

Il buco di massa intermedia

Scritto da huffingtonpost.it

Lunedì 07 Settembre 2020 00:21 -



Una scoperta unica

“Einstein sbagliò quando disse: ‘Dio non gioca a dadi. La considerazione dei buchi neri suggerisce infatti non solo che Dio gioca a dadi, ma che a volte ci confonda gettandoli dove non li si può vedere.” [S. Hawking]

Le collaborazioni internazionali LIGO-Virgo hanno annunciato di aver osservato il primo buco nero di massa intermedia, una categoria finora sconosciuta. Ma non è tutto. L’esistenza di questa categoria in realtà sarebbe “proibita” dalle attuali teorie. Questa notizia rimette in gioco tutto, dimostrandosi l’ennesima conferma di quanto poco in realtà sappiamo dell’Universo in cui viviamo. Ogni volta che volgiamo al cielo i nostri strumenti, l’Universo ci regala una nuova scoperta.

Gli esperimenti LIGO-Virgo, costruiti per la rivelazione di onde gravitazionali, hanno rivelato il segnale di quella che potrebbe essere la fusione di buchi neri più massicci finora osservata. Un segnale durato meno di un decimo di secondo. Brevissimo eppure sufficiente per capire che l’onda gravitazionale è stata generata da una sorgente lontanissima sia nello spazio che nel tempo. Un segnale che è partito dalla sorgente quando l’Universo aveva solo metà dei suoi anni e ha viaggiato per circa 7 miliardi di anni prima di arrivare a noi, prima di far oscillare gli strumenti di LIGO e Virgo.

Solo quattro brevi oscillazioni, un segnale molto diverso da quelli finora osservati. Una sorta di lampo che segna il momento in cui i due buchi neri progenitori si fondono.

L’onda gravitazionale sotto esame è stata rivelata il 21 maggio 2019 ed è stata battezzata con il nome scientifico GW190521. A generarla sono stati due buchi neri che si muovevano seguendo una spirale l’uno intorno all’altro e contemporaneamente ruotavano su sé stessi, terminando questa danza in una fusione che ha generato un nuovo unico buco nero.

Un evento unico

GW190521 è un evento unico nel suo genere sotto vari punti di vista.

Il neonato buco nero ha una massa 142 volte maggiore di quella del Sole. Questa caratteristica rappresenta già di per sé un primato, in quanto finora il più grande buco nero generato da fusione di buchi neri era stato osservato nel 2017 e vantava una massa “solo” 80 volte maggiore di quella del Sole.

Ad aggiungere unicità a questa osservazione ci sono le caratteristiche dei progenitori, due buchi neri di massa intermedia, rispettivamente 85 e 66 masse solari.

Sono proprio questi numeri a rendere speciale questo evento. Stando alle attuali teorie di formazione di buchi neri esiste una fascia “interdetta”, quella che si trova fra 65 e 120 masse solari, che è esattamente la fascia a cui appartengono i progenitori di GW190521.

Come nasce un buco nero?

La teoria prevede che i buchi neri di massa stellare nascano quando una stella massiccia muore. Esistono diversi scenari di partenza.

Il primo, che riesce a spiegare come stelle di dimensioni fino a 130 masse solari possono produrre buchi neri fino a 65 masse solari.

Durante la sua vita, infatti, nel core della stella vengono prodotti elementi leggeri che premono verso l'esterno e bilanciano la spinta degli strati superficiali della stella che tendono invece a collassare a causa della spinta gravitazionale generata dalla stella stessa.

Al termine della sua vita la stella smette di produrre nel core elementi leggeri sbilanciando questo equilibrio e collassando.

Nel momento del collasso, parte della massa della stella viene convertita in energia sotto forma di un'esplosione molto violenta chiamata Supernova. La restante massa diventa un buco nero.

Il secondo scenario invece tiene conto del collasso di stelle ancora più massicce. In questo caso, un fenomeno noto come "instabilità di coppia" è il responsabile del collasso della stella.

Nel core di queste stelle vengono prodotte coppie di elettroni e positroni (anti-elettroni) che producono una pressione verso l'esterno minore di quella generata nel primo scenario.

Questo fa sì che la stella collassi e che l'esplosione associata sia talmente forte da non lasciare nient'altro.

Questo secondo scenario è quindi il responsabile della fascia interdetta. E anche nell'eventualità che stelle ancora più massicce (con massa fino a 200 volte quella solare), collassino direttamente in un buco nero, la massa di quest'ultimo secondo la teoria sarà sempre almeno 120 volte quella solare.

Rivelazioni inaspettate e nuove teorie

Stando a questi scenari, si direbbe che una stella che collassa non possa essere responsabile della formazione di buchi neri fra 65 e 120 masse solari. Eppure il più grande dei due progenitori di questo buco nero si colloca proprio in questa fascia "proibita".

"Il fatto che stiamo vedendo un buco nero in questa fascia proibita sarà un bel grattacapo per molti astrofisici che dovranno tentare di spiegare come si sia formato questo buco nero" afferma il direttore del Artemis Laboratory presso l'Osservatorio di Nizza, in Francia.

Una delle spiegazioni possibili, affrontata dagli scienziati nell'articolo in uscita su *Astrophysical Journal Letters*, è quella che questo evento sia di tipo gerarchico.

Questo prevede che gli stessi progenitori di GW190521 siano nati da una fusione di due buchi neri più piccoli.

"Questo evento crea più domande che risposte" conferma Alan Weinstein, professore di fisica alla Caltech. "Dal punto di vista sia della scoperta che della fisica questa cosa è davvero molto eccitante!"