

COMUNICATO STAMPA

Svelata la doppia origine della polvere cosmica nell'Universo lontano

Da un team internazionale di ricercatori un nuovo metodo per lo studio delle grandi galassie massicce e polverose dell'Universo lontano che fa luce sui processi fisici responsabili per la formazione di polvere in questi 'giganti'



Trieste, 11 gennaio 2021

Due miliardi di anni dopo il Big Bang, l'Universo era ancora molto giovane. Eppure esistevano già migliaia di galassie enormi, ricche di stelle e polvere. Uno studio internazionale, guidato dalla SISSA - Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, spiega ora come questo sia stato possibile. Gli scienziati hanno combinato i dati acquisiti con i telescopi con risultati teorici per identificare i processi che guidano l'evoluzione di queste galassie e, per la prima volta, hanno trovato evidenza di un rapido aumento di polvere riconducibile all'elevata concentrazione di metalli nell'Universo lontano. La ricerca, pubblicata su *Astronomy&Astrophysics*, fornisce così un nuovo metodo per lo studio dell'evoluzione delle galassie massicce dell'Universo lontano.

Fin da quando furono scoperte vent'anni fa, queste galassie ricche di polvere e capaci di formare un'incredibile quantità di stelle – note come '*dusty star-forming galaxies*' – hanno rappresentato una grande sfida per gli astronomi: "Da una parte, sono difficili da individuare perché sono situate in zone dense dell'Universo lontano e le particelle di polvere che contengono assorbono la maggior parte della luce emessa dalle stelle giovani", spiega Darko Donevski, assegnista di ricerca alla SISSA. "Dall'altra, molti di questi 'giganti' polverosi si sono formati quando l'Universo era molto giovane, in certi casi aveva meno di un miliardo di anni, e gli scienziati si sono arrovellati su come tanta polvere potesse essere stata prodotta in così poco tempo".

Lo studio di questi oggetti esotici è stato reso possibile dall'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA). Questo interferometro, costituito da 66 telescopi situati nel deserto dell'Atacama nel Cile del Nord, è infatti in grado di rilevare la luce infrarossa che proviene dalle nubi di polvere, svelando così la presenza di nuove stelle in formazione. Invece, l'origine della grande quantità di polvere presente nell'Universo giovane è rimasta una questione irrisolta. "Per molti anni gli scienziati hanno creduto che la produzione di polvere cosmica fosse unicamente dovuta all'esplosione di supernovae. Eppure, recenti studi teorici hanno suggerito che la polvere possa formarsi anche a partire dalle collisioni delle particelle che costituiscono il gas freddo e ricco di metalli che riempie le galassie" spiega lo scienziato.

Un gruppo internazionale di ricercatori con base in Europa, Stati Uniti, Canada e Sud Africa, guidato da Donevski, ha combinato i dati acquisiti dalle osservazioni con alcune delle teorie più accreditate per studiare 300 di questi 'giganti' polverosi e distanti, allo scopo di svelarne l'origine. In particolare, riproducendo le loro distribuzioni spettrali di energia (ovvero, il modo in cui l'energia irradiata dalle galassie si distribuisce nelle varie bande di frequenza dello spettro elettromagnetico), i ricercatori hanno dedotto le proprietà fisiche di questi oggetti. **"Nella maggior parte delle galassie abbiamo trovato un'enorme quantità di polvere. Le nostre stime indicano che una tale quantità non può essere stata prodotta solamente dalle esplosioni di supernovae: una parte deve avere avuto origine dalla collisione di particelle nel gas, ricco di metalli, che circonda le stelle massicce, come previsto dai modelli teorici"** dichiara Donevski. **"È la prima volta che le osservazioni supportano l'esistenza di entrambi i meccanismi di produzione"**.

Gli studiosi hanno anche analizzato l'andamento nel tempo del rapporto tra massa di polvere e massa stellare, per dedurre l'efficienza con cui le galassie sono in grado di creare e distruggere la polvere durante la loro evoluzione. "Questo ci ha permesso di caratterizzare il ciclo di vita della polvere in due

diverse tipologie di galassie: quelle normali, che popolano la cosiddetta 'sequenza principale delle galassie' ed evolvono lentamente, e quelle più estreme, caratterizzate da un'evoluzione molto più rapida, dette '*starburst*', spiega Lara Pantoni, dottoranda alla SISSA che ha sviluppato il modello analitico utilizzato per l'interpretazione delle osservazioni. Il modello mostra un grande potenziale per la definizione delle differenze tra i due tipi di galassie. **"Sorprendentemente, abbiamo anche mostrato che, indipendentemente dalla loro distanza, dimensione o massa stellare, le galassie di tipo '*starburst*' hanno un rapporto tra massa di polvere e massa stellare più alto di quelle normali"**.

Per comprendere a fondo i risultati ottenuti dall'analisi delle osservazioni, il gruppo di astronomi ha confrontato i dati con il nuovo programma di simulazione SIMBA, in grado di riprodurre la formazione e l'evoluzione delle galassie dall'origine dell'Universo a oggi, descrivendone tutte le proprietà fisiche, tra cui la massa di polvere. "Fino ad ora, i modelli teorici avevano diversi problemi nel riprodurre contemporaneamente le proprietà della polvere galattica e delle stelle. Invece la nuova suite di simulazione SIMBA ha riprodotto la maggior parte dei nostri dati", spiega Desika Narayanan, professore di astronomia all'Università della Florida e membro del DAWN institute di Copenhagen.

"I nostri risultati dimostrano che la produzione di polvere in questi 'giganti' è dominata dalla rapida crescita delle particelle di polvere attraverso le collisioni con il gas. Così, abbiamo acquisito la prima solida prova del fatto che la formazione di polvere avviene sia durante la morte delle stelle sia nel mezzo interstellare attorno a queste stelle massicce, come previsto dagli studi teorici", conclude Donevski. **"Inoltre, il nostro lavoro fornisce un nuovo approccio per lo studio dell'evoluzione di oggetti massicci nell'Universo lontano** che sarà possibile sperimentare grazie ai futuri telescopi spaziali, come il *James Webb Space Telescope*."

Video intervista a D. Donevski: <https://bit.ly/3qc60WK>

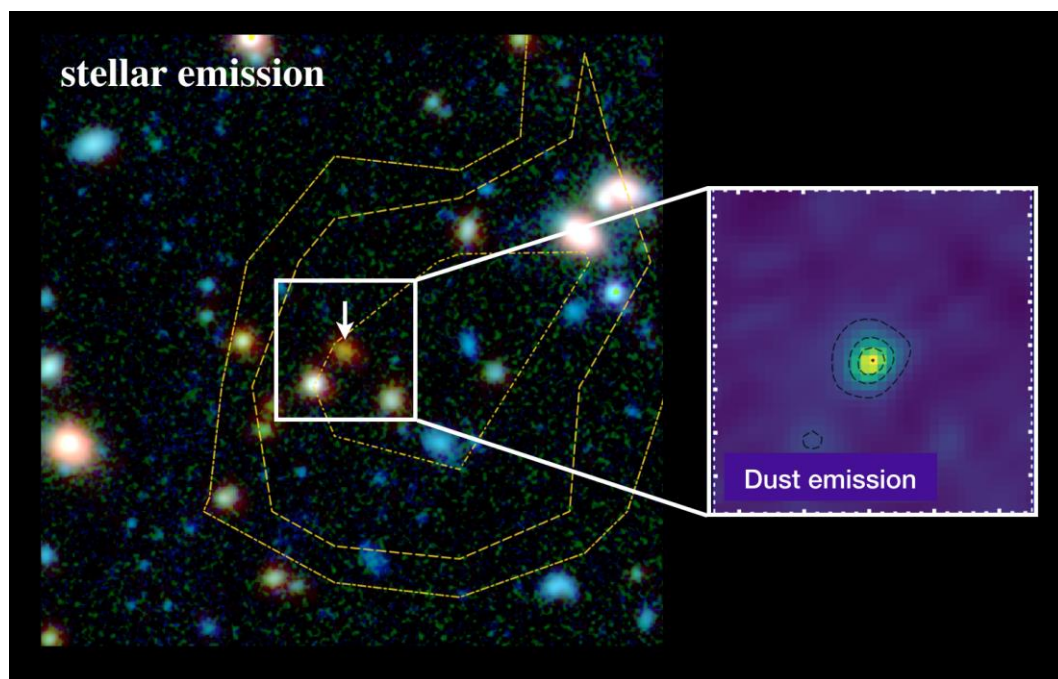


Immagine supplementare: “Immagine di una galassia distante, osservata 11 miliardi di anni fa, acquisita con il telescopio spaziale Hubble (stellar emission) e con l’ALMA (dust emission)”. Crediti: D. Donevski

LINK UTILI

Articolo: <https://bit.ly/39b12Eb>
Video intervista a D. Donevski:
<https://bit.ly/3qc60WK>

IMMAGINE

“Osservatorio ALMA in Cile”
Crediti: ESO/C. Malin

SISSA

Scuola Internazionale
Superiore di Studi Avanzati
Via Bonomea 265, Trieste
W www.sissa.it

Facebook, Twitter
[@SISSAschool](https://www.facebook.com/SISSAschool)

CONTATTI

Chiara Saviane
→ saviane@sissa.it
M +39 333 7675962

Alessandro Tavecchio
→ atavecch@sissa.it
M +39 334 1468 174