

*** NOVA ***

N. 3042 - 27 SETTEMBRE 2026

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

SE C'È VITA SU ENCELADO, NON SARÀ DIFFICILE TROVARLA

Due studi pubblicati su Science Advances – da nuove analisi dei dati di Cassini ed esperimenti in laboratorio – rafforzano Encelado come luogo in cui cercare la vita. Il primo mostra che nelle goccioline oceaniche, congelando lentamente, sali e composti organici si separano e si concentrano in singoli granelli di ghiaccio, facilitando la ricerca di biofirme. Il secondo dimostra in laboratorio che un archeo metanogeno terrestre cresce in condizioni simili a quelle dell'oceano della luna di Saturno.

Da MEDIA INAF del 25 settembre 2026 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Maura Sandri.



La scoperta dei getti di ghiaccio di Encelado è uno dei risultati più importanti della missione Cassini, che ha fornito solide prove dell'esistenza di un oceano globale e i primi indizi di una possibile attività idrotermale al di fuori della Terra, facendo di questa piccola luna di Saturno uno dei luoghi più promettenti nella ricerca di vita oltre il nostro pianeta. Crediti: Nasa/Jpl

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

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 dalla 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

Quali sono le probabilità di trovare vita extraterrestre nel Sistema solare? È “la” domanda, quella a cui si cerca di rispondere con osservazioni da terra ma soprattutto dallo spazio, con sonde come Cassini, che ha attraversato più volte i pennacchi di Encelado, la celebre luna di Saturno, e con le missioni oggi in viaggio verso le lune ghiacciate di Giove.

Frank Postberg, planetologo della Freie Universität Berlin, ha appena pubblicato su *Science Advances* – insieme a un team internazionale di ricercatori – uno studio che presenta nuove prove in base alle quali determinare i costituenti dell’oceano nascosto sotto la superficie ghiacciata di Encelado sembra molto più facile del previsto. Postberg ha partecipato anche a un secondo studio, pubblicato sempre oggi sulla stessa rivista, che rivela come alcuni microrganismi potrebbero tollerare le condizioni dell’oceano di Encelado meglio di quanto ritenuto in precedenza. Questi risultati sono molto interessanti perché aumentano la probabilità di trovare tracce di vita sulla luna di Saturno.

Encelado è considerato uno dei luoghi più promettenti del Sistema solare per la ricerca di vita extraterrestre. I ricercatori ipotizzano che sotto la sua crosta ghiacciata si trovi un **oceano globale di acqua liquida** e, più in profondità, un nucleo roccioso. A causa dell’attività criovulcanica, al polo sud della luna fuoriescono dalle fratture della crosta gigantesche colonne di materiale (i cosiddetti *plume*, o pennacchi), **proiettando particelle di ghiaccio a centinaia di chilometri nello spazio**. La sonda Cassini della Nasa ha attraversato più volte questi pennacchi per analizzarne la composizione. L’oceano di Encelado è l’unico “specchio d’acqua” extraterrestre da cui gli scienziati abbiano potuto analizzare direttamente dei campioni, e le analisi finora condotte hanno rivelato **tracce di diversi sali e composti organici**. Inoltre, le misure precedenti di Cassini avevano fornito indizi di processi idrotermali sul fondale oceanico e di altre condizioni rilevanti per il sostegno della vita.

Lo studio di Postberg contiene risultati sorprendenti su ciò che accade all’acqua oceanica durante il suo viaggio verso lo spazio. Il team internazionale ha ricostruito il processo combinando i dati di Cassini, esperimenti di laboratorio e modelli teorici.

Le goccioline si formano sulla superficie dell’oceano quando bolle piene di gas risalgono e scoppiano. Il vapore acqueo trasporta poi le goccioline attraverso le fratture della calotta di ghiaccio fino allo spazio. Finora si riteneva che congelassero istantaneamente; i nuovi risultati mostrano invece che **congelano lentamente**. Proprio a causa di questa lentezza, la maggior parte dei componenti (compresi quelli disciolti) si separa: sali e materiali organici finiscono così in punti diversi all’interno di ogni gocciolina che congela. Anche i vari tipi di sali disciolti si separano tra loro: il cloruro di sodio (il comune sale da cucina), per esempio, si separa dal carbonato di sodio.

Durante la risalita, le goccioline congelate vengono accelerate fino a velocità di mille km/h. Se urtano le pareti delle fratture nel ghiaccio, si frantumano in frammenti di pochi micrometri prima di essere espulse nello spazio. Ne risulta che le particelle di ghiaccio sono spesso costituite da una sola sostanza, altamente concentrata e già separata dalle altre.

«In realtà Encelado fa per noi gran parte del lavoro di preparazione dei campioni per l’analisi, un lavoro che nei laboratori chimici sulla Terra richiede di solito molto impegno», spiega Postberg, che ha guidato lo studio. «I costituenti dell’oceano vengono separati l’uno dall’altro e, allo stesso tempo, concentrati in singole particelle di ghiaccio».

Nello studio dei pennacchi di Encelado, questo meccanismo non è utile solo per caratterizzare l’oceano come potenziale habitat, ma è particolarmente interessante per la **ricerca di biofirme**, cioè di indizi biologici misurabili della presenza di vita. Se una di queste goccioline oceaniche contenesse componenti provenienti da microbi alieni, questi potrebbero separarsi dagli altri durante il congelamento. Dopo la frammentazione, il materiale microbico sarebbe presente solo in una piccola

frazione delle particelle di ghiaccio, ma in quelle particelle si troverebbe in alta concentrazione e in forma relativamente pura.

«È un'ottima notizia per la ricerca della vita», dice Postberg. «Le future sonde dovranno analizzare molte singole particelle di ghiaccio nel pennacchio. Ma se ne incontrassero una contenente materiale microbico, potrebbero identificarvi biofirme in modo relativamente semplice, con tecnologie già disponibili».

La scoperta potrebbe avere implicazioni importanti per le future missioni verso Encelado, come la missione L4 dell'Esa, attualmente in fase di pianificazione, che cercherà specificamente segni di vita sulla luna di Saturno. Il laboratorio di Postberg alla Freie Universität Berlin ha già condotto studi che hanno dimostrato la capacità di strumenti specializzati di rilevare materiale cellulare microbico in singole particelle provenienti dai pennacchi di ghiaccio.

Potrebbe davvero esistere vita su Encelado? Lo stesso giorno in cui è uscito l'articolo di Postberg, dicevamo, sulla stessa rivista è stato pubblicato un secondo lavoro, firmato da ricercatori della Ludwig-Maximilians-Universität München (Lmu), di cui lo stesso Postberg è coautore, che offre nuovi spunti per rispondere a questa domanda.

Gli scienziati sono riusciti a riprodurre in laboratorio le condizioni dell'oceano di Encelado, caratterizzato da una concentrazione di ossigeno molto bassa, una concentrazione di carbonato molto alta e un'elevata alcalinità (con pH pari a 10 o 11). Dopo aver ricreato queste condizioni, compresa l'interazione idrotermale con il fondale roccioso, hanno introdotto nell'ambiente confinato *Methanothermococcus okinawensis*: un archeometanogeno che sulla Terra vive normalmente vicino alle sorgenti idrotermali di acque profonde. Per sopravvivere non ha bisogno di ossigeno, raro su Encelado: **il suo metabolismo richiede soltanto idrogeno e anidride carbonica**.

I risultati sono stati sorprendenti: a un pH così elevato, e in assenza di anidride carbonica disciolta, l'organismo non è riuscito a crescere in un terreno di coltura di laboratorio ottimale. Al contrario, **nel simulante di Encelado ha continuato a crescere**, producendo metano grazie all'idrogeno generato dalle reazioni tra acqua e roccia. Nelle condizioni simulate di Encelado, **i microrganismi sono stati persino in grado di adattare il proprio metabolismo alle scarse quantità di anidride carbonica**.

Nel loro insieme, i due studi pubblicati su *Science Advances* gettano nuova luce sulla ricerca di vita extraterrestre. «Su Encelado, le particolari condizioni geochimiche potrebbero consentire il funzionamento di uno dei più antichi sistemi metabolici conosciuti sulla Terra, anche in ambienti fortemente alcalini», conclude Postberg. «Questo non significa che sulla luna di Saturno ci sia vita, ma il nostro primo studio dimostra che, se ci fosse, le future missioni spaziali avrebbero buone probabilità di trovarne le tracce analizzando singoli granelli di ghiaccio provenienti dal pennacchio di Encelado».

Maura Sandri

<https://www.media.inaf.it/2026/09/25/ricerca-vita-su-encelado/>

Frank Postberg *et al.*, "Cassini CDA Observes Compositional Segregation of Enceladus' Ice Grains from Slow Freezing and Fragmentation of Oceanic Spray", *Science Advances*, Vol 12, Issue 39, 25 Sep 2026

Vanessa Helmbrecht, Frank Postberg, Nozair Khawaja, *et al.*, "Enceladus-Like Geochemistry Fuels Methanogenesis under Extreme CO₂-Limitation", *Science Advances*, Vol 12, Issue 39, 25 Sep 2026

