

“VIVAI GALATTICI” OSSERVATI ATTRAVERSO UNALENTE GRAVITAZIONALE

Grazie alla spettroscopia a campo integrale del Keck Cosmic Web Imager, e a una lente gravitazionale offerta dalla Natura, gli astronomi sono riusciti a osservare l'interno di due enormi vivai galattici, noti come sistemi Damped Lyman- α o Dla. Si tratta di enormi nubi di gas di idrogeno neutro formatesi circa 11 miliardi di anni fa, le cui dimensioni superano i due terzi della Via Lattea. Da MEDIA INAF del 30 maggio 2022 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Maura Sandri, intitolato “Il cuore dell'universo giovane attraverso una lente”.

Poco dopo il Big Bang, avvenuto presumibilmente circa 13,8 miliardi di anni fa, l'universo primordiale era pieno di enormi nubi di gas di **idrogeno neutro** – note come sistemi Damped Lyman- α o Dla – che fungevano da **vivai galattici**, dove il gas si condensava lentamente per alimentare la formazione di stelle e galassie. Ancora oggi possono essere osservate, anche se non è affatto facile farlo. «Le Dla sono fondamentali per capire come si formano le galassie nell'universo, ma in genere sono difficili da osservare perché le nubi sono troppo diffuse e non emettono luce», afferma **Rongmon Bordoloi** della North Carolina State University.



Questo rendering artistico mostra come un ammasso di galassie agisce come una lente gravitazionale che ingrandisce ed estende la luce proveniente da una galassia che si trova sullo sfondo. Questo si traduce in un'immagine proiettata (nel pannello rettangolare) che è più luminosa e più facile da rilevare con un telescopio. Ciò ha permesso agli astronomi di utilizzare lo strumento Kcwi del Keck Observatory per ingrandire l'immagine proiettata e mappare il gas di due nubi giganti che si estendono per due terzi della dimensione della Via Lattea.

Crediti: W. M. Keck Observatory/Adam Makarenko

Attualmente, gli astrofisici per rilevare le nubi Dla usano i quasar. Tuttavia, questo metodo consente di individuare la posizione delle nubi ma non la loro dimensione complessiva e la massa totale. Bordoloi e **John O'Meara** del W.M. Keck Observatory alle Hawaii, hanno provato ad aggirare il

problema utilizzando una galassia vista attraverso una lente gravitazionale e la spettroscopia a campo integrale per osservare due Dla – e le galassie al loro interno – formatesi circa 11 miliardi di anni fa.

«Le galassie viste attraverso lenti gravitazionali appaiono allungate e ancora più luminose», spiega Bordoloi. «Questo perché c'è una struttura gravitazionalmente massiccia davanti alla galassia che piega la luce proveniente dalla galassia stessa, mentre viaggia verso di noi. Quindi finiamo per guardare una versione estesa dell'oggetto: è come se utilizzassimo un telescopio cosmico che aumenta l'ingrandimento e ci offre una migliore visualizzazione. Il vantaggio è duplice: per prima cosa, l'oggetto sullo sfondo è esteso nel cielo e luminoso, così è facile rilevare lo spettro in diverse sue parti. Secondo, siccome la lente rende l'oggetto più esteso, è possibile sondare scale molto piccole».

Le letture dello spettro consentono agli astrofisici di “vedere” elementi nello spazio profondo che non sono altrimenti visibili, come i Dla diffusi e le potenziali galassie al loro interno. Normalmente, raccogliere le letture è un processo lungo e faticoso. Ma il team ha risolto il problema utilizzando la spettroscopia a campo integrale con il Keck Cosmic Web Imager. Questa tecnica ha permesso di ottenere uno spettro per ogni singolo pixel del cielo osservato, rendendo la spettroscopia di un oggetto esteso molto efficiente. Tale innovazione, combinata con gli effetti indotti dalla lente gravitazionale – ossia al fatto che la galassia è allungata e resa ancora più brillante – ha permesso al team di mappare le nubi Dla con una fedeltà altissima. Attraverso questo metodo i ricercatori sono stati in grado di determinare non solo la dimensione dei due Dla, ma anche che entrambi contenevano galassie ospiti. «Ho aspettato gran parte della mia carriera per questa combinazione: un telescopio e uno strumento abbastanza potenti, e la Natura che ci offre fortunati allineamenti per studiare non uno bensì due Dla in un modo nuovo e ricco», afferma O'Meara.

I Dla in questione sono enormi: hanno diametri superiori a 17,4 kiloparsec, **più di due terzi la dimensione della Via Lattea**. Per fare un confronto, 13 miliardi di anni fa una tipica galassia avrebbe un diametro inferiore a 5 kiloparsec. Un parsec equivale a una distanza di 3,26 anni luce e un kiloparsec è mille parsec, quindi ci vorrebbero circa 57mila anni per viaggiare attraverso ogni Dla alla velocità della luce.

«Ma per me, la cosa più sorprendente dei Dla che abbiamo osservato è che non sono unici: sembrano avere similarità nella struttura, sono state rilevate galassie ospiti in entrambi e le loro masse indicano che potrebbero contenere abbastanza combustibile per la prossima generazione di formazione stellare», conclude Bordoloi. «Con questa nuova tecnologia a nostra disposizione, saremo in grado di scavare più a fondo nel modo in cui le stelle si sono formate nell'universo primordiale».

Maura Sandri

<https://www.media.inaf.it/2022/05/30/nel-cuore-delluniverso-giovane/>

Rongmon Bordoloi, John M. O'Meara, Keren Sharon, Jane R. Rigby, Jeff Cooke, Ahmed Shaban, Mateusz Matuszewski, Luca Rizzi, Greg Doppmann, D. Christopher Martin, Anna M. Moore, Patrick Morrissey, James D. Neill, “Resolving the HI in Damped Lyman- α systems that power star-formation”, *Nature*, Volume 606, pages 59-63 (2022)

<https://www.nature.com/articles/s41586-022-04616-1> (Abstract)

<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2205/2205.08554.pdf>

<https://www.keckobservatory.org/dla/>

