



## LIGO i Virgo Anuncien Quatre Noves Deteccions d'Ones Gravitacionals

### ***Els observatoris també estan publicant el seu primer catàleg d'esdeveniments d'ones gravitacionals***

El dissabte, els científics que assistiren al Gravitational Wave Physics and Astronomy Workshop al College Park, Maryland, presentaren nous resultats de la recerca de coalescències d'objectes còsmics, com parelles de forats negres i parelles d'estrelles de neutrons, pel detector LIGO (Observatori d'Ones Gravitacionals per Interferometria Làser), de la National Science Foundation, i pel detector europeu d'ones gravitacionals Virgo. Les col·laboracions LIGO i Virgo han detectat amb seguretat ones gravitacionals d'un total de 10 fusions de forats negres binaris de massa estel·lar i una fusió d'estrelles de neutrons, sent ambdós fenòmens residus densos i esfèrics d'explosions estel·lars. Sis d'aquests esdeveniments foren anunciats anteriorment, mentre que quatre de les deteccions de forats negres han segut anunciades per primera vegada.

Des del 12 de setembre de 2015 fins al 19 de gener de 2016, durant la primera campanya d'observació de LIGO després d'haver-se sotmès a les actualitzacions en un programa anomenat Advanced LIGO, es detectaren les ones gravitacionals provinents de tres fusions de binàries de forats negres. La segona campanya d'observació, que va durar des del 30 de novembre de 2016 fins el 25 d'agost de 2017, donà lloc a la detecció de la fusió d'estrelles de neutrons binàries i set fusions addicionals de forats negres binaris, incloent els quatre nous esdeveniments d'ones gravitacionals que es presenten ara. Aquests nous esdeveniments es coneixen com GW170729, GW170809, GW170818 i GW170823, basant-se en les dates en què foren detectades.

El nou esdeveniment GW170729, detectat durant la segona campanya d'observació el dia 29 de juliol de 2017, és la font d'ones gravitacionals més massiva i llunyana mai observada. En aquesta coalescència, que ocorregué aproximadament 5 mil milions d'anys enrere, es va convertir una energia equivalent a gairebé cinc masses solars en radiació gravitacional.

L'interferòmetre Virgo es va unir als dos detectors LIGO l'1 d'agost de 2017, mentre LIGO es trobava en la seua segona campanya d'observació. Malgrat que la xarxa de tres detectors LIGO-Virgo només fou operativa durant tres setmanes i mitja, durant aquest període s'observaren cinc esdeveniments. Dos dels esdeveniments detectats per LIGO i Virgo conjuntament, GW170814 i GW170817, ja han sigut anunciats prèviament. GW170814 fou la primera fusió binària de forats negres observada per la xarxa de tres detectors, i va permetre les primeres proves de la polarització d'ones gravitacionals (anàloga a la polarització de la llum). Tres dies després, es detectà l'esdeveniment GW170817. Aquesta fou la primera vegada que s'observaren les ones gravitacionals provinents de la fusió d'un sistema binari d'estrelles de neutrons. A més a més, aquesta col·lisió s'observà en forma d'ones gravitacionals i de llum, la qual cosa va marcar un nou i emocionant capítol en l'astronomia de multi-missatgers, en què els objectes còsmics s'observen simultàniament en diferents formes de radiació.

Un dels nous events, GW170818, detectat per la xarxa global formada pels observatoris LIGO i Virgo (ubicats als Estats Units i Itàlia, respectivament), fou localitzat amb gran precisió al cel. La posició dels forats negres binaris, ubicats a 2500 milions d'anys llum de la Terra, va ser identificada al cel amb una precisió de 39 graus quadrats. Tot això el converteix en la font d'ones gravitacionals millor localitzada després de la fusió de les estrelles de neutrons GW170817.

“És gratificant veure les noves capacitats disponibles amb la incorporació de Advanced Virgo a la xarxa global”, comenta Jo van den Brand de Nikhef (Institut Nacional Holandès de Física Subatòmica) i VU University Amsterdam, portaveu de la Col·laboració Virgo. “Especialment la nostra precisió d'apuntament enormement millorada permetrà als astrònoms trobar ràpidament qualsevol altre missatger còsmic emès per les fonts d'ones gravitacionals”. Aquest èxit és possible

al explotar la capacitat d'apuntament de la xarxa, que utilitza els retards temporals de l'arribada del senyal a les diferents instal·lacions i els anomenats patrons d'antena dels interferòmetres.

Albert Lazzarini de Caltech, Director Adjunt del Laboratori LIGO, afirma "L'anunciament de 4 fusions addicionals de binàries de forats negres ens aporta més informació sobre la natura de la població d'aquests sistemes binaris a l'Univers i restringeix millor el ritme d'esdeveniments d'aquest tipus de fenòmens". "La propera campanya d'observació, que començarà en la primavera del 2019, deuria conduir a la detecció de molts més candidats d'ones gravitacionals, i la ciència que la comunitat pot aconseguir creixerà en conseqüència", diu David Shoemaker, portaveu de la Col·laboració Científica LIGO i científic investigador sènior del Kavli Institute for Astrophysics and Space Research del MIT. "És un moment increïblement emocionant."

"El nou catàleg és una altra prova de la col·laboració internacional exemplar de la comunitat d'ones gravitacionals i un actiu per a les properes campanyes i actualitzacions", afegí el Director d'EGO, Stavros Katsanevas.

S'obtingueren un total d'11 deteccions d'ones gravitacionals amb seguretat utilitzant tres anàlisis independents de les dades de O1 i O2. "Aquest catàleg d'ones gravitacionals és la recompensa a un esforç tremend de les col·laboracions LIGO i Virgo. Ha sigut un absolut privilegi ser part d'aquest esforç i treballar amb tants científics increïblement talentosos per aconseguir aquest fantàstic resultat", diu Patricia Schmidt, investigadora de la Radboud University Nijmegen, als Països Baixos.

L'article científic que descriu aquestes noves troballes, publicades hui al repositori arXiv de preprints electrònics, presenta informació detallada en la forma d'un catàleg de totes les deteccions d'ones gravitacionals i esdeveniments candidats de les dues campanyes d'observació. Gràcies a un processament de dades més avançat i al millor calibratge dels instruments, s'ha incrementat considerablement la precisió dels paràmetres astrofísics dels esdeveniments anunciats anteriorment.

"Els resultats de les dues primeres campanyes d'observació demostren les enormes capacitats de la xarxa de detectors d'ones gravitacionals per fer ciència", diu Viviana Fafone, coordinadora de INFN per a la Col·laboració Virgo. "Aquest catàleg marca la transició des de les primeres deteccions pioneres fins a l'explotació sistemàtica de les fonts d'ones gravitacionals per la ciència", afegí Benoit Mours, coordinador del CNRS per la Col·laboració Virgo.

## **Les Col·laboracions**

LIGO està finançat per la NSF i operat per Caltech i MIT, que va concebre i construir el projecte. El recolzament financer per al projecte Advanced LIGO fou liderat per la NSF amb Alemanya (Societat Max Planck Society), el Regne Unit (Science and Technology Facilities Council) i Austràlia (Australian Research Council-OzGrav) fent importants compromisos i contribucions al projecte. Més de 1.200 científics de tot el món participen en l'esforç a través de la Col·laboració Científica LIGO, que inclou la Col·laboració GEO. Una llista de socis addicional està disponible en <http://ligo.org/partners.php>.

La Col·laboració Virgo està formada per més de 300 físics i enginyers que pertanyen a 28 grups de recerca europeus diferents: sis del Centre Nacional de Investigació Científica (CNRS) a França; 11 del Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) a Itàlia; dos en Holanda amb Nikhef; el MTA Wigner RCP a Hongria; el grup POLGRAW a Polònia; Espanya amb IFAE i les Universitats de València i Barcelona; dos en Bèlgica amb les Universitats de Lieja i Lovaina; la Universitat de Jena a Alemanya; i l'Observatori Gravitacional Europeu, EGO, el laboratori que alberga el detector Virgo prop de Pisa a Itàlia, finançat pel CNRS, INFN i Nikhef. Una llista de la Col·laboració Virgo pot trobar-se en <http://public.virgo-gw.eu/the-virgo-collaboration/>. Més informació està disponible al lloc web de Virgo en [www.virgo-gw.eu](http://www.virgo-gw.eu).

## **Enllaços relacionats**

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.\*](#)

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.\*](#)

*Els articles estaran disponibles online a les 2 PM CET del 3 de desembre de 2018.*

## **Contactes**

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@cnrs.fr](mailto:julien.guillaume@cnrs.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