

I rivelatori di particelle

KLOE

CHE COS'E' UN RIVELATORE DI PARTICELLE?

E' un apparato che ha il compito di catturare le particelle prodotte nelle collisioni misurandone le principali caratteristiche.

Osservare una particella vuole dire rivelare gli effetti della sua interazione con il rivelatore

COME E' FATTO UN RIVELATORE DI PARTICELLE ?

Poiché particelle diverse interagiscono diversamente con la materia, l'apparato di rivelazione è generalmente costituito da una serie di rivelatori ognuno con caratteristiche proprie a seconda del tipo di particella da rivelare.

Le grandezze che generalmente si misurano sono:

- **Energia**
- **Carica**
- **Velocità**

Un rivelatore tipico è costituito da un **sistema tracciante**, che ricostruisce il punto di interazione e la **traiettoria** delle particelle cariche, e un apparato (**calorimetro**) che misura l'**energia** rilasciata dalle particelle sia cariche sia neutre. Il tutto è immerso in un campo magnetico che, curvando o meno la traiettoria delle particelle, ne discrimina la **carica**.

La **curvatura** della traiettoria è inoltre proporzionale alla **velocità** delle particelle cariche.

Combinando le informazioni ricavate dalle grandezze misurate è possibile ricostruire l'evento identificando le particelle coinvolte.

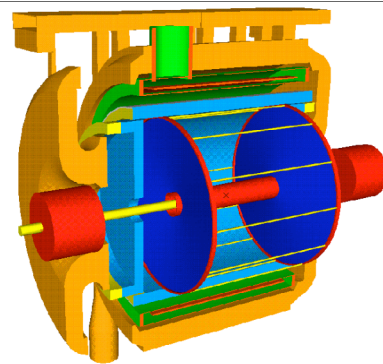
Il **sistema tracciante** può essere costituito da fili ad alta tensione immersi in un gas. Quando una particella urta gli atomi del gas causa un disturbo elettrico che viene raccolto dal filo più vicino. La misura dei singoli segnali permette di ricostruire la **traiettoria**.

Il **calorimetro** è generalmente costituito da **materiale attivo** che serve per misurare il segnale lasciato dal passaggio della particella, e da **materiale passivo** che serve a frenare la particella.

CHE COS'E' KLOE?

Kloe (**K Long Experiment**) è il rivelatore posto in uno dei due punti di interazione dell'acceleratore **DAΦNE**.

E' un apparato che presenta caratteristiche tecniche estremamente avanzate poiché deve studiare fenomeni rari con estrema precisione



A COSA SERVE KLOE?

A capire perché il nostro Universo è fatto di materia e non di **antimateria**.

Secondo la teoria del Big Bang il nostro Universo primordiale era costituito da particelle e antiparticelle in egual misura. La differenza tra **particella** e relativa **antiparticella** sta solo nel segno e quindi particelle e antiparticelle devono comportarsi in modo simmetrico. Se questo non accade c'è una **rottura di simmetria** che porta alla prevalenza di una sull'altra.

Ogni particella ϕ prodotta in **DAΦNE** nell'urto elettrone positrone, decade, in tempi infinitesimi, in due particelle neutre, i **Kaoni**, che avendo vite medie differenti vengono chiamate **K_L** (**K-long**) e **K_S** (**K-short**).

Si può dimostrare che se ci fosse perfetta simmetria tra materia e antimateria i **K_L** decadrebbero sempre in tre pioni, mentre i **K_S** in due pioni.

E' stato osservato però che circa una volta su mille il **K_L** decade in due pioni ed è previsto dalla teoria che circa una volta su un miliardo il **K_S** decada in tre pioni.

Il compito di **Kloe** è la ricerca e lo studio di questo tipo di fenomeno osservato per la prima volta nel 1964 e chiamato violazione di carica e parità (**violazione di CP**).

Essendo un evento così raro è necessario disporre di un gran numero di particelle prodotte e di un apparato estremamente sensibile.

COME E' FATTO KLOE?

Kloe è un apparato cilindrico con un diametro di 7 m e una lunghezza di 6 m posto attorno al punto di interazione.

Le sue dimensioni sono state calcolate per poter catturare i K_L prodotti nell'interazione.

L'apparato consiste di due elementi principali:

- **Camera a deriva (sistema tracciante)**
- **Calorimetro elettromagnetico**

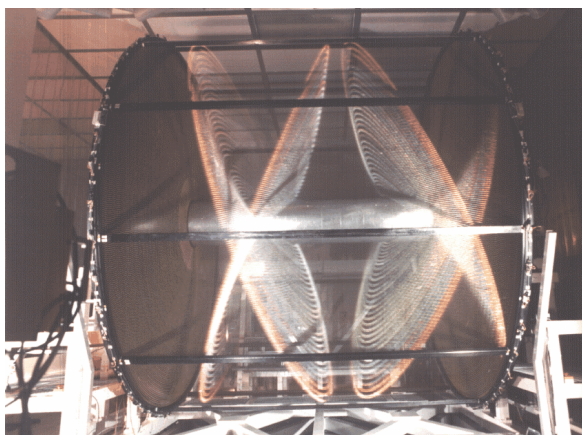
Entrambi sono posti all'interno di un campo magnetico.

La **camera a deriva**, che ha un diametro di 4 m e una lunghezza di 3.3 m è la più grande mai costruita e ricostruisce la traiettoria delle particelle con una precisione dello 0,3%.

Il **calorimetro elettromagnetico** è un cilindro di 4 m di diametro e 4.5 m di lunghezza, costituito da strati alternati di **fibre scintillanti (mezzo attivo)** e **piombo (mezzo passivo)** misura l'energia rilasciata dalle particelle con una precisione di circa il 15%.

Il segnale luminoso lasciato nelle fibre viene convertito in segnale elettrico e amplificato da dispositivi chiamati **fotomoltiplicatori**.

Le caratteristiche fondamentali del calorimetro elettromagnetico sono legate alla sua alta **precisione temporale (0,000000002 s)** necessaria per misurare la **velocità** delle particelle neutre.



I NUMERI DI KLOE

La camera a deriva è costituita da **52.000 fili**.

Per la costruzione del calorimetro elettromagnetico sono stati utilizzati **15000 km di fibre scintillanti**.

I canali di lettura (**fotomoltiplicatori**) sono **4880**.

Ogni secondo vengono misurati **2000 eventi**.