

II CERN

Il grande laboratorio europeo per la fisica delle particelle si trova a Ginevra, al confine franco-svizzero. Fu fondato nel 1951.

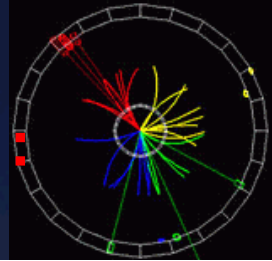
Dispone di un eccezionale complesso di macchine acceleratrici che ha il suo culmine nel Large Hadron Collider (LHC)

Oltre ad aver prodotto con continuità importanti risultati scientifici premiati più volte col Nobel, ha anche avuto importanti ricadute tecnologiche: qui è stato inventato il **World Wide Web**



L'acceleratore LEP del CERN (predecessore di LHC)

ha funzionato dal 1989 al 2000 permettendo di fare test estremamente precisi del Modello Standard



Hands on Particle Physics

Energia dei fasci e^+, e^- : da 50 GeV a 105 GeV

Circonferenza : 27 km

perché?

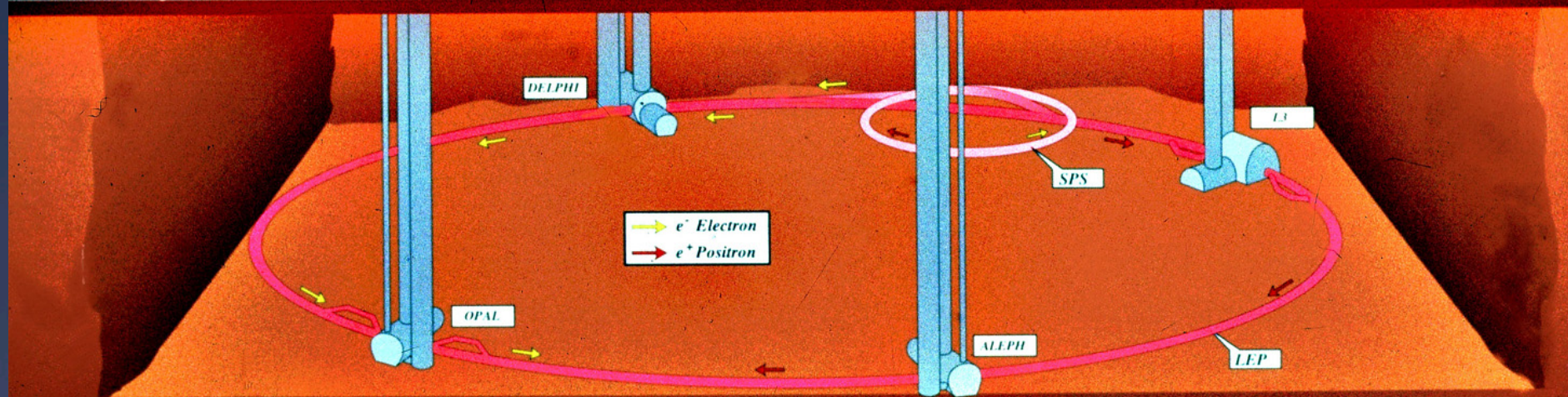
- Le particelle cariche quando sono accelerate perdono energia emettendo luce: piccola curvatura → minore accelerazione → minore perdita di energia per irraggiamento.
- Questo effetto diminuisce al crescere della massa della particella → per gli elettroni è molto importante, per i protoni è trascurabile.

Nello stesso tunnel a partire dal 2001 è stato costruito il Large Hadron Collider, che riempie tutta la circonferenza con i suoi potenti magneti superconduttori

Struttura di LEP e LHC

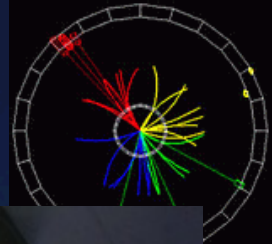


7 Km in Svizzera
20 Km in Francia



ed ora... il **Large Hadron Collider !!!**

**NEL TUNNEL DI LEP
ACCELERA FASCI DI PROTONI A 7 TEV !!!
PRODUCE COLLISIONI P-P**



ysics

I protoni viaggiano quasi alla
velocità della luce
($v=0.999999991c$)
→ fanno 10000 giri al secondo!

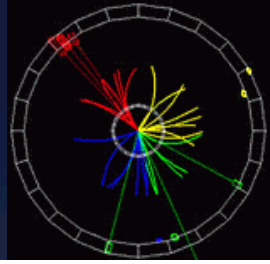
In 10 ore percorre 10 miliardi di
Km (Terra-Nettuno-Terra)

e collidono ogni 25 ns !

**Lo strumento scientifico
piu' grande del mondo!**



... tanto che ci si sposta in treno o in moto!



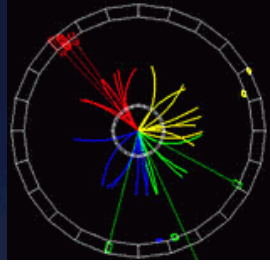
Hands on Particle Physics



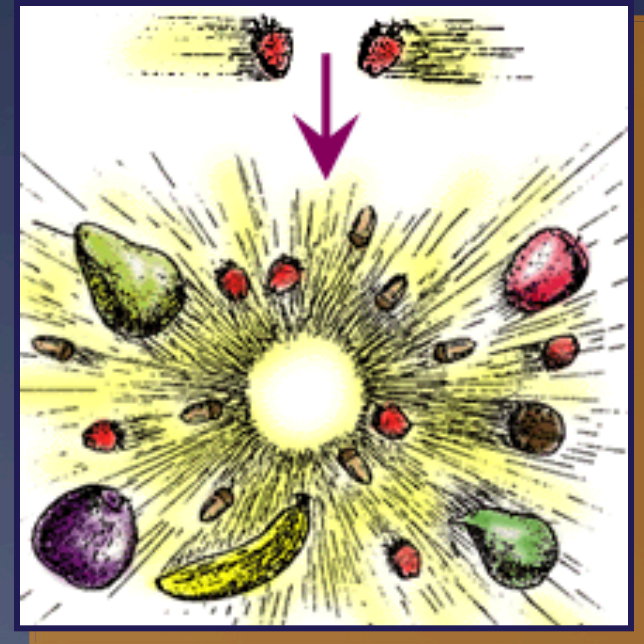
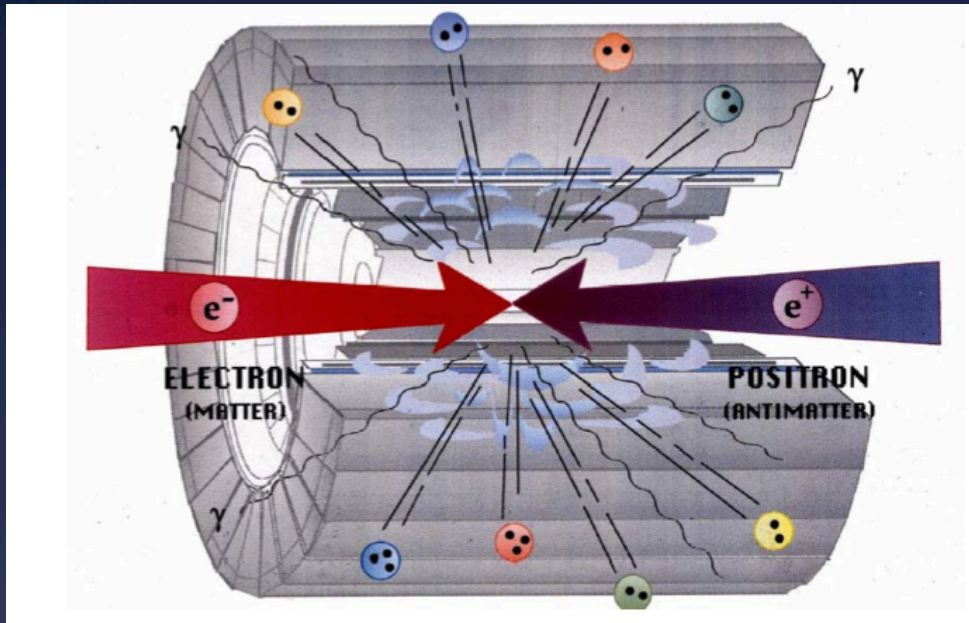
LHC è il più potente strumento mai costruito per studiare l'infinitamente piccolo

- 8000 magneti superconduttori che producono un campo da 8.36 Tesla (campo magnetico terrestre ~ 0.00000040 Tesla)
- 700.000 litri di Elio liquido alla temperatura di 1.9K (-271°C)
- 30.000 tonnellate di materiale a 1.9K (-271°C)
più freddo dello spazio profondo !
- 27km di vuoto spinto (10^{-10} torr, confrontabile con l'Universo)

I rivelatori di particelle



Hands on Particle Physics



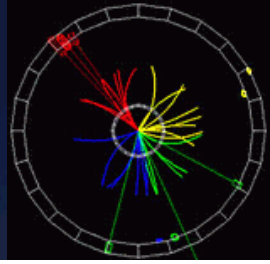
Scopi

- Identificare le particelle
 - misurare le caratteristiche (energia, carica..)
- delle particelle

Come?

... lavoro da detective ... seguire gli indizi per ricostruire quello che è successo

Come si rivelano le particelle?



Hands on Particle Physics

Le particelle si studiano con i rivelatori

I rivelatori servono a:

Identificare il tipo di particelle prodotte

Misurarne traiettoria, energia e quantità di moto

Per stabilire:

Che cosa è accaduto nella collisione, se si è prodotto qualche fenomeno interessante

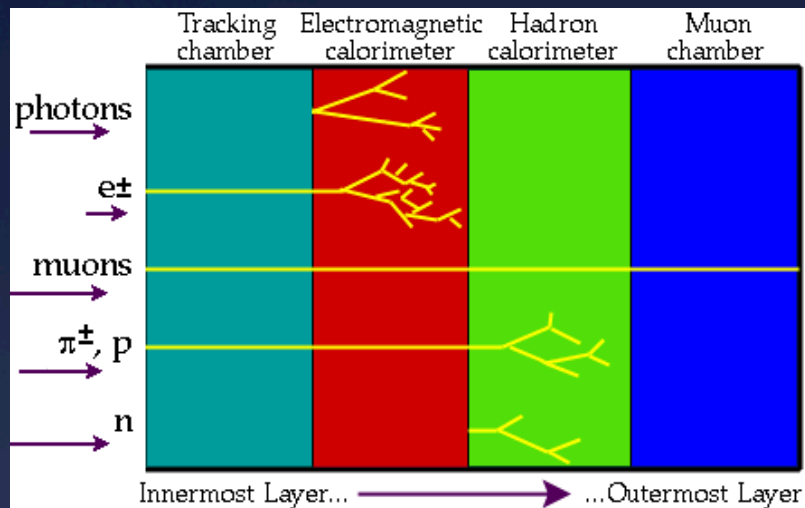
Molte particelle hanno vita breve e decadono in particelle più leggere:

Si rivelano queste ultime

Dalle loro caratteristiche si risale alle proprietà delle particelle che le hanno generate

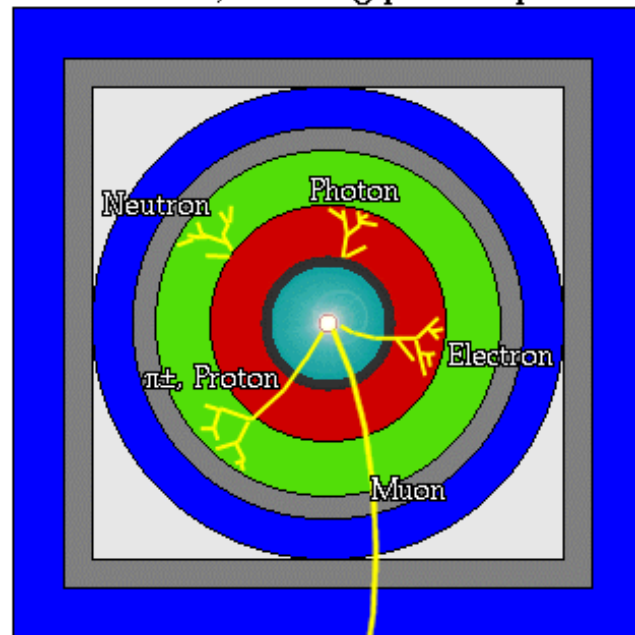
La rivelazione delle particelle si basa sugli effetti prodotti dal loro passaggio nella materia.

Apparati di rivelatori

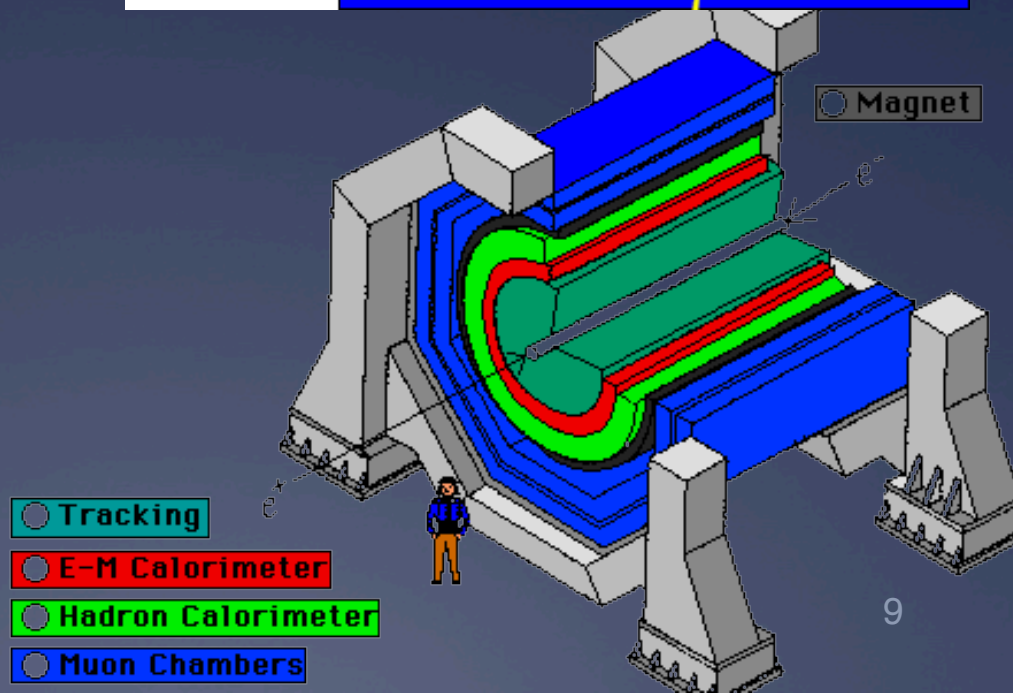


A detector cross-section, showing particle paths

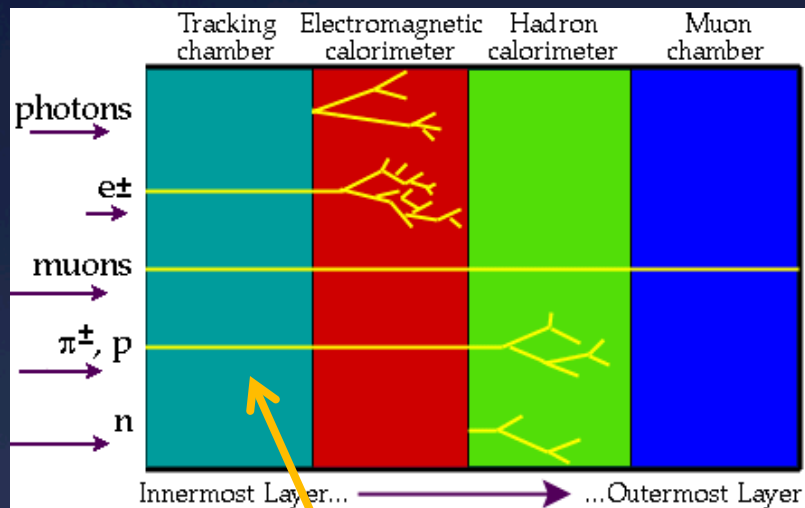
- Beam Pipe (center)
- Tracking Chamber
- Magnet Coil
- E-M Calorimeter
- Hadron Calorimeter
- Magnetized Iron
- Muon Chambers



Struttura a
“cipolla”

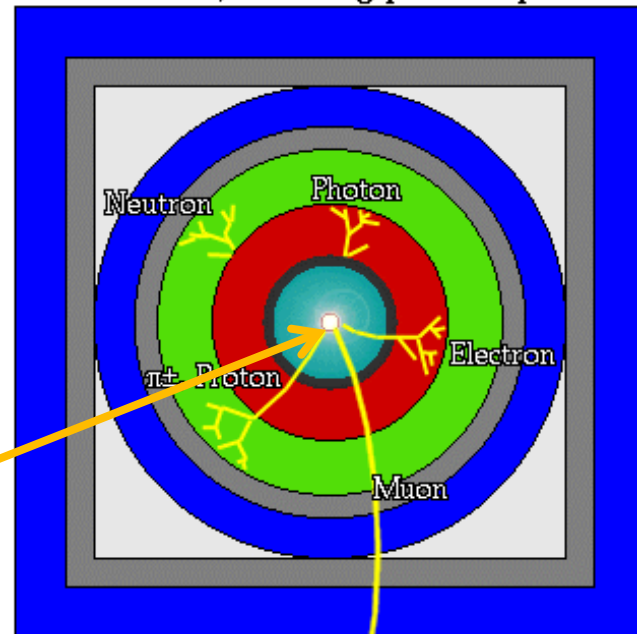


Apparati di rivelatori



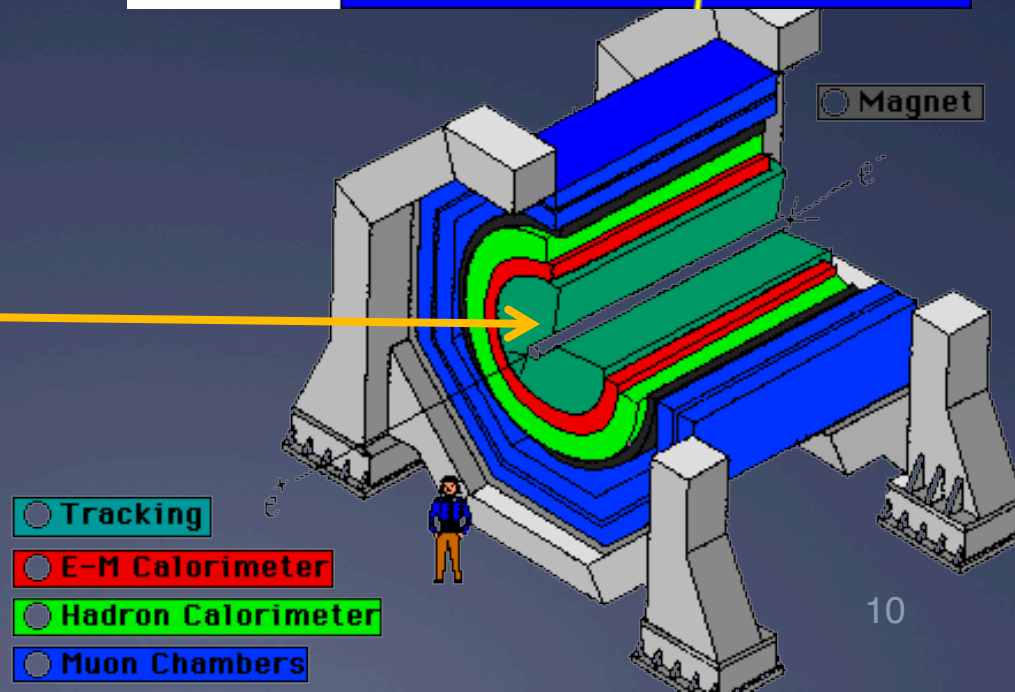
A detector cross-section, showing particle paths

- Beam Pipe (center)
- Tracking Chamber
- Magnet Coil
- E-M Calorimeter
- Hadron Calorimeter
- Magnetized Iron
- Muon Chambers

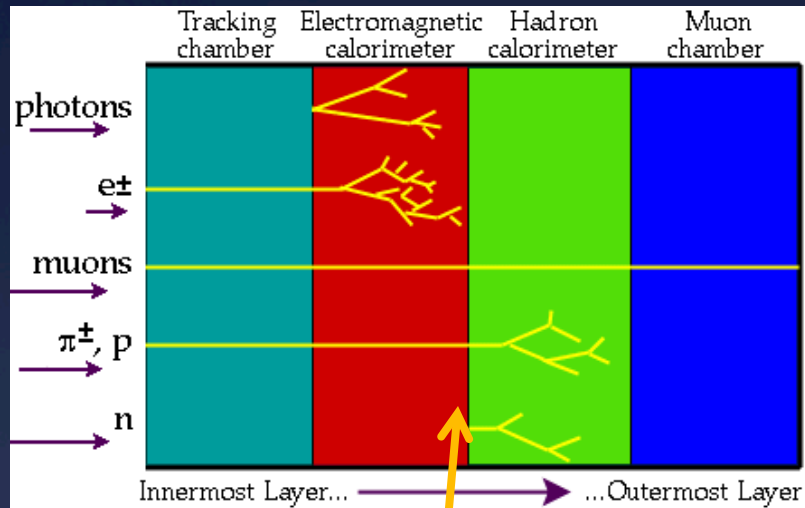


Rivelatori Traccianti

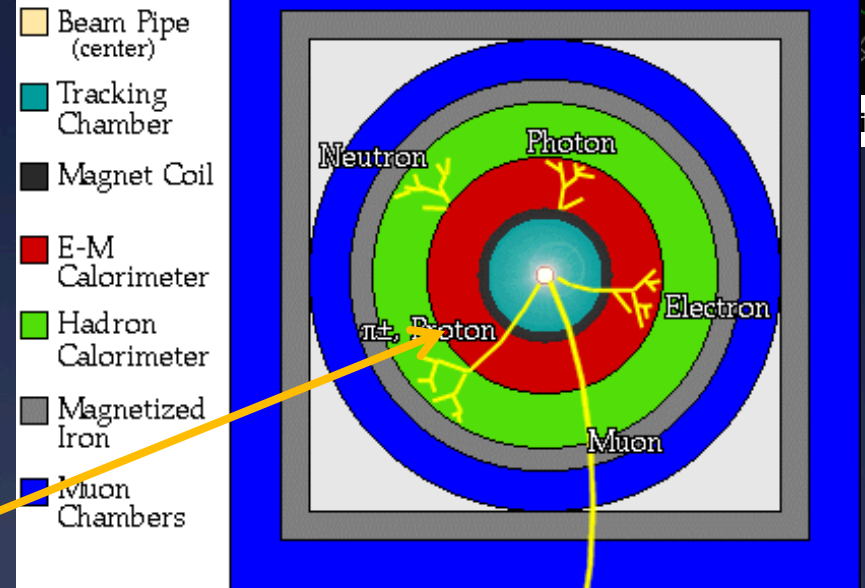
Permettono di ricostruire le tracce lasciate dalle particelle cariche



Apparati di rivelatori



A detector cross-section, showing particle paths

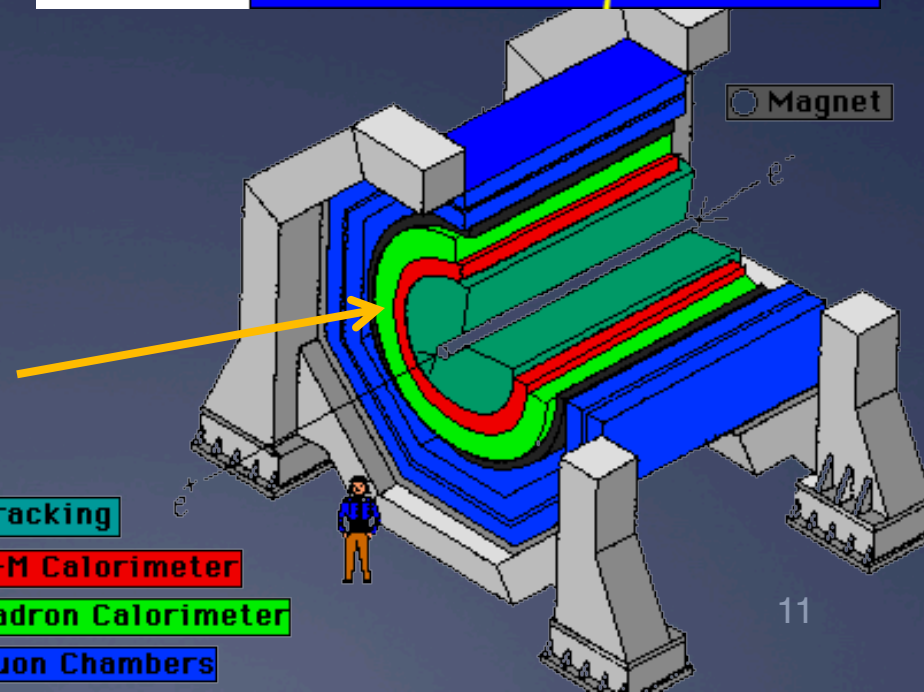


Calorimetri

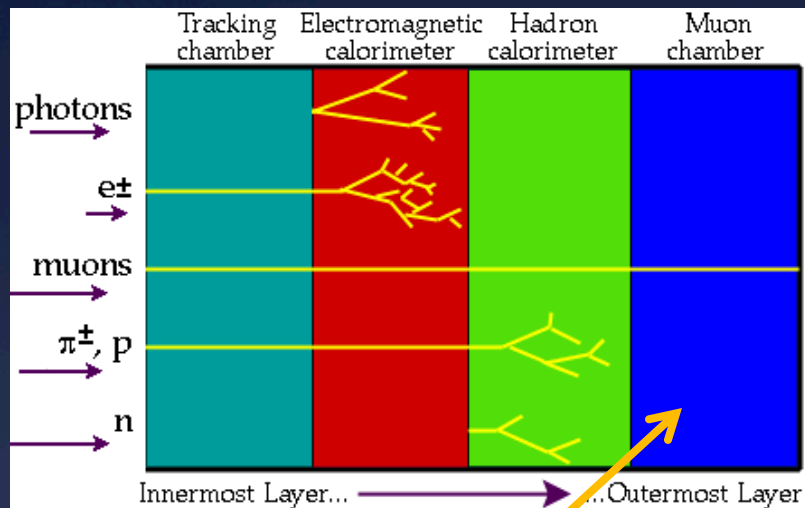
Misurano l'energia rilasciata dalle particelle. Le particelle diventano "sciame"

Calorimetri elettromagnetici → rivelano fotoni, elettroni

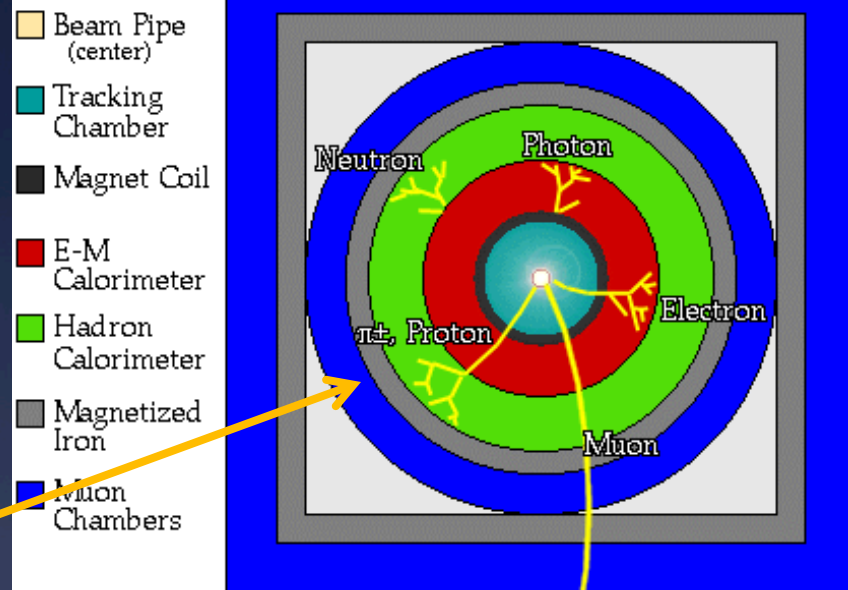
Calorimetri adronici → rivelano gli adroni



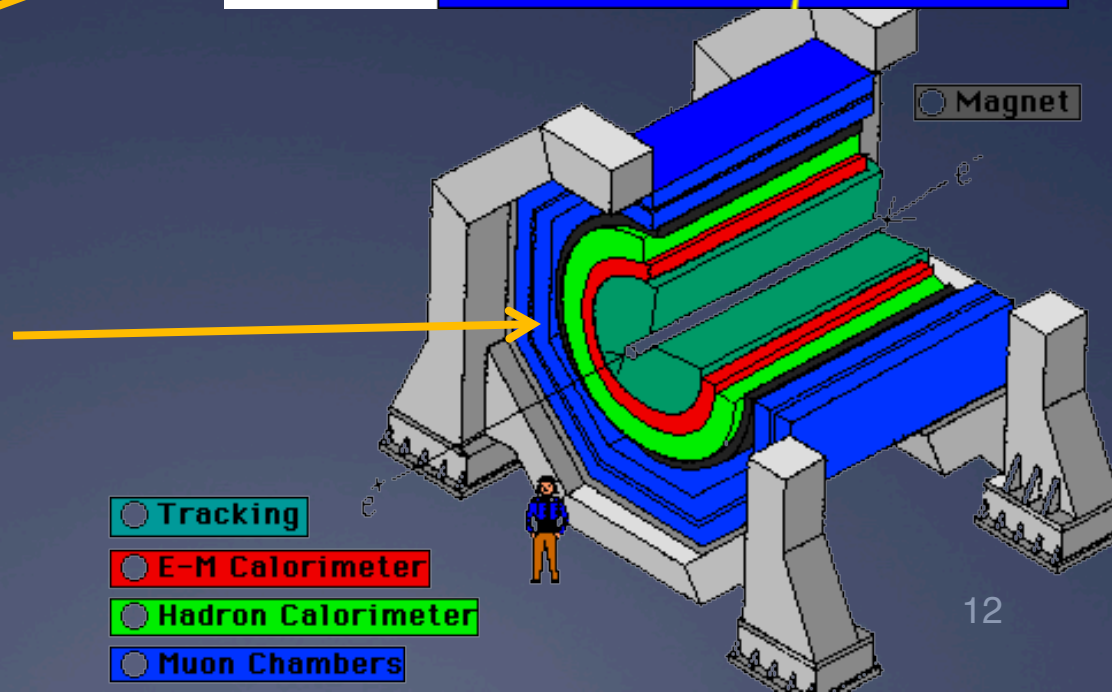
Apparati di rivelatori



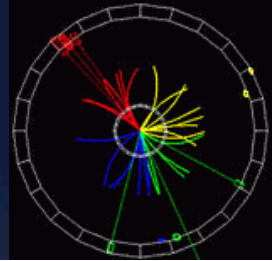
A detector cross-section, showing particle paths



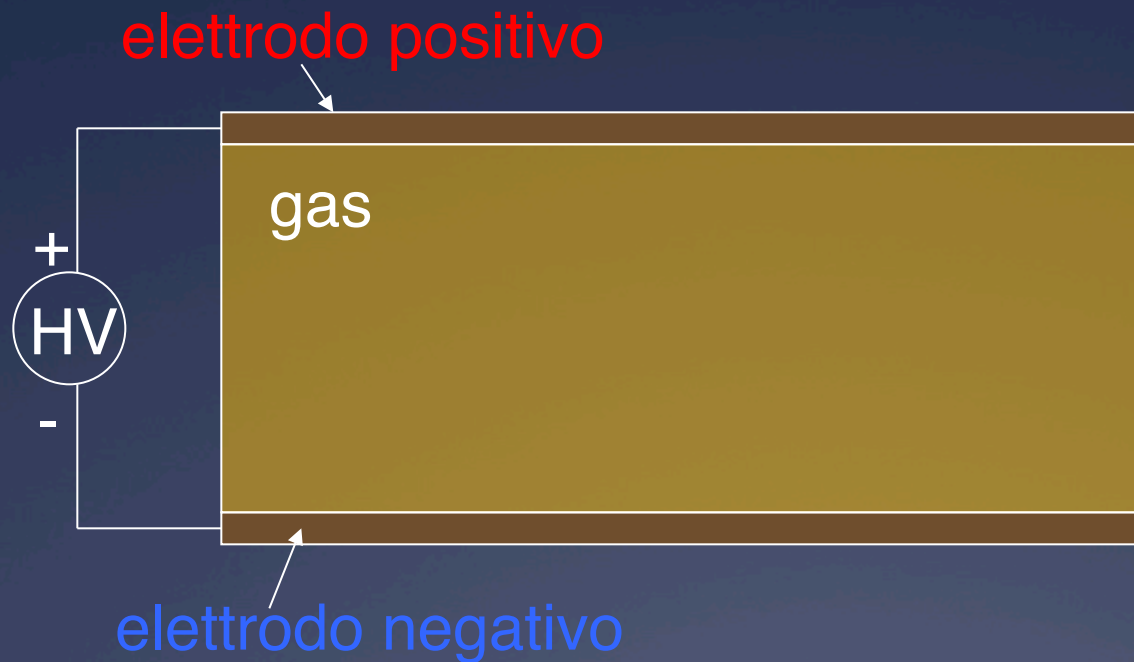
Rivelatori per muoni:
Rivelano i muoni,
particelle molto
penetranti



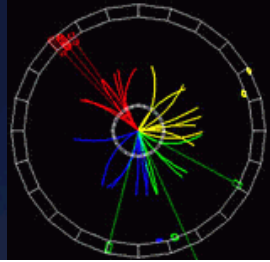
Principio di funzionamento : IONIZZAZIONE



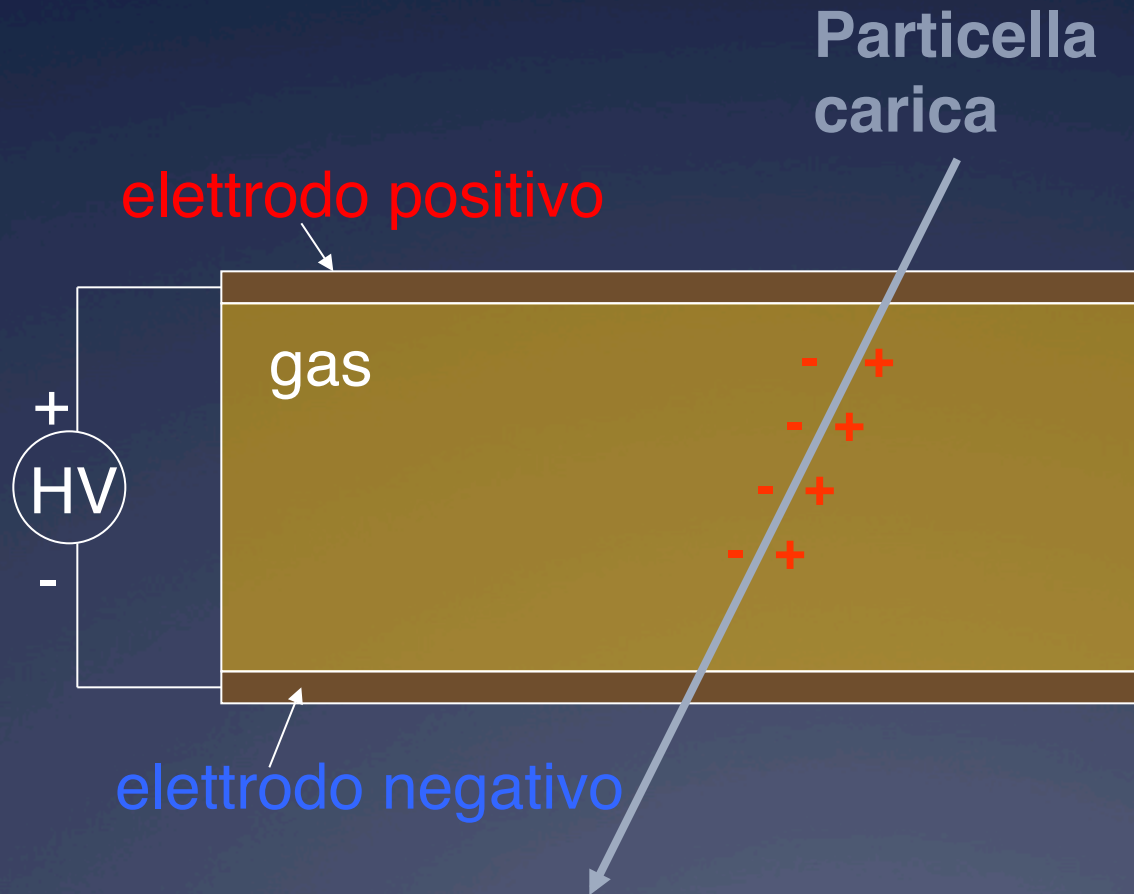
Hands on Particle Physics



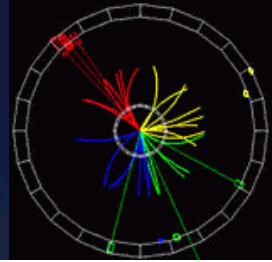
Principio di funzionamento : IONIZZAZIONE



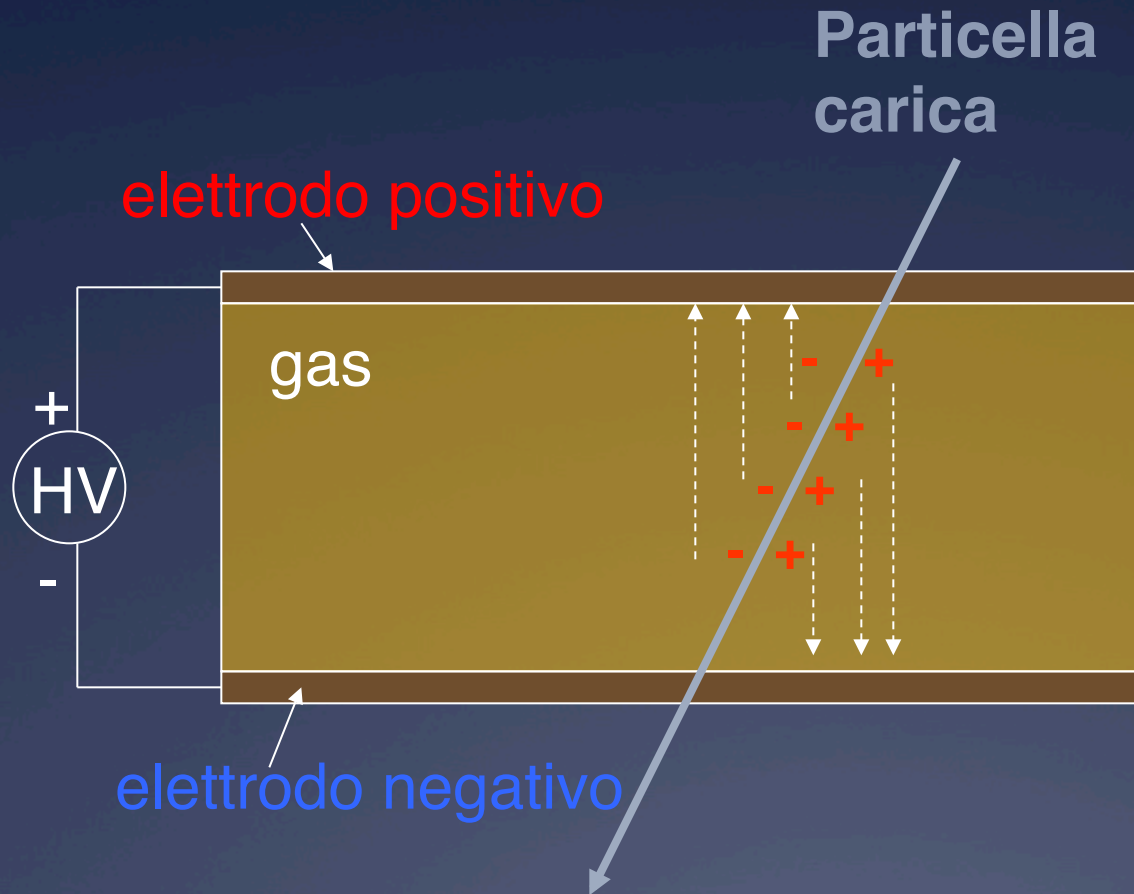
Hands on Particle Physics



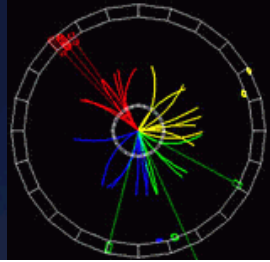
Principio di funzionamento : IONIZZAZIONE



Hands on Particle Physics



Principio di funzionamento : IONIZZAZIONE



Hands on Particle Physics

