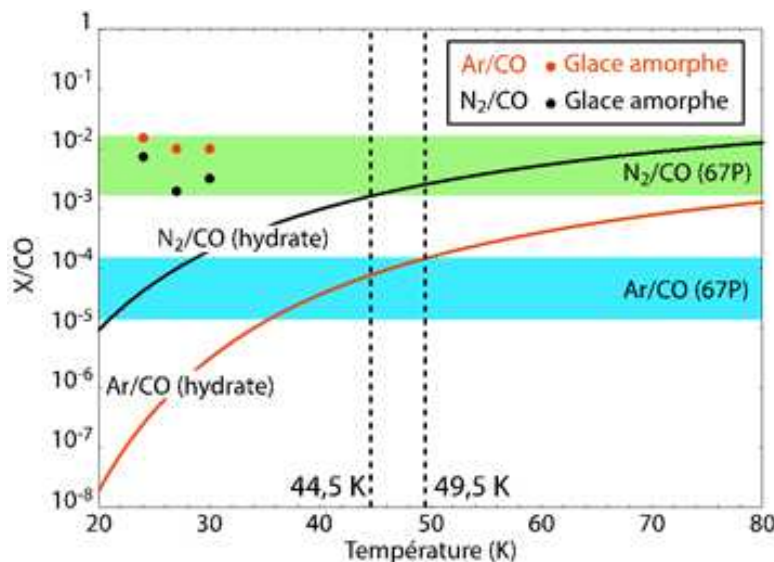


IL TIPO DI GHIACCIO SVELA L'ETÀ DELLE COMETE

Il ghiaccio all'interno della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko si trova principalmente in forma cristallina, il che implica che ha avuto origine nella nebulosa protosolare e ha quindi la stessa età del sistema solare. Questa scoperta è stata fatta da un team internazionale guidato da un ricercatore del LAM1 (CNRS/Aix Marseille Université) insieme a scienziati del Laboratoire J.-L. Lagrange (OCA/CNRS/Université Nice Sophia Antipolis) e del Centre de recherches pétrographiques et géochimiques (CNRS/ Université de Lorraine), con il sostegno del CNES. I loro risultati sono stati ottenuti analizzando i dati dallo strumento Rosina, a bordo della sonda Rosetta dell'ESA. Questo lavoro è stato pubblicato l'8 marzo 2016 da *The Astrophysical Journal Letters*.

A poco a poco, la missione Rosetta scopre i segreti delle comete: è ora riuscita a risolvere un dibattito vecchio di decenni circa la natura del loro ghiaccio. Finora, vi erano due ipotesi contrapposte: una che il ghiaccio è cristallino, e le molecole di acqua sono disposte in modo regolare, l'altra che il ghiaccio è amorfo, e le molecole di acqua sono disordinate. Questa domanda è particolarmente importante per le sue implicazioni sull'origine e la formazione delle comete e del sistema solare.

Il problema è stato risolto grazie allo strumento Rosina della sonda Rosetta. Questo è uno spettrometro di massa, che nell'ottobre 2014 ha prima misurato la quantità di azoto molecolare (N_2), di monossido di carbonio (CO) e di argon (Ar) nel ghiaccio della cometa. I dati sono stati confrontati con quelli ottenuti con esperimenti di laboratorio su ghiaccio amorfo, nonché dai modelli che descrivono la composizione di idrati gassosi, un tipo di ghiaccio cristallino in cui le molecole di acqua possono intrappolare molecole di gas. I rapporti di azoto molecolare e argon trovati nella cometa corrispondono a quelle del modello di idrati gassosi, mentre la quantità di argon rilevata è cento volte inferiore alla quantità che può essere intrappolata nel ghiaccio amorfo. Il ghiaccio nella cometa 67P quindi ha sicuramente una struttura cristallina.



Rapporto N_2/CO e Ar/CO misurati sulla cometa 67P con Rosina, rispetto ai dati di laboratorio e ai modelli. Le aree verdi e blu rappresentano rispettivamente le variazioni del rapporto di N_2/CO e Ar/CO misurate dallo strumento Rosina (Rubin et al. 2015; Balsiger et al. 2015). Le curve nere e rosse mostrano, rispettivamente, l'evoluzione dei rapporti N_2/CO e rapporti Ar/CO in idrati gassosi calcolata in base alla loro temperatura di formazione nella nebulosa protosolare. I punti neri e rossi corrispondono alle misure di laboratorio dei rapporti di N_2/CO e Ar/CO intrappolate nel ghiaccio amorfo (Bar-Nun et al. 2007). Le due linee tratteggiate verticali indicano il range di temperatura che permette la formazione di idrati gassosi con rapporti di N_2/CO e Ar/CO coerenti con i valori misurati nella cometa. Crediti: Mousi et al. 2016

Questa è una scoperta importante, in quanto permette di determinare l'età della cometa. Gli idrati gassosi sono ghiaccio cristallino formatosi nella nebulosa primitiva del sistema solare a partire dalla cristallizzazione dei granuli di ghiaccio d'acqua e dall'assorbimento delle molecole di gas sulle loro superfici durante il lento raffreddamento della nebulosa. Se le comete sono composte da ghiaccio cristallino significa che esse devono essersi formate nello stesso tempo del sistema solare e non in precedenza nel mezzo interstellare. La struttura cristallina delle comete mostra anche che la nebulosa protosolare era abbastanza calda e densa per sublimare il ghiaccio amorfo che proveniva dal mezzo interstellare. Gli idrati gassosi agglomerati su 67/P devono essersi formati tra -228°C e -223°C per produrre le abbondanze osservate. Questo lavoro conforta ugualmente gli scenari di formazione dei pianeti giganti, così come le loro lune, che necessitano l'agglomerazione di ghiaccio cristallino.

Riferimenti:

<http://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8205/819/2/L33> (Abstract)

A protosolar nebula origin for the ices agglomerated by 67P/Churyumov-Gerasimenko. Mousis, O., Lunine, J. I., Luspai-Kuti, A., Guillot, T., Marty, B., Ali-Dib, M., Altwegg, K., Hässig, M., Rubin, M., Vernazza, P., Waite, J. H., and Wurz, P., *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 819, Number 2, 8 Mars 2016

<http://www2.cnrs.fr/en/2723.htm> (comunicato stampa in inglese)

<http://www2.cnrs.fr/presse/communiqué/4451.htm> (comunicato stampa in francese)



Particolare della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko. (ESA)