



## LIGO e Virgo Annunciano Quattro Nuove Rivelazioni di Onde Gravitazionali

### *Gli osservatori rilasciano anche il loro primo catalogo di eventi gravitazionali*

Sabato 1 dicembre, scienziati partecipanti al Gravitational Wave Physics and Astronomy Workshop presso il College Park nel Maryland (USA) hanno presentato i nuovi risultati raggiunti dalle ricerche di oggetti cosmici coalescenti, come ad esempio coppie di buchi neri e coppie di stelle di neutroni, condotte da LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) e dal rivelatore di onde gravitazionali Virgo, in Italia. Le collaborazioni LIGO e Virgo hanno ora rivelato con alta confidenza onde gravitazionali da un totale di 10 fusioni di sistemi binari di buchi neri di massa stellare e una fusione di stelle di neutroni, che sono densi e sferici resti delle esplosioni stellari. Sette di questi eventi erano già stati pubblicati mentre quattro delle rivelazioni di buchi neri sono ora annunciate per la prima volta.

Dal 12 settembre 2015 al 19 gennaio 2016, durante il primo periodo di osservazione di LIGO dall'inizio del programma di miglioramento chiamato Advanced LIGO, sono state rivelate onde gravitazionali da tre fusioni di sistemi binari di buchi neri. Il secondo periodo osservativo, durato dal 30 novembre 2016 al 25 agosto 2017, ha portato all'osservazione della fusione di un sistema binario di stelle di neutroni e di sette ulteriori fusioni di buchi neri binari, inclusi i quattro nuovi eventi gravitazionali che vengono comunicati ora. I nuovi eventi sono indicati come GW170729, GW170809, GW170818 e GW170823, in base alle date in cui sono stati rivelati.

Il nuovo evento GW170729, rivelato il 29 luglio 2017 durante il secondo periodo osservativo, proviene dalla sorgente di onde gravitazionali con più massa e più distante mai osservata. In questa fusione, che è avvenuta circa 5 miliardi di anni fa, è stata convertita in energia trasportata dalle onde gravitazionali l'equivalente di circa cinque masse solari.

L'interferometro Virgo si è unito ai due rivelatori LIGO il 1 agosto 2017, quando LIGO era nel suo secondo periodo osservativo. Sebbene la rete di tre rivelatori LIGO-Virgo sia stata operativa per sole tre settimane e mezzo, in quel periodo sono stati osservati cinque eventi. Due eventi rivelati assieme da LIGO e Virgo, GW170814 e GW170817, sono già stati comunicati. GW170814 è stata la prima fusione di una binaria di buchi neri misurata dalla rete dei tre rivelatori, e ha permesso di effettuare le prime verifiche sulla polarizzazione delle onde gravitazionali (analoga alla polarizzazione della luce). Tre giorni dopo è stato rivelato l'evento GW170817. E' stata la prima volta in cui si sono osservate onde gravitazionali dalla fusione di un sistema binario di stelle di neutroni. In aggiunta, questa fusione è stata vista sia con le onde gravitazionali che con la luce e ha segnato l'inizio di un nuovo eccitante capitolo nella astronomia multimessaggera, in cui oggetti cosmici vengono osservati simultaneamente con diverse forme di radiazione.

Uno dei nuovi eventi, GW170818, rivelato dalla rete globale formata dagli osservatori LIGO e Virgo (rispettivamente negli Stati Uniti e in Italia), è stato localizzato nel cielo con molta precisione. La posizione del sistema binario di buchi neri, a una distanza di 2.5 miliardi di anni luce dalla Terra, è stata individuata nel cielo con una precisione di 39 gradi quadri. Questo fatto la rende la seconda sorgente di onde gravitazionali meglio localizzata, dopo la fusione di stelle di neutroni GW170817.

“E' gratificante vedere le nuove capacità divenute disponibili mediante l'aggiunta di Advanced Virgo alla rete globale di interferometri”, dice il portavoce della collaborazione Virgo, Jo van den



Brand di Nikhef (l'Istituto Nazionale Olandese per la Fisica Subatomica) e della Università VU di Amsterdam. "In particolare la precisione di puntamento, grandemente migliorata, permetterà agli astronomi di captare rapidamente ogni altra radiazione messaggera, emessa dalla sorgente delle onde gravitazionali". Questo successo è reso possibile dalle capacità di puntamento della rete di rivelatori, che usa le differenze di tempo di arrivo del segnale ai vari siti e le cosiddette configurazioni d'antenna degli interferometri.

Il vicedirettore del LIGO Laboratory, Albert Lazzarini, di Caltech, dice: "La scoperta di quattro altre fusioni di coppie di buchi neri ci fornisce informazioni sulla natura della popolazione di questi sistemi binari nell'universo e ci permette di limitare meglio la frequenza di questo tipo di eventi." "Il nuovo periodo di osservazione, che comincerà nella primavera del 2019, dovrebbe fornire molti segnali di onde gravitazionali, e i progressi scientifici della comunità cresceranno di conseguenza" dice il portavoce della LIGO Scientific Collaboration, David Shoemaker, scienziato senior all'Istituto di Astrofisica e Ricerca Spaziale Kavli del MIT. "E' un momento incredibilmente eccitante."

"Il nuovo catalogo di eventi è un'altra prova della esemplare collaborazione internazionale della comunità delle onde gravitazionali ed un vantaggio per i prossimi periodi osservativi e i miglioramenti in corso" aggiunge il Direttore di EGO Stavros Katsanevas.

Un totale di undici rivelazioni affidabili di onde gravitazionali è stato ottenuto con tre analisi indipendenti dei dati dei periodi osservativi O1 e O2. "Questo nuovo catalogo di onde gravitazionali è la ricompensa per un tremendo sforzo delle collaborazioni LIGO e Virgo. E' stato un vero privilegio essere parte di questa impresa e lavorare con così tanti scienziati incredibilmente talentuosi per raggiungere questo fantastico risultato," dice Patricia Schmidt, ricercatrice della Università Radboud di Nijmegen, in Olanda.

L'articolo scientifico che descrive questi nuovi risultati, pubblicato oggi sull'archivio elettronico arXiv, presenta in forma di catalogo il dettaglio delle informazioni di tutte le rivelazioni di onde gravitazionali e degli eventi candidati relativi ad entrambi i periodi osservativi. Grazie a più avanzati algoritmi di processamento dei dati e a una migliore calibrazione degli strumenti è stato possibile migliorare considerevolmente la precisione sui parametri astrofisici relativi agli eventi già pubblicati.

"I risultati dei primi due periodi osservativi dimostrano le enormi potenzialità scientifiche della rete di rivelatori di onde gravitazionali" dice Viviana Fafone, coordinatrice per l'INFN della Collaborazione Virgo. "Questo catalogo segna la transizione dalle prime rivelazioni pionieristiche all'utilizzo sistematico delle sorgenti di onde gravitazionali per la scienza" aggiunge Benoit Mours, coordinatore per il CNRS della Collaborazione Virgo.

## **The Collaborazioni**

LIGO è finanziato dalla NSF e operato da Caltech e MIT, che hanno concepito e costruito il progetto. LIGO è guidato i progetti Initial e Advanced LIGO. Il supporto finanziario per il progetto Advanced LIGO è stato fornito principalmente da NSF con significative partecipazioni e contributi al progetto da parte di Germania (Max Planck Society), Gran Bretagna (Science and



Technology Facilities Council) e Australia (Australian Research Council-OzGrav). Oltre 1200 scienziati da tutto il mondo partecipano all'impresa attraverso la LIGO Scientific Collaboration che include la GEO Collaboration. Un elenco degli altri partner è disponibile su <http://ligo.org/partners.php>.

La collaborazione Virgo consiste di oltre 300 fisici e ingegneri appartenenti a 28 diversi gruppi di ricerca europei: sei del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) in Francia; undici dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) in Italia; due in Olanda al Nikhef; il MTA Wigner RCP in Ungheria; il gruppo POLGRAW in Polonia; tre in Spagna con IFAE e le Università di Valencia e Barcellona; due in Belgio con le Università di Liegi e di Louvain; uno in Germania con l'università di Jena; e l'European Gravitational Observatory, EGO, il laboratorio che ospita il rivelatore Virgo vicino Pisa in Italia, finanziato da CNRS, INFN e Nikhef. Un elenco dei gruppi della Collaborazione Virgo è disponibile sul sito <http://public.virgo-gw.eu/la-collaborazione-virgo/>

Maggiori informazioni sono disponibili su [www.virgo-gw.eu](http://www.virgo-gw.eu).



## Link collegati

Articolo scientifico: The LIGO Scientific Collaboration and the Virgo Collaboration, “*GWTC-1: A Gravitational-Wave Transient Catalog of Compact Binary Mergers Observed by LIGO and Virgo during the First and Second Observing Runs*” [disponibile qui](#)

Articolo scientifico: The LIGO Scientific Collaboration and the Virgo Collaboration, “*Binary Black Hole Population Properties Inferred from the First and Second Observing Runs of Advanced LIGO and Advanced Virgo*” [disponibile qui](#)

## Media Contacts

Valerio Boschi  
Virgo-EGO Communication Office  
[valerio.boschi@ego-gw.it](mailto:valerio.boschi@ego-gw.it); +39 050 752 463

Antonella Varaschin  
INFN Communications Office  
[antonella.varaschin@presid.infn.it](mailto:antonella.varaschin@presid.infn.it) ; +39 06 68400360

Julien Guillaume  
CNRS Press Office  
[julien.guillaume@cnsr.fr](mailto:julien.guillaume@cnsr.fr); + 33 1 44 96 46 35

Kimberly Allen  
Director of Media Relations and  
Deputy Director, MIT News Office  
[allenkc@mit.edu](mailto:allenkc@mit.edu); +1 617-253-2702

Whitney Clavin  
Senior Content and Media Strategist  
Caltech Communications  
[wclavin@caltech.edu](mailto:wclavin@caltech.edu); +1 626-395-1856

John Toon  
Institute Research and Economic Development Communications  
Georgia Institute of Technology  
[john.toon@comm.gatech.edu](mailto:john.toon@comm.gatech.edu); +1 404-894-6986

Amanda Hallberg Greenwell  
Head, Office of Legislative and Public Affairs  
National Science Foundation  
[agreenwe@nsf.gov](mailto:agreenwe@nsf.gov); +1 703-292-8070