

* NOVA *

N. 955 - 19 FEBBRAIO 2016

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

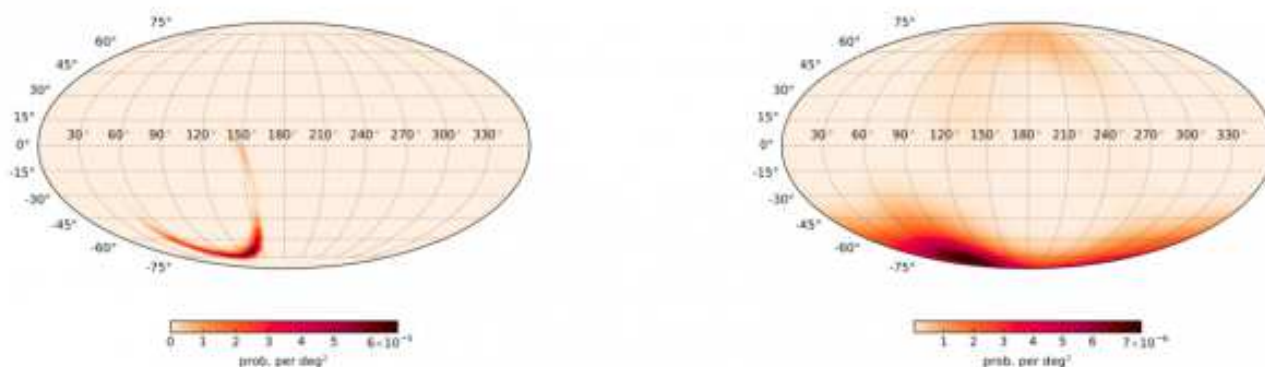
ONDA GRAVITAZIONALE CON RAGGI GAMMA?

Riprendiamo, con autorizzazione, da MEDIA INAF del 19 febbraio 2016 un articolo di Elisa Nichelli: "Con un articolo pubblicato sulla rivista The Astrophysical Journal la NASA segnala che ad appena 0.4 secondi dalla storica rilevazione delle onde gravitazionali fatta dai due interferometri di LIGO [v. Nova n. 950 dell'11 febbraio 2016] il satellite spaziale Fermi ha individuato una sorgente di raggi gamma che potrebbe essere correlata all'evento di coalescenza di due buchi neri".

Il satellite spaziale Fermi della NASA, dedicato alla rilevazione di eventi rari e non prevedibili nella banda dei raggi gamma, ha osservato un segnale a distanza di 0.4 secondi dal passaggio dell'onda gravitazionale intercettata dai due interferometri di LIGO lo scorso 14 settembre. Con la sua visuale, che gli permette di scrutare allo stesso momento il 70% del cielo, Fermi è uno dei partner coinvolti nella ricerca di controparti elettromagnetiche alle alte energie delle onde gravitazionali. La domanda è ora se la rilevazione di emissioni gamma avvenuta dopo un così breve intervallo di tempo dalla rilevazione del primo segnale diretto di onde gravitazionali sia correlata o meno all'evento che ha dato origine all'onda stessa. L'articolo è stato pubblicato sulla rivista *The Astrophysical Journal*.

Gli scienziati della collaborazione LIGO/Virgo hanno individuato la sorgente dell'onda gravitazionale nella coalescenza di due buchi neri, distanti da noi circa 1.3 miliardi di anni luce. Conosciamo anche la velocità alla quale l'onda è passata, con un'approssimazione pari a 10^{-17} (vale a dire un 1 con 16 zeri prima della virgola). Ora, è interessante notare che 0.4 secondi è proprio la 10^{-17} ma parte di 1.3 miliardi di anni. Questo sembrerebbe rafforzare l'ipotesi che la fonte delle emissioni gamma sia la stessa dell'onda gravitazionale.

Nell'immagine qui sotto possiamo vedere una mappa celeste in cui si può notare che la direzione da cui sono stati osservati i raggi gamma (sulla destra in rosso) sembra compatibile con la direzione delle onde gravitazionali (sulla sinistra sempre in rosso). Dal momento che, in media, viene rilevato circa un evento ai raggi gamma al giorno sembra improbabile che quello "incriminato" possa avere un'origine differente dalla sorgente dell'onda gravitazionale, in ragione della strettissima vicinanza temporale all'evento che l'ha generata.



Mappa celeste con la localizzazione dei raggi gamma rilevati da Fermi (a destra) e della sorgente di onde gravitazionali rilevata dai due interferometri di LIGO (a sinistra).
Crediti: Connaughton et al., *The Astrophysical Journal*

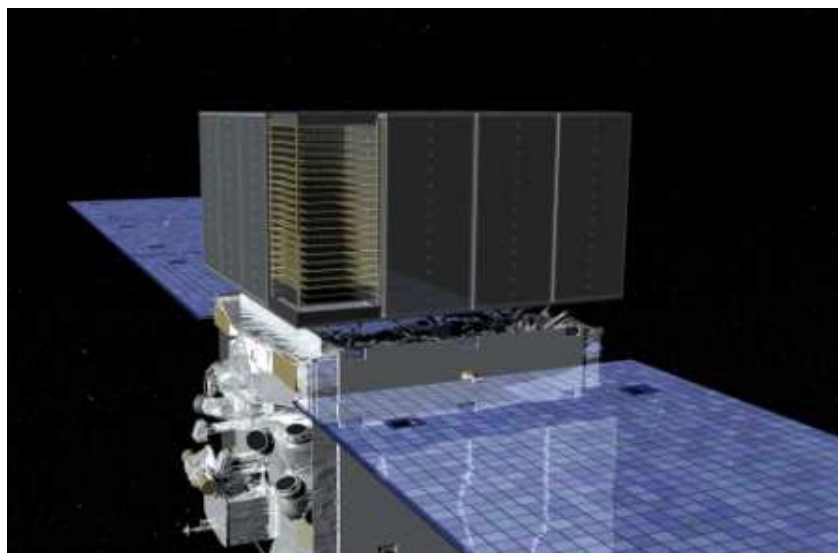
Una correlazione sembrerebbe esserci, ma gli astronomi hanno ancora molti dubbi da chiarire. Innanzitutto la presenza di una controparte elettromagnetica all'evento che ha dato origine alla prima emissione di onde gravitazionali rilevata direttamente sarebbe un evento inatteso. Infatti, nonostante sia prevista la formazione di dischi di accrescimento intorno a buchi neri supermassicci, ovvero quelli che si trovano al centro delle galassie e che hanno masse pari a milioni di soli, non vi è la stessa previsione per i sistemi di massa stellare, il che renderebbe l'emissione di raggi gamma estremamente improbabile. Inoltre, il segnale di raggi gamma rilevato appare simile ad un lampo gamma breve, e i modelli teorici prevedono che questo tipo di emissione gamma sia determinato dalla coalescenza di un sistema binario formato da due stelle di neutroni, o una stella di neutroni e un buco nero.

Anche se questi due fenomeni non corrispondessero alla stessa sorgente, la comunità scientifica è in piena attività per andare alla ricerca di controparti elettromagnetiche di questo primo storico segnale di onde gravitazionali. La situazione diventa, se possibile, ancora più interessante. Infatti da un lato Fermi ha ottenuto questo risultato, dall'altro esperimenti ad energie poco superiori non hanno identificato sorgenti entro i limiti di sensibilità dei loro strumenti. Siamo dunque in una situazione in cui non si può trarre una conclusione definitiva fino a quando LIGO e Virgo non riveleranno ulteriori onde gravitazionali e le immediate ricerche di Fermi e di altri esperimenti riveleranno o meno ulteriori segnali elettromagnetici. Intanto, la scoperta del segnale gravitazionale e la ricerca di una sua controparte in altre bande di radiazione ha stimolato nuovi lavori teorici che lasciano spazio a fenomeni di emissione elettromagnetica nel caso di coalescenza di due buchi neri. Insomma, il mistero si complica e una risposta definitiva non si può ancora dare. Del resto la scienza funziona così: non piegando la natura alle proprie speculazioni, ma aspettando che i fatti vengano dimostrati, al di là di ogni ragionevole dubbio, da un numero sufficiente di dati osservativi.

Entro il 2019, LIGO e Virgo arriveranno ad avere una sensibilità maggiore, grazie alla quale saranno in grado di rilevare onde gravitazionali ancora più deboli, probabilmente da sistemi binari di stelle di neutroni. Le aspettative degli scienziati per il futuro dell'astronomia gravitazionale sono dunque altissime.

Elisa Nichelli

<http://www.media.inaf.it/2016/02/19/onda-gravitazionale-con-raggi-gamma/>



Un'immagine del satellite Fermi.
Credit: NASA/Goddard Space Flight Center Conceptual Image Lab

<http://arxiv.org/pdf/1602.03920v3.pdf>

<http://fermi.gsfc.nasa.gov/>

http://fermi.sonoma.edu/teachers/Fermifactsheet09pt1_508.pdf