

La scienza

“Ecco le onde di Einstein”

Il cinguettio dell'universo che rivoluziona la fisica

A Washington l'annuncio del secolo conferma le teorie dello scienziato
Captate a 1,3 miliardi di anni luce dallo scontro di due buchi neri

DAL NOSTRO INVIATO

CASCINA (PISA). Con Galileo l'astronomia ha aperto gli occhi. Ieri, con la prima registrazione di un'onda gravitazionale, ha aperto anche le orecchie. Quel che è arrivato sulla Terra è un lieve cinguettio. Ma quello che è accaduto a 1,3 miliardi di anni luce da noi è che due buchi neri grandi come 36 e 29 Soli si sono incontrati, hanno iniziato a ruotare furiosamente e si sono tuffati l'uno nell'altro a una velocità pari alla metà di quella della luce. La violenza dello scontro ha fatto vaporizzare una massa pari a tre Soli. L'energia rilasciata, che si è trasformata in onde gravitazionali, è stata 50 volte più intensa della luce di tutte le stelle visibili. Le onde gravitazionali si sono propagate alla velocità della luce sotto forma di vibrazioni della trama dello spaziotempo, hanno raggiunto la Terra e il 14 settembre 2015 sono state captate dagli osservatori di Livingston e Hanford (Usa), che fanno parte della collaborazione Ligo e lavorano insieme agli italiani dell'osservatorio Virgo a Cascina, in provincia di Pisa. Poiché la frequenza di queste onde ricade nella banda dell'udibile, il segnale è stato tradotto dagli scienziati in un "cinguetto". Con gli occhi non avremmo mai potuto vedere un buco nero. «Per la prima volta grazie alle onde gravitazionali abbiamo avuto una prova diretta dell'esistenza di questi oggetti» ha detto Fernando Ferroni, presidente dell'Istituto di Fisica nucleare, che ha realizzato Virgo con i francesi del Centre National de Recherches Scientifiques.

I risultati sono stati pubblicati ieri, firmati da oltre mille scienziati, su *Physical Review Letters*. «Abbiamo aperto una nuova finestra sull'universo» ha aggiunto Federico Ferrini, direttore della collaborazione italo-francese. Fenomeni estremi come la fusione di buchi neri o di stelle di neutroni o esplosioni di supernove possono ora essere studiati con un "senso" nuovo. Con le onde gravitazionali oggi potremmo arrivare a meno di un miliardesimo di miliardesimo di secondo dopo il Big Bang. Intanto una "festa" aperta al pubblico sara' organizzata dall'Infn il 18 febbraio all'auditorium di Roma.

(e.d.)

©RIPRODUZIONE RISERVATA

Le onde gravitazionali descritte da Einstein

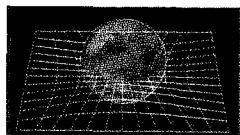
1 L'universo
 è composto da una trama di spazio e tempo

2 Il movimento
 di grandi masse crea delle perturbazioni
 in questa trama

3 Le perturbazioni
 si propagano come onde
 in uno stagno

4 Viaggiano
 alla velocità
 della luce

5 Masse
 molto
 grandi
 creano onde
 sufficientemente
 ampie da poter
 essere osservate
 con i nostri strumenti



gravità è l'effetto della curvatura
 del tessuto dello
 spazio-tempo dalla materia

Cosa è stato osservato

Il segnale di onde
 gravitazionali durato
 alcuni secondi

Dalla sua **frequenza** sappiamo
 che si tratta della fusione
 di **due buchi neri**

I **due buchi neri**
 erano grandi **36 e 29 volte**
 la massa del Sole

binario del buco nero

1 spazio tempo
 2 onde
 gravitazionali

3 4

Sono precipitati
 uno verso l'altro
 con una traiettoria
 a spirale

buchi
 neri

PERCHÉ LE STAVAMO CERCANDO?

In primo luogo perché si tratta di un test della relatività generale di Einstein: con questa osservazione la teoria ha ricevuto un'ulteriore conferma che persino lo stesso Einstein considerava una sfida (quasi) impossibile, e infatti ci ha messo un secolo ad arrivare. E poi perché le onde gravitazionali permettono di capire meglio l'universo.

PERCHÉ SI DICE CHE DA ADESSO SI APRE UNA NUOVA ERA PER LA SCIENZA?

Perché si può cominciare a parlare di astronomia gravitazionale: le onde gravitazionali infatti raccontano fenomeni astronomici finora inaccessibili. Lo dimostra anche il fatto che la prima osservazione delle onde sia corrisposta anche alla prima scoperta del collasso di un sistema binario di buchi neri.

Domande & risposte



SILVIA BENCIVELLI

CHE COSA SONO LE ONDE GRAVITAZIONALI?

Sono increspature dello spaziotempo che percorrono l'universo alla velocità della luce e che Einstein, un secolo fa, aveva previsto come conseguenza della teoria della relatività generale. Vengono generate da qualunque massa in movimento, che piega lo spaziotempo come un'arancia che rotoli su una tovaglia sospesa. Solo che, siccome sono debolissime, quelle che siamo in grado di vedere sono solo le onde causate da fenomeni astronomici violenti.

COME LE ABBIAMO VISTE?

Due rivelatori hanno registrato l'arrivo di onde gravitazionali generate nell'ultima fase del collasso di due buchi neri. Le masse dei due buchi neri si sono unite a formarne una terza, di massa minore. La massa mancante equivale proprio all'energia che è stata emessa sotto forma di onde gravitazionali, perché energia e massa per la teoria della relatività si equivalgono ($E=mc^2$, dove E indica l'energia, m la massa, e c è la velocità della luce nel vuoto, che è costante).



OSSERVATORIO
Scienziati
al lavoro al Ligo,
acronimo
dell'osservatorio
interferometro
laser delle onde
gravitazionali

