



IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

OSSERVATI I PRIMI ISTANTI DI VITA DI UNA KILONOVA

Guidato dall'italiana Eleonora Troja dell'Università del Maryland, un team di scienziati tra i quali Andrea Tiengo e Giovanni Novara della Scuola Universitaria Superiore IUSS di Pavia, ha potuto osservare quelli che sono i primi istanti di vita di una kilonova. La scoperta è stata possibile riesaminando un'esplosione di raggi gamma del 2016 alla luce della "firma" lasciata dell'evento noto come GW170817

PAVIA, 28 AGOSTO - GW170817 non smette di sorprenderci. Grazie a quella prima rilevazione di un'onda gravitazionale generata durante la fusione di due stelle di neutroni e associata ad un breve e debole lampo gamma, è stato possibile "rileggere" i dati riferiti a un lampo gamma osservato nell'agosto 2016, trovando nuove prove della nascita di una kilonova che sarebbe passata inosservata durante le osservazioni iniziali.

Lo studio, pubblicato ieri su Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, è stato realizzato da un team guidato dall'italiana **Eleonora Troja**, ricercatrice del Dipartimento di Astronomia dell'Università del Maryland, e vede **Roberto Ricci** dell'Inaf di Bologna, **Andrea Tiengo** e **Giovanni Novara della Scuola Universitaria Superiore IUSS di Pavia**, tra i co-autori.

Gli astronomi ipotizzano che buona parte dell'oro e del platino presenti sulla Terra si siano formati come risultato di antiche kilonove nate dalla collisione di stelle di neutroni. La fusione rilevata nel 2017 da LIGO ha dato origine a una kilonova, fornendo la prima prova convincente che le kilonove producono grandi quantità di metalli pesanti e confermando le previsioni teoriche.

Sulla base dei dati rilevati nell'evento del 2017, gli astronomi hanno iniziato a capire meglio come una kilonova dovrebbe apparire a chi la osserva da Terra. Eleonora Troja e il suo team hanno quindi riesaminato i dati riferiti a un lampo di raggi gamma esploso nell'agosto 2016 trovando le tracce di una kilonova che erano sfuggite a una prima analisi delle osservazioni iniziali.

«L'evento del 2016 è stato molto entusiasmante. Era vicino e visibile da tutti i principali telescopi, compreso il telescopio spaziale Hubble della NASA. Ma non corrispondeva alle nostre previsioni: ci aspettavamo di vedere l'emissione infrarossa diventare sempre più brillante nell'arco di diverse settimane», ha detto **Eleonora Troja**, che ha anche un incarico anche presso il Goddard Space Flight Center della NASA. «Dieci giorni dopo l'evento, non era rimasto quasi nessun segnale. Eravamo tutti molto delusi. Poi, a un anno di distanza, si è verificato l'evento rilevato con LIGO e Virgo. Abbiamo guardato i nostri vecchi dati con occhi nuovi e ci siamo resi conto di aver visto una kilonova nel 2016. I due eventi coincidevano quasi perfettamente. I dati a infrarossi per entrambi gli eventi hanno luminosità simili ed esattamente la stessa scala temporale».

Secondo Troja, le informazioni raccolte nel corso dell'evento del 2016 non contengono così tanti dettagli quanto le osservazioni dell'evento rilevato da LIGO e Virgo, ma a fare la differenza è la copertura delle prime ore dell'evento, che manca nelle osservazioni dell'evento del 2017. Quei dati hanno rivelato nuove e importanti informazioni sulle prime fasi di vita di una kilonova. Il team ha potuto osservare per la prima volta il nuovo oggetto prodotto dopo la collisione, che non era visibile nei dati dell'evento LIGO/Virgo.

Il Neil Gehrels Swift Observatory della NASA ha iniziato infatti a monitorare l'evento del 2016, noto come GRB160821B, a pochi minuti dalla sua rilevazione. Questo ha permesso al gruppo di ricerca di raccogliere nuove informazioni non disponibili per l'evento LIGO/Virgo, che ha avuto inizio solo 12 ore dopo la collisione iniziale.



IUSS

Scuola Universitaria Superiore Pavia

Le somiglianze tra i due eventi suggeriscono che anche la kilonova del 2016 sia nata dalla fusione di due stelle di neutroni. Le kilonove potrebbero anche essere l'esito della fusione di un buco nero e di una stella di neutroni, ma non è noto se un tale evento potrebbe dare una firma diversa nelle osservazioni a raggi X, infrarossi, radio e luce ottica.

«Il residuo potrebbe essere una stella di neutroni ipermassiva altamente magnetizzata, nota come magnetar, che è sopravvissuta alla collisione e poi è collassata in un buco nero», ha detto **Geoffrey Ryan, Postdoctoral Fellow dello Joint Space-Science Institute (JSI)** anche lui in forze al Dipartimento di Astronomia dell'Università del Maryland e co-autore dell'articolo. «Questo è interessante perché la teoria suggerisce che una magnetar dovrebbe rallentare o addirittura arrestare la produzione di metalli pesanti, che è l'origine della luce infrarossa di una kilonova. La nostra analisi suggerisce che i metalli pesanti sono in qualche modo in grado di sfuggire all'influenza dell'oggetto residuo».

«L'analisi dei dati di questo evento si inserisce nel solco degli studi fatti a seguito di GW 170817 ed arricchisce la nostra comprensione di come avvengono queste grandi esplosioni cosmiche. Il mio ruolo è stato l'analisi dei dati radio del Very Large Array da cui è risultata visibile l'emissione di uno shock inverso nel getto del lampo gamma, non sempre rivelabile in osservazioni di follow-up», ha detto **Roberto Ricci, co-autore dello studio in forze all'Inaf di Bologna**.

Il gruppo della Scuola Universitaria Superiore IUSS di Pavia, che collabora da diversi anni su questi temi con l'Inaf, si è invece occupato dell'analisi dei dati del satellite dell'ESA XMM-Newton, che hanno permesso di studiare l'emissione di raggi X fino a circa 10 giorni dopo il lampo gamma. «Le osservazioni con XMM-Newton, insieme a quelle ottenute nella banda radio, sono state fondamentali per caratterizzare l'emissione generata dal getto del lampo gamma, che contamina pesantemente l'emissione della kilonova nella banda ottica e infrarossa. Solo così è stato possibile studiare un segnale davvero pulito», ha precisato **Andrea Tiengo**, professore associato di Astronomia e Astrofisica e prorettore delegato ai Corsi Ordinari della Scuola IUSS.

Eleonora Troja e i suoi colleghi prevedono di applicare quanto appreso per rivalutare gli eventi passati, migliorando al contempo il loro approccio alle osservazioni future. Sono stati identificati diversi eventi candidati con osservazioni in banda ottica, ma la scienziata è più interessata a eventi che abbiano una forte firma nell'infrarosso, indicatore spia della produzione di metalli pesanti.

«Il segnale infrarosso molto luminoso di questo evento lo rende la kilonova più chiaramente osservata nell'universo lontano», ha detto Troja. «Sono molto interessata a come le proprietà della kilonova cambino in base ai diversi progenitori e ai residui finali. Osservando un numero maggiore di questi eventi, possiamo imparare che ci sono molti tipi diversi di kilonove tutti nella stessa famiglia, come sappiamo già essere per le supernove. È davvero entusiasmante poter costruire le nostre conoscenze in tempo reale».

In allegato un'immagine della kilonova studiata dal team di scienziati.

PER CONTATTI:

Eleonora Marchiafava, Ufficio Stampa IUSS – tel. mob. 3398015613, eleonora.marchiafava@iusspavia.it