

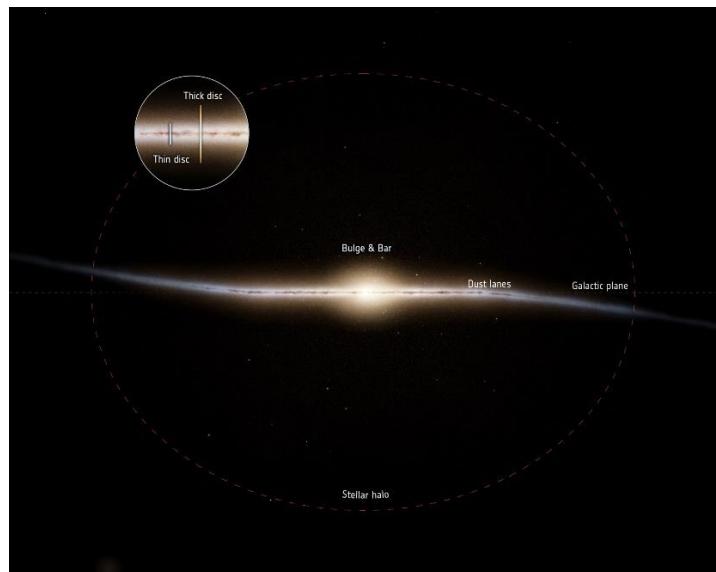
* NOVA *

N. 2110 - 25 MARZO 2022

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

STORIA ANTICA DELLA VIA LATTEA

Uno studio condotto sui dati di Gaia e di Lamost ha dimostrato che il disco spesso della Via Lattea iniziò a formarsi 13 miliardi di anni fa, circa 2 miliardi di anni prima del previsto e solo 800 milioni di anni dopo il Big Bang. L'analisi è stata effettuata su un campione di 250mila stelle subgiganti, ossia stelle che stanno attraversando una breve fase dell'evoluzione stellare che, come tale, rappresenta un orologio stellare di grande precisione per datare le stelle nella Galassia. Da MEDIA INAF del 24 marzo 2022 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Maura Sandri.



Struttura della nostra galassia, vista di lato. I nuovi risultati della missione Gaia dell'Esa prevedono una ricostruzione della storia della Via Lattea, in particolare dell'evoluzione del cosiddetto disco spesso.

Crediti: Stefan Payne-Wardenar / Mpia

In un articolo uscito ieri [23 marzo] su *Nature* è riportato uno studio che dimostra come il **disco spesso** della Via Lattea ha iniziato a formarsi 13 miliardi di anni fa, circa 2 miliardi di anni prima del previsto e solo 800 milioni di anni dopo il Big Bang. Questo sorprendente risultato proviene da un'analisi eseguita da **Maosheng Xiang e Hans-Walter Rix**, del Max-Planck Institute for Astronomy di Heidelberg, in Germania. I due scienziati hanno preso i dati sulla luminosità e sulla posizione dalla Early Data Release 3 (Edr3) di Gaia e li hanno combinati con le misurazioni della composizione chimica fornite dal *Large Sky Area Multi-Object Fibre Spectroscopic Telescope* (Lamost) per ben **250mila stelle**, al fine di ricavarne l'età.

Tra tutte le stelle presenti nel catalogo, gli autori hanno scelto di concentrarsi sulle subgiganti. In queste stelle, che si stanno trasformando in giganti rosse, l'energia non viene generata nel nucleo della stella (che ha terminato l'idrogeno) bensì negli strati di idrogeno più esterni. Poiché la fase di subgigante è una fase relativamente breve nella vita della stella (dell'ordine di milioni di anni), consente di determinare l'età della stella con grande precisione.

L'età di una stella è uno dei parametri più difficili da valutare. Non può essere misurata direttamente, ma deve essere dedotta confrontando le caratteristiche della stella con modelli al computer di evoluzione stellare e per questo sono molto utili i dati relativi alla composizione stellare.

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS – ANNO XVII

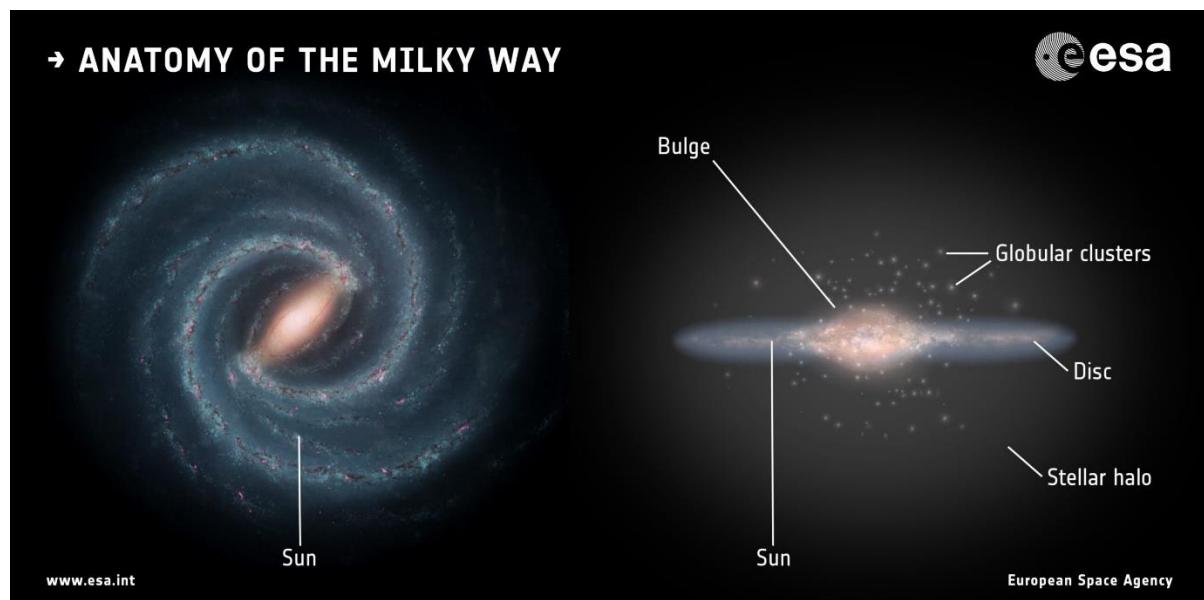
La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini APS di Susa (TO) riservata a Soci e Simpatizzanti.

È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti della Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5. I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Nova sono trattati dall'AAS secondo i principi del Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR - Regolamento UE 2016/679).

www.astrofilisusa.it

All'inizio, nell'universo c'era quasi esclusivamente idrogeno ed elio. Gli altri elementi chimici – ai quali gli astronomi si riferiscono con il termine di "metalli" – sono sintetizzati negli interni delle stelle e vengono rilasciati nello spazio alla fine della vita di una stella, dove possono essere incorporati nelle generazioni successive di stelle. Quindi, le stelle più vecchie hanno meno metalli o, in altre parole, si dice che abbiano una **metallicità** inferiore.

I dati di Lamost forniscono proprio la metallicità delle stelle. Insieme, luminosità e metallicità consentono agli astronomi di valutare l'età della stella. Prima di Gaia, le incertezze erano del 20-40 percento e di conseguenza le età avevano un'incertezza di un miliardo di anni o anche più. Ma con la Edr3 di Gaia non è più così. «Con i dati sulla luminosità di Gaia, siamo in grado di determinare l'età di una stella subgigante fino a una piccola percentuale», afferma Maosheng. Armati di stime accurate dell'età per 250mila di stelle subgiganti sparse in tutta la galassia, Maosheng e Hans-Walter hanno iniziato l'analisi. Nella nostra galassia si possono distinguere diverse componenti, che possono essere divise nell'**'alone** e nel **disco**. L'alone è la regione sferica che circonda il disco ed è stato tradizionalmente ritenuto il componente più antico della galassia. Il disco è composto da due parti: il disco sottile e il disco spesso. Il disco sottile contiene la maggior parte delle stelle che vediamo in quella striscia di luce che attraversa il cielo notturno, che chiamiamo Via Lattea. Il disco spesso ha un'altezza che è più del doppio di quella del disco sottile ma ha un raggio più piccolo, e contiene solo una piccola percentuale delle stelle della Via Lattea del vicinato solare.



Rappresentazione artistica della Via Lattea, una galassia a spirale barrata di circa 13 miliardi di anni che ospita alcune centinaia di miliardi di stelle. Sulla sinistra, la vista dall'alto mostra la struttura a spirale del disco galattico, dove si trova la maggior parte delle stelle, intervallate da gas e polvere cosmica. Il disco misura circa 100mila anni luce e il Sole si trova a circa metà strada tra il centro e la periferia. Sulla destra, una vista di lato rivela la forma appiattita del disco. Le osservazioni indicano una sottostruttura: un disco sottile alto circa 700 anni luce all'interno nel disco spesso, alto circa 3000 anni luce e popolato da stelle più antiche. Si nota anche un rigonfiamento nella parte centrale che ospita circa 10 miliardi di stelle, principalmente vecchie e rosse. Oltre il disco e il rigonfiamento c'è l'alonestellare, una struttura approssimativamente sferica con un raggio di circa 100mila anni luce, contenente stelle isolate e molti ammassi globulari. Crediti: Nasa/Jpl-Caltech; right: Esa; layout: Esa/Atg medialab

L'età delle stelle ha rivelato chiaramente che la formazione della Via Lattea è avvenuta in **due fasi distinte**. Nella prima fase, iniziata appena 800 milioni di anni dopo il Big Bang, il disco spesso iniziò a formare stelle. Anche le parti interne dell'alone potrebbero aver iniziato a riunirsi in questa fase, ma il processo accelerò rapidamente fino al suo completamento circa due miliardi di anni dopo, quando una galassia nana nota come salsiccia di Gaia-Encelado si fuse con la Via Lattea. Questa fusione ha riempito l'alone di stelle e, come chiaramente rivelato dal nuovo lavoro, ha innescato la formazione stellare nel nascente disco spesso. Il sottile disco di stelle che contiene il Sole si è formato durante la successiva, seconda fase della formazione della Galassia.

L'analisi mostra anche che dopo l'esplosione di formazione stellare innescata dalla fusione con la galassia salsiccia di Gaia-Encelado, il disco spesso ha continuato a formare stelle fino a quando il gas non si è esaurito, circa 6 miliardi di anni dopo il Big Bang. Durante questo periodo, la metallicità del disco spesso è cresciuta di oltre un **fattore 10**. I ricercatori vedono una relazione molto stretta tra età stellare e metallicità, che indica che durante quel periodo il gas che formava le stelle era ben miscelato su tutto il disco. Ciò implica che le prime regioni del disco della Via Lattea devono essere state formate da gas altamente turbolento che ha diffuso efficacemente i metalli in lungo e in largo.



La Via Lattea si inarca sopra Lamost, il Large Sky Area Multi-Object Fibre Spectroscopic Telescope in Cina, uno degli osservatori i cui dati hanno rivelato che la nostra galassia ha iniziato a formare un disco di stelle sorprendentemente poco dopo il Big Bang. Crediti: Yingwei Chen

Identificando le stelle subgiganti in queste diverse regioni, i ricercatori sono stati in grado di costruire una linea temporale della formazione della Via Lattea, ed è allora che hanno avuto una sorpresa. «Dalla scoperta dell'antica fusione con la galassia salsiccia di Gaia-Encelado, nel 2018, gli astronomi hanno sospettato che la Via Lattea fosse già lì prima che si formasse l'alone, ma non avevamo un quadro chiaro di come fosse quella Via Lattea. I nostri risultati forniscono dettagli squisiti su quella parte della Via Lattea, come il suo "compleanno", il suo tasso di formazione stellare e la storia dell'arricchimento dei metalli. Mettere insieme queste scoperte usando i dati di Gaia sta rivoluzionando la nostra immagine di quando e come si è formata la nostra galassia», afferma Xiang.

Con un approccio innovativo alla stima delle date di nascita delle stelle, Xiang e Rix sono riusciti a comprendere molto meglio come si è formata la Galassia. E l'approccio è scalabile, il che significa che man mano che saranno disponibili più dati per campioni più grandi di stelle nella Via Lattea, la nostra comprensione di come si è formata la Galassia migliorerà ancora di più. Presto ci saranno le nuove osservazioni del James Webb Space Telescope, ottimizzato per vedere le prime galassie simili alla Via Lattea nell'universo. E il 13 giugno di quest'anno, Gaia rilascerà la sua terza versione completa di dati (**Gaia Dr3**). Questo catalogo includerà spettri e informazioni derivate come età e metallicità, rendendo gli studi come quello di Xiang e Rix ancora più facili da condurre.

Maura Sandri

<https://www.media.inaf.it/2022/03/24/lamost-via-lattea/>

Maosheng Xiang e Hans-Walter Rix, “A time-resolved picture of our Milky Way's early formation history”, *Nature*, volume 603, pages 599-603 (2022)

https://www.mpia.de/5843037/news_publication_18427197_transferred?c=5313826

<https://skyandtelescope.org/astronomy-news/hundreds-of-thousands-of-stars-reveal-the-milky-ways-teenage-years/>

