

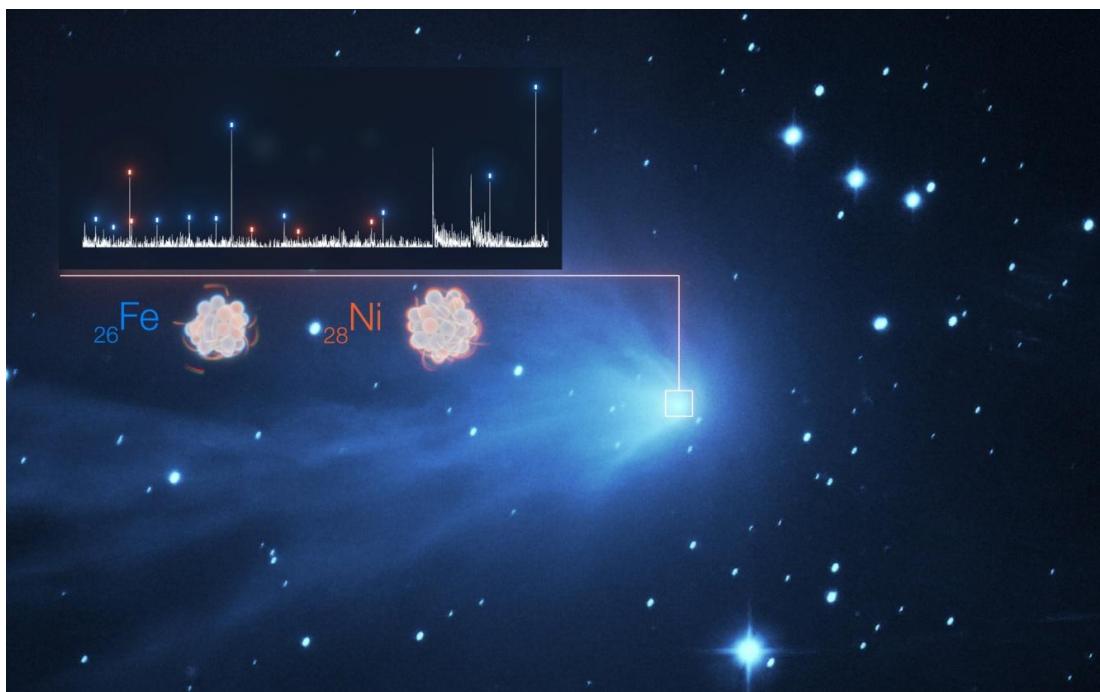
* NOVA *

N. 1963 - 22 MAGGIO 2021

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

VAPORI DI METALLI PESANTI TROVATI INASPETTATAMENTE NELLE COMETE

Dal sito dell'ESO (European Southern Observatory) riprendiamo il Comunicato stampa scientifico del 19 maggio 2021.



La rilevazione dei metalli pesanti ferro (Fe) e nichel (Ni) nell'atmosfera sfocata di una cometa è illustrata in questa immagine, che presenta lo spettro di luce di C/2016 R2 (PANSTARRS) in alto a sinistra sovrapposto ad un reale immagine della cometa scattata con il telescopio SPECULOOS al Paranal Observatory dell'ESO. Ogni picco bianco nello spettro rappresenta un elemento diverso, con quelli per ferro e nichel indicati rispettivamente da trattini blu e arancioni. Spettri come questi sono possibili grazie allo strumento UVES sul VLT dell'ESO, uno spettrografo ad alta risoluzione che allarga la linea così tanto da poter essere identificata individualmente. Inoltre, UVES rimane sensibile fino a lunghezze d'onda di 300 nm. La maggior parte delle importanti linee di ferro e nichel appaiono a lunghezze d'onda di circa 350 nm, il che significa che le capacità di UVES erano essenziali per fare questa scoperta.

Crediti: ESO/L. Calçada, SPECULOOS Team/E. Jehin, Manfroid et al.

Un nuovo studio condotto da un'equipe belga che utilizza i dati del VLT (Very Large Telescope) dell'ESO (European Southern Observatory) ha dimostrato che ferro e nichel esistono nelle atmosfere cometarie in tutto il nostro Sistema Solare, anche lontano dal Sole. Uno studio separato di un'equipe polacca, che pure ha utilizzato i dati dell'ESO, ha riferito che il vapore di nichel è presente anche nella ghiacciata cometa interstellare 2I/Borisov. Questa è la prima volta che metalli pesanti, di solito associati ad ambienti caldi, sono stati trovati nelle atmosfere fredde di comete lontane.

«È stata una grande sorpresa rilevare gli atomi di ferro e nichel nell'atmosfera di tutte le comete che abbiamo osservato negli ultimi due decenni, circa 20, e anche in quelle lontane dal Sole in un ambiente

NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS – ANNO XVI

La Nova è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini APS di Susa (TO) riservata a Soci e Simpatizzanti.

È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti della Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5. I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Nova sono trattati dall'AAS secondo i principi del Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR - Regolamento UE 2016/679).

www.astrofilisusa.it

spaziale freddo», afferma Jean Manfroid dell'Università di Liegi, Belgio, che ha condotto il nuovo studio sulle comete del Sistema Solare pubblicato oggi su *Nature*.

Gli astronomi sanno che i metalli pesanti esistono nell'interno polveroso e roccioso delle comete. Ma, poiché i metalli solidi di solito non "sublimano" (diventano gassosi) a basse temperature, non ci si aspettava di trovarli nell'atmosfera delle comete fredde che viaggiano lontano dal Sole. I vapori di nichel e ferro sono stati ora rilevati persino nelle comete osservate a più di 480 milioni di chilometri dal Sole, più di tre volte la distanza Terra-Sole.

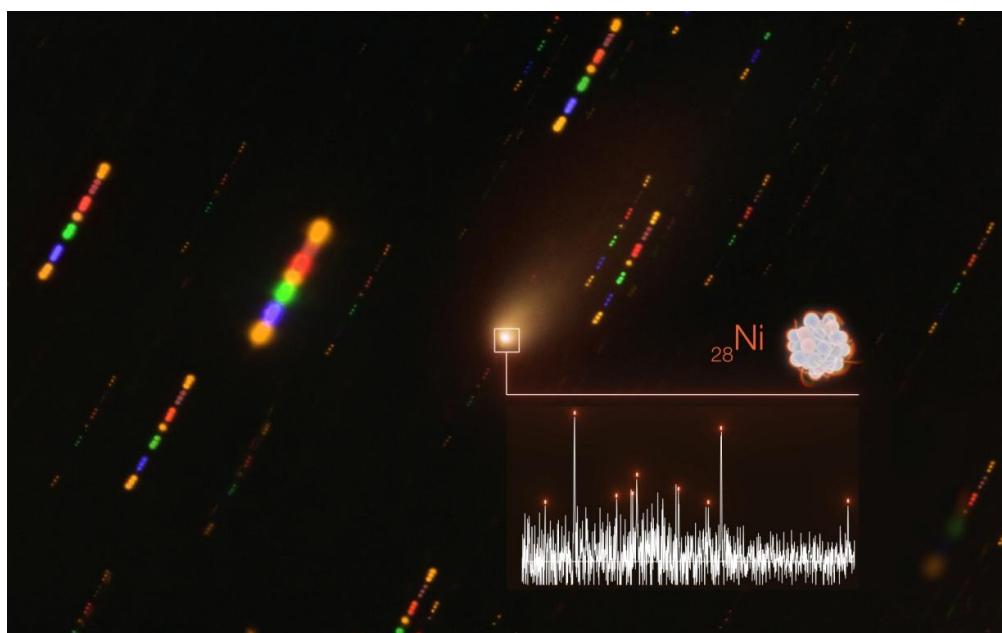
L'equipe belga ha trovato ferro e nichel nell'atmosfera delle comete in quantità approssimativamente uguali. Il materiale nel nostro Sistema Solare, per esempio quello che si trova nel Sole e nei meteoriti, di solito contiene circa dieci volte più ferro che nichel. Questo nuovo risultato ha quindi implicazioni per la comprensione del Sistema Solare primitivo, ma l'equipe sta ancora decodificando quali siano.

«Le comete si sono formate circa 4,6 miliardi di anni fa, nel Sistema Solare giovanissimo, e da allora non sono cambiate. In questo senso, sono come fossili per gli astronomi», aggiunge il coautore dello studio Emmanuel Jehin, anch'egli dell'Università di Liegi.

Sebbene l'equipe belga stia studiando questi oggetti "fossili" con il VLT dell'ESO da quasi 20 anni, finora non aveva individuato la presenza di nichel e ferro nell'atmosfera. «Questa evidenza è passata inosservata per molti anni», dice Jehin.

L'equipe ha utilizzato i dati dello strumento *Ultraviolet and Visual Echelle Spectrograph (UVES)* installato sul VLT dell'ESO, che utilizza una tecnica chiamata spettroscopia per analizzare le atmosfere delle comete a diverse distanze dal Sole. Questa tecnica consente agli astronomi di rivelare la composizione chimica degli oggetti cosmici: ogni elemento chimico lascia un'impronta unica – un insieme di linee – nello spettro della luce degli oggetti.

L'equipe belga aveva individuato linee spettrali deboli e non identificate nei dati UVES e, a un esame più attento, ha notato che indicavano la presenza di atomi neutri di ferro e nichel. Un motivo per cui gli elementi pesanti sono stati difficili da identificare è che sono presenti in quantità molto piccole: l'equipe stima che per ogni 100 kg di acqua nell'atmosfera delle comete ci sia solo 1 g di ferro e circa la stessa quantità di nichel.



La rilevazione del nichel (Ni) nell'atmosfera sfocata della cometa interstellare 2I/Borisov è illustrata in questa immagine, che mostra lo spettro di luce della cometa in basso a destra sovrapposto a un'immagine reale della cometa scattata con il Very Large Telescope (VLT) dell'ESO alla fine del 2019. Le linee del nichel sono indicate da trattini arancioni. Lo spettro è stato ottenuto con lo strumento X-shooter sull'Unit Telescope 2 (UT2, Kueyen) sul VLT, che separa i fasci di luce in arrivo nelle loro lunghezze d'onda (equivalenti ai colori). Grazie alla capacità di acquisire dati simultaneamente dalle lunghezze d'onda del vicino infrarosso a quelle dell'ultravioletto, X-shooter è uno degli strumenti ottici più versatili in uso. Crediti: ESO/L. Calçada/O. Hainaut, P. Guzik and M. Drahus

«Di solito si trova 10 volte più ferro che nichel, mentre nelle atmosfere cometarie abbiamo trovato circa la stessa quantità di entrambi gli elementi. Siamo giunti alla conclusione che potrebbero provenire da un tipo speciale di materiale sulla superficie del nucleo della cometa, che sublima a una temperatura piuttosto bassa e rilascia ferro e nichel all'incirca nelle stesse proporzioni», spiega Damien Hutsemékers, un altro membro dell'équipe belga dell'Università di Liegi.

Sebbene il team non sia ancora sicuro di quale materiale si tratti, i progressi nel campo dell'astronomia – come l'imager e lo spettrografo ELT per il medio infrarosso (METIS) che verranno installati sull'*Extremely Large Telescope (ELT)* dell'ESO ora in costruzione – consentiranno ai ricercatori di confermare la fonte degli atomi di ferro e nichel trovati nelle atmosfere di queste comete.

L'équipe belga spera che il loro studio spianerà la strada a future ricerche. «Ora si cercheranno quelle righe nei dati d'archivio da altri telescopi», conclude Jehin. «Riteniamo che questo innescherà anche nuovi lavori sull'argomento».

Metalli pesanti interstellari

Un altro notevole studio pubblicato oggi su *Nature* mostra che i metalli pesanti sono presenti anche nell'atmosfera della cometa interstellare 2I/Borisov. Un'équipe in Polonia ha osservato questo oggetto, la prima cometa aliena a visitare il nostro Sistema Solare, utilizzando lo spettrografo X-shooter sul VLT dell'ESO quando la cometa ci è passata vicino circa un anno e mezzo fa. Hanno scoperto che la fredda atmosfera di 2I/Borisov contiene nichel gassoso.

«All'inizio abbiamo avuto difficoltà a credere che il nichel atomico potesse davvero essere presente in 2I/Borisov così lontano dal Sole. Ci sono voluti numerosi test e controlli prima che potessimo finalmente convincerci», afferma l'autore dello studio Piotr Guzik dell'Università Jagellonica in Polonia. La scoperta è sorprendente perché, prima dei due studi pubblicati oggi, i gas con atomi di metalli pesanti erano stati osservati solo in ambienti caldi, come nell'atmosfera di esopianeti ultra caldi o in comete in evaporazione che passavano troppo vicino al Sole. 2I/Borisov è stata osservata quando si trovava a circa 300 milioni di chilometri dal Sole, circa il doppio della distanza Terra-Sole.

Studiare i corpi interstellari in dettaglio è fondamentale per la scienza perché trasportano informazioni inestimabili sui sistemi planetari alieni da cui provengono. «All'improvviso abbiamo capito che il nichel gassoso è presente nell'atmosfera delle comete in altri luoghi della galassia», afferma il coautore Michał Drahus, anche lui dell'Università Jagellonica.

Lo studio polacco e quello belga mostrano che 2I/Borisov e le comete del Sistema Solare hanno ancora più cose in comune di quanto si pensasse in precedenza. «Provate a immaginare che le comete del Sistema Solare abbiano i loro veri analoghi in altri sistemi planetari, ma quanto è bello?», conclude Drahus.

Ulteriori informazioni

Questo studio è stato presentato in due articoli che verranno pubblicati dalla rivista *Nature*.

L'équipe che ha svolto lo studio *“Iron and nickel atoms in cometary atmospheres even far from the Sun”* è composta da J. Manfroid, D. Hutsemékers & E. Jehin (STAR Institute, University of Liège, Belgio). L'équipe che ha svolto lo studio *“Gaseous atomic nickel in the coma of interstellar comet 2I/Borisov”* è composta da Piotr Guzik e Michał Drahus (Astronomical Observatory, Jagiellonian University, Kraków, Polonia).

Links

- Articoli scientifici:

- [Nature, Manfroid et al.](#)
- [Nature, Guzik e Drahus](#)

<https://www.eso.org/public/italy/news/eso2108/>

<https://www.eso.org/public/news/eso2108/>

V. anche <https://skyandtelescope.org/astronomy-news/interstellar-and-solar-system-comets-share-a-surprising-ingredient-nickel/>
e <https://www.youtube.com/watch?v=tAc1CzPdGKw>

