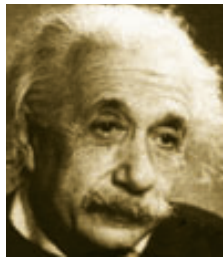


L'ULTIMA



# E=mc<sup>2</sup>

★ **intervista**

Un fascio di neutrini sparato dal Cern di Ginevra ha raggiunto i laboratori del Gran Sasso con un anticipo di 60 nanosecondi rispetto alla velocità della luce. Una scoperta che potrebbe mandare in pensione la teoria della "Relatività ristretta"

no perché in decine di esperimenti diversi tutto torna e qui qualcosa non torna.

**Non è detto, quindi, che la scoperta potrebbe mandare all'aria la teoria della Relatività ristretta di Einstein?**

Potremmo scoprire che la teoria come è formulata non funziona, e va perlomeno agguistata. Ma succede spesso anche che certe teorie falliscono ma continuano ad essere valide nel dominio di provenienza. Pensiamo al moto dei pianeti, per esempio: possiamo continuare a calcolarlo con ottima precisione con le leggi di Newton anche se consideriamo valida la teoria della Relatività generale. Insomma, se non ho bisogno di inviare particelle con grande energia e misurare la velocità con la precisione di qualche parte su milione, le cose tornano ancora con la legge di Einstein.

**I fisici di «Opera» avevano già scoperto nel 2010 l'oscillazione tra tre «famiglie» di neutrini, evento che doveva provare l'esistenza della massa dei neutrini.**

**Una cosa strana, visto che questo tipo di particelle attraversano, per esempio, il nostro corpo continuamente. Gli scienziati stavano appunto lavorando per avere una prova certa dell'evento, quando hanno misurato la velocità del fascio neutrino. In quale relazione sono le due scoperte?**

Sono certo che se c'è una spiegazione teorica ragionevole alla velocità dei neutrini, secondo me non può prescindere dalla loro massa. Infatti stiamo già pensando di metterci a fare due conti on *the back of the envelope*, come dicono gli americani, su una busta di carta. Così, tanto per farci un'idea.

**Cosa cambierà nella fisica: si dovrà tenere conto di una nuova dimensione, di una nuova costante fondamentale, o c'os'altro?**

Intanto l'evento deve essere confermato dal punto di vista sperimentale. E al momento c'è un altro esperimento dello stesso tipo, il Minos (fascio di neutrini sparato negli Usa dal Fermilab alla miniera di carbone Soudan Mine del nord Minnesota, ndr), che però ha ottenuto risultati con un margine di errore più alto. Poi bisognerà capire perché questo fenomeno si rileva solo con i neutrini, e elaborare una teoria adeguata. Certamente ci sarà qualcosa di nuovo, ma che cosa al momento non è dato saperlo. Ci sono scienziati molto scettici o increduli, come il premio Nobel Gerard T'Hooft con cui parlavo proprio ieri che crede piuttosto ad un possibile errore. D'altronde adesso centinaia di esperti in ogni campo – a cominciare dalla misurazione con Gps e orologi – si scatenarono nel fare le pulci ai risultati dell'esperimento. E se ci sono errori verranno fuori.

**Anche lei è scettico?**

Mah, mi sembra comunque interessante iniziare a ragionarci su. Anche se, citando Einstein si potrebbe dire che «è troppo poco elegante per essere vera», questa difformità di comportamento delle particelle. Einstein però, di contro, disse anche che l'eleganza la lasciava ai sarti.

# PIÙ VELOCE DELLA LUCE

**FISICA**

La sfida a Einstein, una scoperta rivoluzionaria

E. Ma.

La notizia è ufficiale e la scoperta – se dovesse essere confermata dagli ulteriori esperimenti previsti per prassi scientifica – sarebbe rivoluzionaria. Al contrario di quanto prevede la Teoria della relatività ristretta di Albert Einstein, la velocità della luce può essere superata. A fare – per caso – l'incredibile scoperta sono stati gli scienziati dell'esperimento «Opera» che dal 2008 osservano il comportamento di un fascio di neutrini ad alta energia sparati dall'acceleratore del Cern di Ginevra «Super Proton Synchrotron» e raccolti 730 chilometri più a sud, dal rivelatore dell'Istituto nazionale di fisica nucleare (Infn) dei Laboratori sotterranei del Gran Sasso, all'Aquila. Con un seminario in *web conference* dalla sede del Cern e con un articolo *pre-print* pubblicato *on line* alle due del mattino di ieri, «Opera» – una collaborazione internazionale di 16 diverse istituzioni scientifiche tra cui l'Infn, e 160 fisici – ha ufficializzato la scoperta: il fascio di neutrini in quella condizione ha impiegato 2,4 miliardi di secondi per coprire la distanza tra i due laboratori, con un anticipo di 60 miliardesimi di secondo rispetto alla velocità attesa, ossia quella della luce. L'analisi dei dati, raccolti negli ultimi tre anni nella sala C dei laboratori sotterranei del Gran Sasso, i più grandi e importanti del mondo per questo tipo di esperimenti, dimostrerebbe che i neutrini battono di circa 30 parti per milione i 300.000 chilometri al secondo ai quali viaggia la luce, finora mai superata.

«La notizia è ufficiale ma per poter arrivare a una verità scientifica e assumere definitivamente che i neutrini si muovono a velocità maggiore della luce bisogna ripetere più volte l'esperimento, come di prassi – spiega il fisico Lucia Votano, direttore dei laboratori Infn del Gran Sasso – ogni misura deve essere riproducibile e riprodotta, soprattutto vista la rilevanza straordinaria della scoperta». Votano spiega che per assicurare una rilevanza temporale di altissima precisione, i fisici di «Opera» hanno utilizzato «due Gps più sofisticati del normale e accoppiati con due orologi atomici al cesio, i più precisi che esistano attualmente». In questo modo l'errore possibile è dell'ordine del miliardesimo di secondo (nanosecondo), cento volte minore di

quanto previsto solitamente.

Una scoperta «inaspettata» fatta durante una serie di esperimenti volti a confermare il fenomeno dell'oscillazione dei neutrini. Dal 2008, infatti, gli scienziati di «Opera», al lavoro su queste particelle prive di carica elettrica e con una massa estremamente piccola, hanno osservato 15 mila eventi registrati dal rivelatore del Gran Sasso arrivando nel 2010 a pubblicare un articolo che provava l'oscillazione dei neutrini, e dunque la loro massa. Ed è proprio lavorando su questo fenomeno dei neutrini «muonici» accelerati dal Cern che venivano raccolti nei laboratori del Gran Sasso trasformati in neutrini «tau» (cioè di un altro «sapore» o «famiglia», che i fisici hanno approfondito anche la velocità di movimento delle particelle. «Opera» è costato finora 60 milioni di euro ma «si può dire che è come una società per azioni, dove ogni istituto partecipa non solo intellettualmente ma anche con un proprio contributo economico – spiega ancora la professoressa Votano – Solo le emulsioni nucleari fornite dai giapponesi, per esempio, costano 20 milioni di euro».

I tagli del governo italiano alla ricerca, invece, malgrado l'Infn sia uno degli istituti più importanti in Europa, non hanno aiutato affatto. «Il trend negativo degli ultimi 10 anni è culminato poi nel taglio al 20% del *turn over* (viene rimpiazzato solo uno su 5 dei ricercatori che vanno via) e nella limitazione dei contratti temporanei – conclude Votano –. Tutto questo ha fatto sì che moltissimi dei nostri giovani sono migrati verso i centri di ricerca esteri, a nostro discapito. Finora gli effetti di questi tagli sono stati negativi, ma se non si interrompe il trend possono diventare devastanti».

## PARISI: «INTERESSANTE, MA POCO ELEGANTE»

Eleonora Martini

C'è già chi immagina di ridisegnare la dimensione spazio-tempo come una specie di schiuma nei cui buchi passerebbero le particelle che superano la velocità della luce. «Spiegazioni molto fantasiose, almeno al momento», le bolla Giorgio Parisi, uno dei più autorevoli fisici teorici al mondo, in odore di Nobel. Per Parisi, l'esperimento che gli scienziati di «Opera» hanno descritto nell'articolo *pre-print* pubblicato ieri, e che potrebbe rimettere in discussione la stessa teoria della Relatività ristretta di Einstein, «è serio e interessante; ma anche strano e da mal di testa, perché adesso bisognerà capire come mai si è registrata questa anomalia che non è confermata da decine di altri esperimenti su altri tipi di particelle e in altre condizioni». Cosa penserebbe Einstein? «Direbbe – risponde con l'ironia che lo caratterizza – che è una cosa talmente poco elegante da non poter essere vera».

**Professor Parisi, che idea si è fatto leggendo l'articolo degli**



scienziati di «Opera»?

L'evento è del tutto inatteso, nessuno si aspettava un effetto di questo genere. Anche perché ci sono tantissimi altri esperimenti che – ovviamente in situazioni differenti – confermano invece la Relatività ristretta, cioè il fatto che tutti i segnali vanno al massimo alla velocità della luce. Quando nel 1987 vennero osservati luce e neutrini provenienti dall'esplosione di una Supernova, in prima approssimazione non si rilevò alcuna differenza tra i due tempi di arrivo sulla ter-

ra. Questo vuol dire che in quel caso la differenza tra la velocità della luce e di quei neutrini provenienti dalla Supernova era al massimo di qualche parte per miliardo. Nell'esperimento «Opera», invece, la differenza tra la velocità della luce e quella dei neutrini – che d'altro canto hanno un'energia molto maggiore di quelli della Supernova, perché sono prodotti in modo diverso – è qualche parte per milione, quindi mille volte di quanto era possibile nel 1987. L'effetto rilevato da «Opera» è piccolo, comunque: un'anomalia di 60 nanosecondi, che è come se la distanza spaziale tra il Cern e il Gran Sasso fosse di 20 metri più corta. Gli autori degli articoli sostengono che con i Gps che hanno utilizzato hanno un margine di errore sulla posizione dei neutrini molto inferiore ai 20 metri. Quindi si può dire che l'esperimento è stato fatto molto bene, e d'altronde il gruppo di scienziati è molto professionale. Ritengo quindi sia certamente una cosa seria e interessante. Ma anche da mal di testa, perché ora bisogna capire come è possibile che un'effetto così considerevole non sia mai stato registrato in altre decine di esperimenti che, in altre condizioni, confermavano invece la Teoria della relatività ristretta.

**Tutto da rifare?**

Bah, bisognerà senz'altro trovare dei modelli teorici che spieghi-

**STORIA POPOLARE**

**DELL'IMPERO AMERICANO**  
di Howard Zinn  
A FUMETTI!  
in edicola a 10 euro

A dieci anni dalla strage di Ground Zero, in esclusiva per l'Italia, la versione a fumetti del best-seller con cui Howard Zinn ha rivoluzionato la storiografia americana. Dai pellissosa a Bush, i momenti salienti dell'espansionismo statunitense, come li hanno vissuti i protagonisti. Disegni di Mike Koropacki, testi di Paul Babe

**HAZARD EDIZIONI | il manifesto**