



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## Esplorare gli ammassi globulari con le lenti dell'asterosismologia

*Un nuovo studio mostra come il metodo asterosismico, che permette di stimare la massa e l'età delle stelle attraverso lo studio delle oscillazioni stellari, può avere un ruolo cruciale per analizzare le singole popolazioni stellari presenti negli ammassi globulari*

Bologna, 22 giugno 2022 - L'**asterosismologia** – uno dei metodi più affascinanti e sofisticati **per la misurazione della massa delle stelle**, e per estensione, **della loro età** – può essere utilizzata con successo anche per svelare **le caratteristiche degli astri all'interno degli ammassi globulari**: gruppi numerosissimi di stelle (nell'ordine delle centinaia di migliaia) condensate in uno spazio relativamente piccolo ed approssimativamente poste tutte alla stessa distanza da noi. A mostrarlo è uno studio – [pubblicato su \*Astronomy & Astrophysics\*](#) – portato avanti da un team internazionale **nell'ambito del progetto ERC Asterochronometry**, attivo all'**Università di Bologna**, in stretta e complementare collaborazione con l'INAF - Istituto Nazionale di Astrofisica, l'Università di Padova e l'Università di Aarhus (Danimarca).

Gli studiosi si sono concentrati in particolare **su M4**, un ammasso globulare della nostra galassia, che si trova all'interno della costellazione dello Scorpione. I dati utilizzati **sono quelli del satellite NASA Kepler**, che ha osservato M4 nella seconda parte della sua missione (chiamata K2) con circa 80 giorni di monitoraggio fotometrico continuo: il periodo più lungo disponibile per le osservazioni di questo tipo e per questa categoria di associazioni stellari.

“Quasi tutti gli ammassi globulari sono composti **da un mosaico di popolazioni stellari diverse**, che si mostra nella sua complessità solo quando queste associazioni stellari sono osservate attraverso speciali combinazioni di filtri e colori, ottici ed ultravioletti, oppure quando osservati con la spettroscopia, specie ad alta risoluzione”, spiega **Marco Tailo**, assegnista di ricerca al **Dipartimento di Fisica e Astronomia “Augusto Righi” dell'Università di Bologna**, e primo autore dello studio. “Ma anche l'asterosismologia può avere un ruolo cruciale in questo senso, grazie alla sua capacità di fornire **una stima diretta ed accurata della massa, del raggio, dell'età e di alcune altre caratteristiche**



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**delle stelle** che appartengono alle singole popolazioni in un ammasso globulare”.

“L’asterosismologia permette di determinare la massa e l’età delle stelle **attraverso lo studio delle oscillazioni stellari**, che vengono misurate tramite le variazioni di luminosità che si osservano sulla superficie degli astri, le quali vengono poi analizzate con metodi matematici raffinati”, spiega **Enrico Corsaro**, ricercatore presso l’INAF - Osservatorio Astrofisico di Catania e secondo autore dello studio.

Lo studio ha analizzato **un campione di 37 stelle all’interno di M4**: attualmente **il numero più alto per questo tipo di studi nei lontani ammassi globulari**. Di queste, la maggior parte (31) sono **giganti rosse**, stelle molto luminose, nelle fasi avanzate della loro evoluzione, con una massa piccola o intermedia, mentre le altre 6 sono **stelle di ramo orizzontale**, una successiva fase evolutiva composta da stelle che stanno bruciando elio nel loro nucleo.

“Attraverso l’analisi dei dati asterosismici, siamo stati in grado di ottenere **la massa ed il raggio di tutte queste stelle** con buona precisione e accuratezza”, spiega ancora **Tailo**. “Inoltre, i risultati ottenuti sono in accordo con quelli delle misurazioni realizzate con metodi più tradizionali: una conferma **dell’efficienza e della solidità del metodo asterosismico** anche per lo studio di stelle all’interno degli ammassi globulari”.

Non solo, in questo modo, lo studio **è riuscito per la prima volta a fornire una caratterizzazione asterosismica delle due popolazioni stellari in M4**, fornendo, rispetto a quanto già presente nella letteratura, un nuovo punto di vista sulla questione. Nella prima popolazione le stelle hanno caratteristiche chimiche simili a quelle al di fuori dell’ammasso, mentre nella seconda sono presenti caratteristiche chimiche completamente diverse: si tratta infatti di **una popolazione stellare nata dal materiale espulso dalle stelle della prima popolazione**. Rispetto a questo tema, gli studiosi suggeriscono che la differenza di massa media fra le due popolazioni sarebbe in realtà molto piccola, e questo indicherebbe che le due popolazioni sono nate a distanza molto ravvicinata.



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

“Questo lavoro rivela **l’enorme potenziale che gli studi asterosismici possono portare in questo campo**: la determinazione della massa delle stelle non è però che un primo passo”, spiega **Andrea Miglio**, professore presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Bologna e Principal Investigator del progetto Asterochronometry. “Se avessimo a disposizione dati di maggiore precisione, **potremmo ricostruire in dettaglio la struttura e la rotazione interna di stelle appartenenti alle diverse popolazioni, andando a chiarirne la diversa origine**. Questo è in realtà uno degli obiettivi scientifici principali di HAYDN, una proposta per una futura missione spaziale ESA che stiamo portando avanti insieme ad un largo consorzio europeo”.

Altri risultati importanti, infine, sono emersi dal campione di stelle di ramo orizzontale, per le quali è stata individuata la relazione fra massa e temperatura, ottenendo così **la prima conferma diretta dei comportamenti già predetti dai modelli teorici dell'evoluzione stellare per queste stelle**.

"Poiché le stelle di ramo orizzontale sono le discendenti dirette delle giganti rosse, studiare la loro massa ci ha permesso di avere **informazioni importanti su cosa succede durante la fase precedente**, in particolare sul fenomeno della perdita di massa che avviene durante l'ascesa del ramo delle giganti", continua **Tailo**. "In questo contesto, la quantità di perdita di massa che le stelle negli ammassi globulari subiscono **è molto più alta di quella delle loro omologhe in sistemi meno densi o per stelle non appartenenti ad ammassi**".

Lo studio è stato pubblicato sulla rivista *Astronomy & Astrophysics* con il titolo "Asteroseismology of the multiple stellar populations in the Globular Cluster M4". Per l'Università di Bologna hanno partecipato **Marco Tailo, Andrea Miglio, Josefina Montalbán, Amalie Stokholm e Giada Casali**, tutti del Dipartimento di Fisica e Astronomia "Augusto Righi".

[Immagini e animazioni audio-video disponibili a questo link](#)



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

**Ufficio Stampa Università di Bologna**

Via Zamboni 33 - 40126 Bologna  
Tel. 051-2088664 - E-mail [ufficiostampa@unibo.it](mailto:ufficiostampa@unibo.it)

Monica Lacoppola: [monica.lacoppola@unibo.it](mailto:monica.lacoppola@unibo.it), cell. 335 236 794

Matteo Benni: [matteo.benni@unibo.it](mailto:matteo.benni@unibo.it), cell. 338 786 6108

Viviana Sarti: [viviana.sarti@unibo.it](mailto:viviana.sarti@unibo.it), cell. 366 824 9402

Giuseppe Marino: [giuseppe.marino21@unibo.it](mailto:giuseppe.marino21@unibo.it), cell. 339 6203365