

A scuola di astroparticelle

La ricerca entra nelle scuole
attraverso la disseminazione
di dati scientifici reali



sito web: www.na.infn.it
mail: direzione@na.infn.it
segreteria di direzione: 081.67.61.86
facebook: [ascuoladlastroparticelle](https://www.facebook.com/ascuoladlastroparticelle)
facebook: INFN Sezione di Napoli

A SCUOLA DI ASTROPARTICELLE ONDE GRAVITAZIONALI

Liceo 'Alfonso Maria De' Liguori'

Tutor ente: De Laurentis Martina;

Docenti tutor: proff. Femiano Luigi, Marrazzo Barbara.

Alunni:

-3B sc; Calabria Chiara, Carletti Mattia, Di Fiore Alessia, Di Sarno Salvatore, Loffredo Angela, Massaro Olga

-3C sc; Attanasio Maria, Buonincontro Katia, Costanzo Silvia Rosaria, D'Iorio Gennaro Karol, Giaccio Giuseppe, Liguori Maria, Piscitelli Adele, Sgambato Jacopo Mario, Volpicelli Fabiana, Antignano Raffaele Francesco, Basile Anna, D'Onofrio Martina, Sposito Lucia, Tardi Brunella

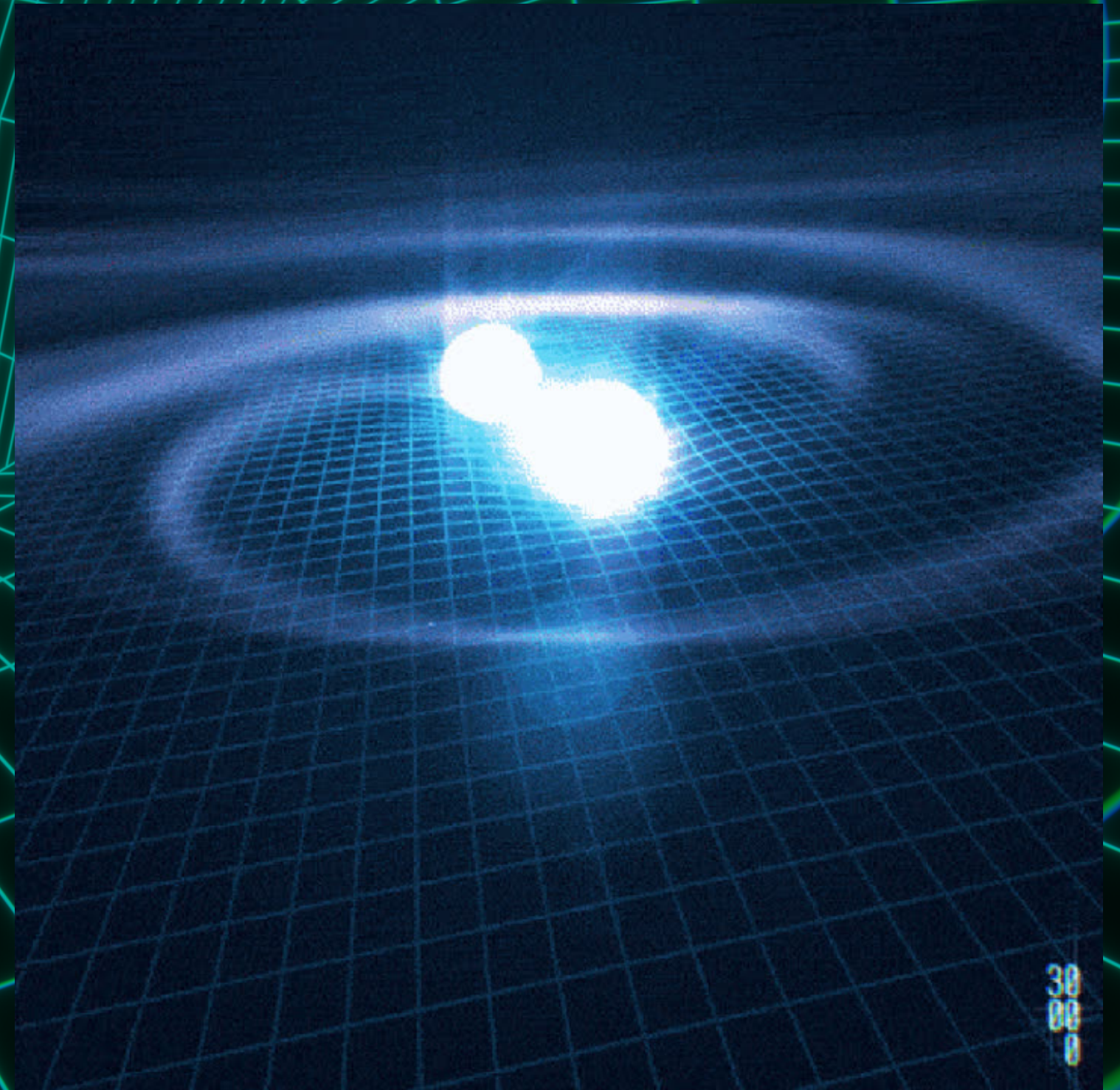
-3E sc; Cervone Vincenzo, Larobina Lorenzo, Messina Martina, Tedeschi Michele.



LE ONDE GRAVITAZIONALI

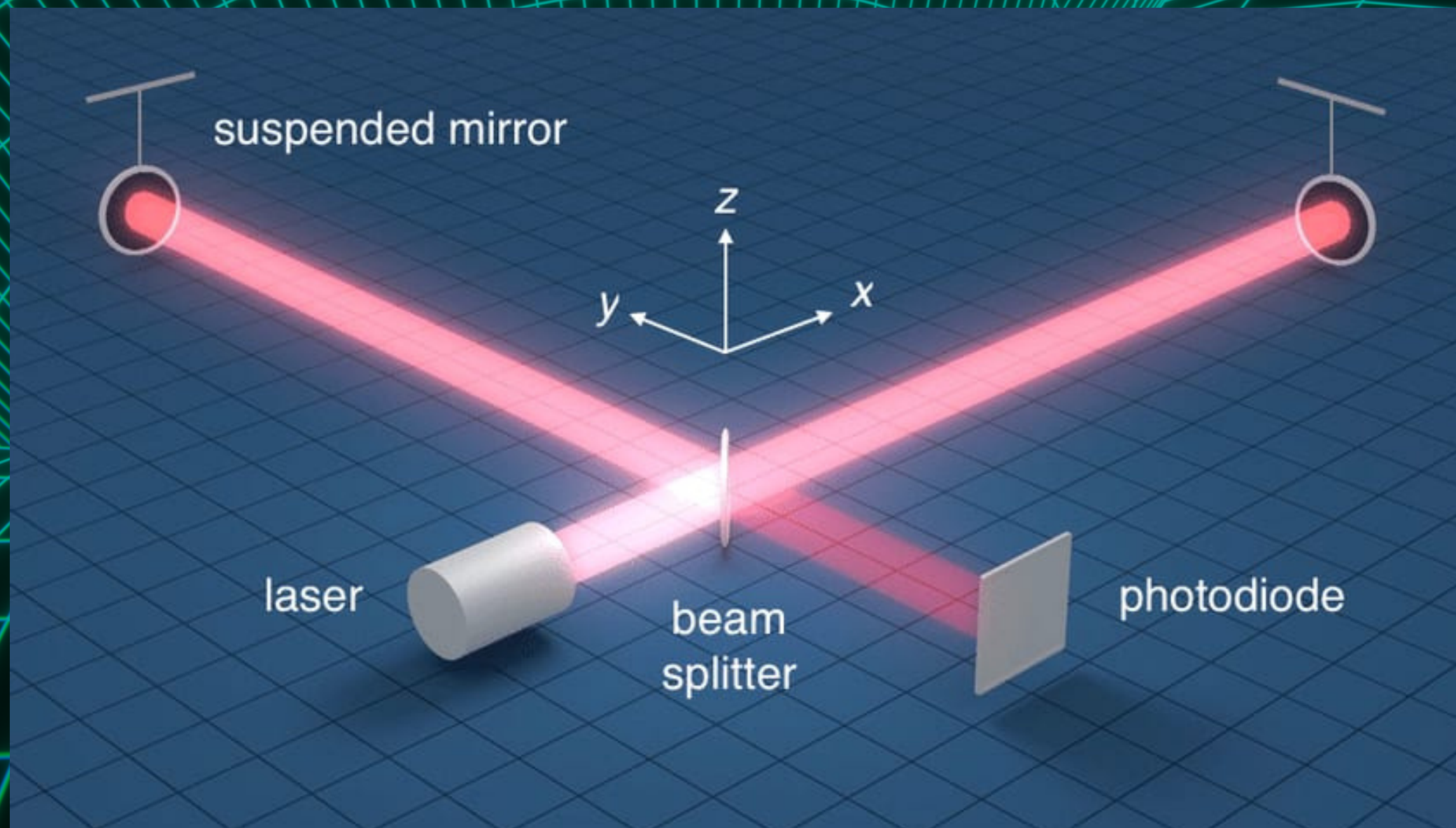
COSA SONO LE ONDE GRAVITAZIONALI?

Le onde gravitazionali sono delle increspature dello spazio tempo che si propagano da un punto di origine, viaggiando alla velocità della luce. Così come il movimento di una barca genera onde in uno specchio d'acqua, gli eventi come collisioni di buchi neri o stelle di neutroni perturbano lo spazio-tempo. Le onde gravitazionali alterano lo spazio e il tempo lungo il loro percorso.

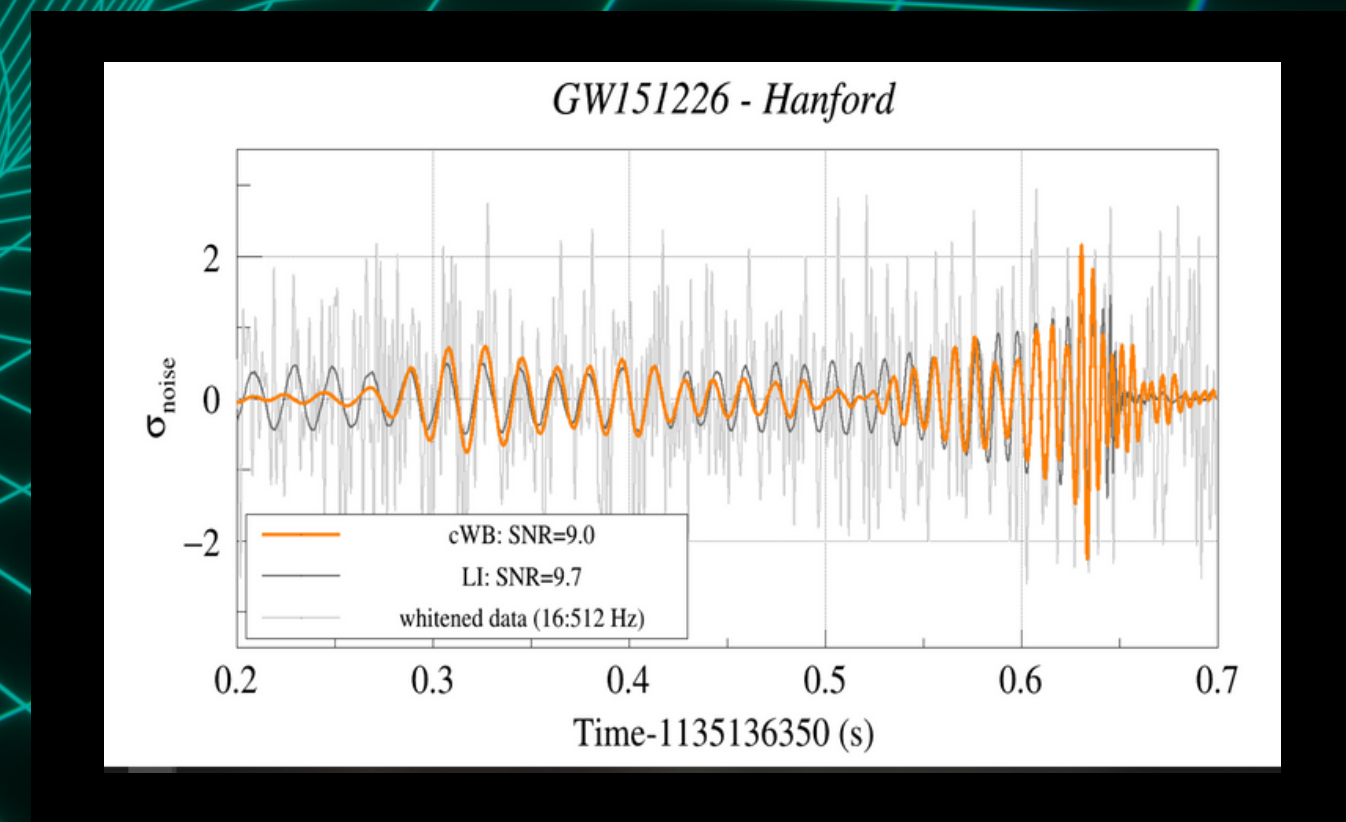
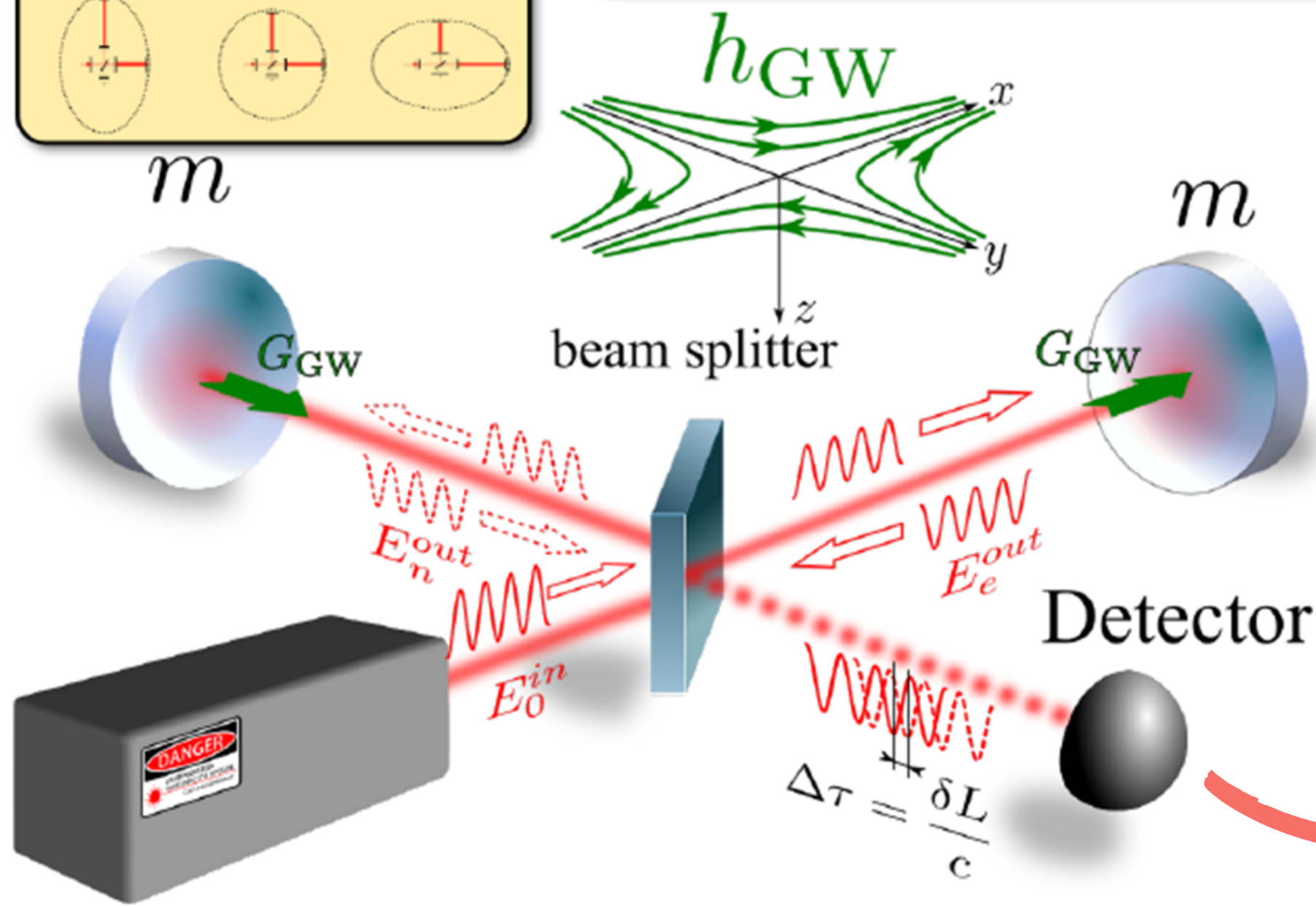
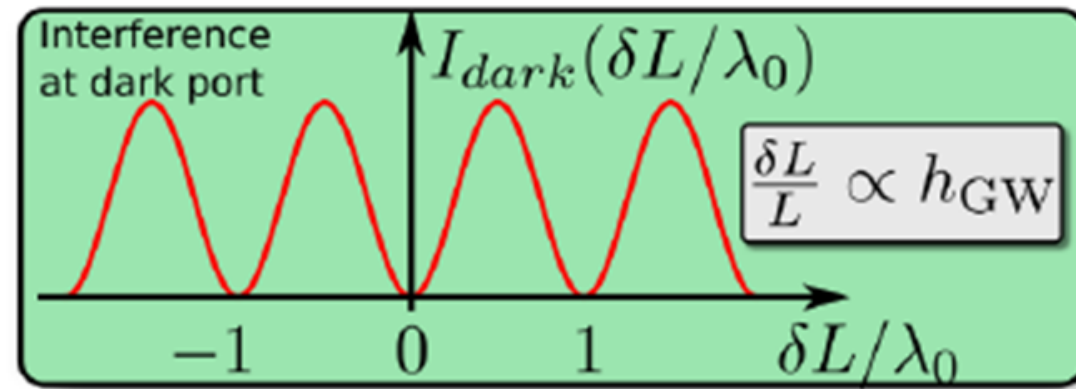
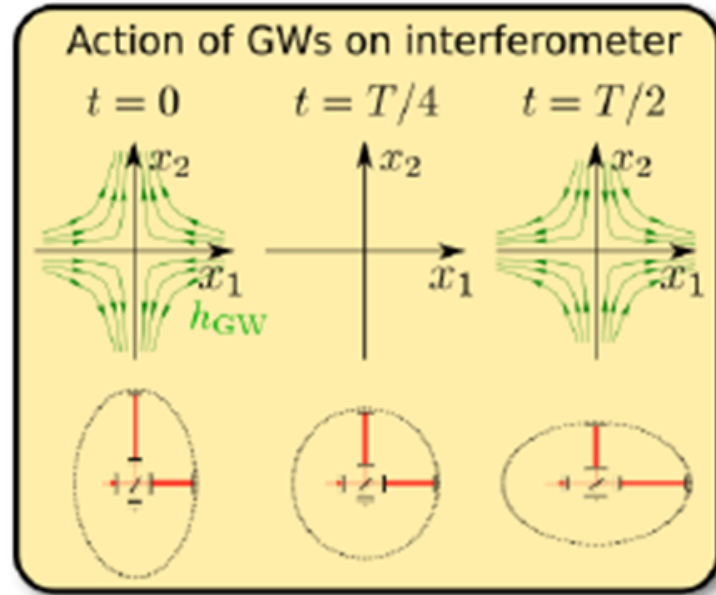


COME SI RIVELANO?

Attraverso un interferometro di Michelson con gli specchi sospesi, che misura, attraverso l'interferenza della luce laser, le deformazioni di lunghezza dei bracci delle onde indotte dall'onda gravitazionale.



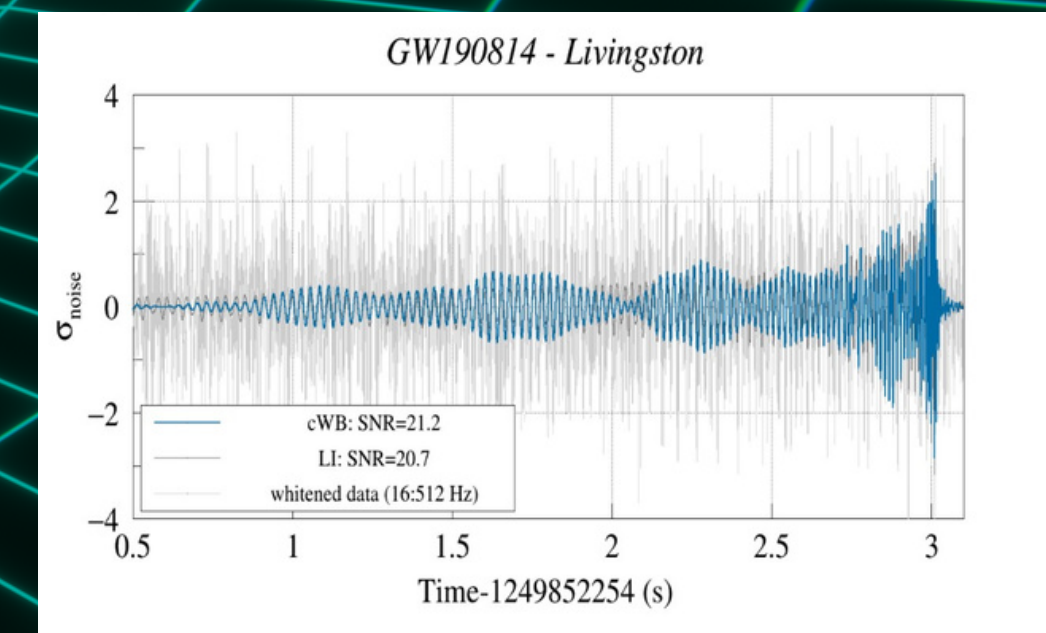
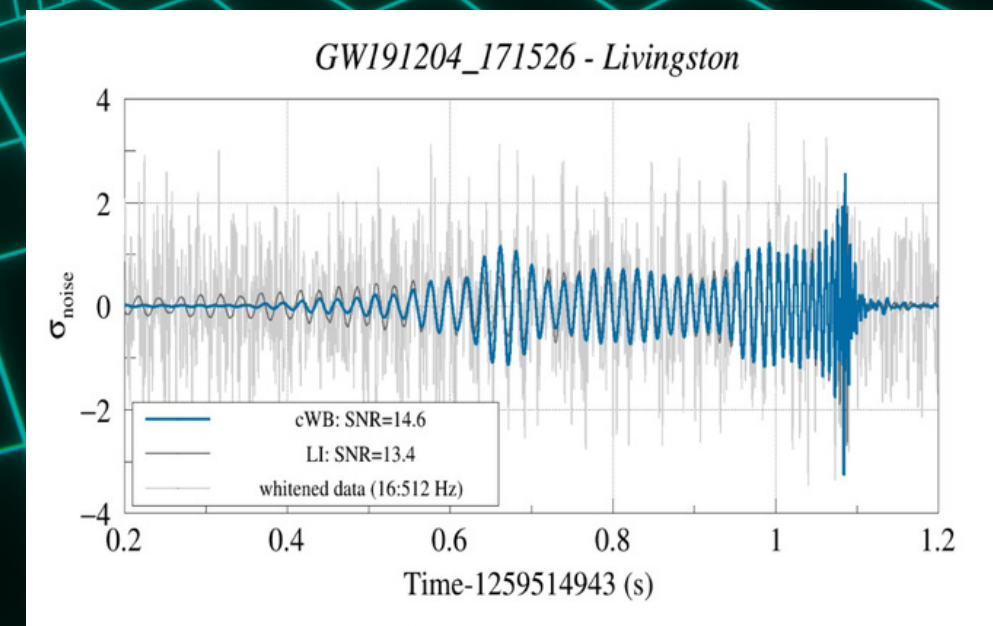
INTERFEROMETRO DI MICHELSON



ANALISI DEI DATI: ESTRAZIONE DEL SEGNALE GRAVITAZIONALE

Il segnale gravitazionale viene estratto dal segnale del fotorivelatore
Questo processo di condizionamento dei dati si divide in vari passaggi:

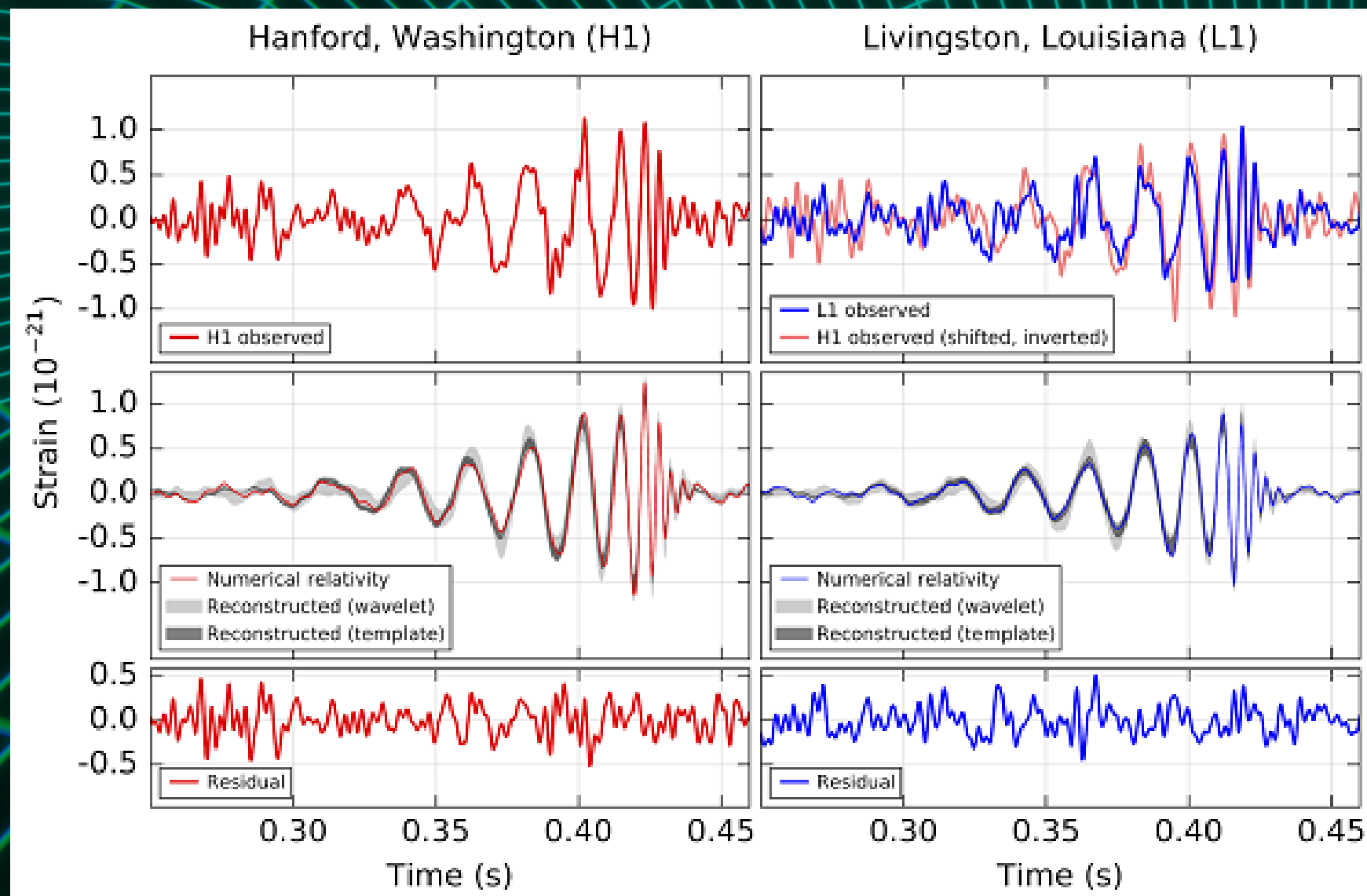
1. CALIBRAZIONE del rivelatore: la potenza luminosa fotorivelata viene calibrata in termini di deformazione dei bracci
2. PULIZIA del SEGNALE: con opportune tecniche il segnale viene ripulito dal rumore presente



LA PRIMA RIVELAZIONE DEL SEGNALE GRAVITAZIONALE

Il lavoro di LIGO-VIRGO COLLABORATION (LVC) ha consentito di:

Confermare l'esistenza delle onde gravitazionali teorizzate da Einstein nel 1915. La prima rivelazione nel 2015 ha dimostrato l'esistenza di un fenomeno fisico che fino ad allora non era mai stato osservato:



Misure del primo segnale GW150914 ottenuto dai due interferometri ligo. L'onda ha attraversato la terra il 14 settembre 2015 dopo aver viaggiato per oltre 1 miliardo di anni.

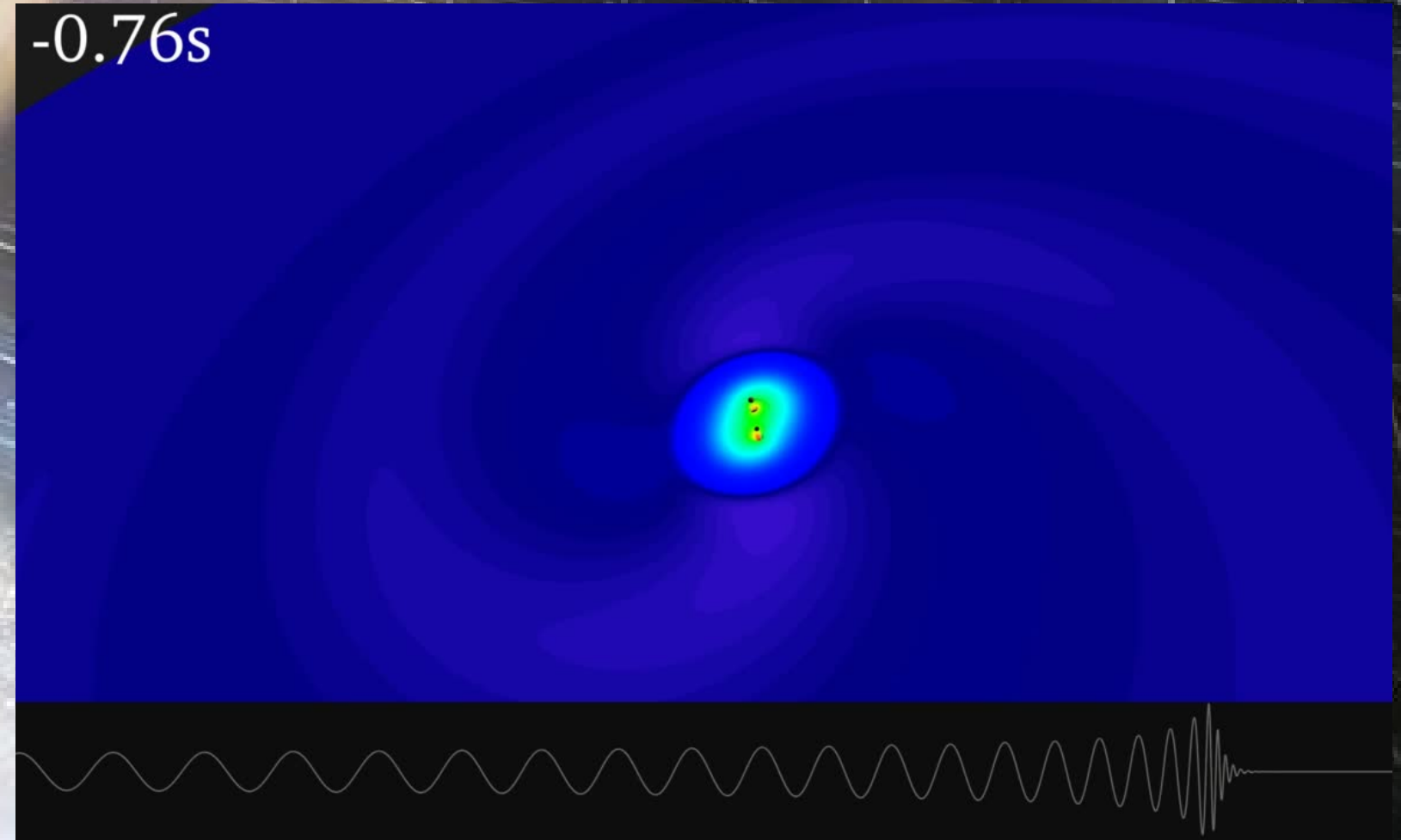
PRINCIPALI EVENTI (PRIME DUE CAMPAGNE DI OSSERVAZIONE

DI ADVANCED LIGO E ADVANCED VIRGO

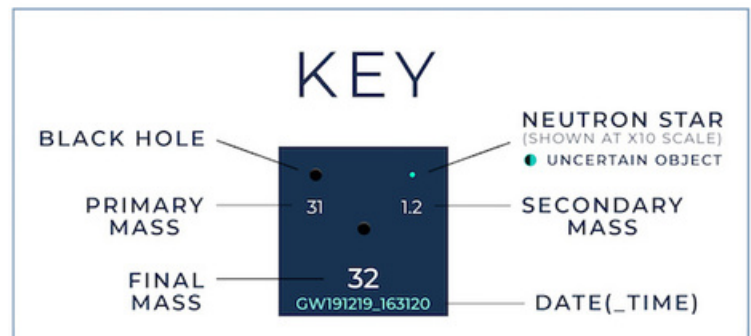
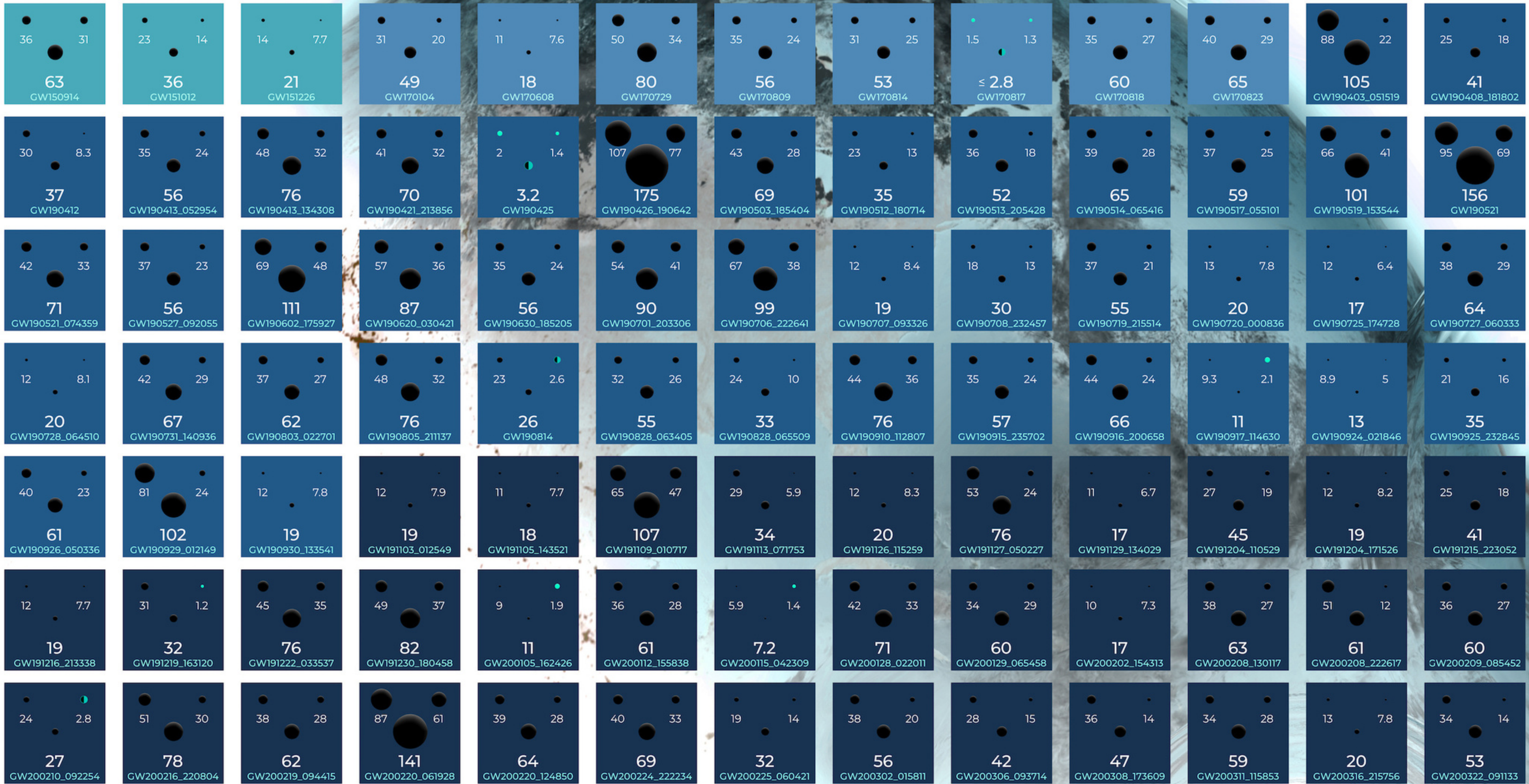
GW - Gravitational Waves
170817 - Data di registrazione

GW170814: primo segnale misurato dalla rete a tre rivelatori, fusione di due buchi neri binari

GW170817: segnale di onde gravitazionali conseguenza di una fusione di una stella binaria di neutroni



La collisione tra due masse genera onde: attraverso lo studio dei parametri di una delle onde è possibile conoscere informazioni sulla sorgente.



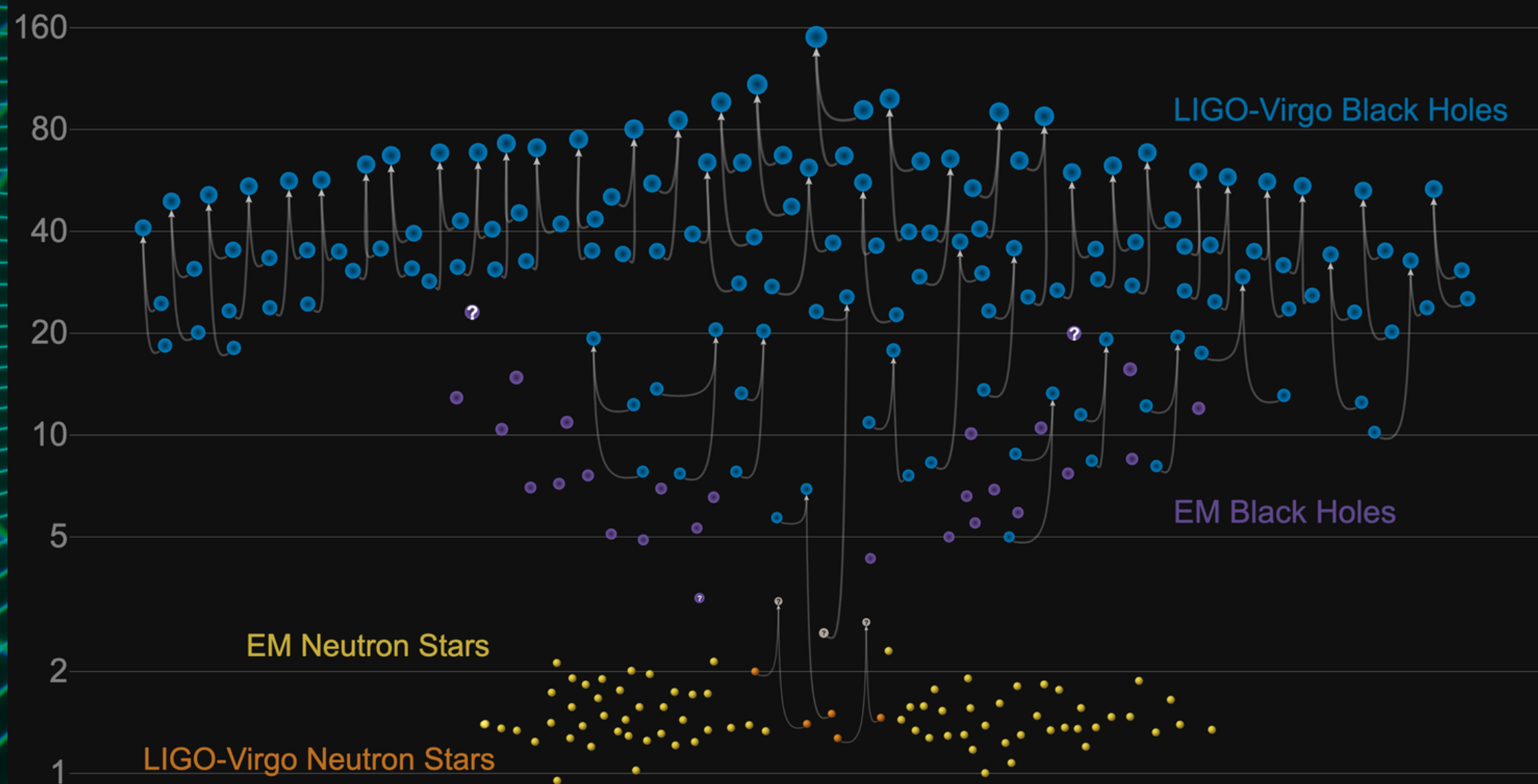
GRAVITATIONAL WAVE MERGER DETECTIONS

SINCE 2015



IL CATALOGO DELLE PRIME OSSERVAZIONI

Masses in the Stellar Graveyard *in Solar Masses*



Ora con 50 rilevamenti di onde gravitazionali siamo in grado di esplorare meglio la popolazione di buchi neri e stelle di neutroni in tutto l'universo.

LVC ci ha consentito anche di poter sviluppare una nuova branca dell'astronomia, ovvero quella «Gravitazionale». Infatti con questo tipo di scienza sarà sicuramente possibile osservare nuovi fenomeni e diversi fenomeni. Attraverso le onde gravitazionali si potranno avere informazioni sulla nascita di buchi neri di massa intermedia e sulla loro evoluzione; sui sistemi binari di stelle di neutroni e sulle origini remote dell'universo.

