



## Il calorimetro dell'esperimento Mu2e: alla ricerca della conversione di un muone in elettrone

Le particelle elementari sono i costituenti fondamentali di tutta la materia che ci circonda, ma come facciamo a vederle? In generale, per vedere gli oggetti che ci circondano un raggio di luce rimbalza sull'oggetto stesso ed entra nel nostro occhio, proprio dove si forma l'immagine.

Per le particelle, invece, non funziona così! Queste sono piccolissime, più piccole della lunghezza d'onda della luce visibile, che, quindi, le scavalca senza essere assorbita né riflessa. Perciò l'unico modo per "vederle" è quello di cercare le tracce che lasciano durante il passaggio, come delle orme sulla spiaggia.

In questa esperienza, mostreremo alcuni rivelatori e prototipi di rivelatori, chiamati *calorimetri*, usati per "vedere" alcune tracce delle particelle. Più in dettaglio, la traccia che possiamo vedere con un calorimetro è l'*energia cinetica*. I calorimetri sono costituiti di materiale molto denso e quando la particella vi urta contro rilascia al suo interno l'energia cinetica. Un qualsiasi materiale dove la particella rilascia energia si scalda un po'. Nei calorimetri si utilizzano, invece, materiali che (oltre a scaldarsi) emettono un po' di luce: fotoni! Questi materiali vengono detti, appunto, *scintillanti*.

Il calorimetro dell'esperimento Mu2e è costruito da 1348 cristalli scintillanti divisi in due "ciambelle" alte 1.60 m e ottimizzate per identificare elettroni, probabilmente la più famosa tra le particelle. Mu2e cerca un *processo di conversione di un muone (una sorta di fratello maggiore dell'elettrone) in elettrone*.



Questo è un processo molto raro., al punto che la probabilità di osservarlo equivale alla possibilità di essere colpiti da un fulmine ed un meteorite dentro la propria casa nell'arco di un mese. Per raggiungere questo scopo si utilizzerà un fascio composto da tantissimi muoni: ben  $10^{18}$ , ovvero tanti muoni quanto i granelli di sabbia di tutte le spiagge del nostro pianeta!

Nel viaggio dell'elettrone all'interno dei *cristalli* del calorimetro, si producono fotoni in modo proporzionale all'energia dell'elettrone di partenza, finché l'elettrone non si arresta all'interno del rivelatore stesso. Ovvero, maggiore è l'energia rilasciata nel cristallo, tanto più è grande la sua luce di scintillazione.

In fine, per registrare la luce emessa da ciascun cristallo, usiamo sensori in grado di convertire la luce in un segnale elettrico, che possiamo così registrare con un computer. Tale segnale elettrico è anch'esso proporzionale all'energia iniziale dell'elettrone.

Il calorimetro di Mu2e è attualmente in costruzione. E' stato interamente sviluppato e progettato ai Laboratori Nazionali di Frascati, dove vi mostreremo lo scheletro, alcuni componenti e altri strumenti utilizzati per la rivelazione di particelle, come elettroni e fotoni.