

Contenuto archiviato il 2024-06-18



Astrochemistry and the Origin of Planetary Systems

Risultati in breve

Sulla scia chimica dalle nuvole che formano le stelle ai dischi che formano i pianeti

L'astronomia si basa su nuovi impianti, consentendo agli osservatori di vedere più in profondità, in maniera più nitida e più sensibilmente di quanto fosse possibile in precedenza. Il progetto CHEMPLAN ha combinato modelli, esperimenti di laboratorio e dati dal nuovo sistema ALMA per ingrandire le protostelle e i dischi, sulle scale di formazione dei pianeti.



© NASA/JPL-Caltech/Harvard-Smithsonian CfA

Nuovi sistemi planetari si formano nei dischi rotanti di gas e polvere attorno alle giovani stelle. Questi dischi sono di dimensioni ridotte e contengono meno dell'1 % della massa della nuvola madre che è collassata per formare il sistema, rendendoli difficili da osservare e richiedendo una strumentazione con un'elevata risoluzione spaziale.

Il progetto CHEMPLAN (Astrochemistry and the Origin of Planetary Systems), sostenuto dal CER, ha sfruttato i dati provenienti dal nuovo [Atacama Large Millimeter/submillimeter](#)

[Array - ALMA](#) per sondare la composizione chimica su tutta la gamma di temperature in queste regioni, da 10 a 1000 K.

Il progetto è riuscito a caratterizzare la struttura fisica e chimica delle nuvole che formano stelle e dei dischi che formano pianeti con una nitidezza senza precedenti, su scale paragonabili al nostro sistema solare. Ha collegato anche la loro composizione chimica con quella dei sistemi cometario ed esoplanetario, suggerendo un'origine in una nube pre-solare per le molecole, che non erano notevolmente modificate durante il tragitto verso il disco e la cometa.

Triangolo integrato di osservazioni, modellazione ed esperimenti di laboratorio

L'avvio di CHEMPLAN coincide con quello di ALMA, una serie di 54 telescopi su un aereo di alta quota in Cile. ALMA si è dimostrato particolarmente adatto per trovare le molecole nelle regioni di formazione stellare vicine. Inoltre, ha rilevato rapidamente numerosi dischi per determinare la loro struttura e il potenziale per formare nuovi pianeti.

«ALMA fa in un minuto quello che una serie pre-ALMA fa in una notte intera. Ogni volta che viene consegnato un nuovo insieme di dati ALMA, è come scartare un regalo di Natale», afferma il coordinatore del progetto CHEMPLAN, il professor Ewine van Dishoeck.

Per analizzare i dati ALMA, CHEMPLAN aveva bisogno di modelli di cinetica chimica e di esperimenti di laboratorio per studiare le reazioni chimiche di base nei ghiacci in condizioni simili allo spazio.

Per quanto riguarda la modellazione, è stata quantificata la sopravvivenza delle molecole dalle nuvole ai dischi, con i successivi cambiamenti chimici nel disco. Ad esempio, il team ha mostrato come i rapporti C/O e C/N (rapporto tra il carbonio complessivo e l'ossigeno e il carbonio e l'azoto) dipendono da parametri fisici quali la temperatura e il tasso di ionizzazione. Inoltre, la chimica del disco è stata successivamente accoppiata con modelli di formazione del pianeta che hanno dimostrato l'importanza del gas rispetto all'accumulo di ghiaccio per impostare i rapporti C/O in atmosfere esoplanetarie.

Gli esperimenti di laboratorio si sono dimostrati importanti per spiegare il rilevamento di ALMA di molecole organiche complesse, come zuccheri e ammidi in un disco giovane attorno a una protostella di tipo solare, e anche i loro percorsi di formazione in ghiaccio. Un altro risultato importante è stato il primo rilevamento di un captatore di polveri atmosferiche in un disco circumstellare, il sito della futura formazione planetesimale.

«Questi risultati suggeriscono che la formazione del pianeta inizia in una fase più precedente di quanto si pensasse, e che le molecole di acqua e pre-biotiche sono già presenti in abbondanza. Entrambi i risultati contribuiscono al nostro tentativo di rispondere alle domande più fondamentali: «da dove veniamo?» e «

»potrebbe esserci vita altrove nell'universo?»,», dichiara il professor van Dishoeck.

Per portare avanti il lavoro, il team intraprenderà nuove indagini spettrali ALMA sempre più approfondite su giovani dischi per indagare la prevalenza dei risultati attuali per pochi sistemi. Inoltre, collegherà le osservazioni dal [Telescopio spaziale James Webb](#) delle regioni interne dei dischi protoplanetari con il disco esterno e con le composizioni di atmosfera esoplanetaria. I ricercatori continueranno inoltre a mettere a punto i dati molecolari di base necessari per comprendere il percorso chimico dalle nuvole ai dischi.

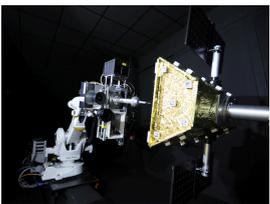
Parole chiave

CHEMPLAN, ALMA, interstellare, universo, molecola, astronomia, protostelle, sistema solare, pianeti, stelle, comete, pianeti extrasolari, spazio

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



Un telescopio sottomarino rileva il neutrino più energetico mai osservato



Sensori più intelligenti per incarichi autonomi nelle missioni spaziali





Individuato un pianeta di dimensioni simili a quelle della Terra attorno a una vicina stella nana a lunga vita



L'apprendimento automatico illumina il palcoscenico celeste svelando nuovi oggetti nel cosmo affollato



Informazioni relative al progetto

CHEMPLAN

ID dell'accordo di sovvenzione: 291141

Progetto chiuso

Data di avvio

1 Luglio 2012

Data di completamento

30 Giugno 2018

Finanziato da

Specific programme: "Ideas" implementing the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007 to 2013)

Costo totale

€ 2 499 150,00

Contributo UE

€ 2 499 150,00

Coordinato da

UNIVERSITEIT LEIDEN

 Netherlands

Questo progetto è apparso in...



Ultimo aggiornamento: 21 Novembre 2018

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/241029-on-the-chemical-trail-from-starforming-clouds-to-planetforming-disks/it>

European Union, 2025