

# \* NOVA \*

N. 1046 - 21 SETTEMBRE 2016

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

## LYMAN-ALPHA BLOB

*Riprendiamo il Comunicato stampa ESO (European Southern Observatory) del 21 settembre 2016.*

Un'equipe internazionale ha sfruttato il telescopio ALMA, insieme al VLT (Very Large Telescope) dell'ESO e altri telescopi, per scoprire la vera natura di un oggetto raro dell'Universo distante noto come "Blob Lyman-alfa". Finora gli astronomi non avevano capito che cosa faccia brillare così intensamente queste enormi nubi di gas, ma ora ALMA ha scovato, nel cuore di uno di questi oggetti, due galassie che stanno formando stelle con frenesia e questo processo illumina l'ambiente circostante. Queste due grandi galassie sono al centro di una moltitudine di galassie più piccole che sembrano nella fase iniziale di formazione di un ammasso di galassie massiccio. Si pensa che le due sorgenti ALMA evolveranno prima o poi in un'unica galassia ellittica gigante.



Simulazione cosmologica di un "blob" Lyman-alfa simile a LAB-1. La simulazione, eseguita sul [supercomputer Pleiades della NASA](#), segue l'evoluzione del gas e della materia oscura utilizzando uno dei più recenti modelli di formazione delle galassie. Questa veduta mostra la distribuzione del gas all'interno dell'alone di materia oscura, usando il colore per indicare la temperatura: il gas freddo (soprattutto idrogeno neutro) appare rosso mentre il gas caldo appare bianco. Nascoste nel centro di questo sistema si trovano due galassie con formazione stellare elevata, circondate da gas caldo e da molte galassie satellite più piccole che appaiono qui come piccole macchie rosse di gas. I fotoni Lyman-alfa sfuggono alla galassia centrale e si diffondono scontrando gli atomi del gas freddo associato alle galassie satellite per dare luogo a un "blob" Lyman-alfa esteso.

Crediti: J.Geach/D.Narayanan/R.Crain

I "blob Lyman-alfa" (LAB, da [Lyman-alpha Blob](#) in inglese) sono gigantesche nubi di idrogeno gassoso, che raggiungono dimensioni di migliaia di anni luce, a distanze cosmiche elevate. Il nome rimanda alla lunghezza d'onda caratteristica della luce ultravioletta che emettono, nota come [radiazione Lyman-alfa](#) [1]. Dall'epoca della loro scoperta, i processi che producono i LAB sono stati un enigma astronomico. Ora le nuove osservazioni con ALMA potrebbero aver chiarito il mistero.

Uno dei più grandi "blob" Lyman-alfa che si conosca, e anche il più studiato, è SSA22-Lyman-alpha blob 1, o LAB-1. Nascosto nel cuore di un enorme ammasso di galassie nei primi stadi di formazione, è stato il primo di questi oggetti ad essere scoperto – nel 2000 – e si trova così lontano che la sua luce ha impiegato circa 11,5 miliardi di anni a raggiungerci.

Un'equipe di astronomi, il cui responsabile è Jim Geach, del [Centre for Astrophysics Research dell'University of Hertfordshire](#), Regno Unito, ha usato le capacità insuperate di ALMA ([Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array](#)) di osservare la luce prodotta dalle fredde nubi di polvere nelle galassie lontane per scrutare nel profondo di LAB-1. E ciò ha permesso di isolare molte sorgenti di radiazione sub-millimetrica [2].

Gli astronomi hanno quindi combinato le immagini di ALMA con osservazioni prese dallo strumento MUSE ([Multi Unit Spectroscopic Explorer](#)) installato sul VLT ([Very Large Telescope](#)) dell'ESO, per produrre una mappa dell'emissione Lyman-alfa. Si è così visto che le sorgenti ALMA si trovano nel cuore del "blob" Lyman-alfa, dove formano stelle a un tasso almeno 100 volte più alto di quello della Via Lattea.

Immagini profonde ottenute dal telescopio spaziale [Hubble della NASA/ESA](#) e spettroscopia ottenuta all'[Osservatorio Keck](#) [3] hanno inoltre mostrato che le sorgenti ALMA sono circondate da numerose galassie più deboli che potrebbero bombardare le sorgenti centrali con il loro materiale, contribuendo a sostenere l'alto tasso di formazione di stelle.

L'equipe si è quindi dedicata a una sofisticata simulazione della formazione delle galassie per dimostrare che la nube gigante di emissione Lyman-alfa potrebbe essere spiegata se la luce ultravioletta prodotta dalla formazione

stellare nelle sorgenti ALMA si diffonde nell'idrogeno gassoso circostante. L'effetto sarebbe proprio il "blob" Lyman-alfa che vediamo.

Jim Geach, primo autore dell'articolo, spiega: *"Pensate a un lampione in una notte di nebbia: vedete un chiarore diffuso perché la luce del lampione viene dispersa dalle minuscole gocce d'acqua della nebbia. Qui avviene un fenomeno simile, dove il lampione è una galassia che forma furiosamente nuove stelle e la nebbia è un'enorme nube di gas intergalattico. Le galassie illuminano il proprio ambiente"*.

Capire come si formano ed evolvono le galassie è una sfida importante. Gli astronomi pensano che i "blob" Lyman-alfa siano importanti perché sembrano essere i luoghi in cui si formano le galassie più massicce dell'Universo. In particolare, la luminosità diffusa in Lyman-alfa fornisce informazioni su cosa accade nelle nubi di gas primordiale che circondano le giovani galassie, una regione molto difficile da studiare ma cruciale per la nostra comprensione.

Jim Geach conclude: *"La cosa più entusiasmante di questi grumi di gas è che ci danno uno scorcio raro di quello che accade a queste giovani galassie in crescita. Per molto tempo l'origine della luminosità Lyman-alfa estesa è stata controversa. Ma combinando le nuove osservazioni con simulazioni all'avanguardia pensiamo di aver risolto l'enigma che dura da almeno 15 anni: Lyman-alpha Blob-1 è il sito di formazione di una galassia ellittica massiccia che un giorno sarà al centro di un ammasso di galassie gigantesco. Stiamo vedendo un'istantanea del processo di assemblaggio di quella galassia, 11,5 miliardi di anni fa"*.

#### Note

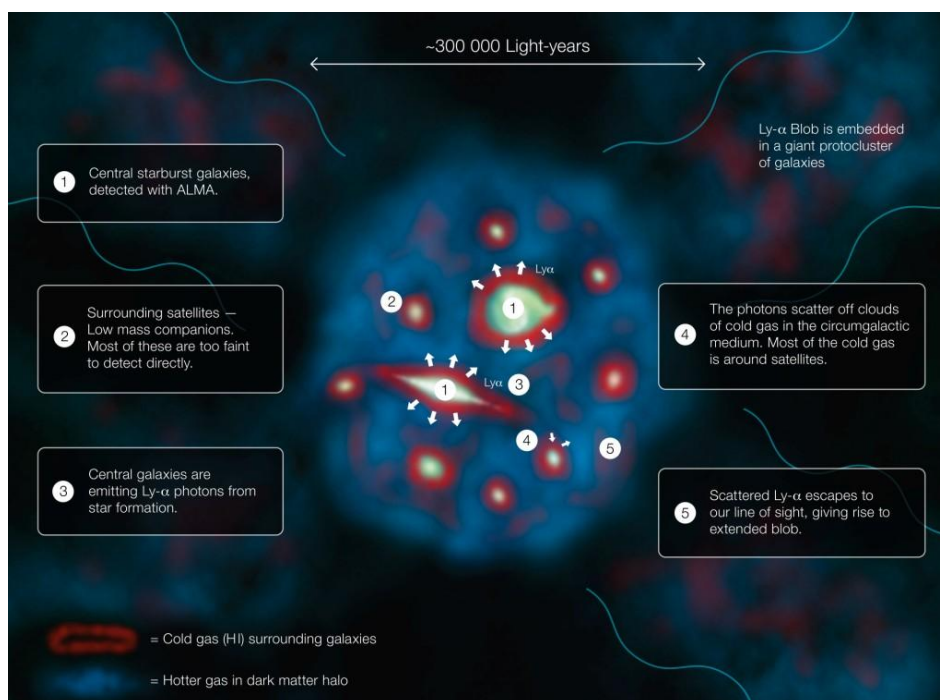
[1] Gli elettroni, di carica negativa, che in un atomo orbitano attorno al nucleo, di carica positiva, hanno livelli di energia quantizzati. Possono cioè esistere solo in particolari stati di energia e possono passare solo tra l'uno e l'altro di questi guadagnando o perdendo precise quantità di energia (quanti). La radiazione Lyman-alfa viene prodotta quando gli elettroni degli atomi di idrogeno cadono dal penultimo all'ultimo livello di energia, quello più basso. La quantità precisa di energia persa viene rilasciata sotto forma di luce con una particolare lunghezza d'onda, nella parte ultravioletta dello spettro, che gli astronomi possono rilevare con telescopi spaziali o sulla Terra, nel caso di oggetti con spostamento verso il rosso (redshift). Per LAB-1, a un redshift  $z \sim 3$ , la luce Lyman-alfa è ricevuta a Terra nella banda della luce visibile.

[2] La risoluzione è la capacità di vedere separati due oggetti vicini. A bassa risoluzione, diverse sorgenti luminose a una certa distanza appaiono come un singolo punto brillante e solo più da vicino si possono distinguere le singole sorgenti. l'alta risoluzione di ALMA ha risolto quello che in precedenza sembrava essere un unico blob in due sorgenti distinte.

[3] Gli strumenti utilizzati sono stati lo spettrografo Space Telescope Imaging (STIS) montato sul telescopio spaziale [Hubble della NASA/ESA](#) e il [Multi-Object Spectrometer For Infra-Red Exploration](#) (MOSFIRE) montato sul telescopio Keck 1 delle Hawaii.

#### Ulteriori Informazioni

Questo lavoro è stato presentato nell'articolo "ALMA observations of Lyman- $\alpha$  Blob 1: Halo sub-structure illuminated from within" di J. Geach et al., che verrà pubblicato dalla rivista *Astrophysical Journal*.



Il diagramma (in inglese) spiega come funziona un "blob" Lyman-alfa, uno degli oggetti più grandi e più brillanti nell'Universo. Crediti: ESO/J. Geach

<http://www.eso.org/public/italy/news/eso1632/>

[https://www.youtube.com/watch?v=fdQGDiHgk&list=ULZrnyvj4\\_d2o&index=19](https://www.youtube.com/watch?v=fdQGDiHgk&list=ULZrnyvj4_d2o&index=19)