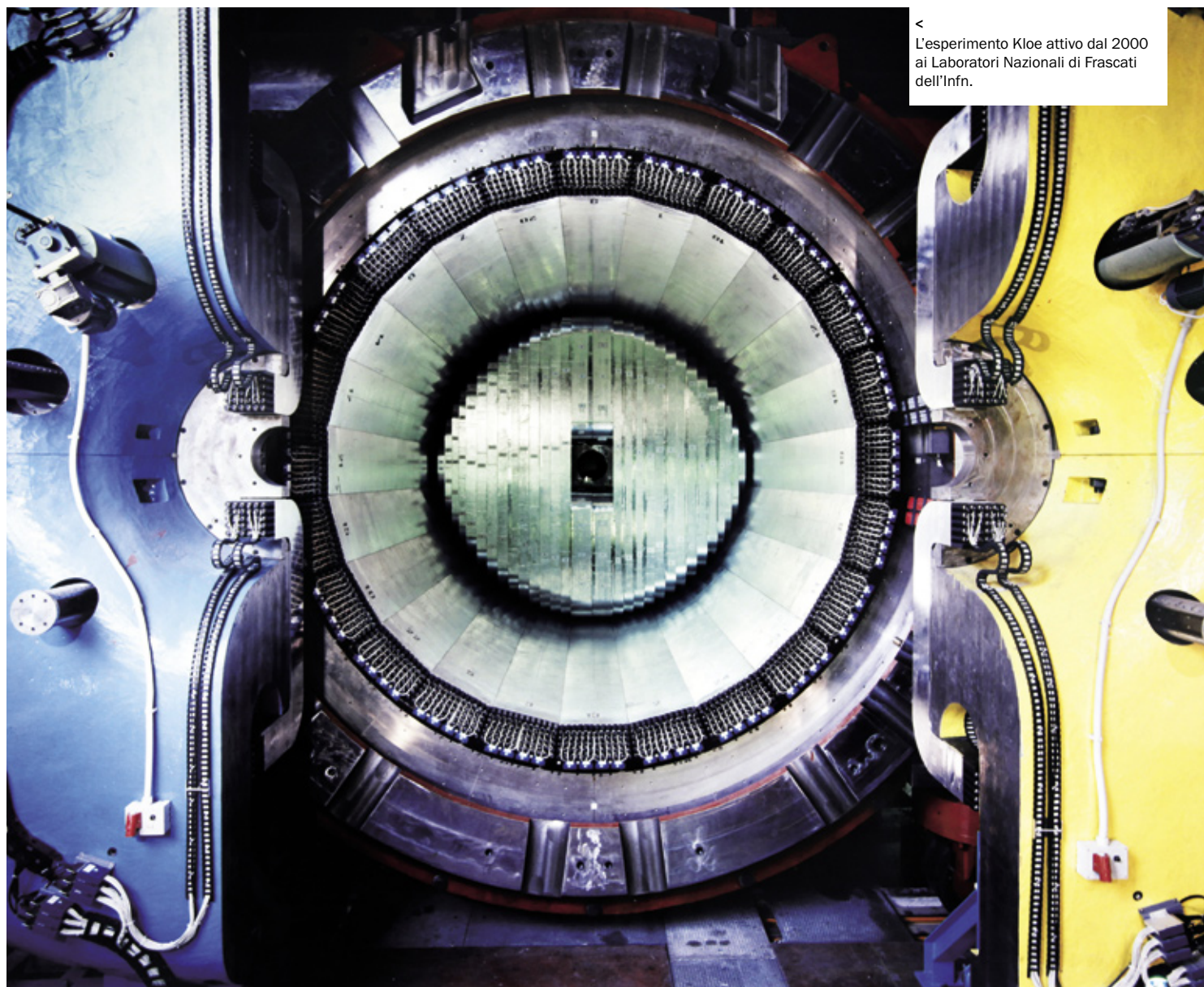


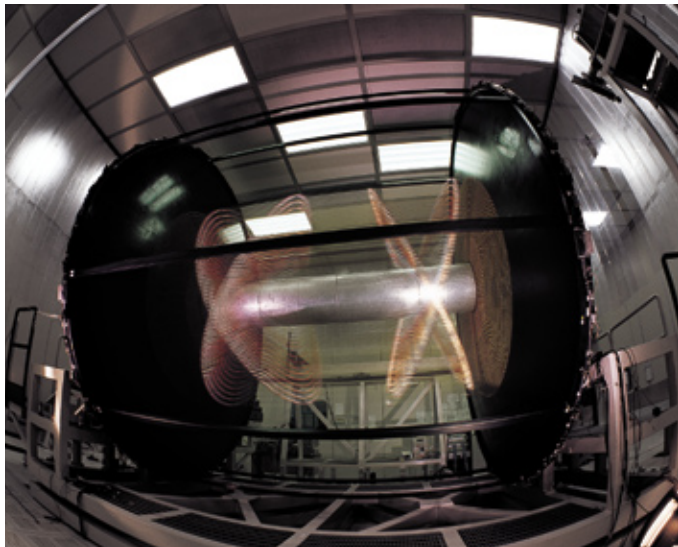
I K made in Italy

Dafne e Kloe a Frascati.

di Fabio Bossi



<
L'esperimento Kloe attivo dal 2000
ai Laboratori Nazionali di Frascati
dell'Infn.



a.

a.
La camera a deriva di Kloe.
Con i suoi 52.000 fili, è la più grande mai costruita al mondo.

Si chiama *Kloe* l'esperimento in funzione ai Laboratori Nazionali di Frascati dell'Infn per verificare le leggi di conservazione di diverse simmetrie nelle interazioni fondamentali. Attivo dall'anno 2000, grazie all'osservazione di più di due miliardi di decadimenti di mesoni K neutri (K^0) o carichi (K^\pm) e di circa cento milioni di decadimenti del mesone di tipo η , tutti prodotti dall'acceleratore *Dafne* a Frascati tra il 2000 e il 2006, Kloe ha ottenuto molti risultati con una grande accuratezza. Prima fra tutti, è stata verificata la conservazione della simmetria di parità P e di coniugazione di carica C, prevista dalla teoria per le interazioni forti ed elettromagnetiche. Questa impone, ad esempio, che il mesone η non possa decadere in una coppia di mesoni π o in tre fotoni. Kloe ha dimostrato che in effetti tali decadimenti non avvengono mai, con una precisione di una parte su centomila, ottenendo due tra le più accurate prove sperimentali per la conservazione di queste due simmetrie.

Attraverso raffinate misure di interferometria quantistica con i mesoni K^0 , Kloe ha anche potuto testare la conservazione della simmetria CPT nelle interazioni deboli. La tecnica interferometrica si basa sul fatto che i K^0 osservati da Kloe sono sempre prodotti in coppie e che i loro tempi di decadimento sono tra loro correlati. In particolare, se entrambi i mesoni decadono in una coppia di mesoni π , essi non possono decadere contemporaneamente; in altre parole, il modo e il tempo di decadimento di uno dei due mesoni influisce direttamente

sul modo e il tempo di decadimento del suo compagno, indipendentemente da quanto tempo sia trascorso dalla loro produzione e da quanto si siano allontanati l'uno dall'altro. Questa bizzarra proprietà, che in fisica classica non sarebbe permessa, è un effetto combinato della validità della meccanica quantistica e della richiesta di conservazione della simmetria CPT. L'importanza di questa misura è duplice. Da un lato, infatti, la richiesta di conservazione di CPT è un vero e proprio teorema alla base della attuale descrizione quantomeccanica delle interazioni fondamentali tra particelle, e dunque un accurato test sperimentale di conservazione di questa simmetria rappresenta una prova diretta della validità della teoria stessa. D'altro lato, esistono ardite speculazioni teoriche che prevedono una violazione di CPT in presenza di effetti della gravitazione a livello microscopico. Di conseguenza esperimenti di interferometria "alla Kloe" sono tra i pochi metodi, se non gli unici, grazie ai quali si possano ricercare questi eccezionali effetti in un ambiente sperimentalmente controllato.

Un ulteriore piccolo effetto quantistico verificato da Kloe è quello della conservazione del cosiddetto sapore leptonic (vd. p. 20, ndr). Questa simmetria prevede che nelle interazioni deboli ciascun leptone carico (l'elettrone, il muone e il leptone tau) si debba associare soltanto a un neutrino del suo stesso sapore. Contrariamente a quel che accade nel modello standard, in cui la conservazione di questa simmetria è un assunto fondamentale, alcune

teorie supersimmetriche ne prevedono la violazione. È stato mostrato come il tasso di decadimento dei mesoni K carichi in un elettrone e un neutrino, che nel modello standard è calcolabile con grande precisione, possa variare fino anche dell'1% in presenza di effetti indotti dalla supersimmetria. Ebbene, il risultato sperimentale di Kloe è in accordo con il modello standard entro l'1%, confermandone la validità a questo livello di precisione.

Dal 2006 l'acceleratore *Dafne* ha migliorato sensibilmente le proprie prestazioni, avendo incrementato il tasso di collisioni (in gergo tecnico, la sua *luminosità*) di un fattore di circa tre. Con la presa dati appena cominciata, Kloe aspira dunque a raccogliere una quantità di dati molto più copiosa di quella sinora analizzata, e grazie ai miglioramenti sul rivelatore di prossima installazione, si spera di aumentare l'accuratezza delle misure sinora ottenute di almeno un ordine di grandezza.

Biografia

Fabio Bossi ha lavorato al Cern e presso i Laboratori Nazionali di Frascati dell'Infn. Attualmente è ricercatore presso l'Infn ed è portavoce dell'esperimento *Kloe-2*.

Link sul web

www.Infn.infn.it/kloe/forpublic/