

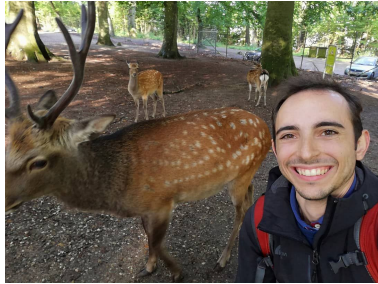
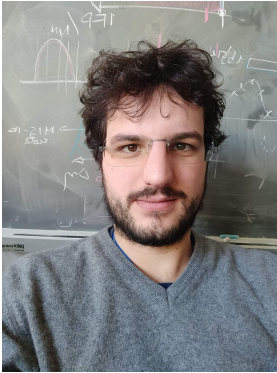
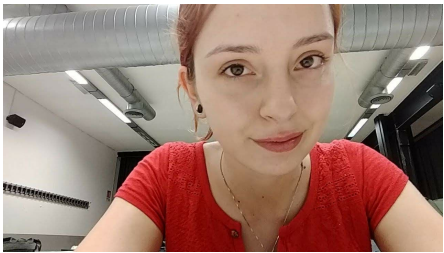
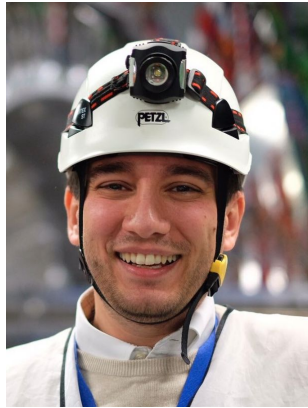
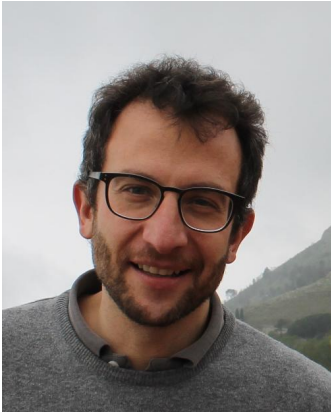


# Introduzione alla Fisica delle Particelle ed al CERN

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





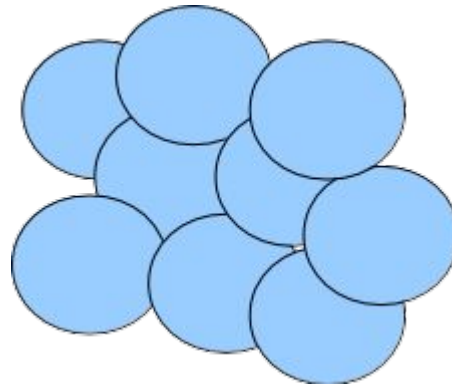
- 9:00 - 10:00 → Introduzione
- 10:00 - 13:00 → Masterclass
- 14:00 - 15:00 → Masterclass
- Pausa pranzo
- 15:00 - 17:00 → visita virtuale di CMS
- 17:00 - 18:00 → conclusione Masterclass

09:00	Introduzione alla fisica delle particelle ed al CERN	09:00 - 10:00
10:00	Introduzione Masterclass CMS	10:00 - 10:20
	Esercizio 1	
11:00	Esercizio 2	10:20 - 11:15
12:00	Esercizio 3	11:15 - 12:10
13:00		12:10 - 13:05
14:00	Esercizio 4	14:00 - 14:55
15:00	Visita virtuale in diretta di CMS	
16:00		15:00 - 17:00
17:00	Discussione congiunta dei risultati	
18:00		17:00 - 18:00

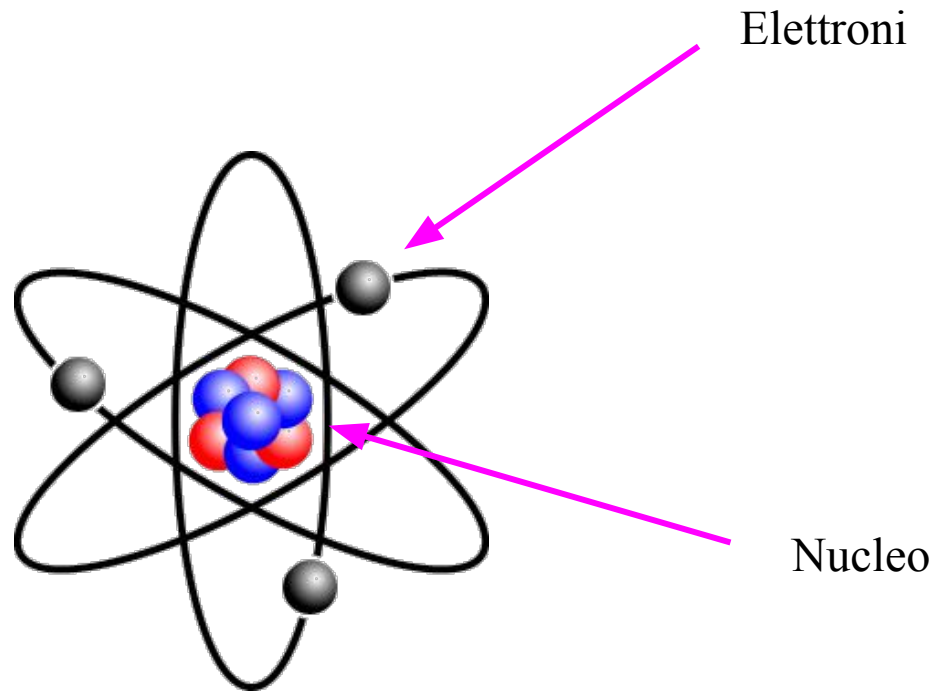
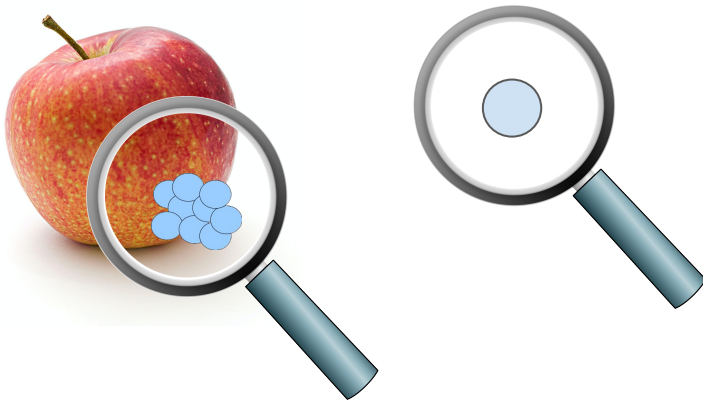




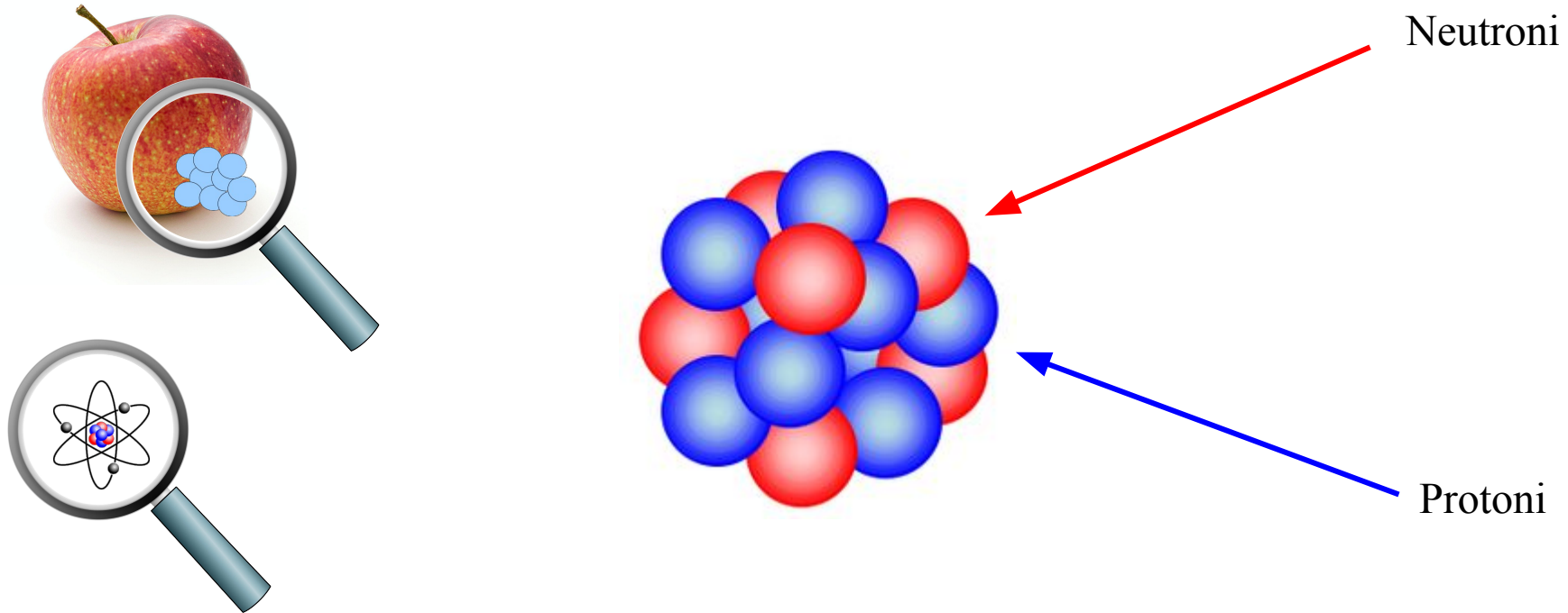
La materia

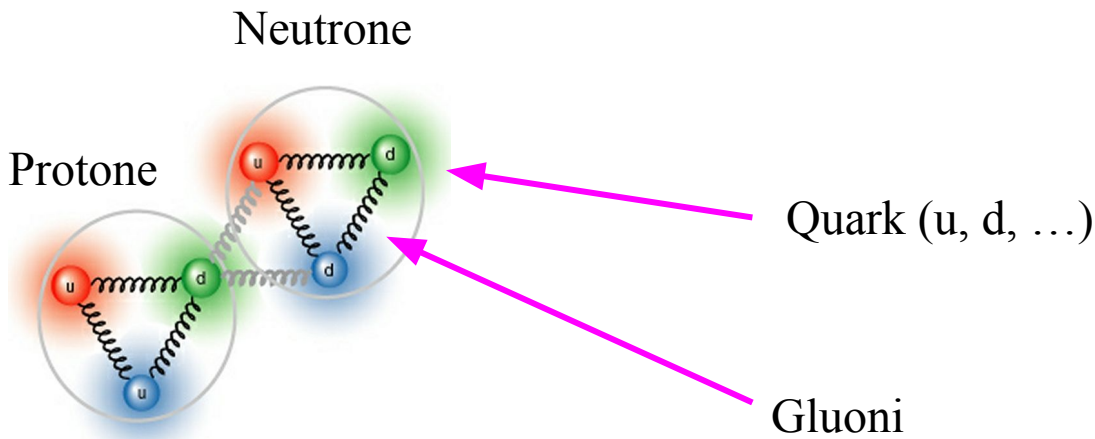
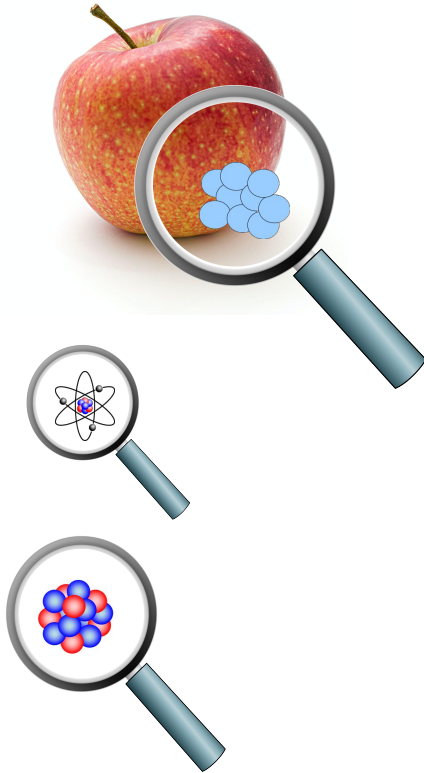


Atomi



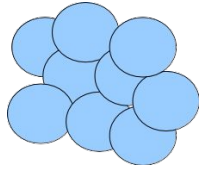




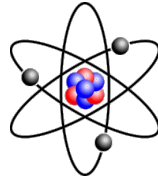




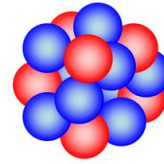
1 m



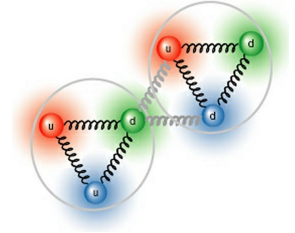
$10^{-9}$  m



$10^{-10}$  m

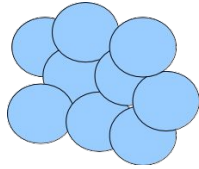


$10^{-15}$  m

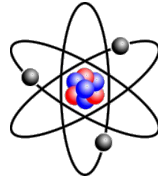




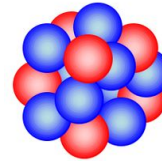
1 m



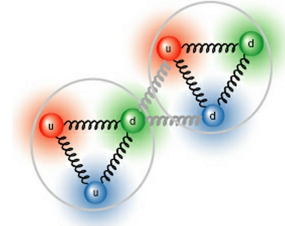
$10^{-9}$  m



$10^{-10}$  m



$10^{-15}$  m



4<sup>o</sup>-5<sup>o</sup> secolo AC

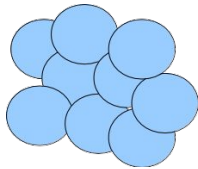
Fine 1800

Inizi 1900

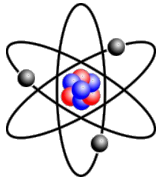
Seconda meta' 1900



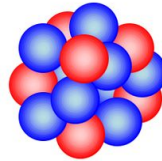
1 m



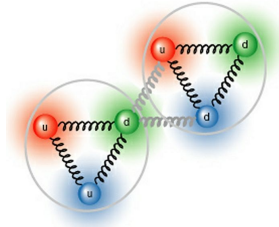
$10^{-9}$  m



$10^{-10}$  m



$10^{-15}$  m

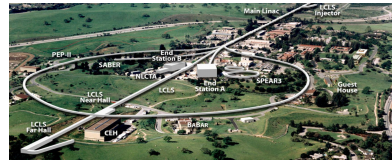
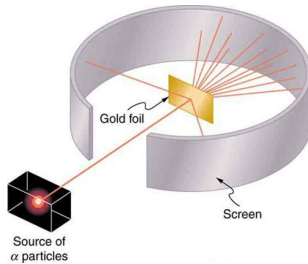


4<sup>o</sup>-5<sup>o</sup> secolo AC

Fine 1800

Inizi 1900

Seconda meta' 1900



# Cosa sappiamo: chimica

Tabella Periodica																	
<p><b>Legende:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementi per blocco: s, p, d, f</li> <li>Elementi di transizione (d)</li> <li>Elementi di transizione interna (f)</li> <li>Elementi p-block</li> <li>Elementi s-block</li> <li>Elementi d-block</li> <li>Elementi f-block</li> </ul>																	
<p><b>Categorie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>metalli alcalini:</b> Gruppo 1 (H eccetto, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr)</li> <li><b>metalli alcalino-terrosi:</b> Gruppo 2 (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)</li> <li><b>Lantanidi:</b> Gruppo 3 (La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu)</li> <li><b>Attinidi:</b> Gruppo 3 (Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr)</li> <li><b>metalli di transizione:</b> Gruppi 3-10</li> <li><b>metalli post-transizione:</b> Gruppi 11-12</li> <li><b>metalloidi:</b> Gruppo 13-16 (B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, At, Ts)</li> <li><b>non metalli:</b> Gruppo 17 (F, Cl, Br, I, At)</li> <li><b>gas nobili:</b> Gruppo 18 (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn)</li> </ul>																	

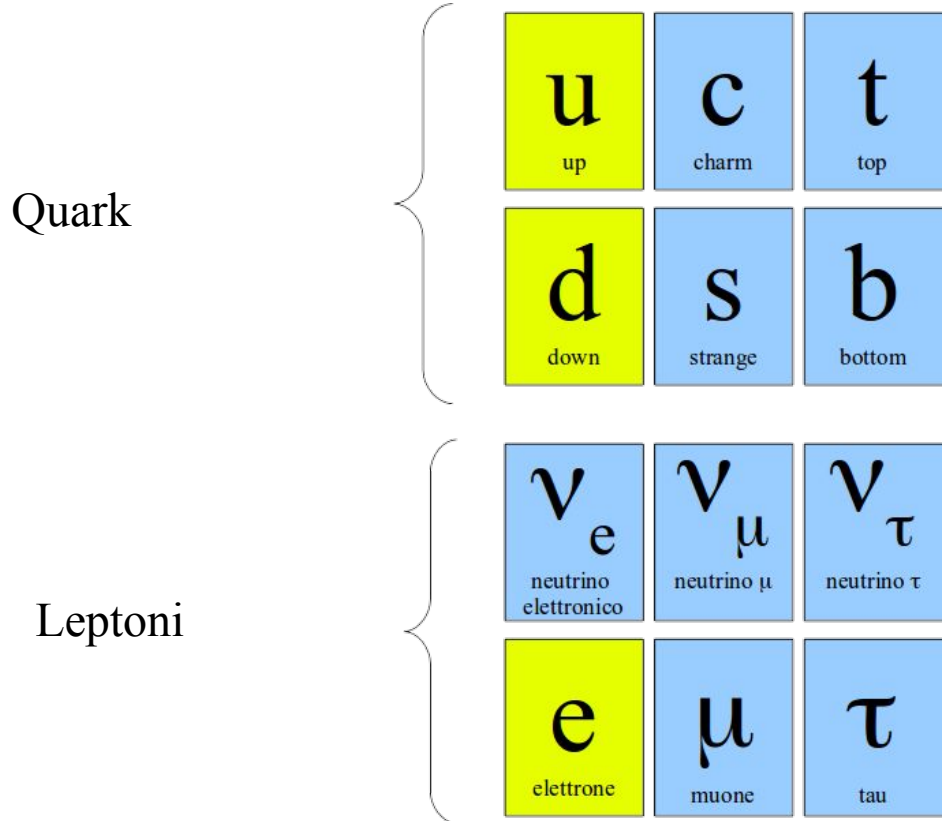
  

blocco - s (con He)				blocco - f				blocco - d				blocco - p (senza He)			
Metalli alcalini		Metalli alcalino-terrosi		Attinidi		REE (Lantanidi)		Metalli di transizione		Post-metalli di transizione		Metalloidi		Non metalli	
probabili		probabili		REE = Terre Rare		REE		Metalli preziosi		probabili		probabili		Gas nobili	

Antonio Cicciolla 2017

[https://it.wikipedia.org/wiki/Tabella\\_periodica\\_degli\\_elementi](https://it.wikipedia.org/wiki/Tabella_periodica_degli_elementi)

$u$ up	$c$ charm	$t$ top
$d$ down	$s$ strange	$b$ bottom
$\nu_e$ neutrino elettronico	$\nu_\mu$ neutrino $\mu$	$\nu_\tau$ neutrino $\tau$
$e$ elettrone	$\mu$ muone	$\tau$ tau



Adroni =  
Composizione di  
quark

Esempio:  
Protone = uud  
Neutrone = udd



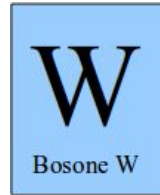
Mediatori delle forze



Forza elettromagnetica

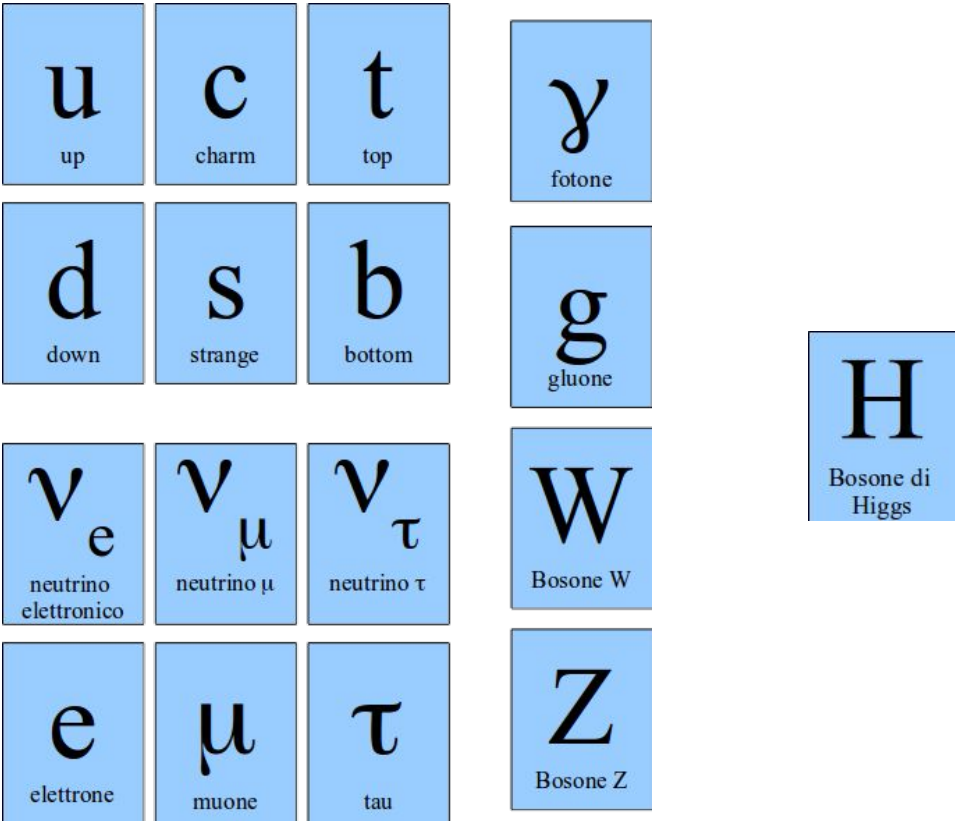


Forza forte



Forza debole

$u$ up	$c$ charm	$t$ top	$\gamma$ fotone
$d$ down	$s$ strange	$b$ bottom	$g$ gluone
$\nu_e$ neutrino elettronico	$\nu_\mu$ neutrino $\mu$	$\nu_\tau$ neutrino $\tau$	$W$ Bosone W
$e$ elettrone	$\mu$ muone	$\tau$ tau	$Z$ Bosone Z

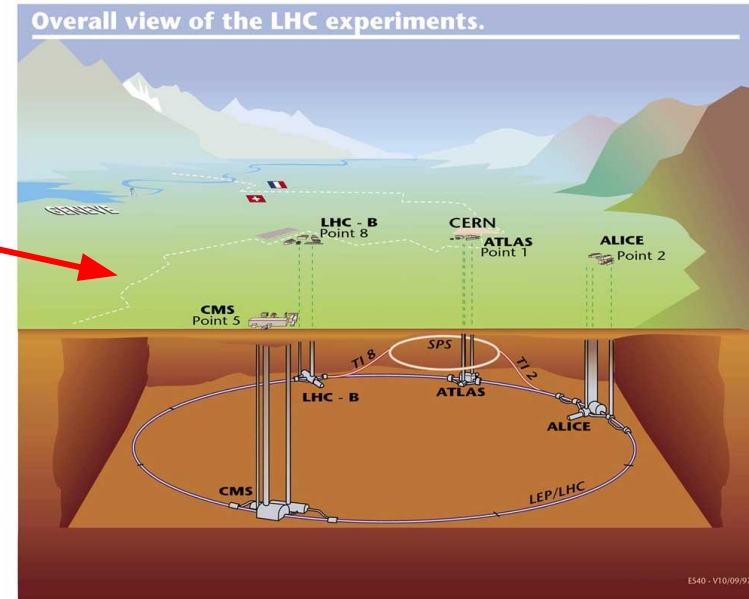


- Conseil
- Européen pour la
- Recherche
- Nucléaire

- 1949 prima idea ...
- 1954 CERN

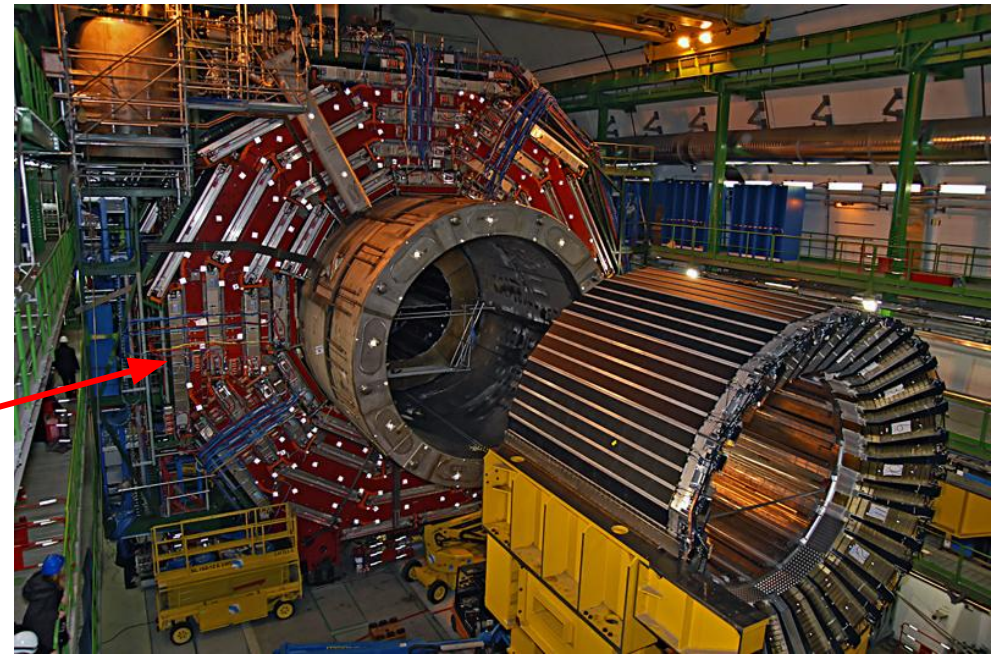
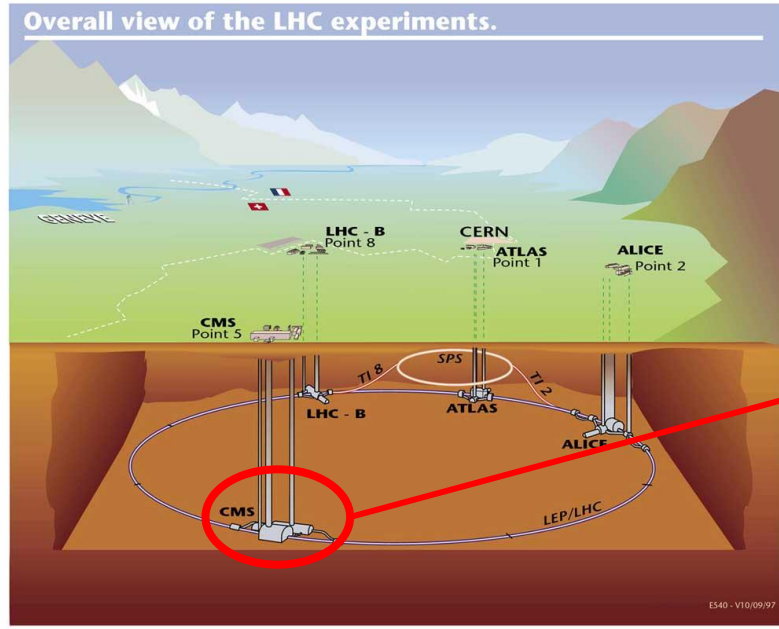


- CERN: organizzazione internazionale con scienziati da tutto il mondo
- LHC: tunnel sotterraneo e sistema di acceleratori



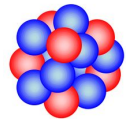
# Il rivelatore Compact Muon Solenoid (CMS)

- 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

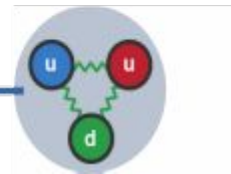
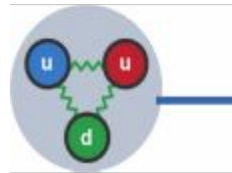
Nucleo



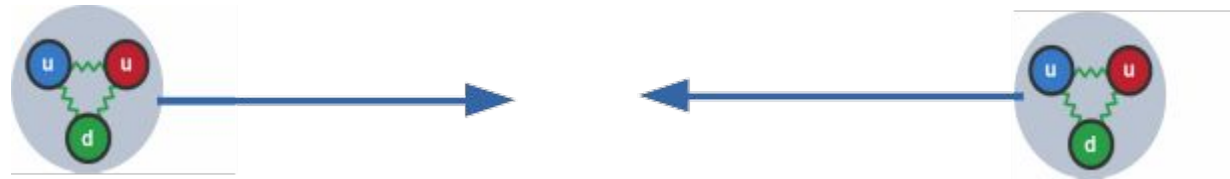
Protone



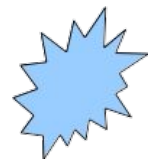
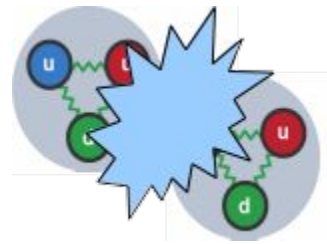
Protone



# Cosa succede nella collisione



$$E = Mc^2$$



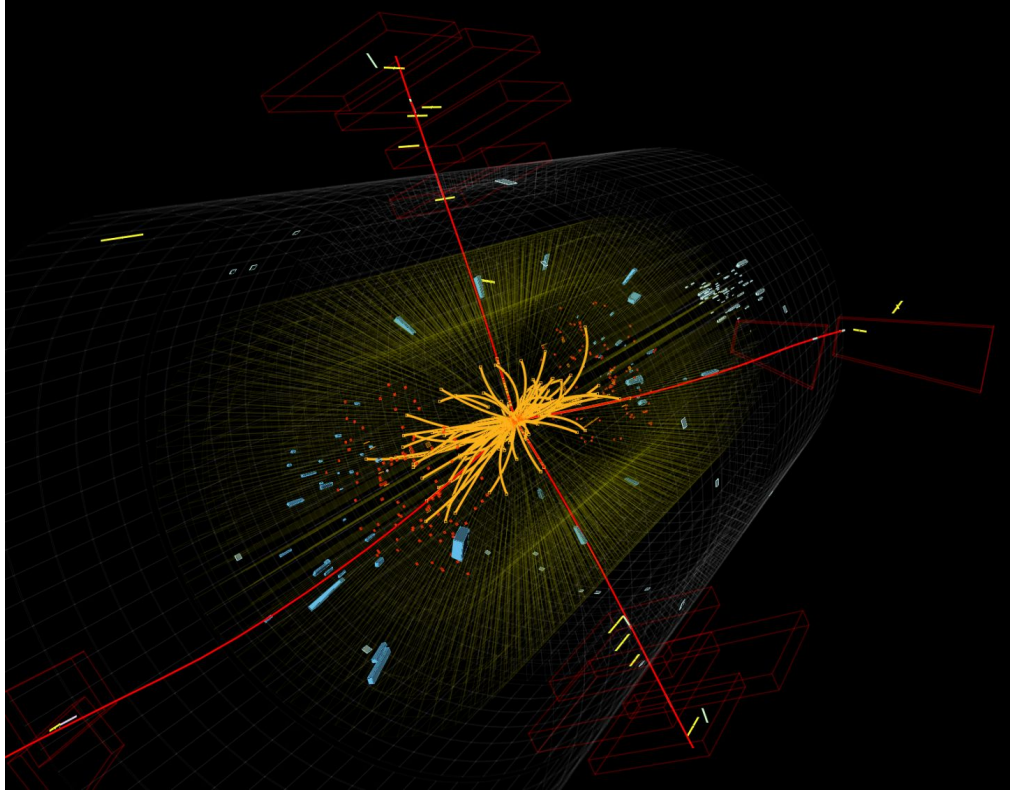
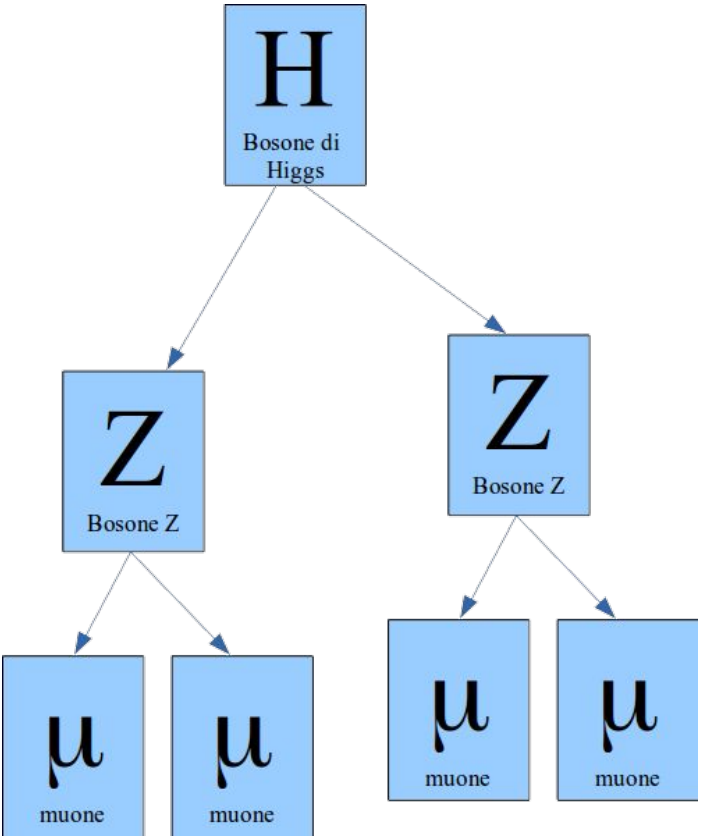
=

**W**  
Bosone W

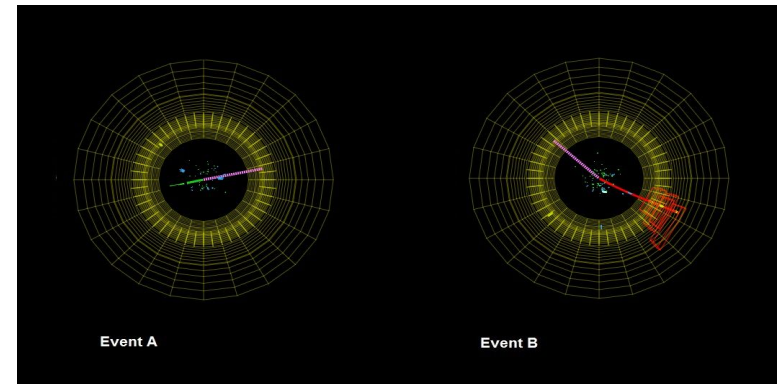
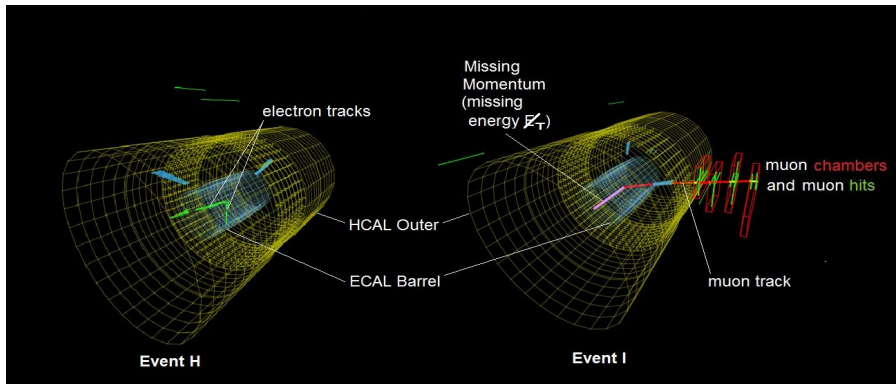
**Z**  
Bosone Z

**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 11:15

Gruppo 3

Inizio 12:10

Gruppo 4

Inizio 14:00

- 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**  
7 June 2021

**Programma della giornata**  
Durante questo giornata di Masterclass i partecipanti saranno focalizzati su un'attività di ricerca svolta al CERN nella collaborazione CMS, uno dei quattro esperimenti installati lungo il Large Hadron Collider.

Dopo un'introduzione generale al CERN ed agli obiettivi degli studi, verranno guidati in una visita virtuale in diretta a certo metri sotto terra, nella caverna sperimentale che ospita l'apparato di misura.

I partecipanti saranno divisi in quattro gruppi che svolgeranno esercizi indipendenti. I risultati dei confronti nel risultato finale che verrà discusso al termine della giornata. Ogni gruppo svolgerà l'esercizio ad un orario differente, come indicato nel programma della giornata.

Una fra dell'evento verrà rilasciato in formato PDF un attestato di partecipazione individuale.

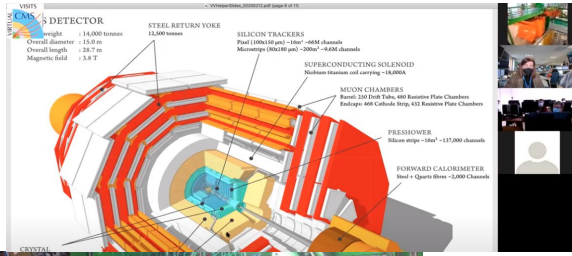
La connessione all'evento avverrà tramite Zoom, che funziona sia come applicativo installato sul proprio computer che in versione webinaria via browser internet.

Gli esercizi saranno svolti via browser sotto la guida di esperti di fisica della particella, vi consigliamo di avere a portata di mano un foglio di carta e una penna per fare le necessarie annotazioni.

Durante la visita virtuale sarà possibile rivolgere domande alla guida: tutti i partecipanti alla visita sono caldamente incoraggiati a farlo, anche preparandosi in anticipo.

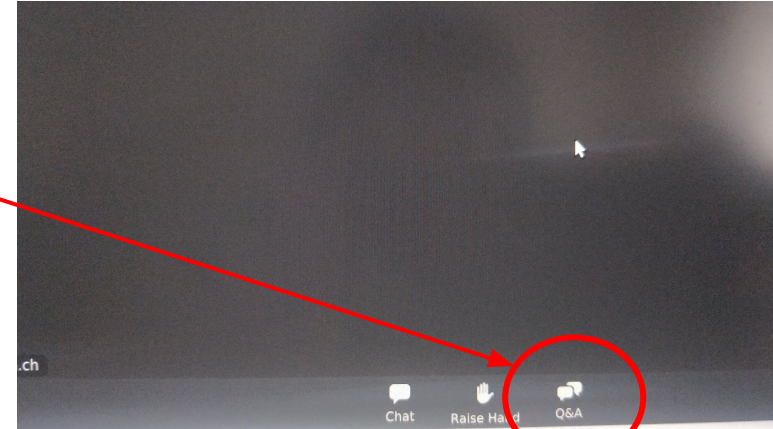
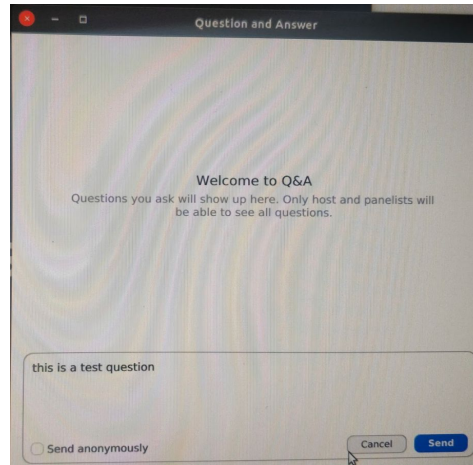
Start: 7 Jun 2021, 09:00  
End: 7 Jun 2021, 18:00

Registration  
Registration for this event is currently open.



- 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, gruppo 4 masterclass
- Poi visita virtuale di CMS per tutti
- Poi ci ritroviamo tutti in questa stanza zoom per discutere i risultati della Masterclass



- Riassunto dell'evento
- Programma della giornata
- Iscrizione
- Link per introduzione e pomeriggio
- Link per la visita virtuale
- Link per accedere alla Masterclass

Durante questa giornata di Masterclass i partecipanti avranno l'occasione di immergersi nell'attività di ricerca svolta al **CERN** nella collaborazione **CMS**, uno dei quattro esperimenti installati lungo il **Large Hadron Collider**.

Dopo un'introduzione generale al CERN ed agli obiettivi degli studi, verremo guidati in una visita virtuale in diretta a cento metri sotto terra, nella caverna sperimentale che ospita l'apparato di misura.

Nel pomeriggio i partecipanti verranno divisi in quattro gruppi che svolgeranno esercizi indipendenti, i cui risultati confluiranno nel risultato finale che verrà discusso al termine della giornata. Ogni gruppo svolgerà l'esercizio ad un orario differente, come indicato nel programma della giornata.

Alla fine dell'evento verrà rilasciato in formato PDF un attestato di partecipazione individuale.

La connessione all'evento avverrà tramite **Zoom**, che funziona sia come applicativo installato sul proprio computer che in versione interattiva via browser internet.

Gli esercizi saranno svolti via browser sotto la guida di esperti di fisica delle particelle; vi consigliamo di avere a vostra disposizione carta e penna per fare se necessario semplici calcoli.

Durante la visita virtuale sarà possibile rivolgere domande alla guida: tutti i partecipanti alla visita sono caldamente incoraggiati a farlo, anche preparandosi in anticipo.

🕒 Starts 7 Jun 2021, 09:00  
Ends 7 Jun 2021, 18:00  
Europe/Zurich

📎 There are no materials yet.



**Registration**

Registration for this event is currently open.

**Register now** ▶



- registrazione/appello
  - “presenze”