

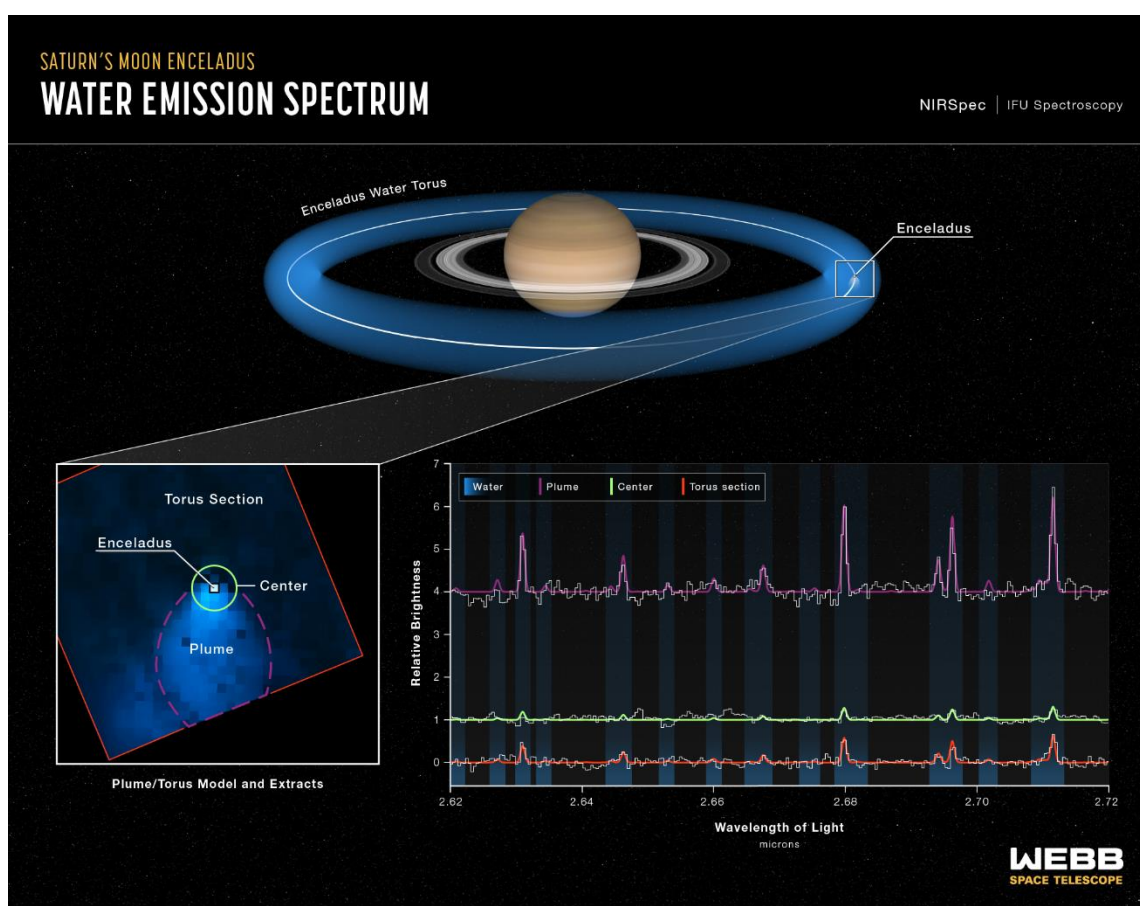
*** NOVA ***

N. 2360 - 6 GIUGNO 2023

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

JWST OSSERVA UN ENORME GETTO DI VAPORE ACQUEO DA ENCELADO, LUNA DI SATURNO

Le nuove immagini della Near-Infrared Camera di Webb hanno rivelato un pennacchio di vapore acqueo che si sprigiona dal polo sud di Encelado, estendendosi per 40 volte la dimensione della luna stessa. Grazie agli spettri a campo integrale del Near-Infrared Spectrograph, poi, è stato possibile confermare che l'acqua espulsa da Encelado alimenta il resto dell'ambiente circostante. Fra gli autori dello studio, Giovanni Strazzulla dell'Inaf di Catania. Da MEDIA INAF del 1° giugno 2023 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Valentina Guglielmo, intitolato "Così Encelado annaffia Saturno e il suo sistema".



L'immagine e lo spettro di Encelado raccolto dagli strumenti NirCam e NirSpec del telescopio spaziale James Webb (cliccare per ingrandire). Si possono distinguere le varie componenti del pennacchio, del toro, e della superficie del corpo stesso. Crediti: Nasa, Esa, Csa, Stsci, L. Hustak (Stsci), G. Villanueva (Nasa's Goddard Space Flight Center)

Un pennacchio di vapore acqueo proveniente dalla luna di Saturno Encelado, che si estende per oltre 9600 chilometri – una lunghezza che va dall'Irlanda al Giappone –, è stato individuato dal telescopio spaziale James Webb. È la prima volta che un'espulsione d'acqua così imponente viene osservata a una

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

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

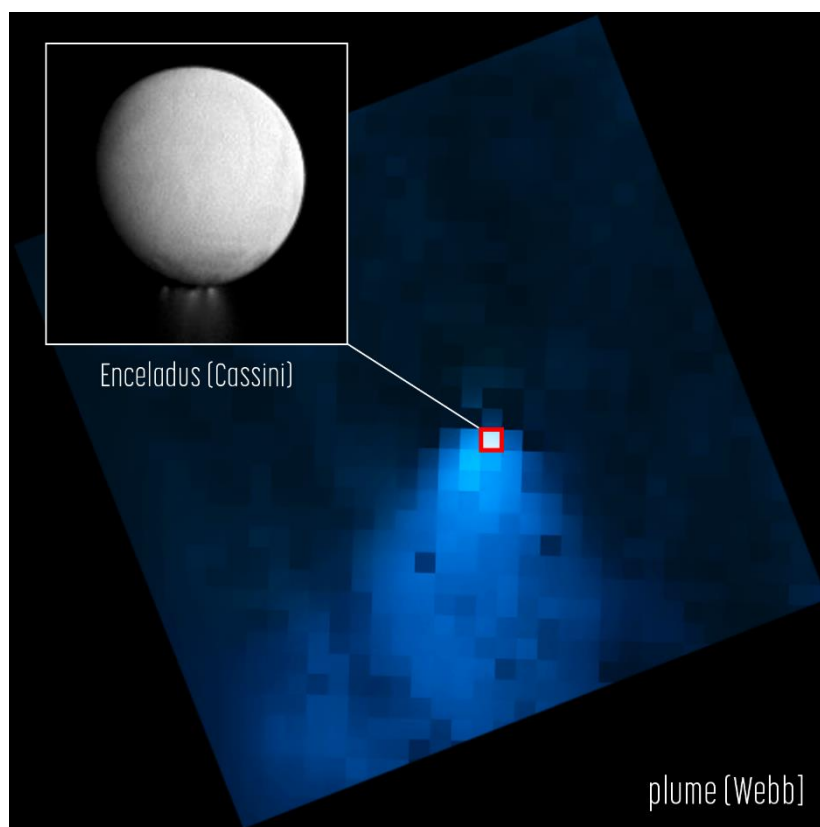
È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti della Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5. I dati personali utilizzati per l'invio telematico della Nova sono trattati dall'AAS secondo i principi del *Regolamento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

www.astrofilisusa.it

distanza così grande, ed è anche la prima occasione per i ricercatori di collegare questa emissione all'intero approvvigionamento idrico del sistema di Saturno e dei suoi anelli. Secondo uno studio accettato per la pubblicazione su *Nature Astronomy* lo scorso 17 maggio, Encelado – orbitando intorno a Saturno in appena 33 ore – inaffia d'acqua e alimenta un toro di materiale (soprattutto acqua) che si estende lungo tutta la sua scia.

Encelado è un mondo oceanico grande circa il quattro per cento della Terra, ha un diametro di soli 505 chilometri, ed è uno degli obiettivi scientifici più interessanti per la ricerca della vita nel Sistema solare. Tra la crosta esterna ghiacciata della luna e il suo nucleo roccioso, infatti, si trova un'enorme riserva di acqua salata. Vulcani simili a geyser spruzzano getti di particelle di ghiaccio, vapore acqueo e sostanze chimiche organiche dalle fessure della superficie lunare, in un fenomeno chiamato informalmente "strisce di tigre". Nel 2005, diversi strumenti a bordo della sonda Cassini hanno scoperto un pennacchio di gas (prevalentemente vapore acqueo) e grani di ghiaccio che emergevano da fessure nella regione polare meridionale di Encelado, mentre il telescopio spaziale Herschel, che osserva nel sub-millimetrico, ha visto un toro d'acqua lungo l'orbita di Encelado. Prima d'ora, però, non era stato possibile stabilire chiaramente un legame fra i due.

L'ha fatto il telescopio spaziale James Webb, grazie agli spettri di Encelado che ha ottenuto in pochi minuti di integrazione il 9 novembre 2022. Le osservazioni hanno campionato direttamente le emissioni di vapore d'acqua dal pennacchio, riuscendo a stabilire che si estende fino a circa diecimila km dalla superficie della luna, una distanza che vale ben 40 volte il suo raggio. La temperatura dell'emissione è di circa -248 °C e il tasso di degassamento osservato è di circa 300 chili (o litri) al secondo: un getto che potrebbe riempire una piscina olimpionica in un paio d'ore. In confronto, per farlo con un tubo da giardino sulla Terra ci vogliono più di due settimane. Questo valore è simile a quello derivato dalle osservazioni ravvicinate effettuate con Cassini 15 anni fa, e anche la densità del toro stimata da Webb è coerente con le misurazioni che Herschel aveva fatto 13 anni fa, a dimostrazione che il vigore dell'eruzione di gas da Encelado è rimasto relativamente stabile per oltre un decennio. Per questo gli scienziati si sbilanciano nell'affermare che **Encelado è la principale fonte di acqua del sistema saturniano**.



L'immagine di Encelado presa dal James Webb Space Telescope e, in alto a sinistra, quella scattata dalla sonda Cassini. Crediti: Nasa, Esa, Csa, Stsci, G. Villanueva (Nasa's Goddard Space Flight Center), A. Pagan (Stsci)

«Gli spettri osservati, una volta “ripuliti” dalle righe spettrali del vapor d’acqua, hanno anche consentito di evidenziare la composizione della superficie del satellite», aggiunge **Giovanni Strazzulla**, ricercatore all’Inaf di Catania e coautore dello studio. «La superficie è dominata dalla presenza di acqua ghiacciata prevalentemente cristallina e a bassa temperatura (20-30 K). Non ci sono invece evidenze della presenza di anidride carbonica e ammoniaca. Una debole banda sembrerebbe indicare la presenza di acqua ossigenata (H₂O₂)».

Non solo. Analizzando le emissioni molecolari a grandi distanze da Encelado, gli autori del nuovo studio sono riusciti a mappare la distribuzione dell’acqua degassata, e a stabilire un collegamento diretto fra il pennacchio e la nube estesa di materiale al di là di questo, che probabilmente si è accumulata nel corso di più orbite. In altre parole, poiché Encelado orbita rapidamente intorno a Saturno con un periodo di soli 1,37 giorni terrestri (circa 33 ore), il vapore acqueo espulso si diffonde lungo e intorno alla sua orbita, formando un grande toro intorno a Saturno e in corrispondenza del suo anello E. Più precisamente, i dati indicano che circa il 30 per cento dell’acqua rimane all’interno del toro, mentre il restante 70 per cento fuoriesce per rifornire d’acqua il resto del sistema saturniano.

«In attesa di una possibile nuova missione spaziale verso il sistema di Saturno», conclude Strazzulla, «Jwst potrà dare ulteriori importanti contributi andando a cercare ad esempio acqua deuterata e misurando quindi il rapporto fra l’abbondanza di deuterio e quella di idrogeno, o osservando nell’intervallo spettrale del medio infrarosso dove potrebbero essere osservabili alcuni composti dello zolfo. Anche ulteriori osservazioni analoghe a quella presentata qui saranno utilissime per evidenziare possibili variazioni nella composizione chimica e nelle condizioni fisiche dei pennacchi e della superficie del satellite. Personalmente sono molto legato, come ricercatore, al satellite Encelado che espelle i suoi maestosi pennacchi di vapore ma anche, come catanese, al mitologico gigante Encelado che, dopo essere precipitato negli abissi marini, non ne può uscire perché impedito dal peso della Sicilia, e col suo respiro infuocato è causa dei sontuosi pennacchi di fumo dell’Etna».

Valentina Guglielmo

<https://www.media.inaf.it/2023/06/01/pennacchio-encelado-jwst/>

<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2023/webb-maps-surprisingly-large-plume-jetting-from-saturn-s-moon-enceladus>

L. Villanueva, H. B. Hammel, S. N. Milam, V. Kofman, S. Faggi, C. R. Glein, R. Cartwright, L. Roth, K. P. Hand, L. Paganini, J. Spencer, J. Stansberry, B. Holler, N. Rowe-Gurney, S. Protopapa, G. Strazzulla, G. Liuzzi, G. Cruz-Mermy, M. El Moutamid, M. Hedman e K. Denny, “JWST molecular mapping and characterization of Enceladus’ water plume feeding its torus”, *Nature Astronomy* (preprint dell’articolo accettato per la pubblicazione)

È fama che il corpo di Encelado, arso a metà dalla folgore,
da questo masso rimanga schiacciato; sopra fu imposto l’immane
Etna; al sommo esala una fiamma dalle aperte fessure
e, quante volte si volge sul fianco dolente, trema tutta Trinacria
con sordi rimbombi; distende sotto il cielo una coltre fumosa.

Virgilio, *Eneide*, III, 578-582 (traduzione di Francesco della Corte),
in *Enciclopedia Virgiliana*, Istituto della Enciclopedia Italiana, vol. V**, p. 222

