



Universo INAF | Sedi | Progetti da Terra | Progetti spaziali | Appuntamenti in agenda | Lavoro | Seminari | Per le scuole | Rassegna stampa | Sito istituzionale

HOME ARCHIVIO NOTIZIE SPECIALE TECH SISTEMA SOLARE EVENTI GALLERY INAF TV

STELLE DI NEUTRONI BINARIE PER VIRGO E LIGO

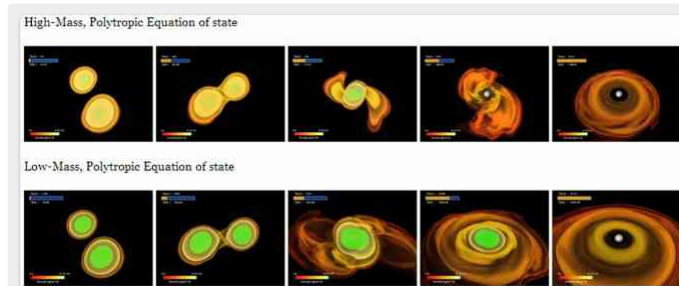
[Tweet](#)

La caccia alle onde gravitazionali

Un gruppo di astrofisici ha sviluppato una tecnica che utilizza le onde gravitazionali per misurare le distanze cosmologiche e di conseguenza il tasso di espansione dell'Universo. La ricerca sulla rivista *Physical Review X*

di [Corrado Ruscica](#) Segui [@Corrado_Ruscica](#)

venerdì 7 novembre 2014 @ 21:29



L'immagine illustra due sequenze relative alla simulazione del merging di due stelle di neutroni di massa eguale. Courtesy: L.Rezzolla/AEI,ZIB,LSU

La teoria della relatività generale afferma che se un corpo dotato di una certa massa viene accelerato, ha una perdita di energia sotto forma di onde gravitazionali, cioè ondulazioni dello spaziotempo stesso che si propagano alla

velocità della luce. Le onde gravitazionali non sono state ancora rivelate direttamente poiché il segnale si indebolisce notevolmente prima di arrivare sugli strumenti a Terra.

Nonostante ciò, esistono alcuni rivelatori estremamente sensibili, come l'americano **LIGO** e il progetto franco-italo-olandese **Virgo**, che potrebbero essere in grado di rivelare direttamente, e per la prima volta, il segnale associato alla propagazione delle onde gravitazionali. Tra le sorgenti celesti monitorate da LIGO e Virgo, quelle più interessanti sono i sistemi stellari binari contenenti due stelle di neutroni. Man mano che le stelle orbitano l'una attorno all'altra, esse perdono energia nel corso di centinaia di milioni di anni, con conseguente emissione di onde gravitazionali.

Il risultato finale di questa perdita di energia causa il progressivo spiraleggiamento del sistema binario (cioè la separazione tra le stelle diminuisce gradualmente mentre queste orbitano) e termina con la loro "fusione" (merging), dando luogo alla formazione di una stella di neutroni ipermassiccia. Quest'ultima è destinata a collassare creando un buco nero che ruota rapidamente e circondato da un toro di accrescimento che molto probabilmente è la sorgente di un'enorme emissione di energia, ossia un "lambo gamma corto" (short gamma-ray burst). Gli scienziati ritengono che LIGO e Virgo potrebbero rivelare il segnale associato all'emissione delle onde gravitazionali relativo agli ultimi 15 minuti mentre esse si muovono velocemente a spirale verso il merger finale.

Già nel 1986, il fisico **Bernard Schutz**, suggerì che il processo di merging di un sistema binario di buchi neri poteva essere utilizzato per misurare accuratamente le enormi distanze cosmologiche a cui si trovano le galassie. Il problema con questa idea è che la massa del sistema binario non è la "massa reale", ma è quella modificata dal redshift cosmologico, che indica quanto una sorgente celeste si sta allontanando rapidamente da noi in seguito all'espansione globale dell'universo. Ne consegue che se si volesse conoscere la massa reale del sistema è necessario conoscere anche il suo redshift, cioè quello della galassia contenente la sorgente. Questo è ovviamente possibile ma richiede che si possa assistere al merger sia attraverso l'emissione di onde gravitazionali che di onde elettromagnetiche. In altre parole, fino ad ora si pensava che l'osservazione delle sole onde gravitazionali non avrebbe permesso di determinare la massa reale e quindi il redshift.

OGGI SU MEDIA INAF

Datemi un wormhole, ne farò un kolossal
La caccia alle onde gravitazionali
CIBER fotografa un mare di stelle raminghe
Biologia di sintesi su Marte e Luna
VIRTIS si mette alla prova
L'importanza dell'astronomia
Tempesta di fulmini dal cuore del buco nero

POTREBBE INTERESSARTI ANCHE...

Nello spazio a caccia di onde gravitazionali
Sentire le onde gravitazionali? È possibile
Onde gravitazionali: si stringe il cerchio
Galleggiando sulle onde (gravitazionali)
Onde gravitazionali per pesare i buchi neri

GIORNO PER GIORNO

- 12.11.2014 (15:00) - Al via le Olimpiadi più luminose
- 14.11.2014 (15:00) - A Torino il Gaia Day

I VIDEO E GLI AUDIO PIÙ RECENTI



«Considerando un sistema binario di stelle di neutroni abbiamo dimostrato che il segnale associato all'emissione delle onde gravitazionali contiene più informazioni di quanto si pensasse in passato», **spiega a Media INAF Luciano Rezzolla, esperto di astrofisica relativista, Chair of Theoretical Astrophysics, presso l'Institute of Theoretical Physics di Francoforte, in Germania, e co-autore dell'articolo.** «In particolare, è emerso che è possibile conoscere il redshift della sorgente anche senza doverlo misurare dall'emissione elettromagnetica della galassia contenente il sistema binario. La ragione per cui ciò è possibile è che la massa del sistema, che inevitabilmente è corretta dal redshift cosmologico, può essere comunque ricavata analizzando le proprietà spettrali dell'emissione gravitazionale dopo che il sistema ha fatto il merger».

Nel loro articolo, i ricercatori dichiarano di aver mostrato come la misura di alcune frequenze caratteristiche, prima e dopo il merger, combinata con i valori veri noti a priori dalle simulazioni numeriche, fa sì che sia possibile derivare direttamente il redshift dalle osservazioni delle onde gravitazionali.



«In altre parole, se in aggiunta alle onde gravitazionali emesse durante l'inspiraleggiamento si considerano anche quelle emesse dalla stella ipermassiccia prodotta dalla fusione, è possibile dedurre la massa reale del sistema. Questo è possibile perché la stella ipermassiccia vibra violentemente a frequenze che possono essere calcolate tramite simulazioni numeriche, fornendo in questo modo l'informazione mancante. Se si conosce la massa reale del sistema, il suo redshift può essere calcolato molto banalmente dalla massa osservata, senza ricorrere alle osservazioni elettromagnetiche».

Dunque, per la prima volta, gli autori hanno dimostrato che esiste una applicazione cosmologica per il segnale associato al prodotto finale del processo di merging e che le misure del redshift possono essere ricavate dal segnale associato al merger di due stelle di neutroni. «I nostri risultati – conclude Rezzolla – suggeriscono che nel caso di sistemi binari di stelle di neutroni è possibile eliminare la cosiddetta degenerazione massa-redshift. Quindi, il vantaggio è che si possono usare anche le stelle di neutroni in sistemi binari per effettuare delle misure cosmologiche, cioè in termini di redshift gravitazionale, e che le onde gravitazionali forniscono tutta l'informazione necessaria».

Il passo successivo sarà ora quello di realizzare tutta una serie di simulazioni numeriche molto sofisticate per ottenere informazioni ancora più dettagliate sul processo di merging di due stelle di neutroni. Infatti, uno dei problemi ancora aperti riguarda, ad esempio, la struttura interna delle stelle di neutroni che è di fondamentale importanza per dedurre il redshift dall'osservazione delle onde gravitazionali.

Physical Review X: [Source Redshifts from Gravitational-Wave Observations of Binary Neutron Star Mergers](#)


[Tweet](#)


BUCO NERO | INFN | MERGING | ONDE GRAVITAZIONALI | PHYSICAL REVIEW | VIRGO

Articolo pubblicato il **07/11/2014** alle **21:29** da **Corrado Ruscica** in **INAF, News**. Se abilitati, puoi seguire i commenti via **RSS 2.0**. In alternativa, i commenti sono sempre aperti sulla **pagina Facebook** del sito.

[← CIBER fotografa un mare di stelle raminghe](#)

[Datemi un wormhole, ne farò un kolossal →](#)



C'è da spostare la Stazione Spaziale



Fabiola Gianotti a capo del CERN, l'intervista di INAF TV a Genova

MEDIA INAF

Direttore responsabile: Francesco Rea
Redazione: Ufficio comunicazione INAF
Viale del Parco Mellini 84 - 00136 - Roma
Registrazione n. 8150 dell'11.12.2010
presso il Tribunale di Bologna

PER LA STAMPA

- » Ricevere le notizie di Media INAF
- » Contattare l'ufficio stampa
- » Ultimi comunicati stampa
- » Diritti sui contenuti
- » INAF in TV

REDAZIONE E SITO WEB

Powered by Wordpress - Theme design by Mala

[Redazione e contatti »](#)

[Newsletter »](#)

[Area 51 »](#)

