



Contribution ID: 12

Type: test

Verifica del Modello Standard tramite la misura della Asimmetria Violante la Parità (APV)

Una classe di esperimenti che hanno la potenzialità di effettuare verifiche molto precise del Modello Standard. Si tratta degli esperimenti che misurano la Asimmetria Violante la Parità (APV) nella diffusione di elettroni su nuclei e nucleoni. L'elettrone interagisce con la materia tramite interazione elettrodebole. La parte elettromagnetica di questa interazione è, come ben noto, preponderante rispetto alla parte debole. Ne risulta che, se nessun "accorgimento sperimentale" è adottato, quello che uno misura nella diffusione di elettroni su nuclei e nucleoni è un'ampiezza di diffusione proporzionale, di fatto, alla sola ampiezza elettromagnetica. Un metodo per estrarre informazioni sulla parte debole dell'interazione elettrodebole è quello di condurre due esperimenti di cui il secondo è la replica speculare del primo. Un esempio è proprio dato dalla diffusione di elettroni relativistici di elicità opposta su nuclei e nucleoni. Se l'interazione elettrodebole conservasse la parità, non ci sarebbe nessuna differenza nelle sezioni d'urto di elettroni con elicità opposta. Poiché, viceversa, la parte debole dell'interazione elettrodebole non conserva la parità la cosiddetta "Asimmetria Violante la Parità, definita come

$$APV = (\sigma_R - \sigma_L) / (\sigma_R + \sigma_L)$$

con σ_R (σ_L) la sezione d'urto per elettroni destrorsi (sinistrorsi), non è nulla ed è proporzionale alla parte debole dell'interazione elettrodebole, o meglio, al termine di interferenza tra termine debole e termine elettromagnetico (la parte elettromagnetica conserva la parità e dà quindi un contributo nullo ad APV). La diffusione di elettroni su nuclei e nucleoni diventa quindi un mezzo molto potente, allorché si misura l'Asimmetria Violante la Parità, per misurare tutta una serie di grandezze legate alla parte debole dell'interazione elettrodebole, mettendo a disposizione dello sperimentatore fasci di intensità molto elevata.

Il Modello Standard dà tutta una serie di previsioni sui valori di molte grandezze. Una misura di queste grandezze comporterebbe quindi automaticamente una verifica del Modello Standard e se una differenza risultasse tra valore misurato e valore predetto, automaticamente vi sarebbero indicazioni dell'esistenza di una "Fisica oltre il Modello Standard". Molte di queste grandezze sono legate alla parte debole dell'interazione elettrodebole. Esempi sono gli accoppiamenti deboli effettivi tra elettrone e quark ($C1q$ e $C2q$), la carica debole dell'elettrone, la carica debole del protone, il valore di $\sin^2\theta_W$ (θ_W angolo di mixing) e il suo running ecc. Recentemente, nei laboratori JLAB, in Virginia, è stata effettuata per la prima volta con precisione, dall'esperimento PVDIS, utilizzando elettroni di 6 GeV di energia, la misura del valore $2C2u - C2d$ (dove gli indici "u" e "d" indicano il quark up e il quark down rispettivamente), dimostrando che il valore di questa grandezza non è nullo ed è, entro gli errori di misura, compatibile con il valore predetto dal modello standard. I risultati sono stati pubblicati su Nature (Nature 506, 67-70 FEB 6 2014) e sulla pagina delle news del sito web INFN. Un nuovo run dell'esperimento che utilizzerà elettroni di 12 GeV e un assai più sofisticato apparato sperimentale verrà effettuato allorché l'energia massima del fascio di elettroni di JLAB sarà portata da 6 a 12 GeV. Sempre a JLAB, l'esperimento Qweak sta misurando con una certa precisione la carica debole del protone e l'esperimento MOLLER misurerà, tramite la misura della Asimmetria Violante la Parità nella diffusione elettrone-elettrone, la carica debole dell'elettrone e il valore di $\sin^2\theta_W$ con grande precisione (0.1%, vedi ad es. <http://hallaweb.jlab.org/collab/PAC/PAC37/C12-09-005-Moller.pdf>, proposta dell'esperimento sottomessa al PAC di JLAB).

Caratteristica degli esperimenti che misurano l'Asimmetria Violante la Parità è il piccolo valore dell'Asimmetria stessa, che varia da 10^{-4} per esperimenti tipo PVDIS a 10^{-7} per esperimenti tipo MOLLER. Questo tipo di esperimenti necessita quindi l'uso di acceleratori in cui il fascio presenta caratteristiche (intensità, posizione, energia ...) il più possibile indipendenti dall'elicità del fascio per evitare errori sistematici nella misura di APV.

Resto a disposizione per qualsiasi chiarimento

Primary author: Dr URCIUOLI, Guido Maria (INFN Sezione di Roma)

Presenter: Dr URCIUOLI, Guido Maria (INFN Sezione di Roma)