

Padova, 27 ottobre 2020

LA “FABBRICA” DI GALASSIE NELL’UNIVERSO BAMBINO

Pubblicata una serie di studi internazionali sulla rivista «Astronomy & Astrophysics» che dimostra come nell’universo primordiale le galassie massicce fossero molto più varie e mature di come finora ipotizzato

Il mistero dell’origine della nostra galassia affascina gli astronomi da decenni. Nel nostro universo, che ha un’età di 13.8 miliardi di anni, la maggior parte delle galassie simili alla Via Lattea hanno cominciato a formarsi 13.5 miliardi di anni fa e la maggior parte di loro, già 10 miliardi di anni fa, avevano strutture simili a quelle odierne. Per capire quindi come le galassie simili alla Via Lattea si siano assemblate è fondamentale studiarle nell’epoca primordiale di formazione che va da 10 a 13.5 miliardi di anni fa.

Il progetto ALPINE (the ALMA Large Program to Investigate C+ at Early Times) - sviluppato da un team internazionale di astronomi e coordinato tra gli altri dal **Professor Paolo Cassata del Dipartimento di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei" dell’Università degli Studi di Padova** - ha studiato 118 galassie di questo lasso temporale confrontandole con altre che fortuitamente si trovavano vicino alle 118 oggetto di studio. «Abbiamo scoperto che l’Universo in questa epoca è una vera fucina di galassie - **afferma Cassata** -. Le galassie più comuni stanno cominciando ad accumulare grandi quantità di polveri e metalli, altre invece sono già così polverose da essere completamente invisibili alle lunghezze d’onda ottiche».

Le galassie vengono considerate dagli studiosi più “mature” che “primordiali” quando contengono una quantità significativa di polveri ed elementi pesanti (metalli) perché polvere e metalli sono generalmente prodotti durante la morte di una stella. Le galassie nell’universo primordiale, in teoria, non avrebbero avuto tempo sufficiente per produrre molte stelle e quindi ci sarebbe aspettato di osservare poca polvere e metalli. L’analisi del campione ha contraddetto questa ipotesi: «Non ci aspettavamo così tanta polvere ed elementi pesanti in queste galassie distanti - **dice Andreas Faisst** del California Institute of Technology (Caltech)».

Il radiotelescopio ALMA aveva già individuato in passato galassie molto distanti e polverose come MAMBO-9 e la galassia Wolfe, ma era difficile capire se queste fossero casi isolati o se ci fossero altre galassie simili altrettanto lontane. ALPINE è il primo progetto osservativo che ha permesso di studiare un’intera popolazione di galassie nell’universo primordiale mostrando che molte di queste si sono evolute più rapidamente di quanto ci si aspettasse. «Da studi precedenti abbiamo capito che galassie così giovani non hanno di solito molta polvere - **aggiunge Daniel Schaerer** dell’Università di Ginevra -. Noi invece abbiamo trovato che alcune galassie che risalgono a questa epoca risultano già molto ricche di polvere e che una frazione significativa della loro luce ultravioletta è nascosta proprio da essa. Rimane da capire come sia stata possibile un’evoluzione così rapida e perché alcune di queste galassie abbiano già una struttura regolare a disco che ruota».

Generalmente le galassie che mostrano una struttura a spirale regolare, simile a quella della nostra Via Lattea, vengono considerate mature mentre le galassie che sono nell’universo primordiale hanno strutture disordinate e disturbate dalle interazioni tra loro. «Dal nostro studio vediamo molte galassie in collisione, ma allo stesso tempo ne troviamo anche altre che ruotano in maniera ordinata, immerse in estesi aloni di gas, senza segni di collisione - **sottolinea John Silverman** dell’Istituto Kavli per la Fisica e la Matematica dell’Universo in Giappone.

Le osservazioni fatte con il radiotelescopio ALMA hanno permesso di tracciare la cinematica del gas emesso dalle regioni dove si stanno formando le stelle, che in genere sono nascoste dalle polveri, a differenza dei telescopi ottici e vicino-infrarossi che permettono di quantificare certamente il tasso di formazione di stelle non è oscurato dalla polvere e di calcolare la massa totale in stelle, ma non rivelano nulla sulla frazione di formazione stellare che è oscurata dalle polveri, o sul moto del gas nelle galassie, rischiando anche di “non vedere” le galassie. «Con ALMA - **afferma Lin Yan** del Caltech - abbiamo scoperto alcune galassie distanti che non erano mai state viste prima e che abbiamo chiamato Hubble-dark».

Le galassie “Hubble-dark” rivelate nei campi ALPINE, invisibili con Hubble Space Telescope, hanno una grande quantità di polvere che assorbe la loro luce nel visibile, la riemette e le fa “brillare” nell’infrarosso. ALMA ha aperto quindi una breccia in questa parte dell’Universo, permettendo agli astronomi di penetrare la coltre di polvere delle galassie lontane e mettere in discussione le conoscenze teoriche sulle galassie nell’universo “bambino”. Alcune delle sorgenti Hubble-dark sono state rivelate anche per l’emissione di una forte riga, indice della presenza di grandi quantità di gas e di elevata formazione di stelle. Le galassie Hubble-dark con emissione di riga sono state studiate in dettaglio da due studenti di dottorato, Federica Loiacono dell’Università degli Studi di Bologna e Michael Romano dell’Università degli Studi di Padova.

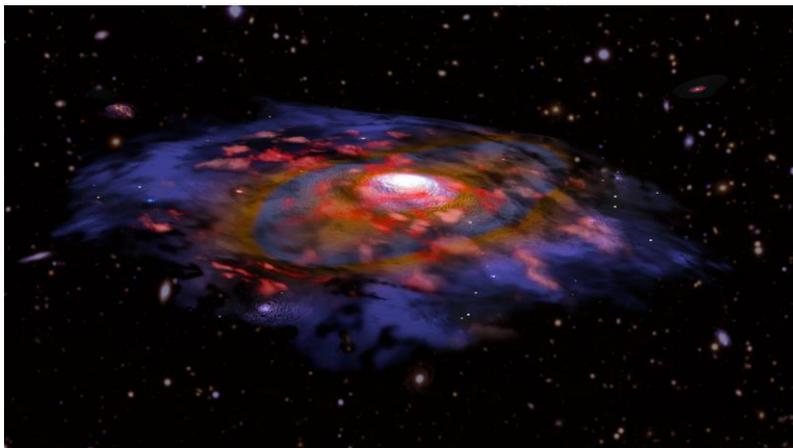
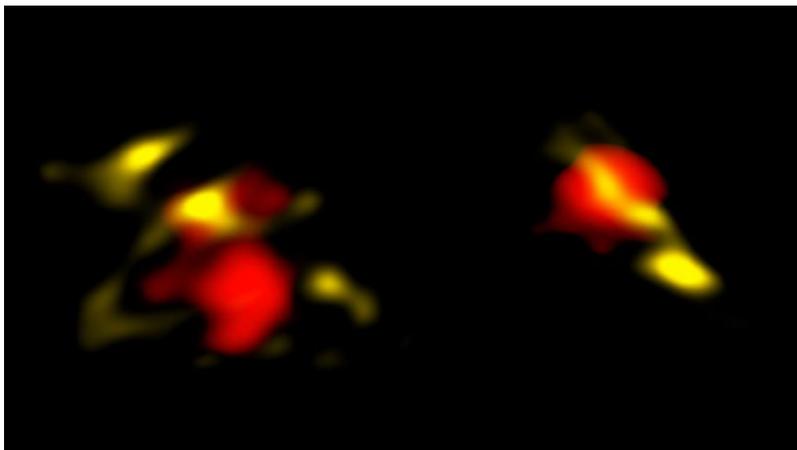
ALPINE è il primo e più grande progetto ad osservare le galassie dell’universo primordiale in un intervallo molto ampio dello spettro elettromagnetico. Il team ha raccolto, per le galassie del campione studiato, osservazioni nell’ottico (con Hubble, Keck e VLT), infrarosso (Spitzer) e nel radio (ALMA). Studi a più lunghezze d’onda sono cruciali per costruire un quadro completo di come le galassie vengono assemblate. «Un progetto così grande e complesso è possibile solamente grazie alla collaborazione tra più istituti in tutto il mondo - **dice Matthieu Béthermin** del Laboratorio di Astrofisica di Marsiglia in Francia».

Per capire di più sulle galassie distanti gli astronomi vogliono osservare le singole galassie con ALMA per un tempo più lungo. «Vogliamo vedere esattamente dove si trovano la polvere ed il gas molecolare in queste galassie e come si muovono al loro interno. Vogliamo confrontare - **conclude Cassata** - le galassie ricche di polvere con altre alla stessa distanza e capire se ci sia qualcosa di speciale riguardo all’ambiente in cui si trovano».

Lo **Atacama Large Millimeter/submillimeter Array** (ALMA), un osservatorio astronomico internazionale, è una partnership tra l’Osservatorio Europeo per la Ricerca Astronomica nell’Emisfero Meridionale (ESO), la National Science Foundation (NSF) e gli National Institutes of Natural Sciences (NINS) del Giappone, in cooperazione con la Repubblica del Cile. ALMA è finanziata dall’ESO per conto dei suoi Stati Membri, dalla NSF in collaborazione con il National Research Council of Canada (NRC) e il Ministry of Science and Technology (MOST) e NINS in cooperazione con la Academia Sinica (AS) di Taiwan e il Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI). La costruzione di ALMA e il suo funzionamento sono gestiti dall’ESO per conto dei suoi Stati Membri; dal National Radio Astronomy Observatory (NRAO), gestito da Associated Universities, Inc. (AUI), per conto del Nord America; e dal National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ) per conto dell’Asia orientale. Lo Joint ALMA Observatory (JAO) assicura l’amministrazione unificata e la gestione della costruzione, messa in funzione e funzionamento di ALMA.



Paolo Cassata



Credits:

- 1) nrao20in15c.jpg: Credit: B. Saxton NRAO/AUI/NSF, ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), ALPINE team)
- 2) nrao20in14d.jpg: Credit: B. Saxton NRAO/AUI/NSF, ESO, NASA/STScI; NAOJ/Subaru