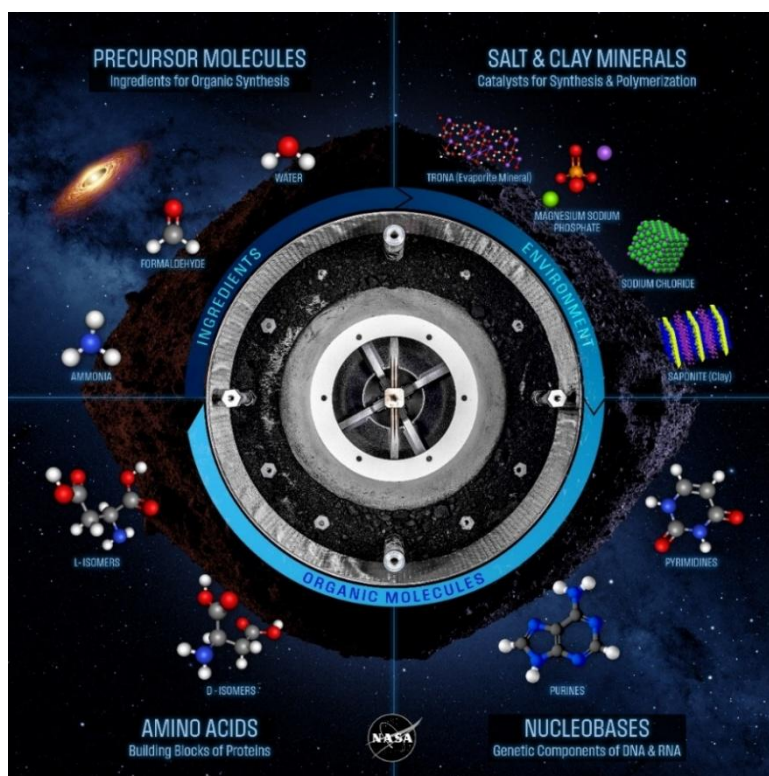


IN ROCCE E POLVERE DELL'ASTEROIDE BENNU SCOPERTE MOLECOLE FONDAMENTALI PER LA VITA

Studi su roccia e polvere dell'asteroide Bennu, riportati a Terra dalla sonda spaziale OSIRIS-REx (Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification and Security-Regolith Explorer), hanno rivelato molecole che, sul nostro pianeta, sono fondamentali per la vita, nonché una storia di acqua salata che potrebbe essere servita come "brodo" per l'interazione e la combinazione di questi composti.

I risultati non mostrano prove della vita in sé, ma suggeriscono che le condizioni necessarie per l'emergere della vita erano diffuse in tutto il sistema solare primordiale, aumentando le probabilità che la vita potesse essersi formata su altri pianeti e lune.



Molecole e i minerali chiave scoperti nei campioni dell'asteroide Bennu. In alto a sinistra ci sono molecole precursori come ammoniaca e formaldeide, in alto a destra sali e argille. Questi ingredienti si sono mescolati con acqua all'interno del corpo genitore di Bennu per sintetizzare molecole organiche, mostrate in basso: a destra le basi azotate, componenti genetici del DNA e dell'RNA, a sinistra gli amminoacidi, i mattoni delle proteine. I campioni di Bennu contengono tutte e cinque le basi azotate trovate nel DNA e nell'RNA e 14 dei 20 amminoacidi che la vita usa per costruire le proteine.

Crediti: NASA Goddard/OSIRIS-REx/Dan Gallagher

In due articoli pubblicati sulle riviste *Nature* e *Nature Astronomy*, scienziati della NASA e di altre istituzioni hanno condiviso i risultati delle prime analisi approfondite dei minerali e delle molecole nei campioni di Bennu, che OSIRIS-REx ha riportato a Terra nel 2023.

Descritti in dettaglio nell'articolo di *Nature Astronomy*, tra le rilevazioni più convincenti c'erano gli amminoacidi, 14 dei 20 che la vita sulla Terra usa per produrre proteine, e tutte e cinque le basi azotate che

la vita sulla Terra usa per immagazzinare e trasmettere istruzioni genetiche in biomolecole terrestri più complesse, come DNA e RNA.

Gli scienziati hanno anche descritto abbondanze eccezionalmente elevate di ammoniaca nei campioni di Bennu. L'ammoniaca è importante per la biologia perché può reagire con la formaldeide, che è stata anch'essa rilevata nei campioni, per formare molecole complesse, come gli amminoacidi.

Questi elementi costitutivi della vita rilevati nei campioni di Bennu sono stati trovati in precedenza in rocce extraterrestri. Tuttavia, la loro identificazione in un campione incontaminato raccolto nello spazio supporta l'idea che oggetti che si sono formati lontano dal Sole potrebbero essere stati una fonte importante di ingredienti precursori grezzi per la vita in tutto il sistema solare.

«Gli indizi che stiamo cercando sono così minuscoli e così facilmente distrutti o alterati dall'esposizione all'ambiente terrestre», ha affermato Danny Glavin, uno scienziato senior dei campioni presso il Goddard Space Flight Center della NASA a Greenbelt, nel Maryland, e coautore principale dell'articolo di *Nature Astronomy*. «Ecco perché alcune di queste nuove scoperte non sarebbero possibili senza una missione di ritorno del campione, meticolose misure di controllo della contaminazione e un'attenta conservazione di questo prezioso materiale di Bennu».

Mentre il team di Glavin analizzava i campioni di Bennu alla ricerca di tracce di composti correlati alla vita, i loro colleghi, guidati da Tim McCoy, curatore di meteoriti presso lo Smithsonian's National Museum of Natural History di Washington, e Sara Russell, mineralogista cosmica presso il Natural History Museum di Londra, cercavano indizi sull'ambiente in cui queste molecole si sarebbero formate. In un articolo sulla rivista *Nature*, gli scienziati descrivono ulteriormente le prove di un ambiente antico adatto a dare il via alla chimica della vita.

Dalla calcite all'alite e alla silvite, gli scienziati hanno identificato tracce di 11 minerali nel campione di Bennu che si formano quando l'acqua contenente sali disciolti evapora per lunghi periodi di tempo, lasciando i sali come cristalli solidi. Simili salamoie sono state rilevate o suggerite in tutto il sistema solare, tra cui il pianeta nano Cerere e la luna di Saturno Encelado.

<https://www.nasa.gov/news-release/nasas-asteroid-bennu-sample-reveals-mix-of-lifes-ingredients/>

<https://science.nasa.gov/solar-system/asteroids/101955-bennu/facts/>

<https://www.nasa.gov/osiris-rex>

Daniel P. Glavin, Jason P. Dworkin, Conel M. O'D. Alexander, José C. Aponte, Allison A. Baczynski, Jessica J. Barnes, Hans A. Bechtel, Eve L. Berger, Aaron S. Burton, Paola Caselli, Angela H. Chung, Simon J. Clemett, George D. Cody, Gerardo Dominguez, Jamie E. Elsila, Kendra K. Farnsworth, Dionysis I. Foustoukos, Katherine H. Freeman, Yoshihiro Furukawa, Zack Gainsforth, Heather V. Graham, Tommaso Grassi, Barbara Michela Giuliano, Victoria E. Hamilton, Pierre Haenecour, Philipp R. Heck, Amy E. Hofmann, Christopher H. House, Yongsong Huang, Hannah H. Kaplan, Lindsay P. Keller, Bumsoo Kim, Toshiaki Koga, Michael Liss, Hannah L. McLain, Matthew A. Marcus, Mila Matney, Timothy J. McCoy, Ophélie M. McIntosh, Angel Mojarro, Hiroshi Naraoka, Ann N. Nguyen, Michel Nuevo, Joseph A. Nuth III, Yasuhiro Oba, Eric T. Parker, Tanya S. Peretyazhko, Scott A. Sandford, Ewerton Santos, Philippe Schmitt-Kopplin, Frederic Seguin, Danielle N. Simkus, Anique Shahid, Yoshinori Takano, Kathie L. Thomas-Keptra, Havishk Tripathi, Gabriella Weiss, Yuke Zheng, Nicole G. Lunning, Kevin Righter, Harold C. Connolly Jr. e Dante S. Lauretta, "Abundant ammonia and nitrogen-rich soluble organic matter in samples from asteroid (101955) Bennu", *Nature Astronomy*, Published: 29 January 2025

<https://www.nature.com/articles/s41550-024-02472-9>

T. J. McCoy, S. S. Russell, T. J. Zega, K. L. Thomas-Keptra, S. A. Singerling, F. E. Brenker, N. E. Timms, W. D. A. Rickard, J. J. Barnes, G. Libourel, S. Ray, C. M. Corrigan, P. Haenecour, Z. Gainsforth, G. Dominguez, A. J. King, L. P. Keller, M. S. Thompson, S. A. Sandford, R. H. Jones, H. Yurimoto, K. Righter, S. A. Eckley, P. A. Bland, M. A. Marcus, D. N. DellaGiustina, T. R. Ireland, N. V. Almeida, C. S. Harrison, H. C. Bates, P. F. Schofield, L. B. Seifert, N. Sakamoto, N. Kawasaki, F. Jourdan, S. M. Reddy, D. W. Saxey, I. J. Ong, B. S. Prince, K. Ishimaru, L. R. Smith, M. C. Benner, N. A. Kerrison, M. Portail, V. Guigoz, P.-M. Zanetta, L. R. Wardell, T. Gooding, T. R. Rose, T. Salge, L. Le, V. M. Tu, Z. Zeszut, C. Mayers, X. Sun, D. H. Hill, N. G. Lunning, V. E. Hamilton, D. P. Glavin, J. P. Dworkin, H. H. Kaplan, I. A. Franchi, K. T. Tait, S. Tachibana, H. C. Connolly Jr. e D. S. Lauretta, "An evaporite sequence from ancient brine recorded in Bennu samples", *Nature*, **637**, pages 1072-1077 (2025)

<https://www.nature.com/articles/s41586-024-08495-6>

Nova dedicate alla missione OSIRIS-REx (reperibili sul nostro sito):

871 - 25 agosto 2015, OSIRIS-REx

1039 - 9 settembre 2016, Lanciata OSIRIS-REx

1429 - 6 dicembre 2018, OSIRIS-REx ha raggiunto l'asteroide Bennu

1836 - 18 ottobre 2020, OSIRIS-REx: toccata e fuga sull'asteroide Bennu

1839 - 22 ottobre 2020, OSIRIS-REx: raccolti campioni sull'asteroide Bennu

1841 - 24 ottobre 2020, OSIRIS-REx su Bennu: ampio campione raccolto, forse troppo

1845 - 31 ottobre 2020, OSIRIS-REx: stivato il campione

2439 - 14 ottobre 2023, Carbonio e acqua sull'asteroide Bennu

2587 - 7 luglio 2024, Fosfati idrosolubili nelle rocce di Bennu

2712 - 18 febbraio 2025, In rocce e polvere dell'asteroide Bennu scoperte molecole fondamentali per la vita

