

* NOVA *

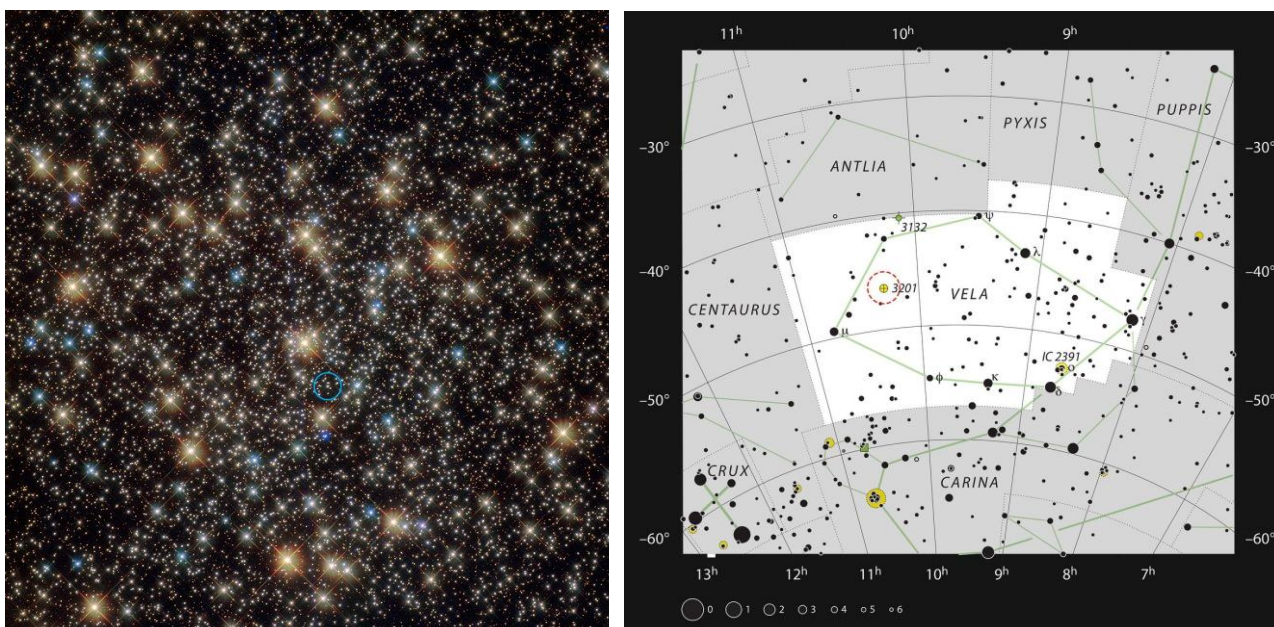
N. 1258 - 20 GENNAIO 2018

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

BUCO NERO IN UN GIGANTESCO AMMASSO STELLARE

Riprendiamo dal sito dell'ESO (European Southern Observatory) il Comunicato stampa del 17 gennaio 2018.

Alcuni astronomi, usando lo strumento MUSE dell'ESO installato sul telescopio VLT (Very Large Telescope) in Cile, hanno scoperto una stella all'interno dell'ammasso stellare NGC 3201 che si comporta in modo bizzarro. Sembra che orbiti intorno a un buco nero invisibile di massa pari a circa 4 volte la massa del Sole, il primo buco nero di massa stellare inattivo, individuato all'interno di un ammasso globulare direttamente grazie alla sua attrazione gravitazionale. Questa importante scoperta condiziona la nostra comprensione dei meccanismi di formazione di questi ammassi stellari, dei buchi neri e dell'origine degli eventi di onda gravitazionale.



A sinistra, la regione centrale del ricco ammasso globulare NGC 3201 nella costellazione australe della Vela, ripresa dal Telescopio spaziale Hubble. La stella orbitante intorno a un buco nero è indicata con un cerchio blu. Crediti: ESA / NASA

A destra, la costellazione della Vela (parte della nave Argo): il cerchio rosso indica l'ammasso globulare NGC 3201. Crediti: ESO, IAU e Sky & Telescope

Gli ammassi globulari sono enormi sfere di decine di migliaia di stelle che orbitano nella maggior parte delle galassie. Sono tra i sistemi stellari più antichi dell'Universo e risalgono a un'epoca vicina all'inizio della crescita ed evoluzione delle galassie. Se ne conoscono più di 150 all'interno della Via Lattea.

Un ammasso particolare, NGC 3201, che si trova nella costellazione australe della Vela, è stato studiato con lo strumento MUSE installato sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO in Cile. Un gruppo internazionale di astronomi ha scoperto che una delle stelle [1] in NGC 3201 si comporta in modo strano: viene lanciata avanti e indietro a velocità di parecchie centinaia di migliaia di chilometri all'ora, con un andamento che si ripete ogni 167 giorni [2].

Il primo autore Benjamin Giesers (Georg-August-Universität Göttingen, Germania) è rimasto colpito dal comportamento della stella: "*Era in orbita intorno a qualcosa di completamente invisibile, con una massa superiore a quattro volte quella del Sole: poteva essere solo un buco nero! Il primo trovato all'interno di un ammasso globulare direttamente osservando la sua attrazione gravitazionale*".

La relazione tra i buchi neri e gli ammassi globulari è importante ma ancora misteriosa. A causa della grande massa e avanzata età, si pensa che questi ammassi abbiano prodotto un grande numero di

buchi neri di massa stellare, creati quando le stelle massicce all'interno dell'ammasso esplodono e collassano, nel corso della lunga vita dell'ammasso [3][4].

Lo strumento MUSE dell'ESO fornisce agli astronomi la possibilità unica di misurare il moto di migliaia di stelle lontane nello stesso momento. Con questi nuovi risultati, l'equipe ha avuto per la prima volta la possibilità di rivelare un buco nero inattivo nel cuore di un ammasso globulare: un buco nero che non sta inghiottendo materia e non è circondato da un disco di gas incandescente. Hanno potuto stimare la massa del buco nero dai moti di una stella catturata dalla sua enorme attrazione gravitazionale [5].

Dalle proprietà osservate si è determinato che la stella ha una massa pari a circa 0,8 volte quella del Sole, mentre la massa della controparte misteriosa è circa 4,36 volte quella del Sole, quasi sicuramente un buco nero [6].

Detezioni recenti di sorgenti di onde radio e di raggi X negli ammassi globulari, così come gli eventi di onde gravitazionali osservati a partire dal 2016, causati dalla fusione di due buchi neri di massa stellare, suggeriscono che questi buchi neri relativamente piccoli possano essere più comuni, negli ammassi globulari, di quanto si pensasse finora.

Giesers conclude: *"Fino a poco tempo si supponeva che quasi tutti i buchi neri sarebbero scomparsi dopo breve tempo dagli ammassi globulari e che sistemi come questi non potessero neppure esistere! Ma chiaramente non è così: la nostra scoperta è la prima evidenza diretta dell'effetto gravitazionale di un buco nero di massa stellare in un ammasso globulare. Questa scoperta ci aiuta a capire la formazione degli ammassi globulari e l'evoluzione di buchi neri e sistemi binari: ogni informazione in questa direzione è vitale per comprendere le sorgenti di onde gravitazionali."*

Note

[1] La stella trovata è una stella nel punto di uscita dalla sequenza principale, che si trova cioè al termine della sua fase di sequenza principale: avendo terminato la sua scorta di idrogeno, il combustibile per la fusione, sta per diventare una gigante rossa.

[2] Una grande survey di 25 ammassi globulari intorno alla Via Lattea è in corso con lo strumento MUSE dell'ESO e con il supporto del consorzio MUSE. Fornirà agli astronomi gli spettri di un numero di stelle per ammasso che va da 600 a 27 000. Lo studio include l'analisi della "velocità radiale" delle singole stelle, la velocità con cui si avvicinano e si allontanano dalla Terra, lungo la linea di vista dell'osservatore. Usando le misure di velocità radiale si possono determinare le orbite delle stelle, oltre alle proprietà di qualsiasi oggetto massiccio intorno a cui orbitano.

[3] In mancanza di una formazione stellare continua, come nel caso degli ammassi globulari, i buchi neri di massa stellare diventano rapidamente gli oggetti più massicci presenti nell'ammasso. Di solito, i buchi neri di massa stellare negli ammassi globulari sono circa quattro volte più massicci delle stelle di bassa massa circostanti. Teorie recenti hanno concluso che i buchi neri formano un denso nucleo all'interno dell'ammasso, che quindi si distacca dal resto del materiale. Moti al centro dell'ammasso potrebbero quindi espellere la maggior parte dei buchi neri, con la conseguenza che solo pochi sopravviverebbero dopo un miliardo di anni.

[4] I buchi neri di massa stellare – collapsar (l'abbreviazione di collapsed star, o stella collassata) – si formano quando le stelle massicce muoiono, collassando sotto la propria gravità e esplodendo come potenti ipernove. Rimane un buco nero che contiene la maggior parte della stella originaria, che va da poche volte a diverse decine di volte la massa del Sole.

[5] Poiché la luce non è in grado di sfuggire ai buchi neri a causa della loro enorme forza di gravità, il metodo primario per trovarli è attraverso l'osservazione di emissione nella banda radio o in quella dei raggi X prodotta dal materiale caldissimo che li circonda. Ma quando un buco nero non interagisce con la materia calda e non accumula massa o emette radiazione, come in questo caso, il buco nero è "inattivo" e invisibile, e quindi serve un diverso metodo per rilevarlo.

[6] Poiché l'oggetto non luminoso in questo sistema binario non può essere osservato direttamente, si possono considerare alcune spiegazioni alternative sulla sua natura, anche se meno convincenti. Potrebbe essere, per esempio, un sistema stellare triplo formato da due stelle di neutroni strettamente legate, e dalla stella osservata che vi orbita intorno. Questo scenario richiederebbe che ciascuno di queste stelle di neutroni abbia una massa almeno doppia di quella del Sole, un sistema binario mai osservato finora.

Ulteriori Informazioni

Questo risultato è stato presentato nell'articolo "A detached stellar-mass black hole candidate in the globular cluster NGC 3201", di B. Giesers et al., pubblicato dalla rivista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.

L'equipe è composta da Benjamin Giesers (Georg-August-Universität Göttingen, Germania), Stefan Dreizler (Georg-August-Universität Göttingen, Germania), Tim-Oliver Husser (Georg-August-Universität Göttingen, Germania), Sebastian Kamann (Georg-August-Universität Göttingen, Germania; Liverpool John Moores University, Liverpool, Regno Unito), Guillem Anglada Escudé (Queen Mary University of London, Regno Unito), Jarle Brinchmann (Leiden Observatory, Leiden University, Leiden, Paesi Bassi; Universidade do Porto, CAUP, Porto, Portogallo), C. Marcella Carollo (Swiss Federal Institute of Technology, ETH, Zurich, Svizzera) Martin M. Roth (Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam, Potsdam, Germania), Peter M. Weilbacher (Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam, Potsdam, Germania) e Lutz Wisotzki (Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam, Potsdam, Germania).

<https://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso1802/eso1802a.pdf> (Articolo scientifico)

<http://www.eso.org/public/italy/news/eso1802/?lang> - <http://www.eso.org/public/news/eso1802/>