

PUBBLICATI I DATI DI LIGO, VIRGO E KAGRA RELATIVI ALLA SECONDA PARTE DEL QUARTO PERIODO OSSERVATIVO

Le collaborazioni [LIGO](#), [Virgo](#) e [KAGRA](#) hanno reso pubblico un nuovo set di dati relativo alla seconda parte del loro quarto periodo osservativo (O4b), che copre le ricerche di [onde gravitazionali \(GW\)](#) dal 10 aprile 2024 al 28 gennaio 2025. Durante O4b, [Virgo](#) si è unito ai due osservatori LIGO ([Hanford](#) e [Livingston](#)), consentendo a questa pubblicazione di includere i dati di [strain](#) (variazione relativa delle lunghezze dei bracci degli interferometri) provenienti da tutti e tre gli strumenti, a differenza della [prima parte del periodo osservativo O4](#), durante la quale solo LIGO aveva raccolto dati. L'interferometro [KAGRA](#) non è ancora sufficientemente sensibile da rendere i suoi dati utilizzati nelle analisi.

PERCHÉ METTIAMO A DISPOSIZIONE I DATI DI ONDE GRAVITAZIONALI?

Rendere pubblici i dati consente una partecipazione ampia alla scienza. Le precedenti pubblicazioni di dati degli osservatori di GW sono state citate da [oltre 1100 pubblicazioni scientifiche](#), riguardanti una vasta gamma di argomenti di ricerca che spaziano dalla fisica nucleare e dall'origine degli elementi pesanti come l'oro, all'espansione dell'universo e alla verifica della [teoria della relatività generale di Einstein](#). Anche insegnanti, studenti e cittadini scienziati utilizzano queste risorse per una vasta gamma di ricerche e attività didattiche.

Questa pubblicazione include misurazioni di GW registrate con una precisione senza precedenti. Come illustrato nella **Figura 1** che mostra la distanza media a cui si riescono a osservare sistemi binari di stelle di neutroni (BNS) standard (in inglese [BNS range](#), una misura standard della sensibilità dell'[interferometro](#)), gli osservatori LIGO hanno ottenuto un leggero aumento della sensibilità durante O4b. Al massimo delle prestazioni, i due interferometri LIGO sono stati in grado di rivelare fusioni di sistemi binari di stelle di neutroni fino a circa 165 [megaparsecs \(Mpc\)](#) (ovvero 540 milioni di [anni luce](#)) di distanza dalla Terra, mentre Virgo ha operato con una sensibilità di circa 50 Mpc*.

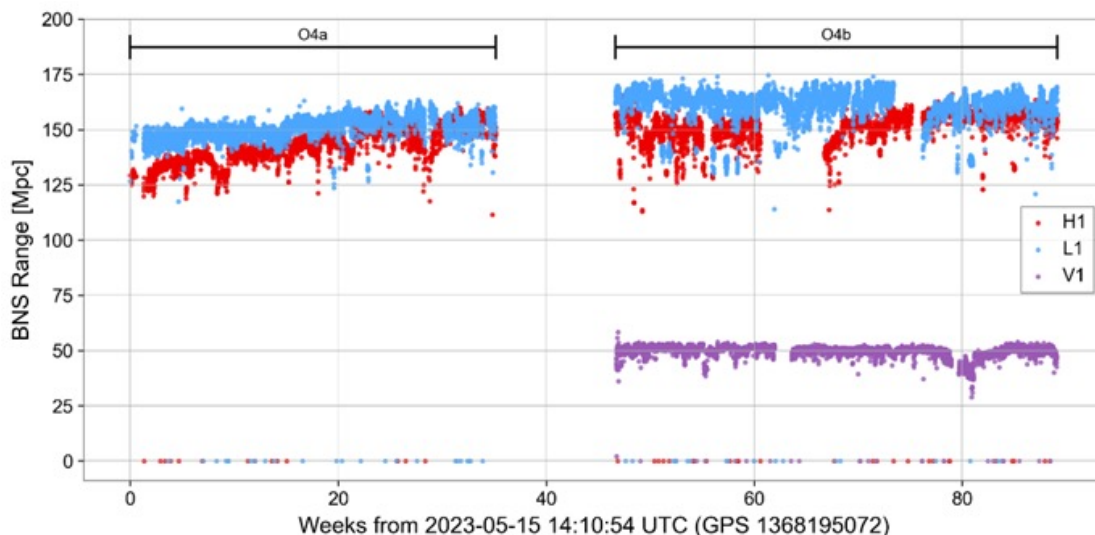


Figura 1: Distanza media a cui si riescono a osservare sistemi binari di stelle di neutroni, [BNS range](#) (asse verticale), in funzione del tempo trascorso durante i periodi di osservazione O4a e O4b (asse orizzontale). Gli strumenti sono stati in grado di rivelare fusioni di stelle di neutroni binarie a distanze fino a 165 Mpc (540 milioni di [anni luce](#)) dalla Terra. L'intervallo di dati pubblicati relativi a O4a e O4b è stato esteso per includere anche dati utilizzati per ricerche di GW da due supernovae: O4a inizia il 15 Maggio 2023 per la [supernova 2023ixf](#), mentre O4b inizia il 6 Aprile 2024 per la [supernova 2024ggi](#).

PER SAPERNE DI PIÙ:

Visitate www.ligo.org
i nostri www.virgo-gw.eu
siti web: gwcenter.icrr.u-tokyo.ac.jp/en/



* Vale la pena notare che la distanza a cui si possono rivelare le fusioni di sistemi binari di buchi neri è notevolmente maggiore, raggiungendo diverse *migliaia* di Mpc. Ciò è dovuto al fatto che i buchi neri hanno una massa molto maggiore rispetto alle stelle di neutroni e, quando si fondono, generano onde gravitazionali molto più intense, che sono più facili da "sentire" da distanze maggiori.

I dati sono disponibili tramite il [Gravitational Wave Open Science Center \(GWOSC\)](https://gwosc.org/), che ospita anche le precedenti pubblicazioni di dati accessibili al pubblico, e altri canali di distribuzione descritti nell'articolo. La **Figura 2** mostra la homepage del sito web GWOSC.

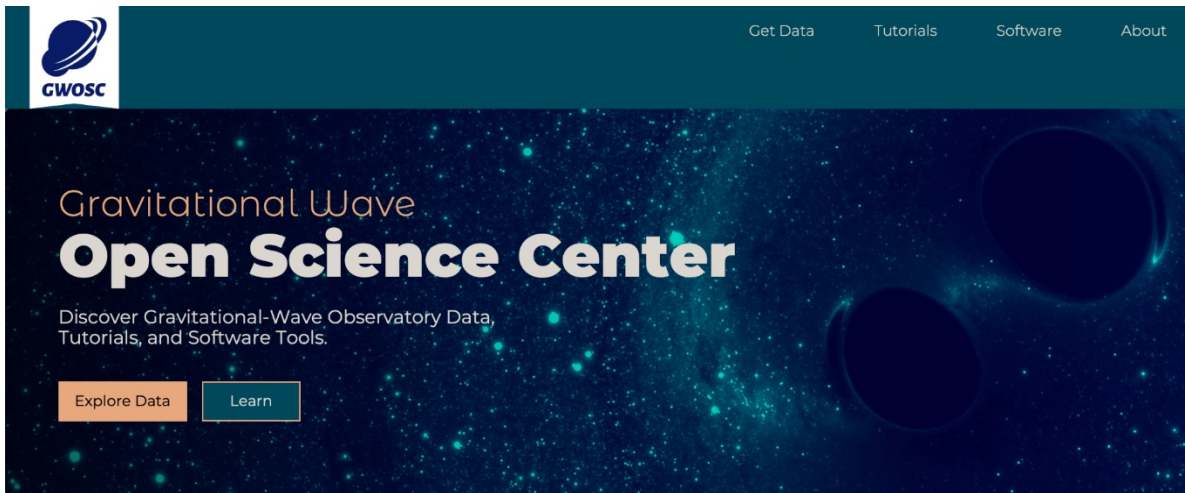


Figure 2: Homepage del sito web GWOSC (<https://gwosc.org/>). Questo sito mette a disposizione dati pubblici sulle onde gravitazionali, insieme a software, tutorial e documentazione.

COSA È INCLUSO NEI DATI PUBBLICATI?

I principali tipi di dati pubblicati sono due:

- Le serie temporali contenenti la *strain*, ovvero minuscole distorsioni nella lunghezza dei bracci dei rivelatori, che costituiscono il principale prodotto degli osservatori. Esse includono una combinazione di microscopiche variazioni di lunghezza causate dal passaggio di onde gravitazionali e da rumore proveniente da sorgenti locali.
- Le *liste di segmenti*, disponibili tramite l'applicazione web [Timeline](#) fornita da GWOSC, che identificano i periodi in cui gli osservatori sono stati operativi e forniscono informazioni sulla qualità dei dati e sulle eventuali iniezioni di segnali di GW simulati (segnali artificialmente generati e aggiunti deliberatamente ai dati dei rivelatori per testare gli algoritmi di rivelazione).

I dati vengono pubblicati insieme alla documentazione e vengono proposti diversi metodi per il download, come una interfaccia web, una [application programming interface \(API\)](#) e gli archivi di [Zenodo](#).

È inclusa anche la quinta versione del Gravitational Wave Transient Catalog (GWTC 5.0), che elenca gli eventi di GW rivelati durante il periodo osservativo O4b e nelle campagne precedenti. Gli utenti possono consultare il catalogo tramite il [GWOSC Event Portal](#) o a livello di programmazione tramite un'API.

Ulteriori set di dati completano la pubblicazione, come i dati di strain relativi alla [supernova 2024ggi](#) e una serie di canali ausiliari usati per identificare periodi in cui i dati di strain potrebbero essere contaminati da un eccesso di [rumore](#). Inoltre, il sito GWOSC ha recentemente iniziato a ospitare altri cataloghi prodotti dalla comunità scientifica (in inglese *community catalogs*), rendendo disponibili le scoperte di sorgenti di onde gravitazionali individuate nei dati pubblici da ricercatori esterni alla collaborazione LIGO/Virgo/KAGRA.

ESPLORATE I DATI GW!

Con questa pubblicazione intendiamo facilitare un ampio accesso ai dati delle GW e permettere la riproducibilità delle analisi effettuate dalle collaborazioni LIGO/Virgo/KAGRA. Un ottimo modo per avvicinarsi a quest'area di ricerca è partecipare a un Open Data Workshop, disponibile al sito learn.gwosc.org. Se utilizzate questi dati non dimenticate di [citarne l'uso](#).

PER SAPERNE DI PIÙ:

Visitate i nostri siti web: <http://www.ligo.org/>
<http://www.virgo-gw.eu/>
<https://gwcenter.icrr.u-tokyo.ac.jp/en/> (KAGRA)

Gravitational-Wave Open Science Centre: gwosc.org
Il catalogo di eventi GWTC-5.0: <https://gwosc.org/GWTC-5.0/>

Open Data Workshop: learn.gwosc.org

Leggete un preprint gratuito dell'articolo scientifico completo: <https://dcc.ligo.org/LIGO-P2600085/public/>
o su arxiv: <https://arxiv.org/abs/2605.27090>.