

# Qualcosa di esotico dietro l'angolo a LHCb?

✍ E. Spadaro 📅 30-08-2019 ↗ <http://www.primapagina.sif.it/article/993>

---

La collaborazione LHCb, che conduce le ricerche di uno dei quattro grandi esperimenti del Large Hadron Collider del CERN a Ginevra, ha recentemente pubblicato l'osservazione di nuovi decadimenti dei mesoni  $B^0_d$  e  $B^0_s$ . Questi mesoni sono composti da un quark pesante b (bottom) e un anti-quark di tipo d per il  $B^0_d$  e di tipo s per il  $B^0_s$ . Il rivelatore LHCb è stato costruito appositamente per studiare la fisica dei quark pesanti grazie alla sua geometria a forma di cono che permette un'efficiente ricostruzione di particelle che viaggiano in direzione collineare al fascio.

La nuova osservazione riguarda il decadimento del  $B^0_d$  (indicato come  $B^0$  nel seguito) e del  $B^0_s$  in uno stato finale che contiene un mesone  $J/\psi$ , un protone e un anti-protone. Questi decadimenti sono molto rari: nonostante siano stati ricercati a partire dai primi anni 2000 sono stati osservati solo ora. I dati raccolti da LHCb tra il 2011 e il 2016 hanno permesso di misurarne il *branching ratio*, ossia l'intensità relativa di questi decadimenti rispetto a tutti i decadimenti del mesone B. Il valore ottenuto è di circa 5 eventi su dieci milioni per il  $B^0$  e di 4 eventi su un milione per il  $B^0_s$ . Il dato interessante è che nel primo caso il valore è in accordo con le previsioni teoriche, mentre non vale lo stesso per il  $B^0_s$ , dove il valore atteso era di due ordini di grandezza minore.

Quale sia l'origine di questa grande differenza non è ancora noto: ci troviamo di fronte alla presenza di nuovi stati? La creazione di stati intermedi nel decadimento potrebbe infatti aumentare il valore del *branching ratio*. Il problema è che non esistono particelle note che possano fare al caso nostro, potrebbe quindi trattarsi di stati "esotici". Con questo termine ci si riferisce agli adroni che non appartengono alle categorie note di mesoni e barioni. In questo caso, i candidati più plausibili sono stati di glueball o di pentaquark. I primi sono predetti dal Modello Standard e sono formati da solo gluoni, i propagatori della forza forte che tengono insieme i quark all'interno dei protoni. Tuttavia non sono stati ancora osservati. I pentaquark invece sono stati composti da cinque quark, osservati per la prima volta da LHCb nel 2015 e riconfermati recentemente. Da anni si cercano nuove evidenze indipendenti per portare chiarezza sulla loro natura. Ci sono infatti diverse ipotesi: potrebbero essere stati di cinque quark fortemente legati oppure essere caratterizzati da una forma più simile a una molecola, composta da un barione e un mesone. Con i risultati attuali non si è ancora in grado di discriminare tra questi modelli e per tale motivo sono importanti ulteriori studi.

Sarà questo il decadimento fortunato per una nuova scoperta di stati esotici? Un'analisi della distribuzione dei prodotti di decadimento, che permette di ricavare le proprietà di questi stati risonanti, come la massa e lo spin, ci darà presto la risposta.

