

Comunicato Stampa Università del Sannio  
15 giugno 2016, ore 19:15

## **RIVELATE LE ONDE GRAVITAZIONALI EMESSE DA UN SECONDO SISTEMA BINARIO DI BUCHI NERI**

La Collaborazione Scientifica LIGO e la Collaborazione Virgo hanno identificato un secondo evento di onda gravitazionale nei dati del rivelatore Advanced LIGO.

Il 26 Dicembre 2015 alle ore 03:38:53 UTC, gli scienziati hanno osservato per la seconda volta onde gravitazionali.

Le onde gravitazionali sono state captate dai rivelatori interferometrici gemelli LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) collocati a Livingston, LO (USA) e Hanford, WA (USA).

Gli osservatori LIGO sono finanziati dalla National Science Foundation (NSF) e sono stati concepiti, costruiti e gestiti dal California Institute of Technology (Caltech) e dal Massachusetts Institute of Technology (MIT). La scoperta, oggetto di un lavoro in corso di pubblicazione su Physical Review Letters, si deve alla LIGO Scientific Collaboration, LSC (di cui fanno parte la Collaborazione GEO, e lo Australian Consortium for Interferometric Gravitational Astronomy, ACIGA) e alla Collaborazione Virgo, che hanno utilizzato i dati raccolti dalle due antenne LIGO.

Le onde gravitazionali forniscono informazioni non altrimenti ottenibili sui meccanismi che le hanno generate, e sulla natura dell'interazione gravitazionale.

I ricercatori hanno dedotto che le onde gravitazionali osservate sono state prodotte nella fase finale della coalescenza di un sistema binario di buchi neri — di masse stimate pari a circa 14 e 8 masse solari—, che ha prodotto un unico buco nero ruotante di massa stimata pari a circa 21 masse solari.

*“E’ molto significativo che questi buchi neri siano molto meno massivi di quelli coinvolti nella prima osservazione,”* nota Gabriela Gonzalez, portavoce della LIGO Scientific Collaboration (LSC) e professore di Fisica e Astronomia alla Louisiana State University (LSU). *“A causa della massa inferiore, il segnale e’ rimasto piu’ a lungo —circa un secondo— nella banda di osservazione del rivelatore, rispetto al primo evento. E’ un inizio promettente nella prospettiva di mappare le popolazioni di buchi neri del nostro universo.”*

Durante il processo, occorso circa 1.4 miliardi di anni fa, una quantità di energia corrispondente a circa una massa solare e’ stata irradiata sotto forma di onde gravitazionali. Il segnale osservato proviene dalle ultime 27 orbite del sistema binario di buchi neri, prima della coalescenza. Dai tempi di arrivo del segnale —captato dall’antenna di Livingston 1.1 millisecondi prima di quella di Hanford— e’ stato possibile stimare approssimativamente la posizione della sorgente sulla sfera celeste.

*“Prossimamente Virgo, l’antenna interferometrica Europea, si aggiungera’ ad una rete di rivelatori di onde gravitazionali in crescita, che gia’ lavora in sinergia coi telescopi terrestri per il follow-up dei segnali,”* annuncia Fulvio Ricci, portavoce della Collaborazione Virgo e professore di Fisica all’Universita’ di Roma “La Sapienza”. *“L’operazione congiunta di tre interferometri permettera’ di localizzare la sorgente sulla sfera celeste con precisione di gran lunga migliore.”*

La prima rivelazione diretta di onde gravitazionali, annunciata l’11 Febbraio 2016, e’ una pietra miliare nello sviluppo della Fisica e dell’Astronomia. Essa ha confermato un’importante predizione della Teoria della Relativita’ Generale di Einstein (1915), e ha segnato l’inizio della gravito-astronomia (gravitational-wave astronomy).

La seconda rivelazione *“suggella la presenza della ‘O’ di ‘Osservatorio’ nel nome dell’antenna LIGO (Laser Interferometric Gravitational Observatory),”* commenta Albert Lazzarini del California Institute of Technology (Caltech), direttore del LIGO Laboratory. *“Con l’osservazione di due eventi ben visibili nei primi quattro mesi di osservazione, possiamo cominciare a fare previsioni su quanto spesso potremo in futuro osservare le onde gravitazionali. LIGO ci fornisce un modo nuovo di studiare alcuni tra i fenomeni piu’ energetici e tuttavia piu’ nascosti dell’Universo.”*

*“Stiamo iniziando ad avere un assaggio delle nuove informazioni astrofisiche che solo le antenne gravitazionali possono fornirci,”* dichiara David Shoemaker, del Massachusetts Institute of Technology, che ha diretto il programma di costruzione di Advanced LIGO.

Ambo le osservazioni sono state rese possibili dalle migliorate caratteristiche di Advanced-LIGO, che con importanti miglioramenti ha permesso di aumentare la sensibilità dello strumento rispetto al rivelatore LIGO di prima generazione, estendendo considerevolmente il volume di Universo osservabile.

*“Con l’avvento di Advanced LIGO, ci aspettavamo che i ricercatori sarebbero infine riusciti a rivelare fenomeni imprevisi, ma queste due osservazioni sono andate ben al di la’ delle nostre attese,”* dichiara France A. Córdoba, direttore della National Science Foundation (NSF). *“L’investimento quarantennale di NSF su questa ricerca fondamentale sta gia’ fornendo nuove informazioni sulla natura di quella parte dell’universo che non emette luce.”*

Advanced LIGO iniziera’ un nuovo ciclo di osservazioni nell’autunno 2016. Per quella data e’ previsto un ulteriore aumento della sensibilità del rivelatore, che permettera’ di osservare un volume dell’Universo 1.5-2 volte piu’ grande. Il rivelatore Virgo dovrebbe entrare in funzione nella seconda meta’ di tale periodo di osservazione.

## **GLI ESPERIMENTI**

L’esperimento LIGO è condotto dalla Collaborazione Scientifica LIGO (LSC), che conta più di 1000 ricercatori provenienti dagli USA e da altri 14 Paesi. Sono oltre 90 le Università e gli Istituti di Ricerca che in LSC sviluppano le tecnologie su cui è basato il

rivelatore e gli algoritmi per l'analisi dei dati. La rete di rivelatori che fa capo a LSC comprende i due interferometri LIGO, e il rivelatore GEO-600. All'esperimento GEO-600 partecipano ricercatori del Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut, AEI) e della Leibniz Universität Hannover, in collaborazione con le Università di Glasgow, Cardiff, Birmingham, ed altre Università del Regno Unito e l'Università delle Isole Baleari, in Spagna.

L'esperimento Virgo è condotto dalla Collaborazione Virgo, che conta più di 250 fisici ed ingegneri appartenenti a 19 gruppi di ricerca in Europa: 6 del Centre National de Recherche Scientifique (CNRS) francese; 8 dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) italiano; 2 del Nationaal instituut voor subatomaire fysica (NIKHEF) in Olanda, il Wigner Research Center for Physics in Ungheria, il gruppo POLGRAW dell'Accademia delle Scienze Polacca (PAN) in Polonia, e il laboratorio dello European Gravitational Observatory (EGO), che ospita l'antenna Virgo, nei pressi di Pisa, Italia.

La National Science Foundation (NSF) degli Stati Uniti è il principale Ente finanziatore di Advanced-LIGO. Enti finanziatori tedeschi (Max Planck Society), del Regno Unito (Science and Technology Facilities Council, STFC) e dell'Australia (Australian Research Council) hanno pure fornito sostegno significativo al progetto.

Diverse tecnologie chiave, che hanno reso Advanced LIGO molto più sensibile, sono state sviluppate e testate dalla collaborazione Anglo-Tedesca GEO.

Importanti risorse di calcolo sono state fornite dallo Atlas-Cluster di AEI-Hannover, dal LIGO Laboratory, dalla University of Syracuse, dal Cluster ARCCA della Cardiff University, dalla University of Wisconsin-Milwaukee, e dallo Open Science Grid.

Varie Università hanno progettato costruito e testato componenti chiave di Advanced LIGO, tra cui: la Australian National University, la University of Adelaide, la University of Western Australia, la University of Florida, la Stanford University, la Columbia University di New York, e la Louisiana State University.

All'esperimento GEO-600 partecipano ricercatori del Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut, AEI) e della Leibniz Universität Hannover, in collaborazione con le Università di Glasgow, Cardiff, Birmingham, ed altre Università del Regno Unito e l'Università delle Isole Baleari, in Spagna.

### ***IL CONTRIBUTO DELL'UNIVERSITÀ DEL SANNIO***

L'Università del Sannio partecipa dal 2005 alla Collaborazione Scientifica LIGO attraverso il gruppo di ricerca guidato dal professor Innocenzo M. Pinto.

Si deve al gruppo del professor Pinto il progetto degli specchi diecrici di Advanced LIGO, realizzati dal Laboratoire des Matériaux Avancés (LMA - CNRS/IN2P3) di Lione (FR), basato su un metodo originale, sviluppato dai ricercatori del gruppo di Unisannio e testato in collaborazione col California Institute of Technology, per la minimizzazione del rumore termico in multistrati dielettrici ad altissima riflettività.

Le attività del gruppo sono state finanziate da UE (ELITES - FP7), MIUR, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e Regione Campania.