

**\* NOVA \***

**N. 155 - 19 NOVEMBRE 2010**

**ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI**

**TRENTOTTO ATOMI DI ANTIMATERIA  
PRODOTTI E INTRAPPOLATI PER 1/10 DI SECONDO AL CERN DI GINEVRA**

L'esperimento ALPHA (Antihydrogen Laser PHysics Apparatus) al CERN ha raggiunto un importante traguardo verso lo sviluppo di tecniche capaci di rispondere a una delle domande ancora aperte sull'Universo: cosa differenzia la materia dall'antimateria?

L'antimateria e la materia erano molto probabilmente presenti in uguale quantità al momento del Big Bang, tuttavia il mondo che oggi conosciamo sappiamo essere formato da solo una di queste due componenti. Per capire il motivo dell'attuale mancanza di antimateria, gli scienziati utilizzano diversi metodi per cercare di capire se c'è una piccola differenza nelle proprietà di materia e antimateria che può rendere conto di una così diversa abbondanza.

Uno di questi metodi è quello sviluppato al CERN fin dal 1995 che oggi prende il nome di esperimento ALPHA: si cerca di studiare le proprietà dell'anti-idrogeno, composto da un antiprotone e un positrone per capire se si comporta allo stesso modo del corrispondente atomo di materia.

Durante questo esperimento sono stati prodotti anti-atomi nel vuoto, ma circondati da materia ordinaria, le pareti della macchina. Dato che materia e antimateria si annichiliscono nel momento in cui vengono a contatto, è stato necessario confinare tramite forti e complessi campi magnetici gli atomi prodotti. L'esperimento ALPHA ha mostrato che è possibile mantenere atomi di anti-idrogeno in questo modo per un decimo di secondo, tempo sufficiente per studiarli.

“Per ragioni che non sono ancora state comprese, la natura ha scartato l'antimateria. E' quindi molto interessante e entusiasmante guardare ALPHA e sapere che contiene atomi stabili e neutri di antimateria” dice Jeffrey Hangst della Aarhus University (Danimarca), portavoce della collaborazione ALPHA. “Questo ci spinge a lavorare ancora più intensamente per scoprire i segreti dell'antimateria.”

m.p.



La copertina della Rivista *Nature* del 18 novembre 2010 (Vol. 468, N. 7322), che ha pubblicato l'articolo sull'esperimento ALPHA.

*Per approfondimenti:*

<http://public.web.cern.ch/public/>

<http://cerncourier.com/cws/article/cern/30577>

<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature09610.html>

---

NEWSLETTER TELEMATICA DELL'A.A.S. PER SOCI E SIMPATIZZANTI

[www.astrofilisusa.it](http://www.astrofilisusa.it)

---

## IL SAPERE NELL'ACCELERATORE

Da "L'OSSERVATORE ROMANO" del 20 novembre 2010 (anno CL, n. 268) riprendiamo – con autorizzazione – un articolo di **MARIA MAGGI**.

Trentotto atomi di anti-idrogeno, vissuti per un decimo di secondo, hanno suscitato emozione tra gli scienziati del Cern di Ginevra e avuto grande risonanza sui media. Perché è importante questo risultato?

Si tratta di una certa quantità di atomi di anti-materia, che è stata prodotta e intrappolata nell'esperimento Alpha di Lhc, il grande acceleratore di Ginevra. L'interesse dell'evento è dovuto al fatto che l'universo in cui viviamo è fatto di materia, mentre al momento del Big Bang fu creata anche antimateria. Il perché la materia prevalse sull'antimateria è uno dei misteri che gli scienziati a Ginevra cercano di scoprire.

Le particelle di antimateria hanno le stesse caratteristiche delle particelle di materia, ma ad esempio hanno carica elettrica opposta e momento magnetico contrario. La prima particella di antimateria l'antielettrone, o positrone, postulato da Dirac, fu trovata nel 1932 da Anderson nei raggi cosmici. Altre, come gli antiprotoni, sono prodotti artificialmente con grandi acceleratori.

Con Lhc dall'inizio del mese di novembre si sono fatti collidere due fasci di ioni pesanti: atomi di piombo privati degli elettroni. Il nucleo dell'atomo di piombo è molto pesante perché contiene 82 protoni. Nel momento in cui i due fasci, circolando nell'anello di Lhc in direzioni opposte, si scontrano, si crea un'enorme concentrazione di energia a miliardi di gradi di temperatura (un milione di volte maggiore di quella esistente al centro del Sole), in pratica una temperatura molto vicina a quella del momento in cui si suppone abbia avuto origine l'universo. Si tratta di un "plasma di quark e gluoni" da cui sono poi derivate le particelle che conosciamo, cioè protoni e neutroni. Capire come quark e gluoni si leghino per formare protoni e neutroni, è proprio l'obiettivo finale dell'esperimento. Ma per studiare il fenomeno è necessario produrre e mantenere sotto controllo questo plasma, osservando la sua evoluzione nel tempo, come è stato fatto con l'esperimento Alice. Naturalmente per analizzare bene la fenomenologia delle collisioni di ioni pesanti, ci vorrà un lavoro di qualche mese.

In teoria, nei primi istanti dell'universo materia e antimateria erano presenti in uguale quantità. Materia e antimateria, però, non possono coesistere, perché si annullano a vicenda: se la perfetta simmetria fosse continuata, ci sarebbe stato un monotono universo vuoto. Ma una parte di materia per miliardo è rimasta, e quella parte ha formato tutto ciò che conosciamo. Nel 1967 il fisico e dissidente russo Andrei Sacharov indicò tre condizioni necessarie per provocare l'asimmetria osservata. Secondo Sacharov è necessario che: l'universo non sia in equilibrio termico, ossia si vada raffreddando; non si conservi il numero barionico (per esempio che sia possibile in una singola reazione creare più protoni che antiprotoni); la produzione di materia prevalga su quella di antimateria. Dopo quarant'anni di ricerca, teorica e sperimentale, però sembra verificata solo la prima condizione. Per cui il mistero del sopravvento della materia permane.

Sono state avanzate anche altre ipotesi. Per esempio che l'antimateria ci sia tuttora nell'universo, relegata in zone non a contatto con la materia, formante antistelle e antigalassie.

Per saperne di più è necessario non solo produrre, ma anche mantenere con magneti l'antimateria "confinata" in bolle, senza contatto con la materia ordinaria, per un tempo bastante a permettere agli scienziati di studiarne le caratteristiche. I primi nove atomi di anti-materia (formati da un anti-protone attorno a cui ruotava un anti-elettrone) furono già sintetizzati al Cern nel 1995, ma si annichilarono immediatamente. Nel 2002 si dimostrò la possibilità di produrne in quantità. Ora Lhc ha prodotto 38 atomi di anti-idrogeno, mantenendoli in vita per un decimo di secondo (tempo lunghissimo se confrontato con la vita media di una particella di antimateria nel nostro mondo). Le leggi fondamentali della fisica, così come le teorizziamo attualmente, potranno ora essere messe alla prova sul campo.

Intanto, dal 2006, con lo strumento Pamela (frutto di una collaborazione tra istituzioni scientifiche italiane, russe, tedesche e svedesi) a bordo del satellite russo Resurs-dk1, si sta ricercando l'antimateria nello spazio. E gli scienziati italiani (Infn e Agenzia spaziale, in collaborazione con la Nasa) stanno completando l'*Anti matter spectrometer* (Ams), che verrà installato a febbraio sulla stazione spaziale orbitante. Si tratta di un grande magnete superconduttore da otto tonnellate, la cui missione sarà di capire se esistono tracce di antimateria pesante nei raggi cosmici. L'identificazione di un solo nucleo di antielio avrebbe grandi ripercussioni sulla teoria della sintesi primordiale degli elementi. Mentre quella di un antinucleo più pesante, producibile solo tramite fusione nucleare di antiprotoni in eventuali "antistelle", sarebbe la prova della presenza di zone dell'universo costituite di antimateria.

Per ora ci dobbiamo accontentare della creazione per una frazione di secondo di una manciata di atomi di anti-idrogeno, che comunque rappresenta già un grande successo. In ogni caso l'antimateria generata al Cern, non potrà mai essere utilizzata per realizzare bombe o altri strumenti di morte, come ipotizzato da racconti fantascientifici, ma solo per indagare più a fondo l'origine dell'universo. Dentro l'acceleratore sboccia per l'uomo il sogno del sapere.

**MARIA MAGGI**

(©L'Osservatore Romano - 20 novembre 2010)

