

PRIMO CATALOGO DI OSSERVAZIONI DI ONDE GRAVITAZIONALI

Riprendiamo il Comunicato stampa dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) del 3 dicembre 2018.

Sono in tutto undici gli eventi di onde gravitazionali osservati dagli interferometri della collaborazione LIGO/Virgo, tutti riportati con dettaglio nel loro primo catalogo, pubblicato su [arxiv](https://arxiv.org/abs/1811.12901).

“Abbiamo rivelato con certezza dieci segnali di onde gravitazionali, – spiega **Viviana Fafone**, responsabile nazionale dell'INFN per la collaborazione Virgo – emessi dalla fusione di coppie di buchi neri di massa stellare, e un segnale prodotto dalla coalescenza di un sistema binario di stelle di neutroni”. “Questo significa che dall'approfondita analisi del complesso dei dati raccolti nel corso dei primi due periodi di osservazione sono emersi altri quattro eventi, rispetto a quelli precedentemente annunciati”, conclude Fafone.

“Il catalogo LIGO/Virgo è una bellissima ricompensa per l'enorme sforzo scientifico e tecnologico delle collaborazioni, e una grande soddisfazione per tutti coloro che per oltre trent'anni hanno creduto e investito lavoro e risorse in questo progetto, in particolare un pensiero va ad Adalberto Giazotto, uno dei padri, assieme ad Alain Brillet, del nostro interferometro Virgo”, commenta **Fernando Ferroni**, presidente dell'INFN.

Durante il primo run di osservazione (O1), dal 12 settembre 2015 al 19 gennaio 2016, sono stati rivelati tre segnali di onde gravitazionali dalla fusione di buchi neri. Il secondo run di osservazione (O2), dal 30 novembre 2016 al 25 agosto 2017, ha registrato onde gravitazionali emesse dalla fusione di un sistema binario di stelle di neutroni e un totale di sette segnali dalla fusione di buchi neri. Sono stati così riportati quattro nuovi eventi di onde gravitazionali scoperti in O2 e tutti sono stati generati dalla fusione di buchi neri binari: GW170729, GW170809, GW170818 e GW170823. GW170729 è la sorgente di onde gravitazionali più massiccia e distante mai osservata. Nella coalescenza, avvenuta circa 5 miliardi di anni fa, un'energia equivalente a quasi cinque masse solari è stata convertita in radiazione gravitazionale.

L'interferometro Advanced Virgo si è unito ai due rilevatori Advanced LIGO il 1° agosto 2017: nonostante il network LIGO/Virgo a tre rilevatori avanzati sia stato operativo per sole tre settimane e mezza, in questo periodo sono stati osservati ben cinque eventi. GW170814 è stata la prima fusione binaria di buchi neri misurata dal network a tre rilevatori e ha consentito i primi test di polarizzazione delle onde gravitazionali. Tre giorni dopo è stato rivelato l'evento GW170817: le prime onde gravitazionali mai osservate provenienti dalla fusione di un sistema binario di stelle di neutroni. Evento che è stato osservato sia in onde gravitazionali sia in radiazione elettromagnetica, dando così inizio all'era dell'astronomia multimessaggera.

I nuovi eventi includono GW170818, misurato sempre grazie al network globale formato dagli osservatori LIGO situati negli Stati Uniti a Livingston, in Louisiana e Hanford, nello Stato di Washington, e l'interferometro Virgo in Italia, a Cascina vicino a Pisa. La posizione del sistema binario, situato a 3,3 miliardi di anni luce dalla Terra, è stata individuata nel cielo con una precisione di 39 gradi quadrati: la migliore localizzazione di una sorgente di onde gravitazionali, dopo la fusione di stelle di neutroni GW170817.

“Questo successo è stato possibile grazie alla capacità di puntamento del network a tre interferometri, – spiega **Stavros Katsanevas**, direttore dello European Gravitational Observatory (EGO), che ospita l’interferometro Virgo – sfruttando i ritardi di tempo di arrivo del segnale nei diversi siti e i cosiddetti pattern di antenna degli interferometri”.

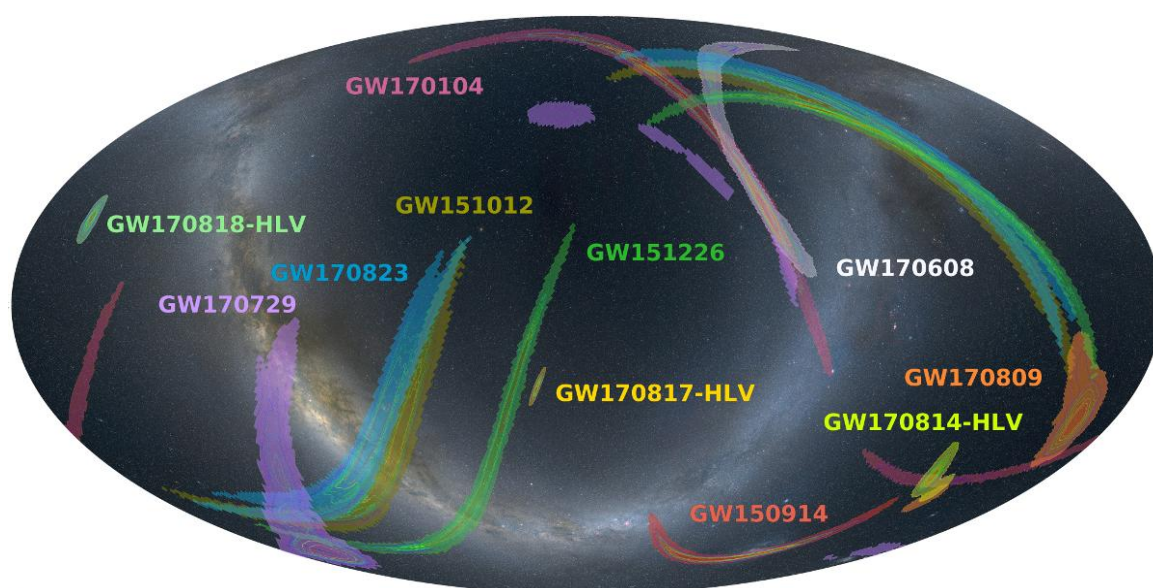
Un totale di undici rivelazioni di onde gravitazionali sono, dunque, state ricavate con tre analisi indipendenti dei dati di O1 e O2. E, grazie a una più avanzata elaborazione dei dati e alla migliore calibrazione degli strumenti, l’accuratezza della misura dei parametri astrofisici degli eventi già annunciati è migliorata considerevolmente.

“Il primo catalogo degli eventi di onde gravitazionali – spiega **Giovanni Prodi**, coordinatore dei gruppi di analisi dati di Virgo – è fondamentale per il passaggio allo studio sistematico delle sorgenti di onde gravitazionali”. “A pochi anni dalle prime rivelazioni, abbiamo così iniziato a svelare le caratteristiche dei buchi neri di massa stellare che popolano l’universo”, conclude Prodi.

La pubblicazione di questo lavoro riepiloga le scoperte finora fatte in attesa della ripartenza del network LIGO/Virgo, prevista per la prossima primavera, alla conclusione di lavori di potenziamento dei tre interferometri, che aumenteranno così la loro capacità di osservazione del cielo e quindi il loro potenziale di scoperta.

“Per il prossimo run O3, - sottolinea **Alessio Rocchi**, ricercatore dell’INFN coordinatore del commissioning di Virgo – ci auguriamo di riuscire a rivelare onde gravitazionali da sorgenti ancora mai osservate, come pulsar, sistemi binari composti da un buco nero e una stella di neutroni, o addirittura supernovae, perché questo consentirebbe di aggiungere un nuovo messaggero: oltre alle onde gravitazionali ed elettromagnetiche, anche i neutrini, una prospettiva emozionante per la nuova astronomia multimessaggera”.

<http://home.infn.it/it/comunicazione/comunicati-stampa/3325-ecco-il-primo-catalogo-delle-onde-gravitazionali-firmato-ligo-virgo>



La regione di origine degli undici eventi riportati nel catalogo LIGO/Virgo. I tre con il suffisso 'HLV' sono stati rivelati anche da Virgo.

Links:

<https://arxiv.org/abs/1811.12907> - <https://arxiv.org/pdf/1811.12907.pdf> (articolo originale)

<https://www.ligo.org/detections/O1O2catalog/pr-english.pdf>

<http://home.infn.it/it/comunicazione/comunicati-stampa/3250-la-nuova-astronomia-e-multimessaggera>

<https://www.ligo.org/>

<http://www.virgo-gw.eu/>

