

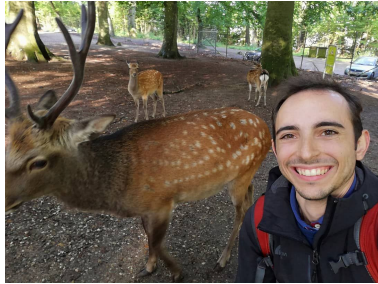
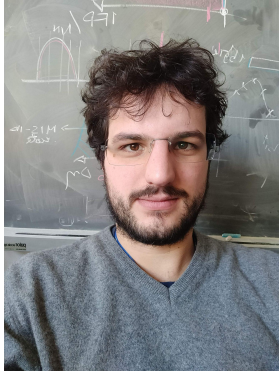
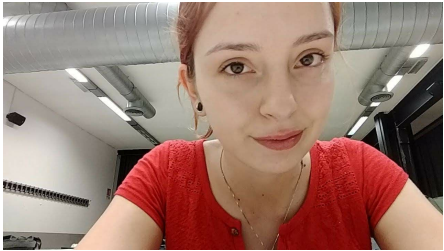


Introduzione alla Fisica delle Particelle ed al CERN

Andrea Massironi (INFN Milano Bicocca)
Pietro Govoni (Università degli Studi di Milano Bicocca)

- Università degli Studi di Milano Bicocca
- INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) - Sezione di Milano Bicocca



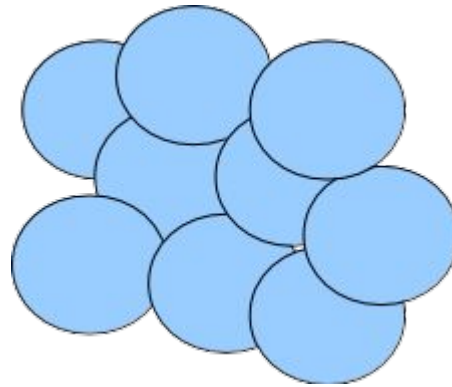


- 9:00 - 10:00 → Introduzione
- 10:00 - 13:00 → Masterclass
- 14:30 - 16:30 → visita virtuale di CMS
- 16:30 - 18:00 → conclusione Masterclass

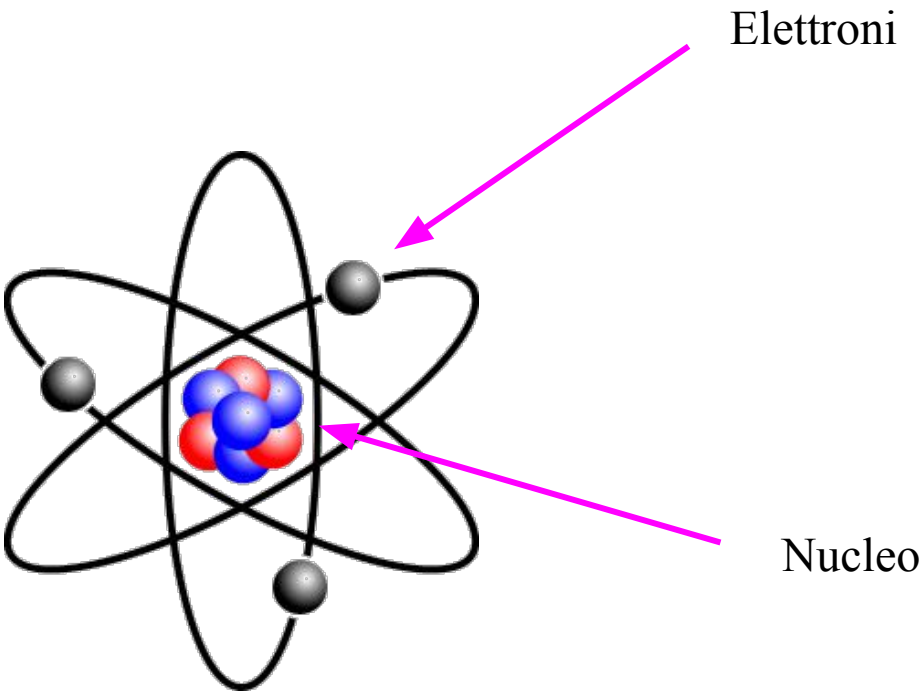
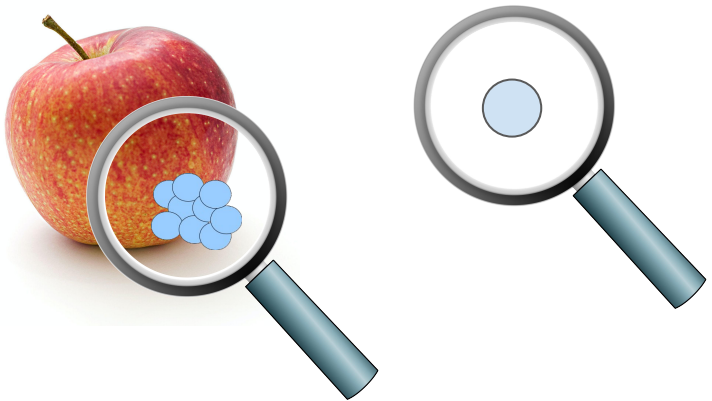


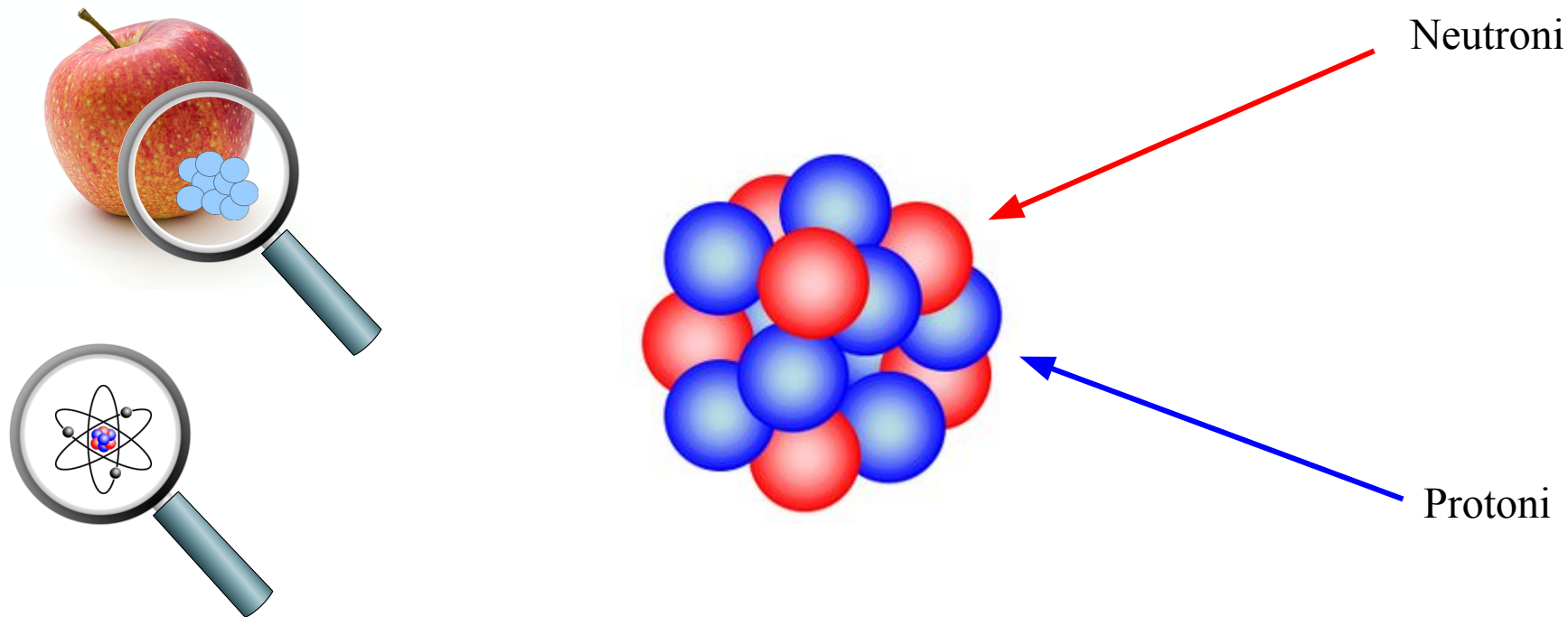


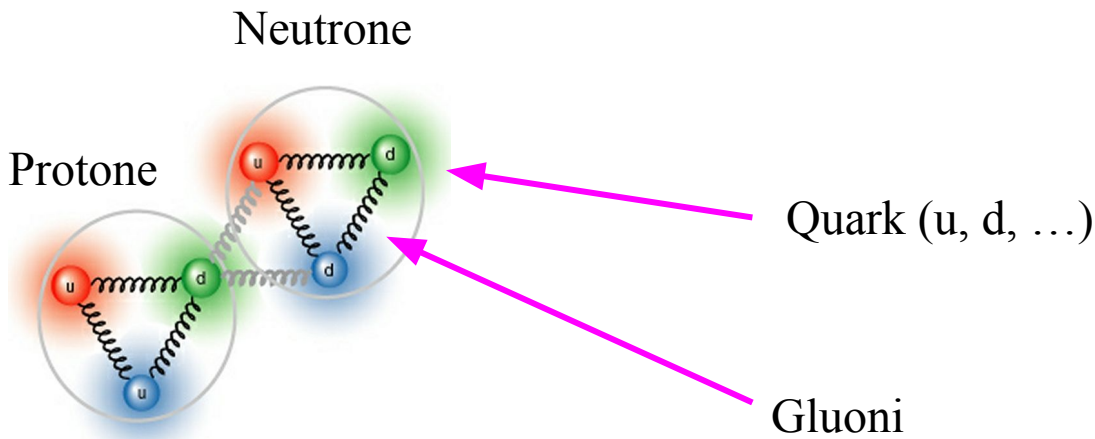
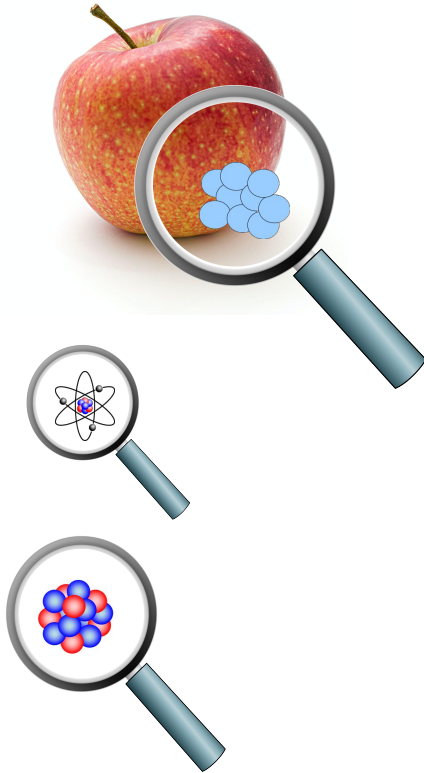
La materia



Atomi

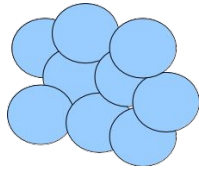




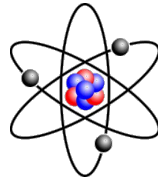




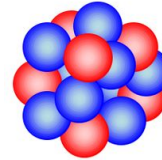
1 m



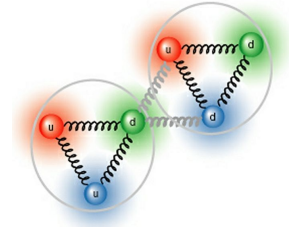
10^{-9} m



10^{-10} m

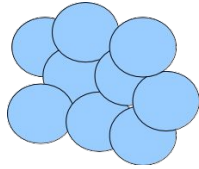


10^{-15} m

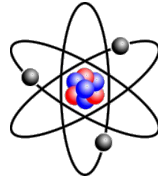




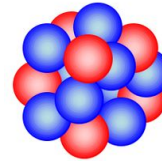
1 m



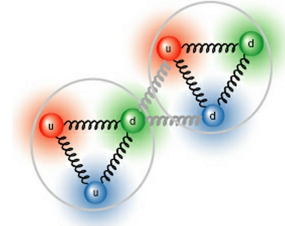
10^{-9} m



10^{-10} m



10^{-15} m



4^o-5^o secolo AC

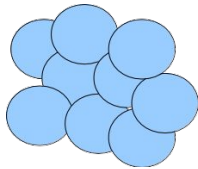
Fine 1800

Inizi 1900

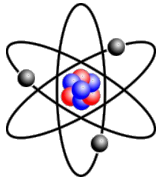
Seconda meta' 1900



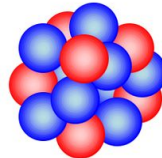
1 m



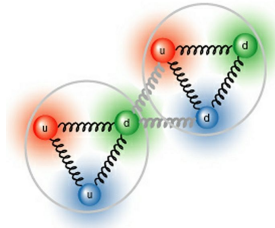
10^{-9} m



10^{-10} m



10^{-15} m



4^o-5^o secolo AC

Fine 1800

Inizi 1900

Seconda meta' 1900

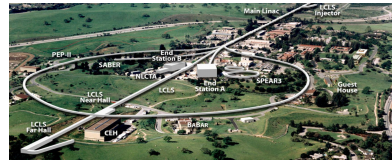
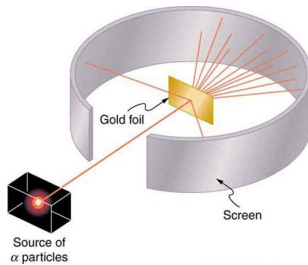


Tavola Periodica

gruppo 1

IA

1 litio
3.001
H

2 sodio
22.99
Na

3 potassio
39.1
K

4 rubidio
85.47
Rb

5 cesio
132.9
Cs

6 francio
223
Fr

gruppo 2

IIA

4 berillio
9.012
Be

10 magnesio
24.31
Mg

12 calcio
40.08
Ca

14 stronzio
87.62
Sr

16 bario
137.3
Ba

18 radio
[223]
Ra

gruppo 3

IIIB

13 alluminio
26.98
Al

15 gallio
69.72
Ga

17 indio
114.8
In

19 tallio
204.4
Tl

gruppo 4

IVB

22 titanio
47.88
Ti

24 cromo
52.00
Cr

26 ferro
55.85
Fe

28 nichel
58.93
Ni

30 zinco
65.38
Zn

gruppo 5

VB

21 vanadio
50.94
V

23 niobio
92.91
Nb

25 tantalomo
180.9
Ta

33 bismuto
208.98
Bi

gruppo 6

VIB

24 cromo
52.00
Cr

26 ferro
55.85
Fe

28 nichel
58.93
Ni

30 zinco
65.38
Zn

gruppo 7

VIIA

25 manganese
54.94
Mn

27 cobalto
58.93
Co

29 rame
63.55
Cu

31 stagno
118.71
Sn

33 bismuto
208.98
Bi

gruppo 8

VIII

26 ferro
55.85
Fe

27 cobalto
58.93
Co

28 nichel
58.93
Ni

30 zinco
65.38
Zn

gruppo 9

VIIIA

29 rame
63.55
Cu

31 stagno
118.71
Sn

33 bismuto
208.98
Bi

gruppo 10

IX

30 zinco
65.38
Zn

32 germanio
72.64
Ge

34 selenio
78.96
Se

36 kripton
83.80
Kr

gruppo 11

X

39 argento
107.87
Ag

47 oro
196.97
Au

55 cesio
220.18
Cs

gruppo 12

XIB

48 cadmio
112.41
Cd

50 mercurio
200.59
Hg

54 platino
200.59
Pt

56 bismuto
208.98
Bi

gruppo 13

IIIA

5 borio
10.81
B

11 alluminio
26.98
Al

13 gallio
69.72
Ga

15 indio
114.8
In

17 tallio
204.4
Tl

gruppo 14

IVA

6 carbonio
12.01
C

14 silicio
28.09
Si

16 germanio
72.64
Ge

18 stagno
118.71
Sn

20 piombo
207.2
Pb

gruppo 15

VA

7 azoto
14.01
N

15 fosforo
30.97
P

17 arsenico
74.92
As

19 bismuto
208.98
Bi

gruppo 16

VIA

8 ossigeno
16.00
O

16 zolfo
32.07
S

18 selenio
78.96
Se

20 tellurio
127.6
Te

22 polonio
[209]
Po

gruppo 17

VIIA

9 fluoro
18.99
F

17 cloro
35.45
Cl

19 bromo
79.90
Br

21 iodio
126.9
I

23 astatina
[210]
At

gruppo 18

VIIIA

2 elio
4.003
He

10 neon
20.18
Ne

18 argon
39.95
Ar

26 kripton
83.80
Kr

34 xenon
131.3
Xe

54 radon
[222]
Rn

Legende:

- elemento a liquido (a temperatura ambiente)
- elemento stabile
- elemento instabile o radioattivo
- elemento naturale
- elemento sintetico
- solido
- liquido
- gasoso
- non conosciuto
- Elemento acido
- Elemento alcalino
- metallo
- metalloide
- non metallo
- gas nobile

gruppo 13

IIIA

5 borio
10.81
B

11 alluminio
26.98
Al

13 gallio
69.72
Ga

15 indio
114.8
In

17 tallio
204.4
Tl

gruppo 14

IVA

6 carbonio
12.01
C

14 silicio
28.09
Si

16 germanio
72.64
Ge

18 stagno
118.71
Sn

20 piombo
207.2
Pb

gruppo 15

VA

7 azoto
14.01
N

15 fosforo
30.97
P

17 arsenico
74.92
As

19 bismuto
208.98
Bi

gruppo 16

VIA

8 ossigeno
16.00
O

16 zolfo
32.07
S

18 selenio
78.96
Se

20 tellurio
127.6
Te

22 polonio
[209]
Po

gruppo 17

VIIA

9 fluoro
18.99
F

17 cloro
35.45
Cl

19 bromo
79.90
Br

21 iodio
126.9
I

23 astatina
[210]
At

gruppo 18

VIIIA

2 elio
4.003
He

10 neon
20.18
Ne

18 argon
39.95
Ar

26 kripton
83.80
Kr

34 xenon
131.3
Xe

54 radon
[222]
Rn

blocco - s (con He)

Metalli

Metalli alcalini Metalli alcalino terrosi

probabili probabili

blocco - f

Attinidi REE (Lantanidi)

REE = Terre Rare

blocco - d

Metalli di transizione

REE Metalli preziosi

probabili probabili

blocco - p (senza He)

Metalloidi **Non metalli**

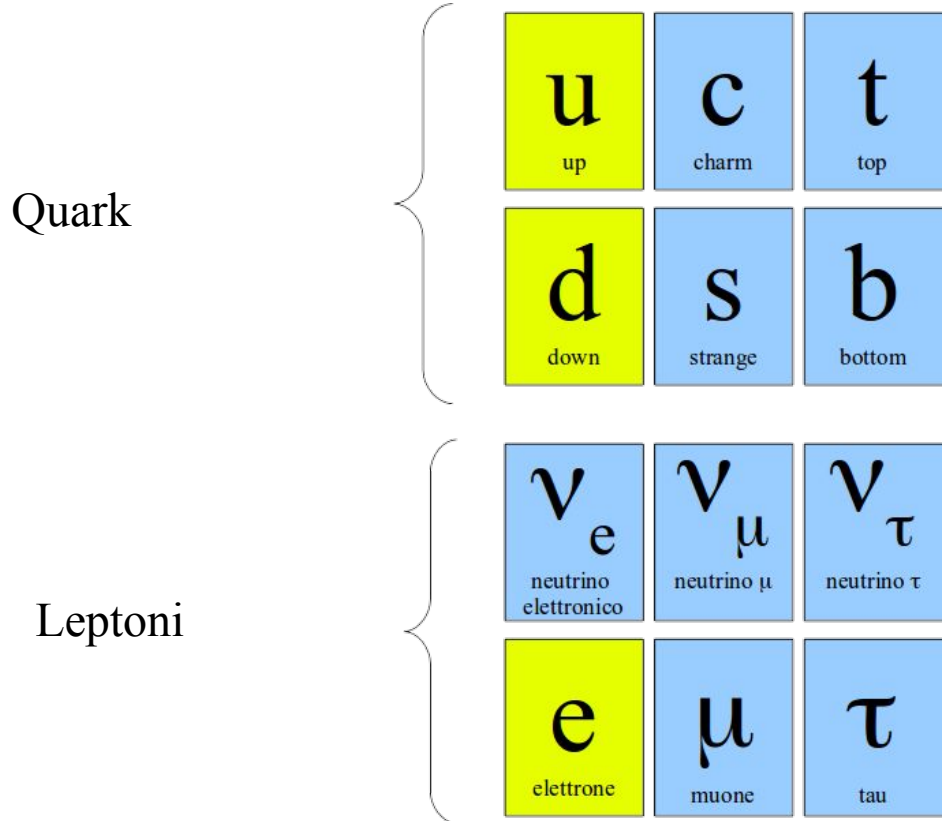
probabili Poliatomici Diatomici Gas nobili

Antonio Cicciolla 2017

https://it.wikipedia.org/wiki/Tavola_periodica_degli_elementi



u up	c charm	t top
d down	s strange	b bottom
ν_e neutrino elettronico	ν_μ neutrino μ	ν_τ neutrino τ
e elettrone	μ muone	τ tau



Adroni =
Composizione di quark

Esempio:
Protone = uud
Neutrone = udd

Mediatori delle forze

γ
fotone

Forza elettromagnetica

g
gluone

Forza forte

W
Bosone W

Forza debole

Z
Bosone Z

u up	c charm	t top	γ fotone
d down	s strange	b bottom	g gluone
ν_e neutrino elettronico	ν_μ neutrino μ	ν_τ neutrino τ	W Bosone W
e elettrone	μ muone	τ tau	Z Bosone Z

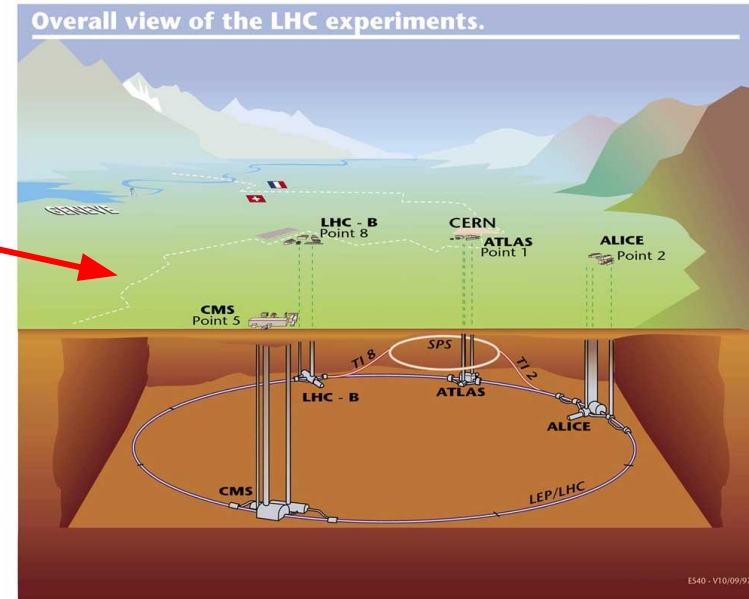
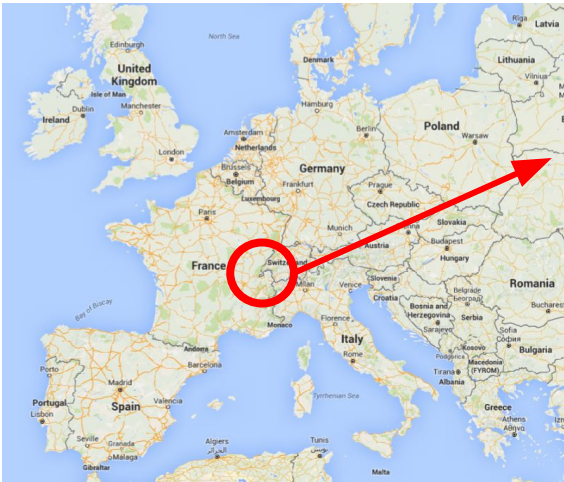
u up	c charm	t top	γ fotone	
d down	s strange	b bottom	g gluone	
ν_e neutrino elettronico	ν_μ neutrino μ	ν_τ neutrino τ	W Bosone W	H Bosone di Higgs
e elettrone	μ muone	τ tau	Z Bosone Z	

- Conseil
- Européen pour la
- Recherche
- Nucléaire

- 1949 prima idea ...
- 1954 CERN

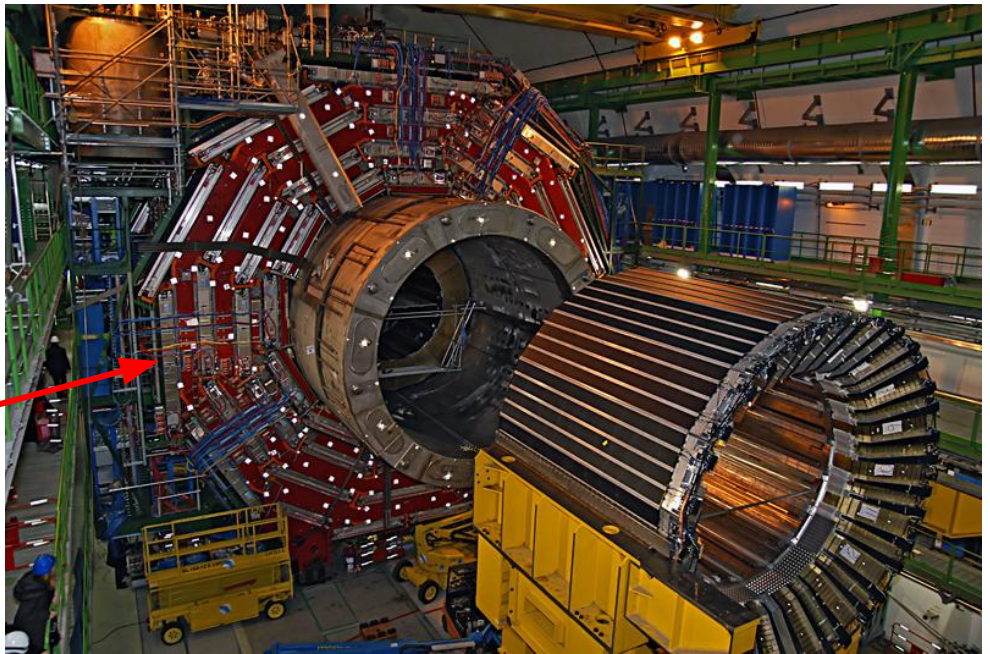
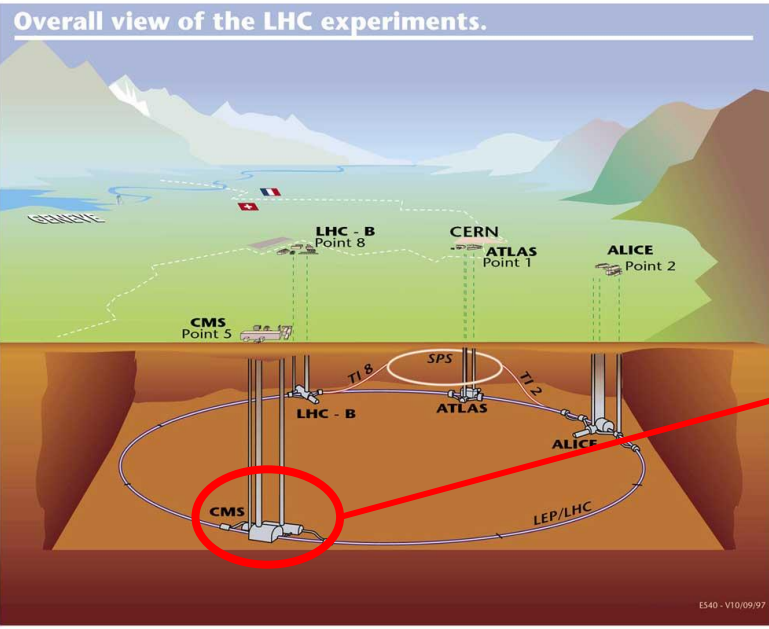


- CERN: organizzazione internazionale con scienziati da tutto il mondo
- LHC: tunnel sotterraneo e sistema di acceleratori



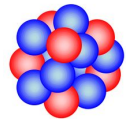
Il rivelatore Compact Muon Solenoid (CMS)

- CMS: uno dei 4 esperimenti lungo il tunnel LHC in cui LHC fa collidere fasci e con CMS guardiamo i prodotti delle collisioni



- Large
 - Hadron
 - Collider
-
- Grande
 - Collisore
 - di Adroni

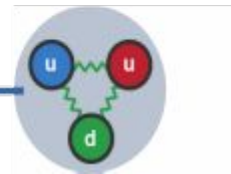
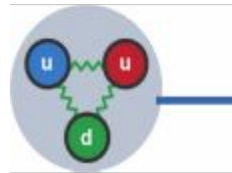
Nucleo

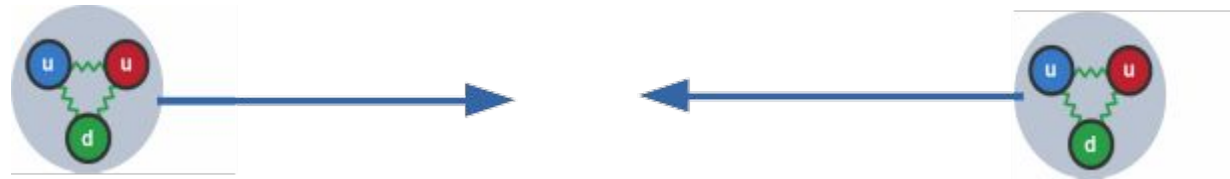


Protone

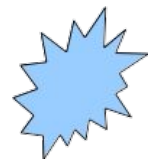
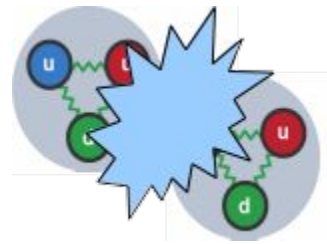


Protone





$$E = Mc^2$$

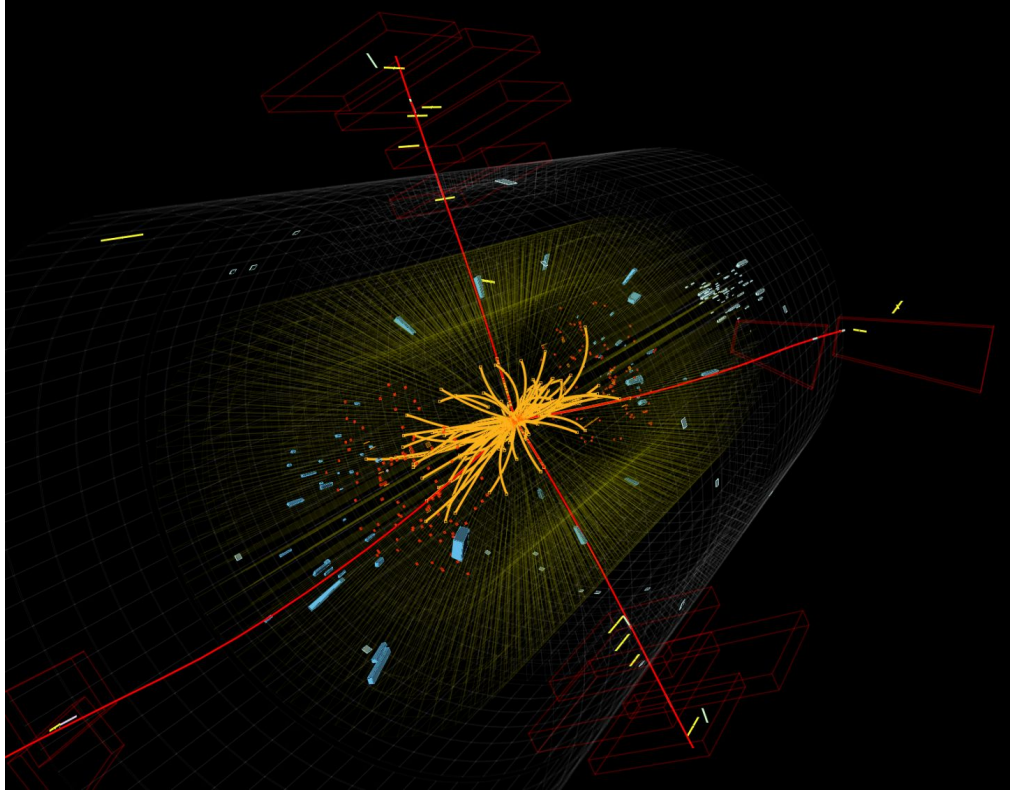
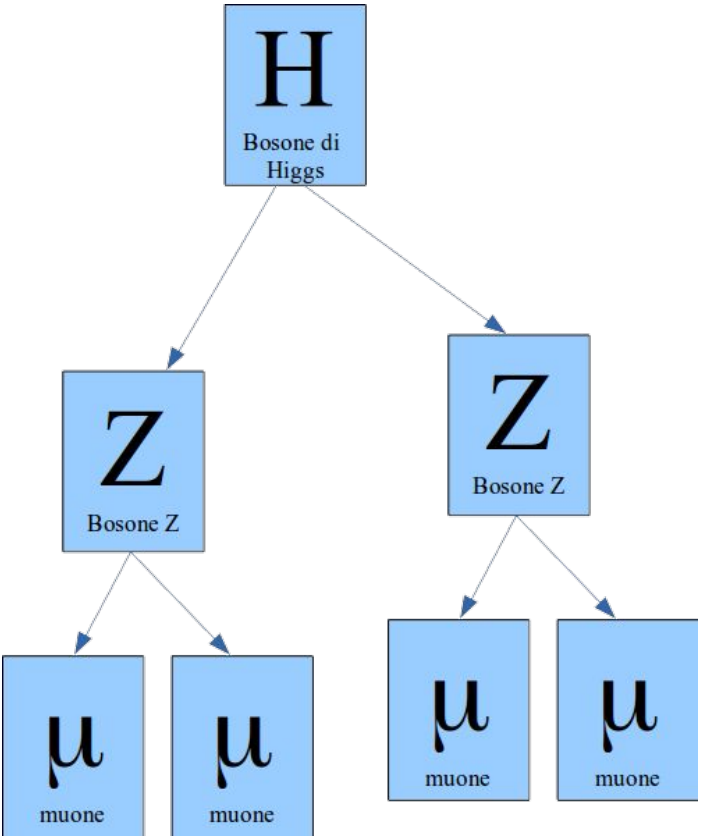


=

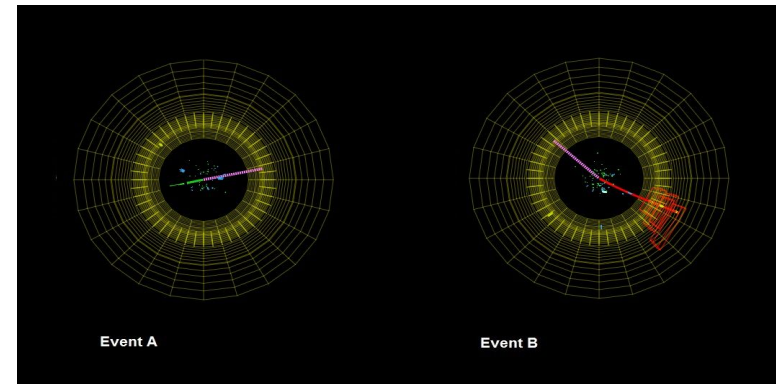
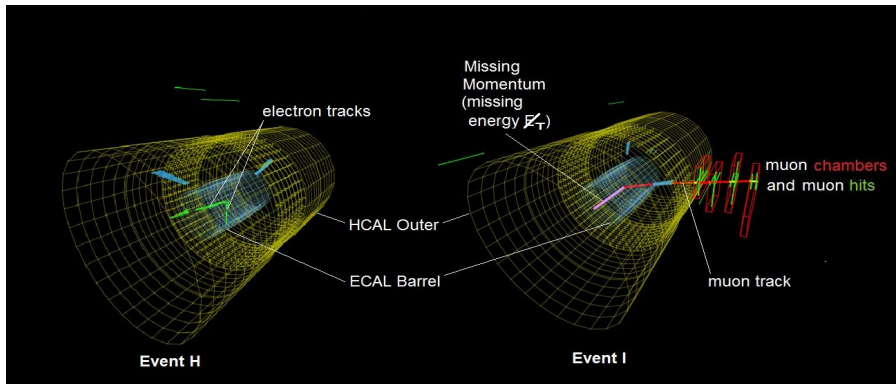
W
Bosone W

Z
Bosone Z

H
Bosone di Higgs



- Esercizio che farete con eventi **veri** di CMS
- Osservando gli eventi di CMS potrete categorizzare gli eventi
 - Identificare i rivelatori di CMS
 - Riconoscere le particelle che vengono ricostruite
 - Identificare cosa e' stato prodotto nella collisione



- Gruppo 1, 2, 3, 4
- Mentre non state eseguendo l'esercizio potete fare domande, discutere, ...

Gruppo 1

Inizio 10:20

Gruppo 2

Inizio 11:00

Gruppo 3

Inizio 11:40

Gruppo 4

Inizio 12:20

- 2 ricercatori fisicamente a CMS mostreranno la sala di controllo di CMS, e scenderanno in caverna
- ZOOM Webinar
 - Q&A (D&R)

CMS Masterclass in Milano - Bicocca

11 May 2021

Riassunto dell'evento

Programma della giornata

Iscrizione

Link per introduzione e masterclass

Link per la visita virtuale

Link per accedere alla Masterclass

Programma della giornata

Tue 11/05

Introduzione alla fisica delle particelle

Introduzione Masterclass CMS

DETECTOR

- Weight : 14,000 tonnes
- Overall diameter : 13.0 m
- Overall length : 25.7 m
- Magnetic field : 3.8 T

STEEL RETURN YOKE

SILICON TRACKERS

SUPERCONDUCTING SOLENOID

ALUMINUM CHAMBERS

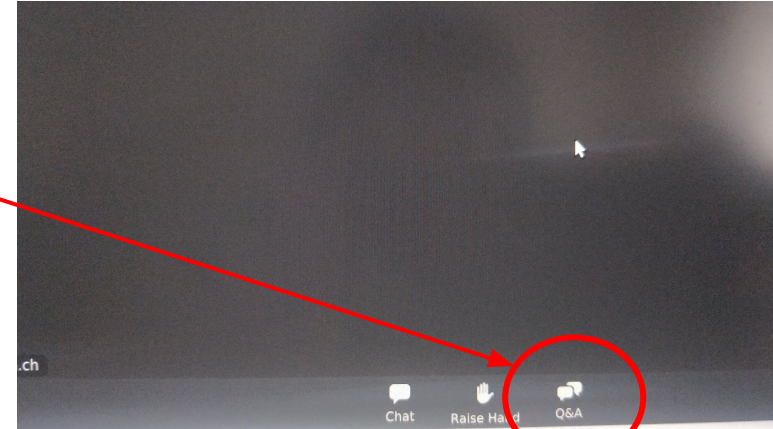
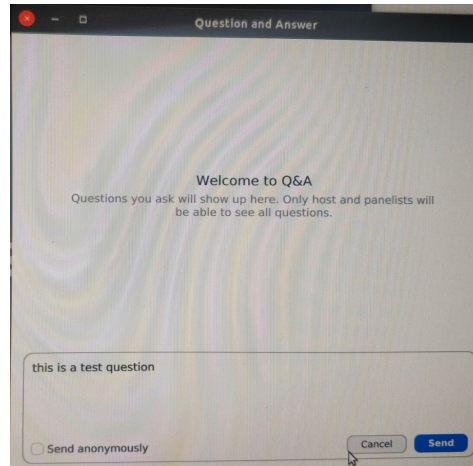
FRESHOWER

FORWARD CALORIMETER



- Q&A (D&R)

- questions and answers - domande e risposte
- Scrivete le domande
- Rispondiamo per iscritto
 - Le domande piu' interessanti verranno fatte in diretta alle guide!



<https://www.fisica.unimib.it/it/orientamento-0>

<https://www.mib.infn.it/main/>

- Questo pomeriggio visita virtuale di CMS
- Poi ci ritroviamo tutti in questa stanza zoom per discutere i risultati della Masterclass

The screenshot shows the CMS Masterclass website interface. At the top, there is a banner with the text "CMS Masterclass in Milano - Bicocca" and the date "11 May 2021". Below the banner, there is a search bar and a navigation menu. The main content area is titled "Programma della giornata" and shows the schedule for Tuesday, May 11, 2021. The schedule includes a session from 09:00 to 10:00 titled "Introduzione alla fisica delle particelle ed al CERN" and a session from 10:00 to 10:30 titled "Introduzione Masterclass CMS". A sidebar on the left contains a menu with the following items: "Riassunto dell'evento", "Programma della giornata", "Iscrizione", "Link per introduzione e pomeriggio" (circled in red), "Link per la visita virtuale", and "Link per accedere alla Masterclass".