

Viaggio di Studio al CERN



Contribution ID: 20

Type: not specified

Visita all'Antiproton Decelerator (AD)

Thursday, 5 June 2025 17:10 (50 minutes)

(Divisione in 2 gruppi)

L'Antiproton Decelerator (AD) è una macchina unica che produce antiprotoni a bassa energia per gli studi sull'antimateria e "crea" antiatomi.

Un fascio di protoni proveniente dal PS (Proton Synchrotron) viene sparato contro un blocco di metallo. Queste collisioni creano una moltitudine di particelle secondarie, inclusi molti antiprotoni. Questi antiprotoni hanno un'energia troppo elevata per essere utili alla produzione di antiatomi. Hanno anche energie diverse e si muovono in modo casuale in tutte le direzioni. Il compito dell'AD è domare queste particelle "indisciplinate" e trasformarle in un fascio utile a bassa energia che può essere utilizzato per produrre antimateria.

Gli antiprotoni, che emergono dal blocco con angoli divergenti, vengono focalizzati prima di raggiungere l'AD. Solo una frazione di essi possiede l'energia necessaria per essere iniettata e immagazzinata nell'AD.

L'AD è un anello composto da magneti che si piegano e si focalizzano, mantenendo gli antiprotoni sulla stessa traiettoria, mentre intensi campi elettrici li rallentano. La dispersione energetica degli antiprotoni e la loro deviazione dalla traiettoria vengono ridotte da una tecnica nota come "raffreddamento". Gli antiprotoni vengono sottoposti a diversi cicli di raffreddamento e decelerazione fino a raggiungere una velocità di circa un decimo di quella della luce.

Un nuovo anello di decelerazione, ELENA (Extra Low ENergy Antiproton), è ora accoppiato all'AD. Questo sincrotrone, con una circonferenza di 30 metri, rallenta ulteriormente gli antiprotoni, riducendone l'energia di un fattore 50, da 5,3 MeV a soli 0,1 MeV. Un sistema di raffreddamento degli elettroni aumenta anche la densità del fascio. Con ELENA, il numero di antiprotoni che possono essere intrappolati aumenta di un fattore 10-100, migliorando l'efficienza degli esperimenti e aprendo la strada a nuovi esperimenti. Installato nel 2000, l'AD ha fatto notizia nel 2002, quando per la prima volta è stato prodotto un gran numero di atomi di anti-idrogeno. Sono stati fatti i primi tentativi di conservare gli antiatomi per un tempo sufficientemente lungo da poterne misurare le caratteristiche. Nel 2011, un esperimento annunciò di aver prodotto e intrappolato atomi di anti-idrogeno per sedici minuti, un tempo sufficiente per studiarne le proprietà in dettaglio. L'anno successivo fu pubblicata la prima misurazione dello spettro dell'anti-idrogeno. Dal 2010, gli esperimenti AD hanno pubblicato numerose misurazioni delle caratteristiche dell'antimateria, confrontandole con quelle della materia.

Attualmente AD ed ELENA sono al servizio di diversi esperimenti che studiano l'antimateria e le sue proprietà: AEGIS, ALPHA, ASACUSA, BASE e GBAR. Mentre ATRAP e ACE hanno ormai completato i loro esperimenti.

Presenter: TOFFOLIN, Leonardo (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare)