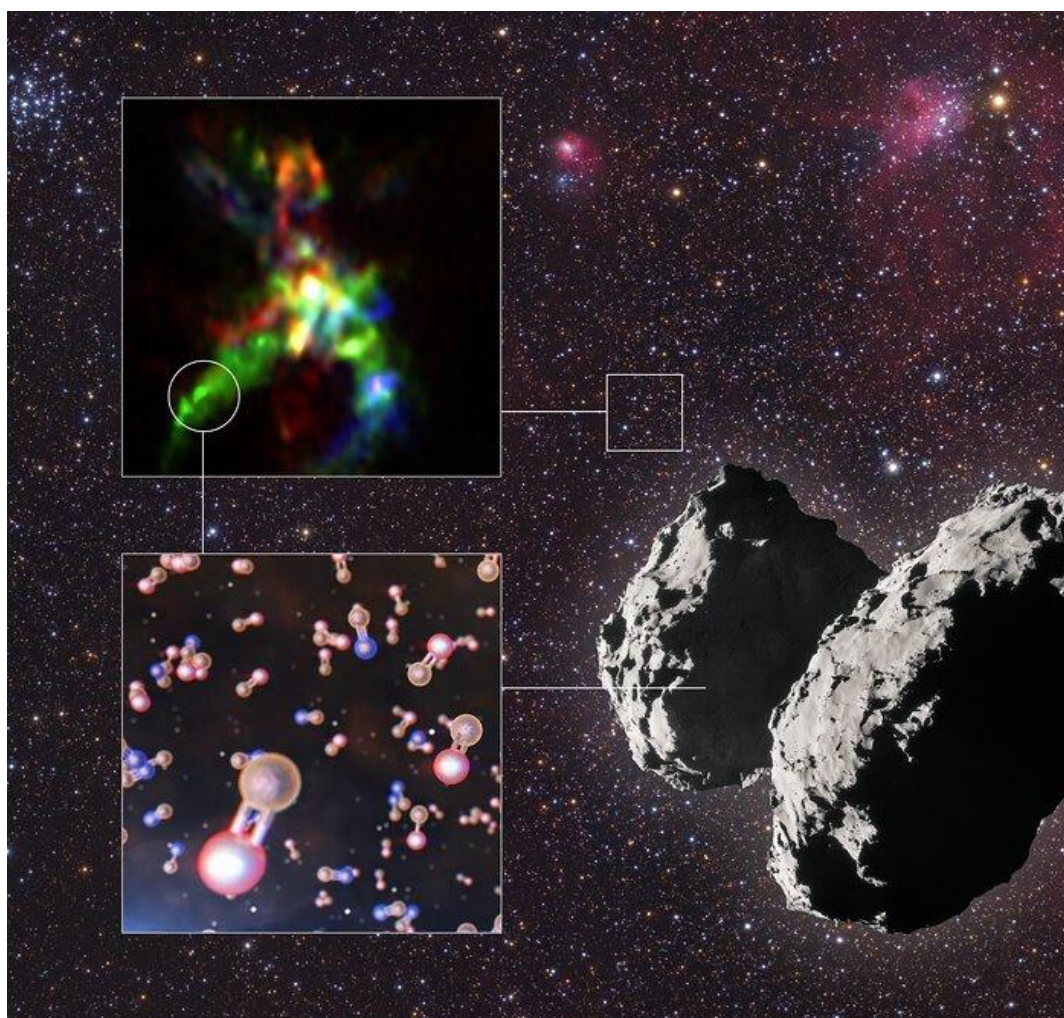


ALMA E ROSETTA TRACCIANO IL VIAGGIO DEL FOSFORO

Riprendiamo dal sito dell'ESO (European Southern Observatory) il Comunicato Stampa Scientifico del 15 gennaio 2020, intitolato "Gli astronomi inseguono tra le stelle la traccia di uno dei mattoni della vita".



Lo sfondo di questa infografica mostra una zona del cielo notturno nella costellazione dell'Auriga, in cui si trova la regione di formazione stellare AFGL 5142. L'immagine ALMA di questo oggetto si trova in alto a sinistra e una delle posizioni in cui il gruppo di lavoro ha trovato molecole contenenti fosforo è indicata con un cerchio. La molecola più comune contenente fosforo in AFGL 5142 è il monossido di fosforo, rappresentato in arancione e rosso nel diagramma in basso a sinistra. Un'altra delle molecole trovate è il nitrato di fosforo, rappresentato in arancione e blu. Usando i dati dello strumento ROSINA a bordo della sonda Rosetta dell'ESA, gli astronomi hanno anche trovato monossido di fosforo sulla cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, come mostrato in basso a destra. Questo primo avvistamento del monossido di fosforo su una cometa aiuta gli astronomi a stabilire una connessione tra le regioni di formazione stellare, dove la molecola viene creata, fino alla Terra, dove ha giocato un ruolo cruciale nel dare inizio alla vita.

Crediti: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Rivilla *et al.*; ESO/L. Calçada; ESA/Rosetta/NAVCAM; Mario Weigand, www.SkyTrip.de

Il fosforo, presente nel nostro DNA e nelle membrane cellulari, è un elemento essenziale per la vita così come la conosciamo. Ma il modo in cui è arrivato sulla Terra primordiale rimane misterioso. Ora gli astronomi hanno ricostruito il viaggio del fosforo dalle regioni in cui si formano le stelle fino

alle comete usando la potenza combinata di ALMA e della sonda Rosetta dell'Agenzia spaziale europea. La ricerca mostra, per la prima volta, dove si formano molecole contenenti fosforo, come questo elemento viene trasportato nelle comete e come una particolare molecola potrebbe aver giocato un ruolo cruciale nell'avvio della vita sul nostro pianeta.

"La vita è apparsa sulla Terra circa 4 miliardi di anni fa, ma non conosciamo ancora i processi che l'hanno resa possibile", afferma Víctor Rivilla, autore principale di un nuovo studio pubblicato oggi dalla rivista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. I nuovi risultati di ALMA (Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array), di cui l'Osservatorio europeo australe (ESO) è partner, e dello strumento ROSINA a bordo di Rosetta mostrano che il monossido di fosforo è un elemento chiave nel rompicapo sull'origine della vita.

Con la potenza di ALMA, che ha permesso uno sguardo dettagliato nella regione di formazione stellare AFGL 5142, gli astronomi sono stati in grado di individuare i luoghi in cui si formano molecole contenenti fosforo, come il monossido di fosforo. Nuove stelle e sistemi planetari sorgono in regioni, simili a nubi, formate da gas e polvere sparsi tra le stelle, rendendo queste nubi interstellari i luoghi ideali da cui iniziare la ricerca dei mattoni costitutivi della vita.

Le osservazioni ALMA hanno mostrato che le molecole che contengono fosforo vengono create quando si formano stelle massicce. Flussi di gas da stelle giovani e massicce scavano cavità nelle nubi interstellari. Le molecole contenenti fosforo si formano sulle pareti della cavità, attraverso l'azione combinata di urti e radiazioni della giovane stella. Gli astronomi hanno anche dimostrato che il monossido di fosforo è la molecola più abbondante sulle pareti della cavità, tra tutte le molecole contenenti fosforo.

Dopo aver cercato questa molecola nelle regioni di formazione stellare con ALMA, il gruppo europeo è passato a un oggetto del Sistema Solare: l'ormai famosa cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. L'idea era di seguire le tracce di questi composti contenenti fosforo. Se le pareti della cavità collassano per formare una stella, in particolare una non particolarmente massiccia, come il Sole, il monossido di fosforo può congelarsi e rimanere intrappolato nei granelli di polvere ghiacciata che rimangono intorno alla nuova stella. Ancor prima che la stella sia completamente formata, i granelli di polvere si uniscono per formare sassolini, rocce e infine comete, che diventano così trasportatori di monossido di fosforo.

ROSINA, acronimo che sta per Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis, ha raccolto dati da 67P per due anni, mentre Rosetta era in orbita intorno alla cometa. Gli astronomi avevano già trovato tracce di fosforo nei dati di ROSINA, ma non sapevano di quale molecola si trattasse. Kathrin Altwegg, investigatrice principale di Rosina e co-autrice del nuovo studio, ha avuto un suggerimento su quale potesse essere questa molecola dopo essere stata avvicinata a una conferenza da un astronoma che studiava con ALMA le regioni di formazione stellare: *"Mi disse che il monossido di fosforo sarebbe un candidato molto probabile, quindi sono tornata a verificare i nostri dati ed eccolo lì!"*

Questo primo avvistamento del monossido di fosforo su una cometa aiuta gli astronomi a stabilire una connessione tra le regioni di formazione stellare, dove la molecola viene creata, fino alla Terra.

"La combinazione dei dati di ALMA e di ROSINA ha rivelato una sorta di filo chimico durante l'intero processo di formazione stellare, in cui il monossido di fosforo svolge il ruolo dominante", afferma Rivilla, ricercatore presso l'Osservatorio Astrofisico di Arcetri dell'INAF, l'Istituto Nazionale di Astrofisica italiano.

"Il fosforo è essenziale per la vita come la conosciamo", aggiunge Altwegg. "Dato che le comete hanno probabilmente fornito grandi quantità di composti organici alla Terra, il monossido di fosforo trovato nella cometa 67P potrebbe rafforzare il legame tra le comete e la vita sulla Terra."

Questo affascinante viaggio ha potuto essere documentato grazie alla collaborazione tra astronomi. "Il rilevamento del monossido di fosforo è stato chiaramente ottenuto grazie a uno scambio interdisciplinare tra telescopi sulla Terra e strumenti nello spazio", commenta Altwegg.

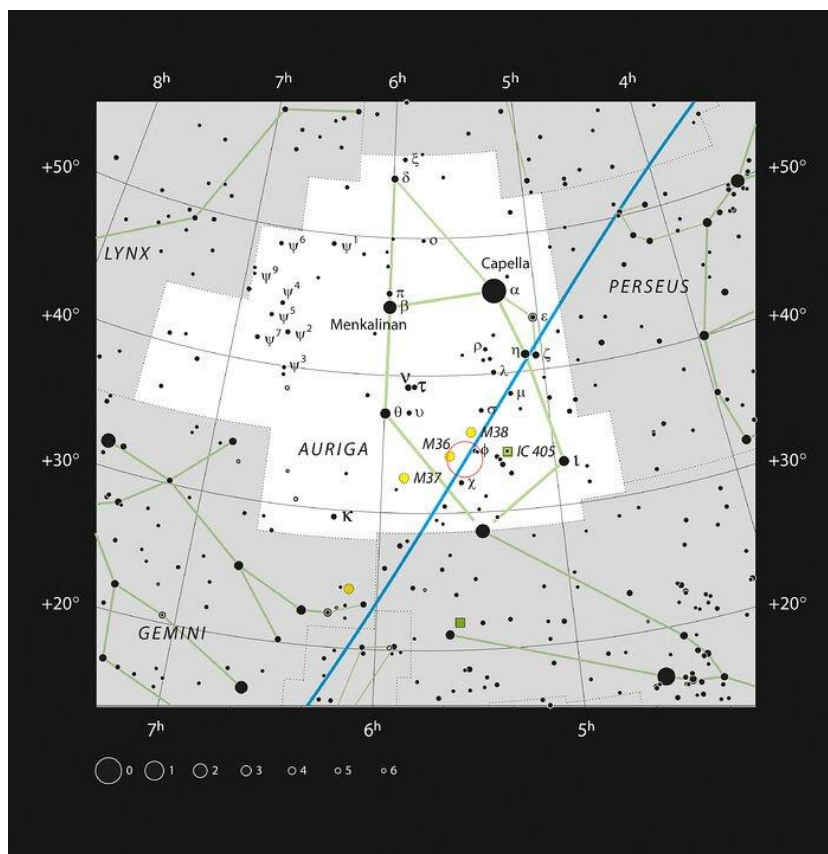
Leonardo Testi, astronomo dell'ESO e responsabile europeo delle operazioni di ALMA, conclude: "Comprendere le nostre origini cosmiche, tra cui quanto siano comuni le condizioni chimiche favorevoli all'emergenza della vita, è uno dei temi principali dell'astrofisica moderna. Mentre ESO e ALMA si concentrano sulle osservazioni di molecole in giovani sistemi planetari distanti, l'esplorazione diretta dell'inventario chimico all'interno del nostro Sistema Solare è resa possibile dalle missioni ESA, come Rosetta. La sinergia tra le strutture terrestri e spaziali all'avanguardia a livello mondiale, attraverso la collaborazione tra ESO ed ESA, è una risorsa preziosa per i ricercatori europei e consente scoperte rivoluzionarie come quella riportata in questo articolo."

Ulteriori Informazioni

Questo lavoro è stato presentato in un articolo pubblicato dalla rivista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, <https://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso2001/eso2001a.pdf>

L'equipe è composta da V. M. Rivilla (INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Firenze, Italia [INAF-OAA]), M. N. Drozdovskaya (Center for Space and Habitability, University of Bern, Svizzera [CSH]), K. Altwegg (Physikalisches Institut, University of Bern, Svizzera), P. Caselli (Max Planck Institute for Extraterrestrial Physics, Garching, Germania), M. T. Beltrán (INAF-OAA), F. Fontani (INAF-OAA), F.F.S. van der Tak (SRON Netherlands Institute for Space Research, e Kapteyn Astronomical Institute, University of Groningen, Paesi Bassi), R. Cesaroni (INAF-OAA), A. Vasyunin (Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia, and Ventspils University of Applied Sciences, Lettonia), M. Rubin (CSH), F. Lique (LOMC-UMR, CNRS–Université du Havre), S. Marinakis (University of East London, e Queen Mary University of London, Regno Unito), L. Testi (INAF-OAA, ESO Garching, e Excellence Cluster "Universe", Germania), e il gruppo di lavoro di ROSINA (H. Balsiger, J. J. Berthelier, J. De Keyser, B. Fiethe, S. A. Fuselier, S. Gasc, T. I. Gombosi, T. Sémon, C. -y. Tzou).

<https://www.eso.org/public/italy/news/eso2001/>



Costellazione dell'Auriga. La mappa mostra la maggior parte delle stelle visibili ad occhio nudo in buone condizioni: la regione di formazione stellare AFGL 5142 è evidenziata con un cerchio rosso sull'immagine.

Crediti: ESO, IAU e Sky & Telescope