

# \* NOVA \*

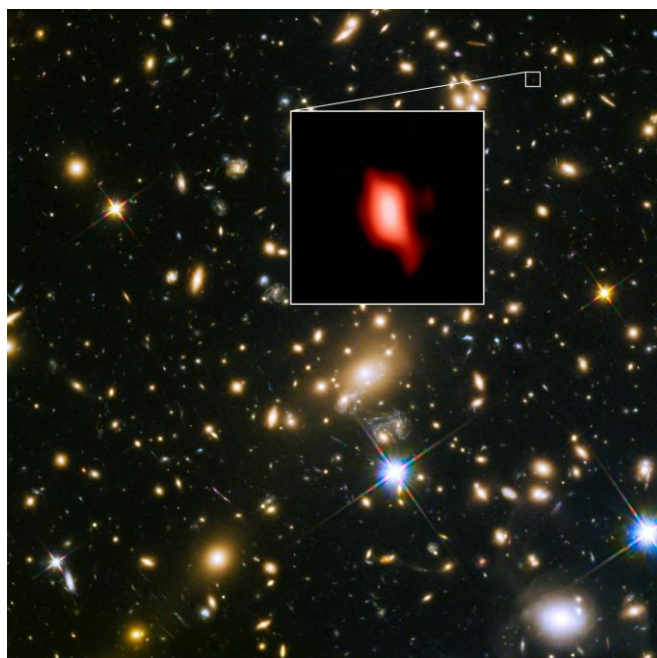
N. 1320 - 18 MAGGIO 2018

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

## STELLE NATE 250 MILIONI DI ANNI DOPO IL BIG BANG

*Riprendiamo il Comunicato Stampa dell'ESO (European Southern Observatory) del 16 maggio 2018.*

Alcuni astronomi hanno usato osservazioni effettuate con ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) e con il VLT (Very Large Telescope) dell'ESO per determinare che la formazione stellare in MACS1149-JD1, una galassia lontanissima, è iniziata in una fase inaspettatamente precoce, solo 250 milioni di anni dopo il Big Bang. La scoperta rappresenta anche l'ossigeno più distante mai visto nell'Universo e la galassia più distante osservata con ALMA o il VLT. I risultati sono pubblicati dalla rivista *Nature* il 17 maggio 2018.



Questa immagine, ottenuta con il telescopio spaziale Hubble (NASA / ESA), mostra l'ammasso di galassie MACS J1149.5+2223; l'inserito invece mostra MACS1149-JD1, una galassia molto lontana, osservata con ALMA come appariva 13,3 miliardi di anni fa. La distribuzione dell'ossigeno rilevata da ALMA è mostrata in rosso.

Crediti: ALMA (ESO / NAOJ / NRAO), NASA / ESA Hubble Space Telescope, W. Zheng (JHU), M. Postman (STScI), The CLASH Team, Hashimoto *et al.*

Un'equipe internazionale di astronomi ha usato ALMA per osservare una galassia distante, MACS1149-JD1. Hanno rivelato un debole chiarore emesso dall'ossigeno ionizzato nella galassia. Mentre questa luce infrarossa viaggiava nello spazio, l'espansione dell'Universo ne allungava più di dieci volte la lunghezza d'onda, fino a quando è giunta sulla Terra e è stata rivelata da ALMA. L'equipe ha dedotto che il segnale è stato emesso 13,3 miliardi di anni fa (o 500 milioni di anni dopo il Big Bang), il che ne fa l'ossigeno più distante mai osservato da un telescopio [1]. La presenza di ossigeno è un chiaro segno che devono essere esistite nella galassia generazioni precedenti di stelle.

"Ero entusiasta nel vedere il segnale dell'ossigeno di questa galassia lontana nei dati di ALMA", commenta Takuya Hashimoto, il primo autore del nuovo articolo, ricercatore alla Sangyo University di Osaka e all'Osservatorio Astronomico Nazionale del Giappone. "Questa scoperta spinge ancora più indietro le frontiere dell'Universo osservabile".

Oltre al bagliore dell'ossigeno catturato da ALMA, un segnale più debole, dovuto all'emissione di idrogeno, è stato rivelato dal VLT (Very Large Telescope) dell'ESO. La distanza della galassia, determinata per mezzo di questa osservazione, è consistente con la distanza ottenuta dall'osservazione dell'ossigeno. Ciò rende MACS1149-JD1 la galassia più lontana con un misura precisa di distanza, oltre che la galassia più distante mai osservata con ALMA o con il VLT.

---

**NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. PER SOCI E SIMPATIZZANTI - ANNO XIII**

La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini 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 dalla Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5.

[www.astrofilisusa.it](http://www.astrofilisusa.it)

"Vediamo questa galassia in un'epoca in cui l'Universo aveva appena 500 milioni di anni, eppure ha una popolazione di stelle già sviluppate", spiega Nicolas Laporte, ricercatore all'University College di Londra (UCL) nel Regno Unito e secondo autore dell'articolo. "Siamo in grado di usare questa galassia per avventurarci in un periodo precedente, ancora inesplorato, della storia cosmica".

Per un periodo dopo il Big Bang non c'era ossigeno nell'Universo: è stato creato dal processo di fusione in atto nelle prime stelle e quindi rilasciato quando le stelle sono morte. La detezione di ossigeno in MACS1149-JD1 indica che queste prime generazioni di stelle erano già state formate e avevano espulso ossigeno dopo soli 500 milioni di anni dall'inizio dell'Universo.

Ma quando è avvenuta la formazione di queste prime stelle? Per scoprirlo, l'equipe ha ricostruito la storia più antica di MACS1149-JD1 usando i dati infrarossi ottenuti con il telescopio spaziale Hubble della NASA/ESA e il telescopio spaziale Spitzer della NASA. Hanno trovato che la luminosità osservata della galassia si spiega perfettamente con un modello in cui l'inizio della formazione stellare corrisponde a soli 250 milioni di anni dopo l'inizio dell'Universo. [2]

La maturità delle stelle viste in MACS1149-JD1 solleva la questione di quando le prime galassie siano emerse dall'oscurità totale, un'epoca che gli astronomi chiamano, romanticamente, "alba cosmica". Stabilendo l'età di MACS1149-JD1, l'equipe ha di fatto dimostrato che esistevano già galassie, prima di quelle che possiamo osservare direttamente.

Richard Ellis, astronomo senior a UCL e coautore dell'articolo, conclude: "Determinare l'inizio dell'alba cosmica è un Sacro Graal della cosmologia e della formazione delle galassie. Con queste nuove osservazioni di MACS1149-JD1 stiamo avvicinandoci all'osservazione diretta della nascita della luce stellare! Poiché siamo tutti fatti di materiale prodotto dalle stelle, questo significa trovare veramente le nostre origini".

## Note

[1] ALMA ha stabilito parecchie volte il record del più lontano ossigeno osservato. Nel 2016, Akio Inoue della Sangyo University di Osaka e colleghi hanno usato ALMA per trovare il segnale dell'ossigeno emesso 13,1 miliardi di anni fa. Parecchi mesi dopo, Nicolas Laporte dell'University College di Londra ha rivelato, con ALMA, l'ossigeno a 13,2 miliardi di anni fa. Ora i due gruppi hanno unito i loro sforzi e ottenuto questo nuovo record, che corrisponde a un redshift di 9,1.

[2] Questa epoca corrisponde a un redshift di circa 15.

## Ulteriori Informazioni

I risultati sono pubblicati nell'articolo intitolato "The onset of star formation 250 million years after the Big Bang", di T. Hashimoto *et al.*, pubblicato dalla rivista *Nature* il 17 maggio 2018.

I membri dell'equipe di ricerca sono: Takuya Hashimoto (Osaka Sangyo University/National Astronomical Observatory of Japan, Giappone), Nicolas Laporte (University College London, Regno Unito), Ken Mawatari (Osaka Sangyo University, Giappone), Richard S. Ellis (University College London, Regno Unito), Akio. K. Inoue (Osaka Sangyo University, Giappone), Erik Zackrisson (Uppsala University, Svezia), Guido Roberts-Borsani (University College London, Regno Unito), Wei Zheng (Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, USA), Yoichi Tamura (Nagoya University, Giappone), Franz E. Bauer (Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Cile), Thomas Fletcher (University College London, Regno Unito), Yuichi Harikane (The University of Tokyo, Giappone), Bunyo Hatsukade (The University of Tokyo, Giappone), Natsuki H. Hayatsu (The University of Tokyo, Giappone; ESO, Garching, Germania), Yuichi Matsuda (National Astronomical Observatory of Japan/SOKENDAI, Giappone), Hiroshi Matsuo (National Astronomical Observatory of Japan/SOKENDAI, Giappone, Sapporo, Giappone), Takashi Okamoto (Hokkaido University, Sapporo, Giappone), Masami Ouchi (The University of Tokyo, Giappone), Roser Pelló (Université de Toulouse, Francia), Claes-Erik Rydberg (Universität Heidelberg, Germania), Ikko Shimizu (Osaka University, Giappone), Yoshiaki Taniguchi (The Open University of Japan, Chiba, Giappone), Hideki Umehata (The University of Tokyo, Giappone) e Naoki Yoshida (The University of Tokyo, Giappone).

<http://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso1815/eso1815a.pdf> (Articolo originale)

<http://www.eso.org/public/italy/news/eso1815/> (Comunicato Stampa ESO)

<https://www.youtube.com/watch?v=ipEvuZrIXto> (video di MEDIA INAF TV)

## Breve commento

L'ossigeno tre volte ionizzato lo vediamo sulla Terra a 501 nanometri (nel verde chiaro) in uno spettro ottenuto in laboratorio, ma più è distante l'oggetto celeste (come ad esempio una nebulosa tipo M42) e più questa riga si sposta verso il rosso, verso l'infrarosso oppure le onde radio; si può vedere un'analogia con l'effetto fisico Doppler sulle onde sonore, e la luce pare comportarsi come tale. La lettera z che troviamo sta per Redshift, e si misura come la lunghezza d'onda osservata diviso per la lunghezza emessa in laboratorio, il tutto meno 1, perciò  $z=5$  vuol dire spostamento della riga a 501 nanometri fino a 3006 nanometri, ovvero 3 micron (nell'infrarosso assai lontano).

Nello spettro di un oggetto celeste a  $z=5$  possiamo altresì vedere la brillante linea Lyman Alpha dell'idrogeno, che sul Sole è un brillamento sul continuo a 121.6 nanometri (nell'UV lontano), ma ci apparirà a 730 nanometri (nell'infrarosso vicino). (p.p.)