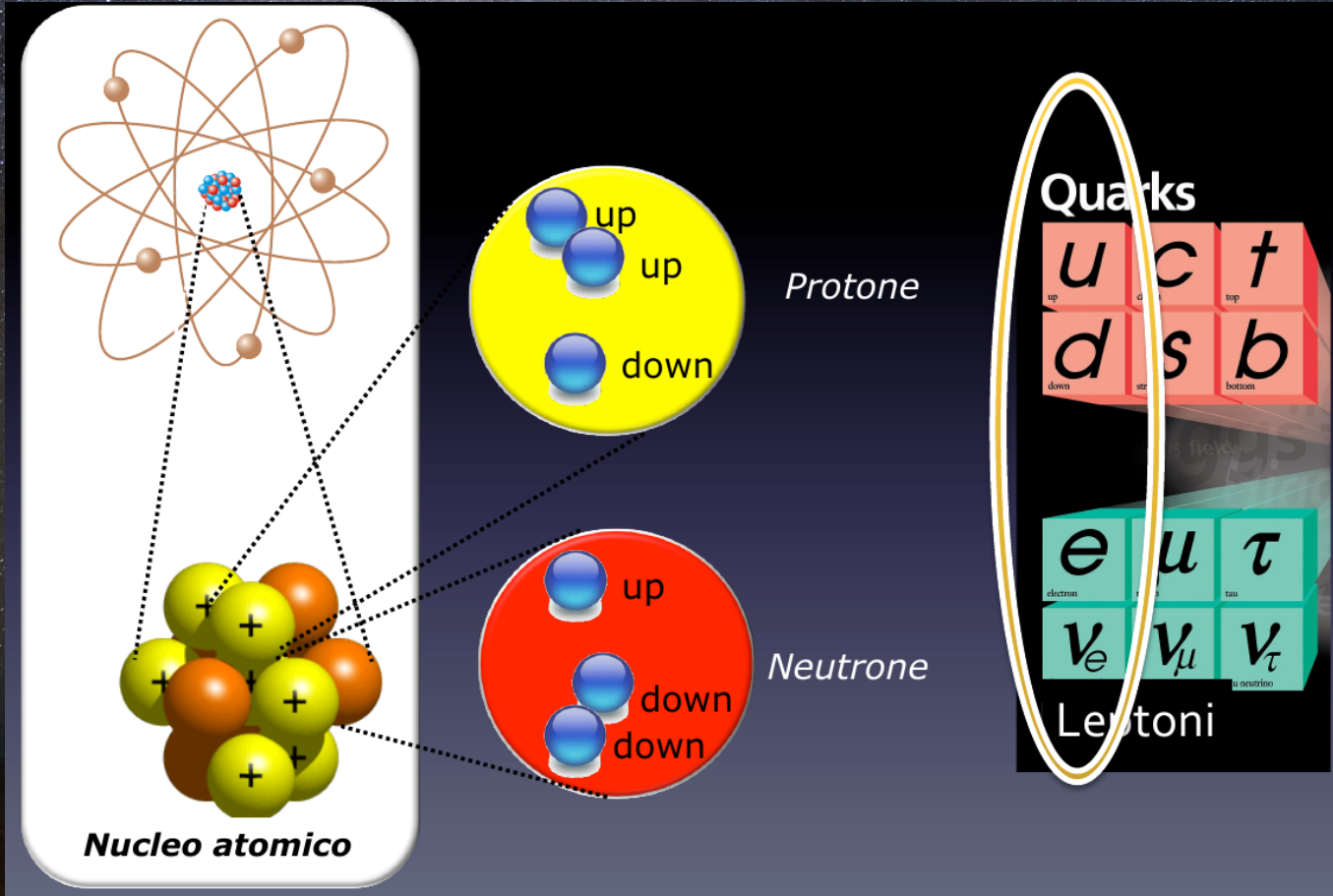
#2 Possiamo allineare 100000 atomi lungo Il diametro di un capello



#3 La proporzione tra nucleo ed elettroni e la stessa di una biglia al centro di un campo da calcio



I mattoni della Materia Ordinaria



Come si osserva l'infinitamente piccolo?

Bisogna guardare con lo strumento giusto!



La dimensione che riesco a investigare e' proporzionale a $1/E$

con E = energia della mia "sonda"

Quark ($d < 10^{-18}m$) → Acceleratori di particelle

L'idea di base in un acceleratore di particelle



Energia Massima dell'Acceleratore

L'idea di base in un acceleratore di particelle

L'energia della collisione viene usata per creare qualcosa di nuovo che esisteva nel passato ma non esiste più



$$E=mc^2$$

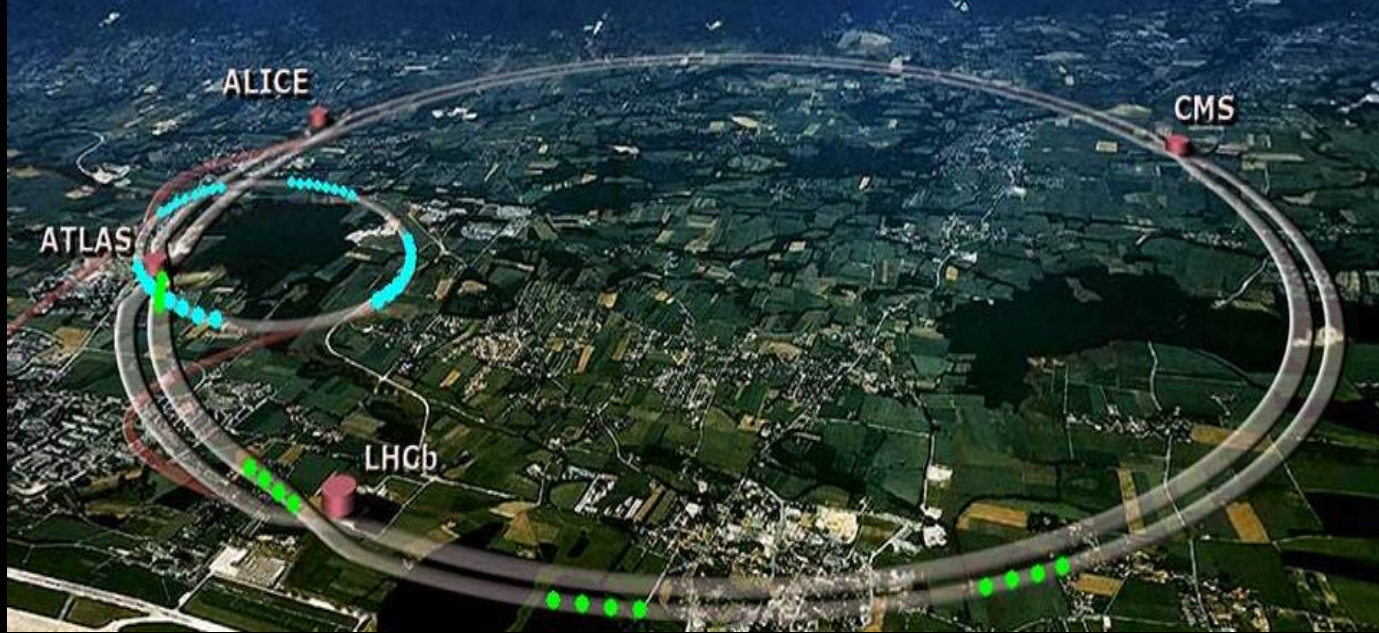


Energia Massima dell'Acceleratore

Laboratori del CERN di Ginevra: Centro Europeo per la Ricerca Nucleare



The Large Hadron Collider...



Il più grande acceleratore di particelle

→ Lungo 27 km

→ Posto a 100m di profondità` sottoterra

Cosa rende speciale LHC?

*La pista da corsa **più` veloce** del mondo:*

→ $v = 99.999\% c$

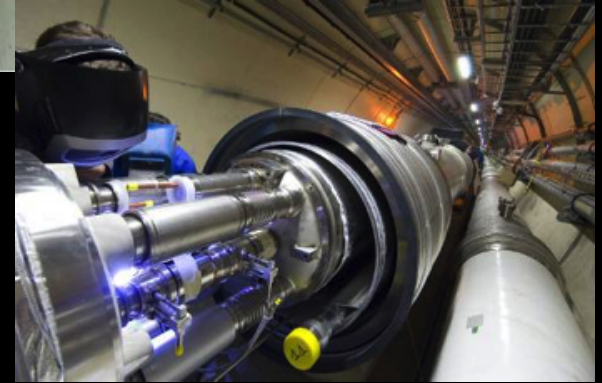


Cosa rende speciale LHC?

*La pista da corsa **più` veloce** del mondo:*

→ $v = 99.999\% c$

*Il posto **più` vuoto** dell'universo*



Cosa rende speciale LHC?

La pista da corsa *più` veloce* del mondo:

→ $v = 99.999\% c$

Il posto *più` vuoto* dell'universo

Il posto *più` freddo* dell'universo



Cosa rende speciale LHC?

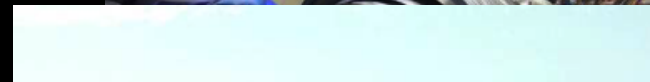
La pista da corsa *più` veloce* del mondo:

→ $v = 99.999\% c$

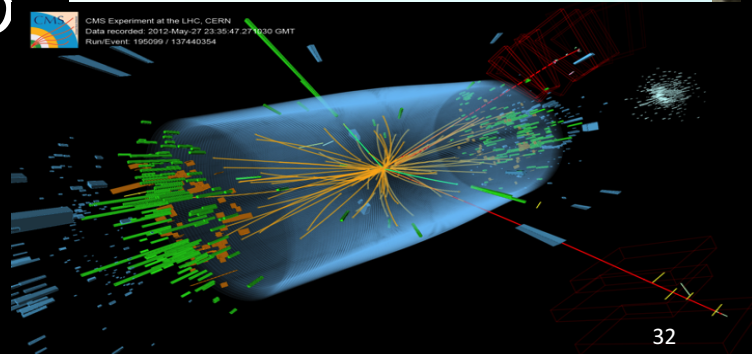
Il posto *più` vuoto* dell'universo

Il posto *più` freddo* dell'universo

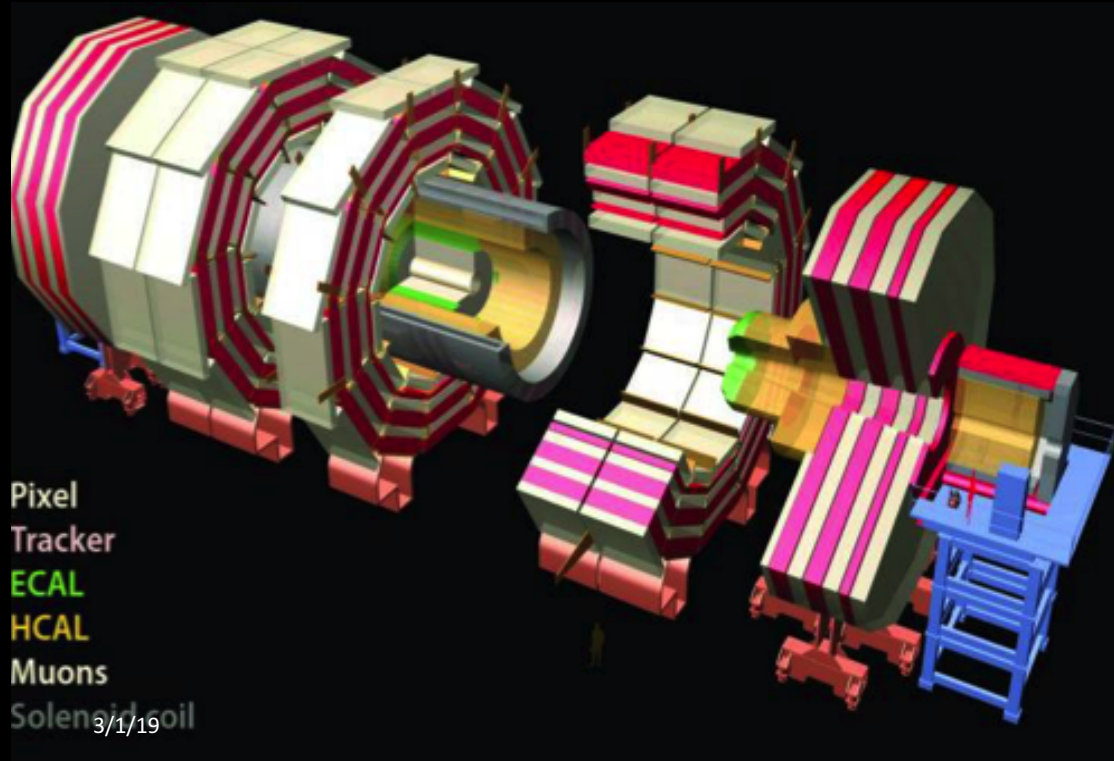
Uno dei posti *più` caldi* dell'universo



 CMS Experiment at the LHC, CERN
Data recorded: 2012-May-27 23:35:47.27020 GMT
RunEvent: 195099 / 137440354

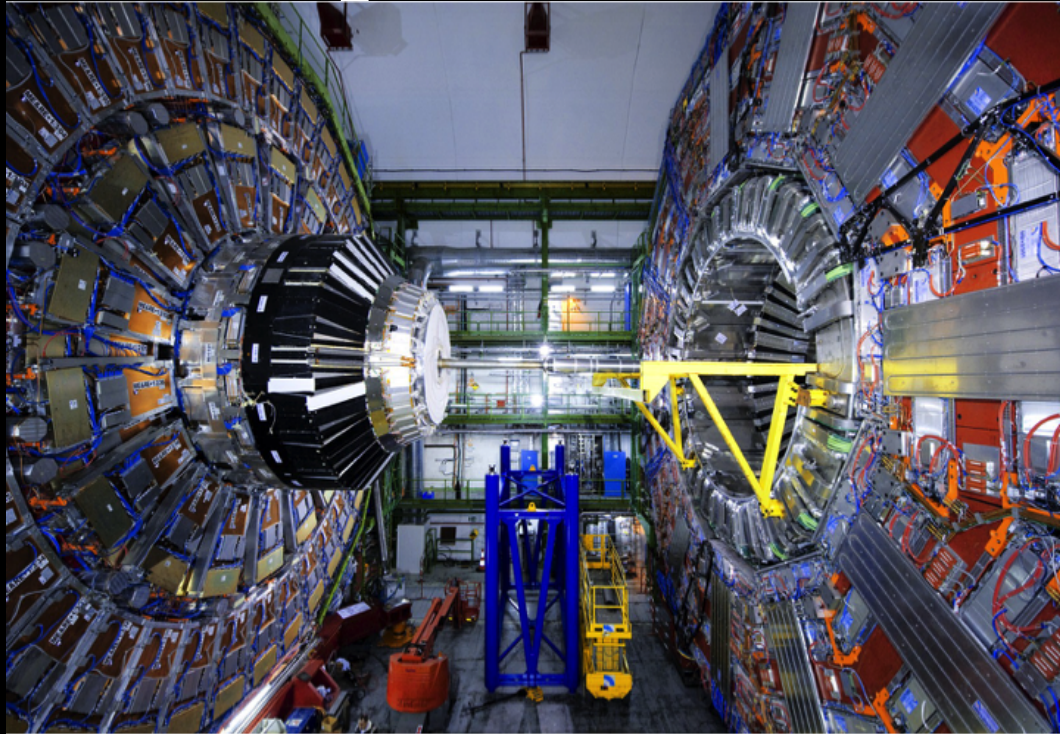


L'esperimento CMS: una macchina fotografica gigante

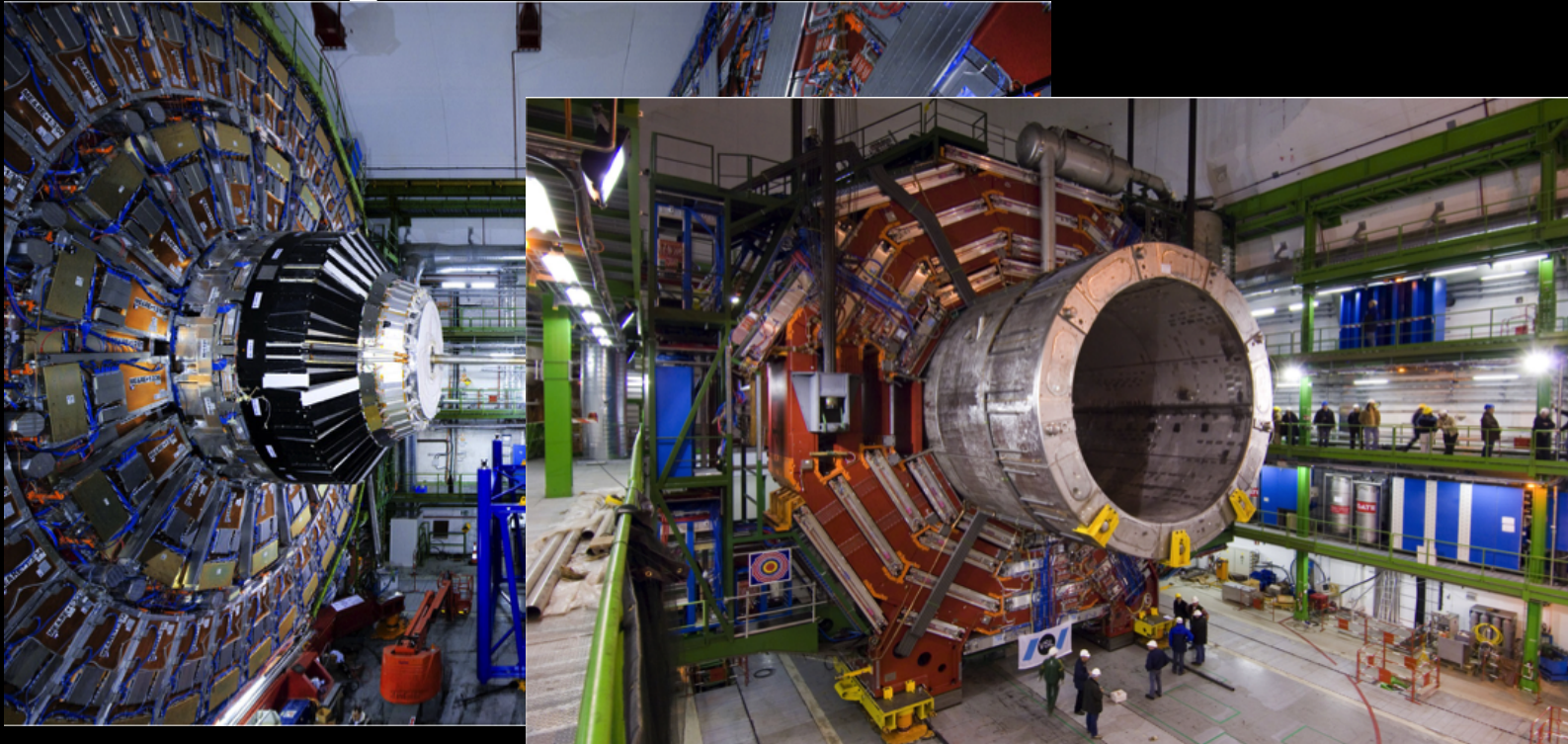


L'esperimento CMS è largo 15 m e lungo 22 e pesa circa 14000 t, due volte la torre Eiffel

La costruzione di CMS in superficie



La costruzione di CMS in superficie



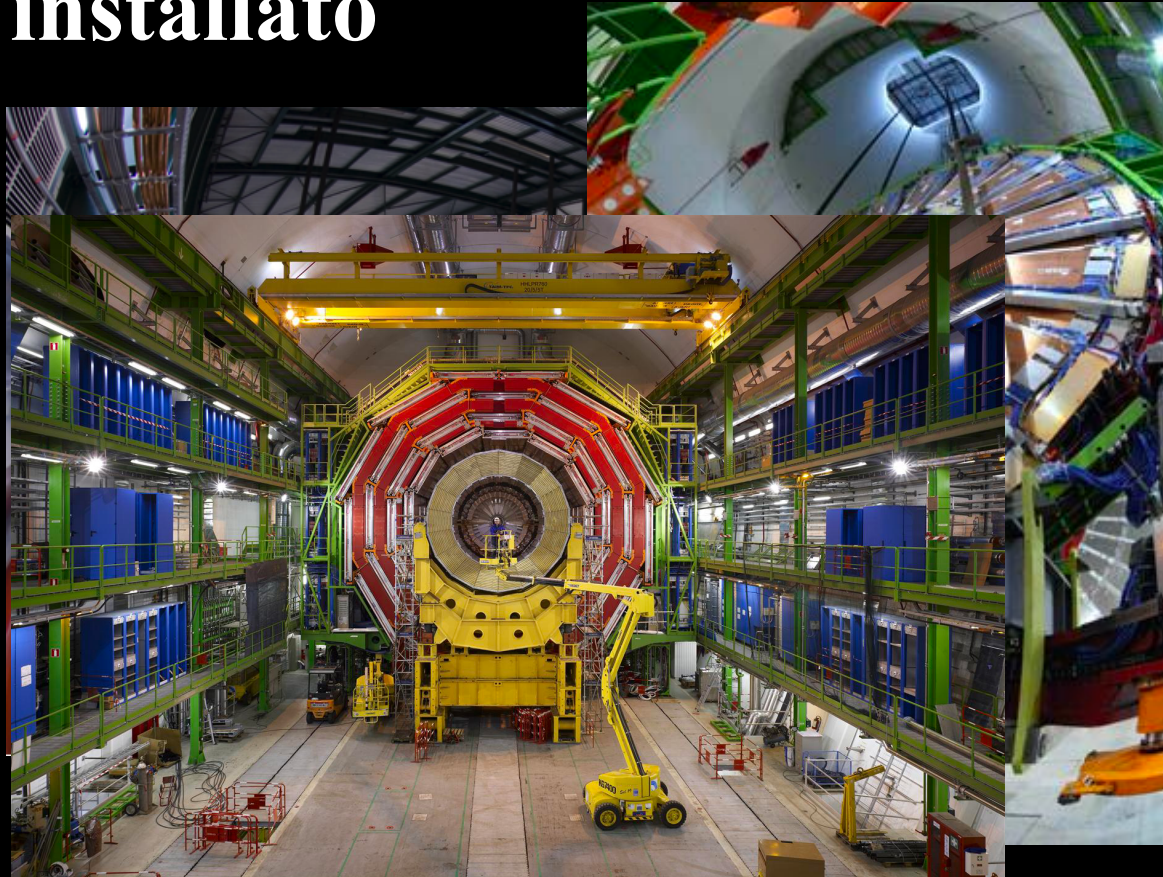
CMS viene calato sottoterra nella caverna e installato



CMS viene calato sottoterra nella caverna e installato

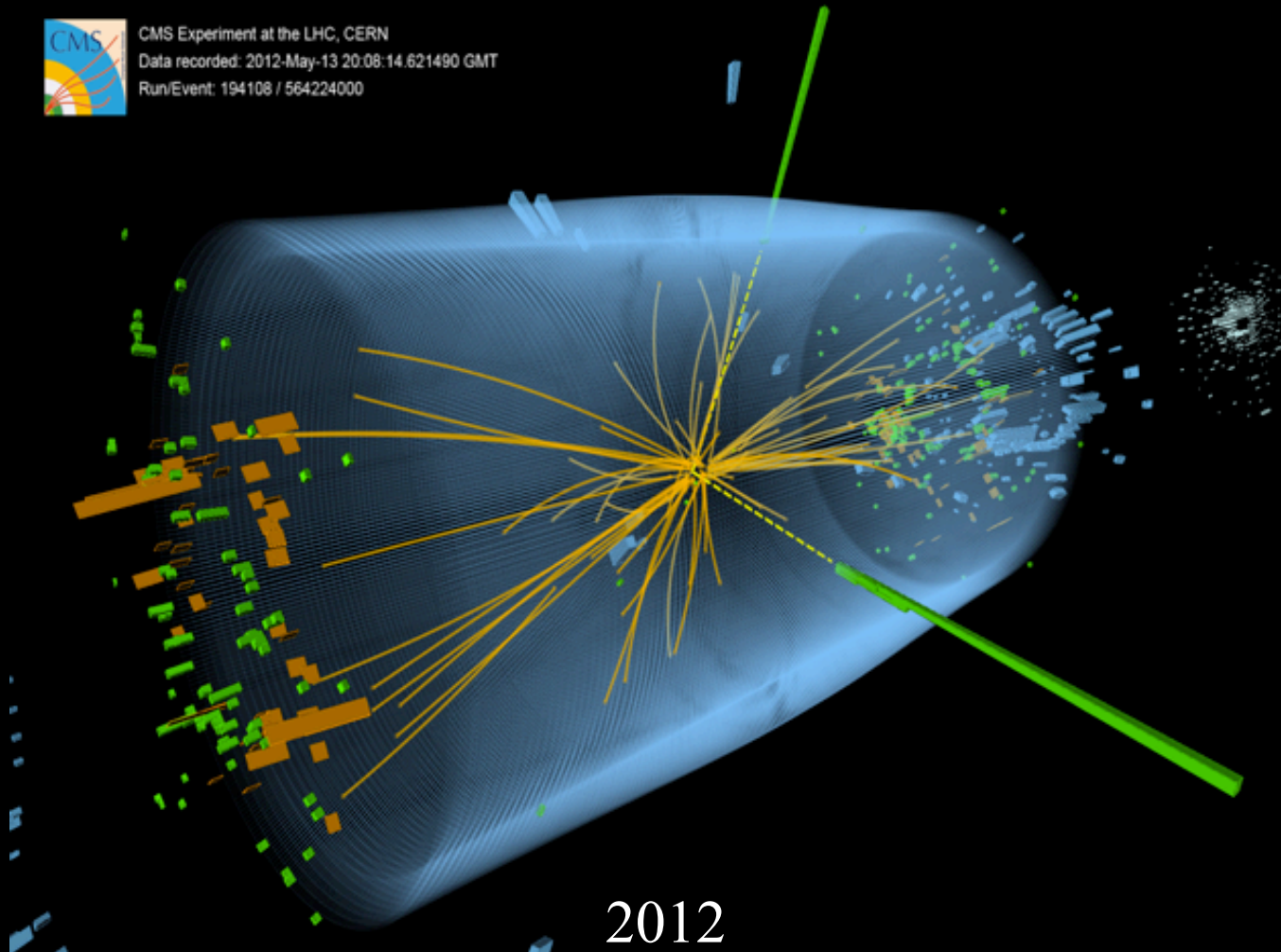


CMS viene calato sottoterra nella caverna e installato





CMS Experiment at the LHC, CERN
Data recorded: 2012-May-13 20:08:14.621490 GMT
Run/Event: 194108 / 564224000

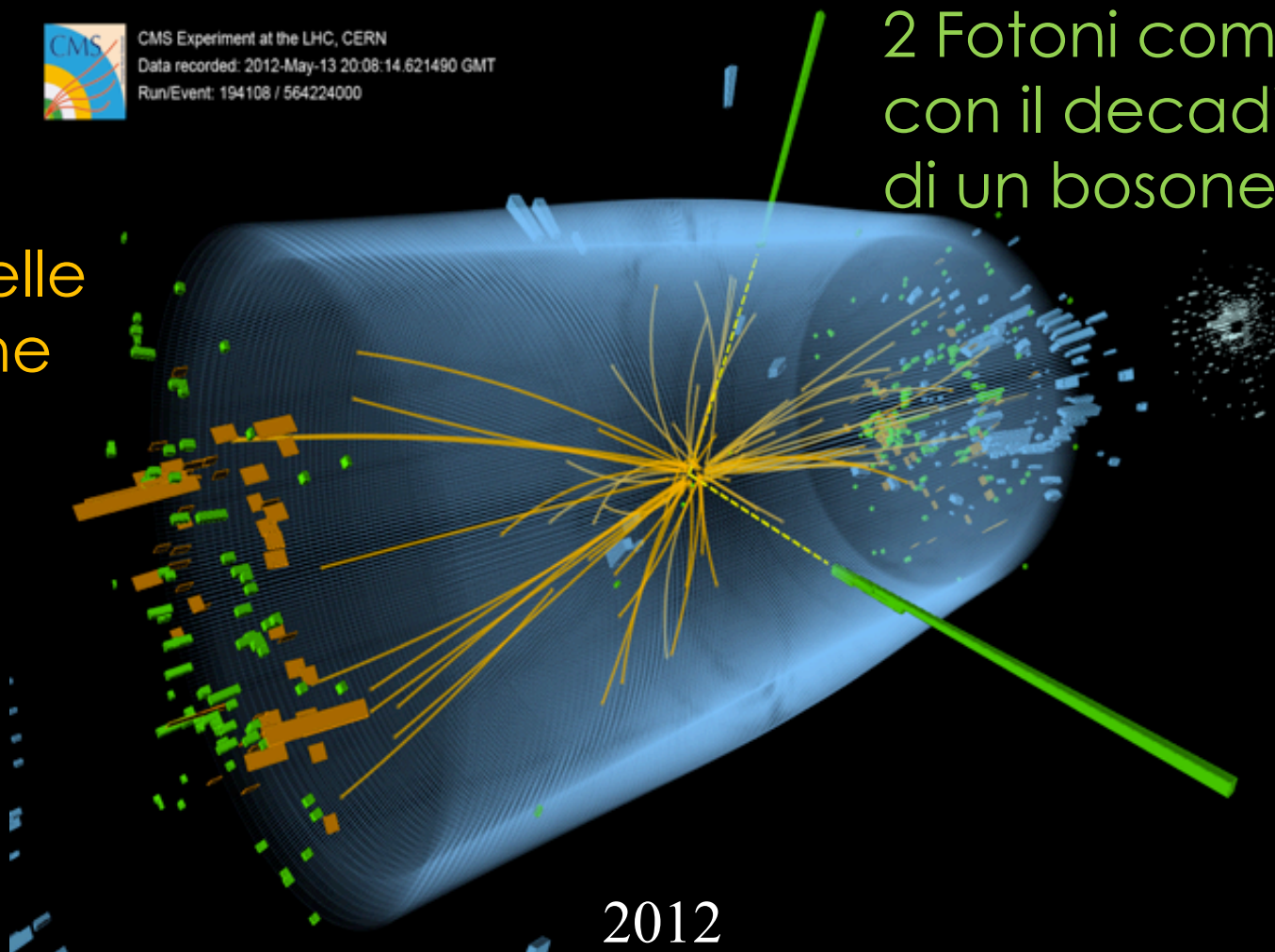


2012



Tante
Particelle
Cariche

2 Fotoni compatibili
con il decadimento
di un bosone di Higgs



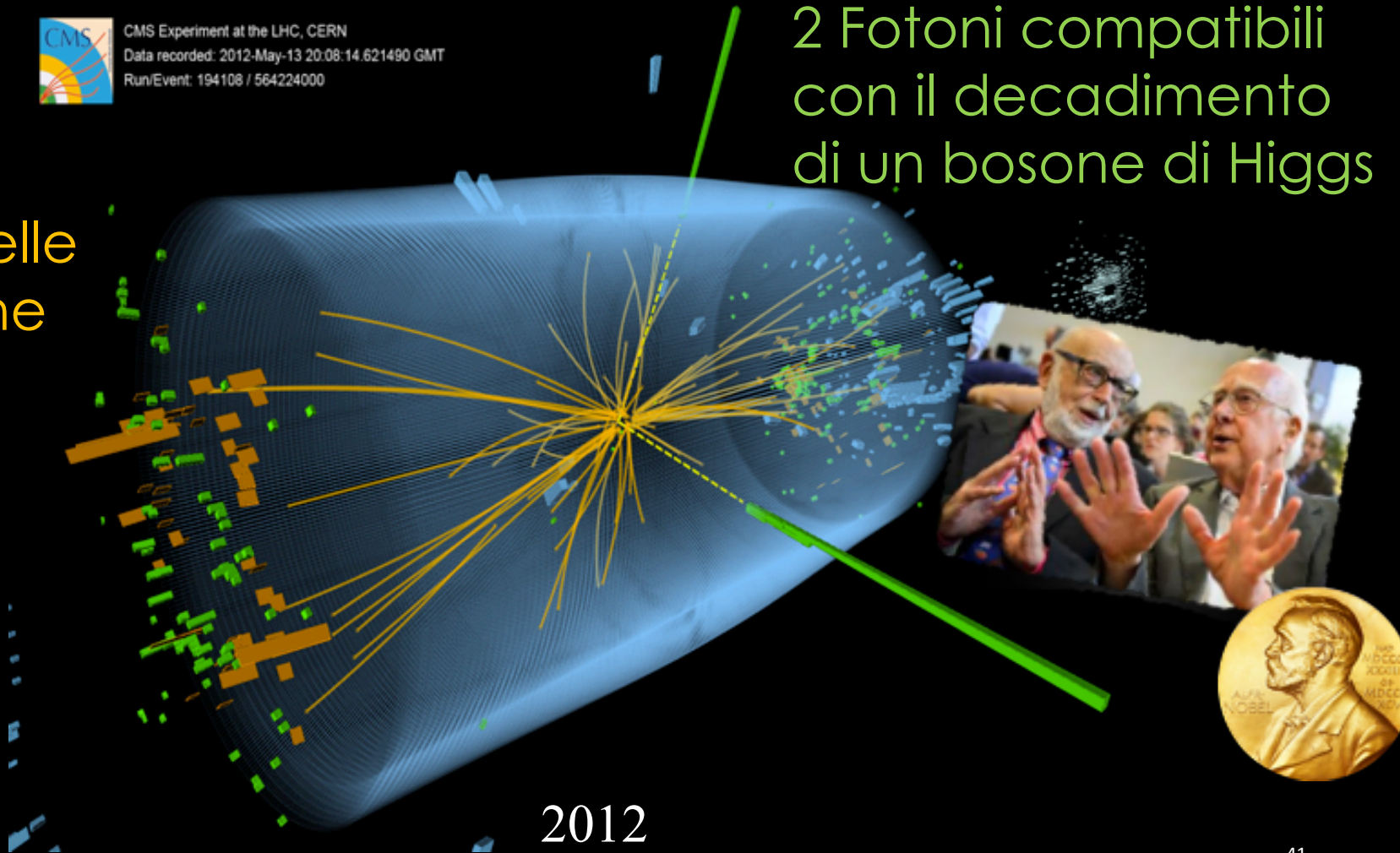
2012



CMS Experiment at the LHC, CERN
Data recorded: 2012-May-13 20:08:14.621490 GMT
Run/Event: 194108 / 564224000

Tante
Particelle
Cariche

2 Fotoni compatibili
con il decadimento
di un bosone di Higgs



2012

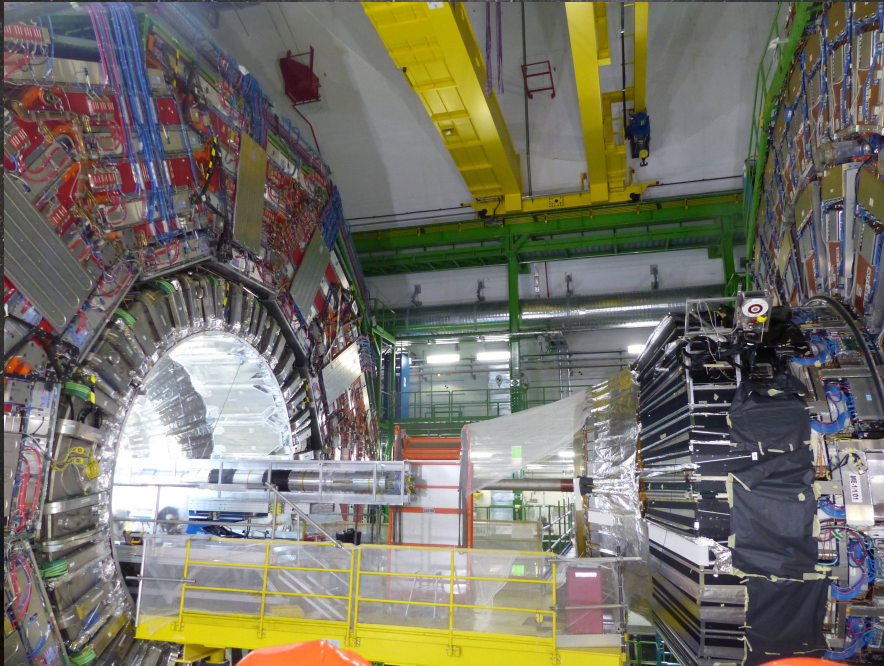
Programma Della Visita

Questa mattina:



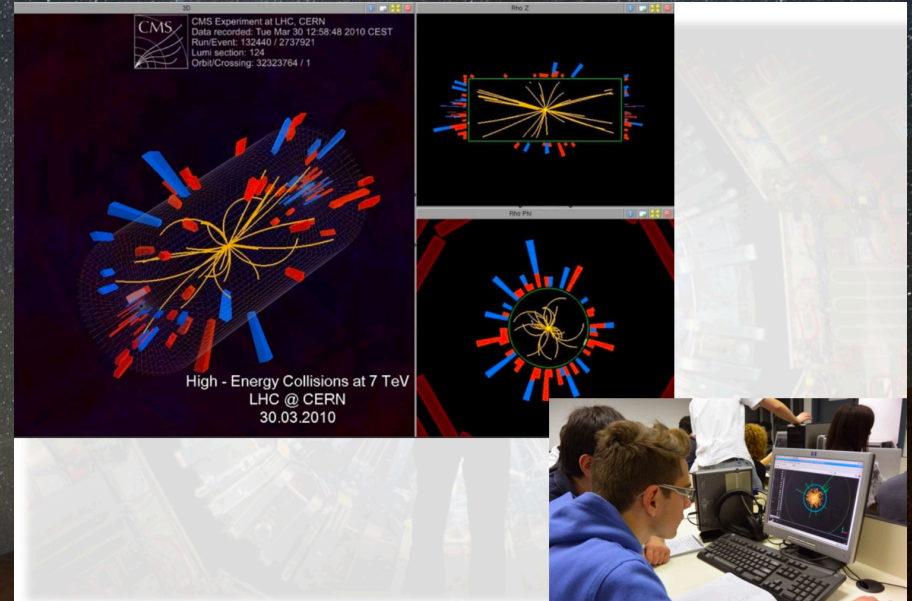
Programma Della Visita

Questa pomeriggio:



Programma Della Visita

Domani mattina:



Programma Della Visita

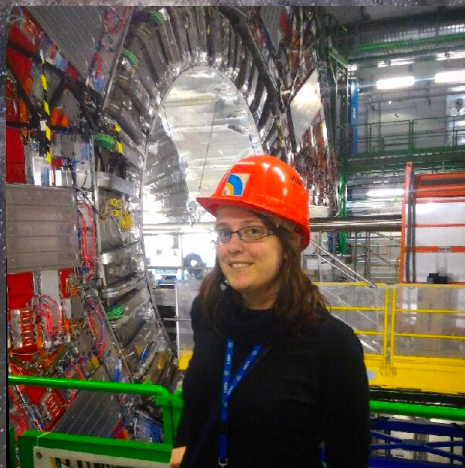
Domani mattina :

Gita Ruffini 2018



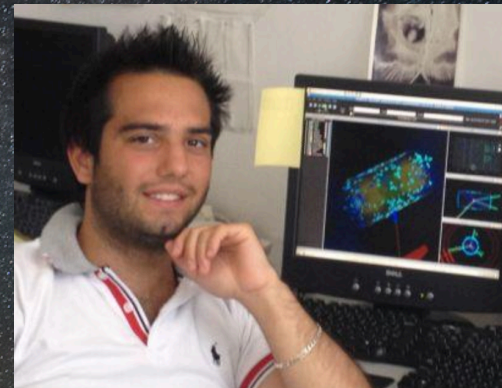
Chi saranno le vostre guide?

Enrico
Junior
Schioppa



Alessandra
Cappati

Filippo
Errico



Luca
Mastrolorenzo



Creature Fantastiche e dove trovarle...

Livia & Francesco
5F 2006
CMS Experiment



Matteo 5E 2002
AMS Experiment



Alessandra 5A 2010
ATLAS Experiment