

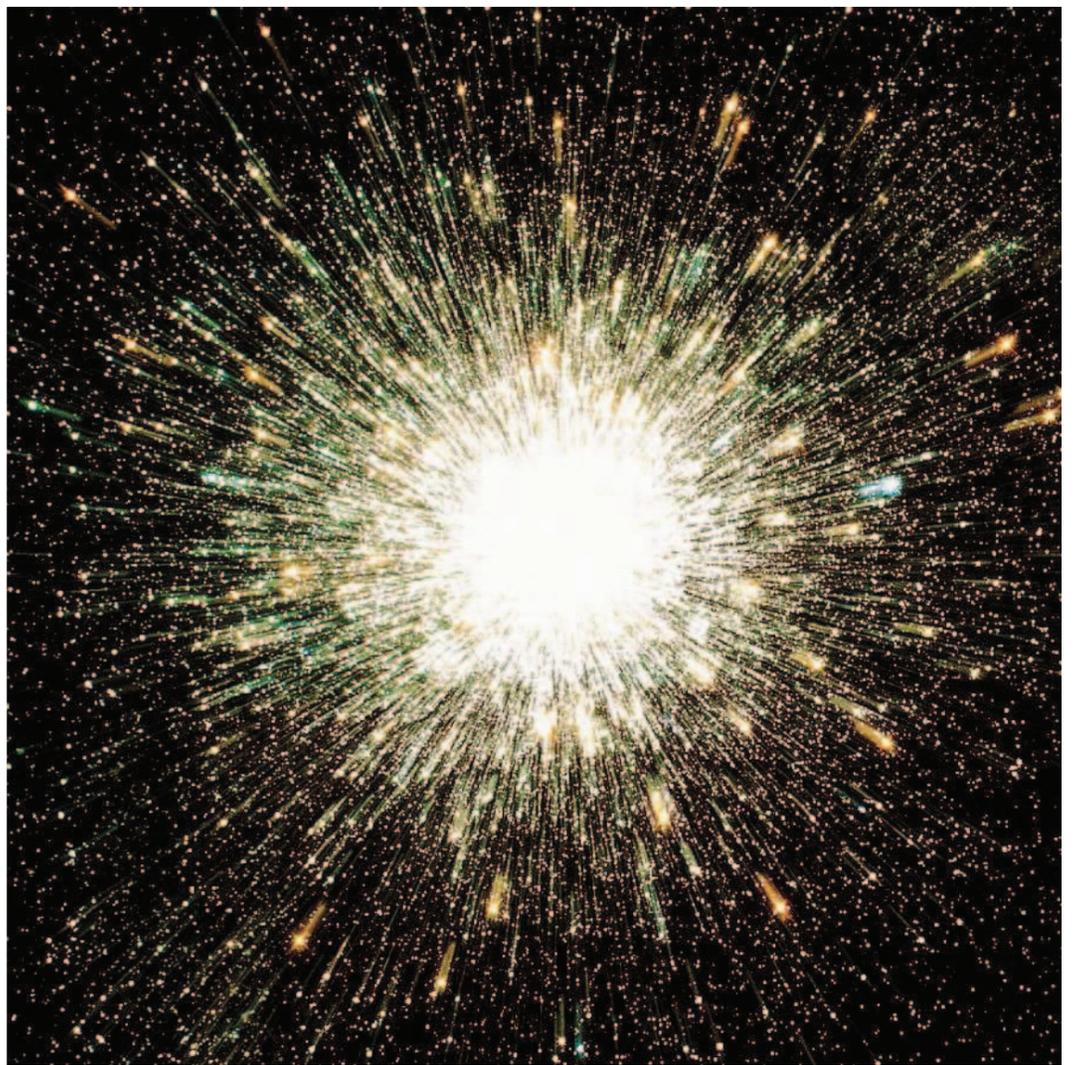
R2

La scienza

Un gruppo di ricercatori inglesi e tedeschi ha trovato la ricetta per riprodurre le origini dell'universo: è già sfida a chi realizzerà per primo l'esperimento

# Il Big Bang in laboratorio

## “Così la luce diventa materia”



### L'esperimento

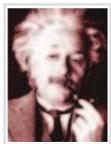
**1934**  
I fisici americani **Gregory Breit** e **John Wheeler** descrivono il processo che trasforma la luce in materia



Il processo si basa sull'equazione di **Einstein**:

$$E=mc^2$$

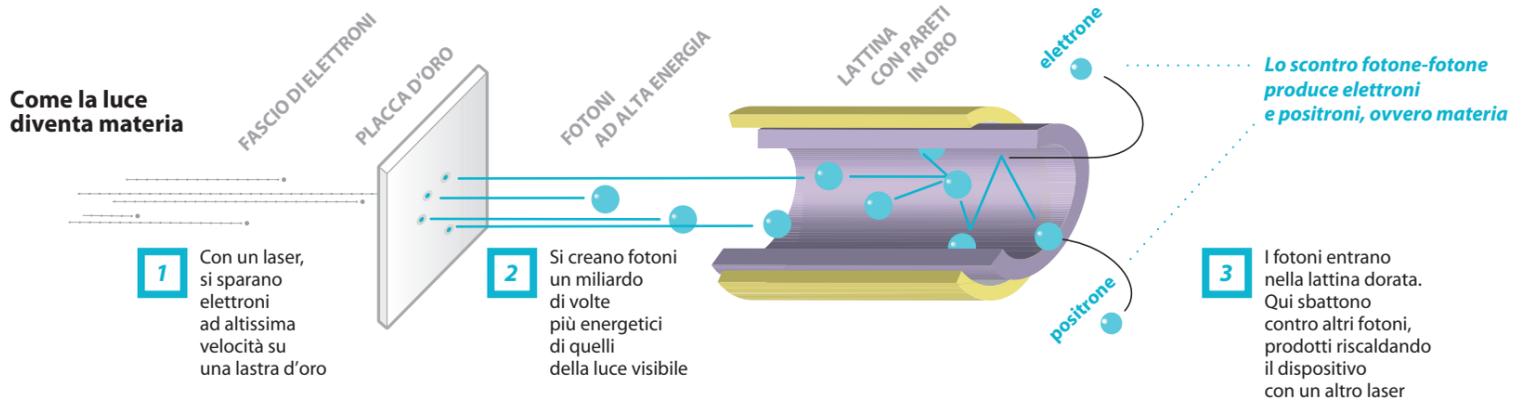
Per i due fisici non c'era nessuna speranza di riprodurlo in laboratorio



Oggi un gruppo di ricercatori del **Max Planck Institute** e dell'**Imperial College** sostiene di aver trovato il modo

La soluzione sta in tecnologie moderne come i **laser ad alta energia**

L'esperimento riproduce i **primi 100 secondi successivi al Big Bang**, quando la luce si è trasformata nella materia di cui è fatto l'universo



SILVIA BENCIVELLI

**P**RENDERE luce, sotto forma di fotoni ad altissima energia. Sbatterla in un apparecchio cilindrico foderato d'oro. Prelevare la materia fresca fatta di elettroni e positroni che ne schizzano fuori. Ecco la ricetta per replicare il Big Bang tra le quattro mura di un laboratorio. È stata scritta da un gruppo di ricercatori inglesi dell'Imperial College di Londra con i colleghi tedeschi del Max Planck Institut di Heidelberg che, ottant'anni dopo le prime

L'idea risale agli anni Trenta ma oggi può diventare realtà con i laser ad alta energia

sopra e tutto quello che esiste. Adesso, dicono gli scienziati, abbiamo la tecnologia adatta e la ricetta da seguire. Il tempo necessario per preparare l'esperimento sarebbe minimo: solo dodici mesi. E la sfida a chi lo realizzerà per primo è già aperta.

L'idea di produrre materia dalla luce risale alla metà degli anni Trenta, quando due fisici americani di nome Gregory Breit e John Wheeler presero l'equazione più famosa del loro collega Albert Einstein e scrissero che un giorno, basandosi su quella, sarebbe stato possibile trasformare la luce in materia. Formulata nel 1905, l'equazione di Einstein afferma infatti che l'energia e la massa sono strettamente legate tra loro. A tenerle insieme c'è una costante, un numero fis-

so che non cambia mai, cioè il quadrato della velocità della luce. Breit e Wheeler immaginarono una dimostrazione dell'equazione di Einstein che partisse dall'energia di due fotoni (il "pacchetto minimo di energia" della luce) e che producesse un elettrone e il suo equivalente con carica positiva, cioè il positrone. Siccome gli elettroni sono in tutti gli atomi, e gli atomi sono le componenti fondamentali di ogni cosa, ecco che producendo elettroni avremmo creato materia.

Ma i due fisici americani, negli anni Trenta, non avevano la tecnologia per realizzare l'esperimento. E nemmeno potevano immaginare che un giorno questa sarebbe stata disponibile. Così scrissero anche che «l'osservazione della produzione di

materia in un esperimento di laboratorio è del tutto senza speranza».

Adesso il gruppo di ricercatori inglesi e tedeschi sostiene invece, dalle pagine della rivista scientifica *Nature Photonics*, che finalmente ci siamo. Grazie a nuove sofisticate tecnologie, come i laser ad alta energia, dicono che l'idea di Breit e Wheeler può diventare realtà. Si tratta di sparare elettroni contro una lastra d'oro per creare fotoni un miliardo di volte più energetici di quelli della luce visibile. E poi, in una seconda fa-

Lo stesso apparecchio permetterà di studiare tutta la fisica fondamentale

### L'INTERVISTA

“Non si è mai visto nulla di simile ora bisogna farlo”



**L'ESPERTO**  
Il fisico Antonio Masiero

«Il contrario è stato già fatto, abbiamo già trasformato materia in energia. Per cui l'esperimento per trasformare energia in materia ha tutte le carte in regola per funzionare. Ora lo aspettiamo con entusiasmo».

Per Antonio Masiero, vicepresidente dell'Istituto nazionale di fisica nucleare e fisico teorico all'università di Padova, è solo questione di tempo.

**In che senso abbiamo già trasformato particelle di materia in pura luce?**

«Lo facciamo e lo abbiamo fatto con le macchine acceleratrici, come quelle del Cern di Ginevra, in cui particelle si scontrano e producono altre particelle, tra cui i fotoni, cioè le particelle di luce. Ma non nascono che il processo proposto oggi è molto affascinante: sappiamo che deve avvenire, e che è avvenuto dopo il Big Bang, ma non lo abbiamo mai visto. Ed è l'affermazione più forte dell'equivalenza tra massa ed energia legata alla formula di Einstein».

**Perché allora non è mai stato realizzato?**

«Perché per trasformare luce in materia ci vogliono fotoni ad altissima energia e per di più concentrati in uno spazio piccolissimo, proprio come è accaduto durante il Big Bang. Insomma: ci vuole un'altissima tecnologia. Che oggi abbiamo».

**Qualcuno lo farà davvero?**

«Gli scienziati che firmano l'articolo ritengono di sì. Del resto, in tutto il mondo esistono ormai le macchine che permettono di farlo. Ce le abbiamo anche a Frascati, nei laboratori dell'Infn».

(s. be.)

idee teoriche sulla possibilità di convertire luce in materia, sono finalmente riusciti a disegnare un esperimento capace di farlo davvero.

Si tratterebbe del primo esperimento in grado di replicare uno dei processi fondamentali avvenuti al momento della nascita dell'universo. In particolare quei primi cento secondi di quattordici miliardi di anni fa quando la pura energia della luce si è potuta trasformare liberamente in materia primordiale. Questa, successivamente, ha dato vita alla materia che oggi forma le stelle, i pianeti, noi che ci abitiamo

### LE TAPPE

**LA MATERIA**  
14 miliardi di anni fa, dopo il Big Bang, fotoni ad alta energia si sono trasformati nella materia primordiale dell'universo da cui discende la materia attuale

**L'UNIVERSO**  
300 mila anni dopo, i fotoni sopravvissuti si sono diffusi per l'universo creando la radiazione cosmica di fondo: era nato l'universo com'è oggi

**LE GALASSIE**  
200 milioni di anni dopo nascono le prime stelle e le prime galassie. All'interno hanno elementi pesanti come ossigeno e azoto, che si diffondono nello spazio

se, di farli entrare in una lattina dorata mantenuta ad altissima temperatura dove il fortissimo riscaldamento ha prodotto altri fotoni. La collisione tra i due tipi di fotoni produrrebbe la materia che cerchiamo. Non solo. Se qualcuno allestisse un simile apparecchio per le collisioni fotone — fotone, ha spiegato il primo firmatario dell'articolo Oliver Pike, «avremmo uno strumento molto pulito per studiare tutta la fisica fondamentale». Cioè uno strumento in cui «entra luce, esce materia». In un certo senso, un vero nuovo Big Bang.



**REPTV-LAEFFE**  
Alle 13.45 su RNews (canale 50 dt e 139 di Sky) il servizio