

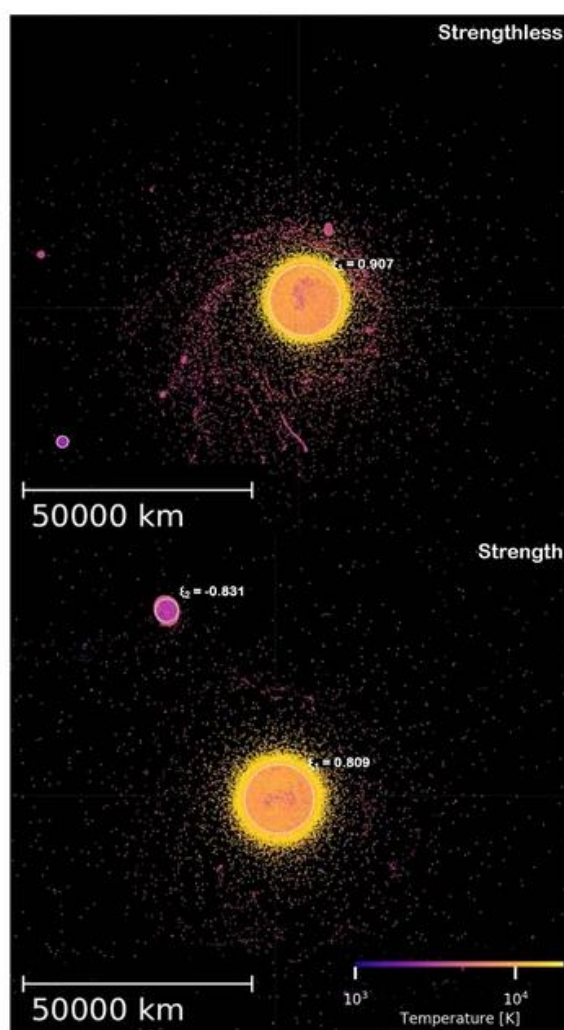
NUOVE SIMULAZIONI SULLA FORMAZIONE DELLA LUNA

Nuove simulazioni della collisione tra la Terra e Theia mostrano che la temperatura e la resistenza dei materiali dei due corpi potrebbero aver avuto un ruolo decisivo nella formazione della Luna. In alcuni scenari, il nostro satellite potrebbe essersi formato come corpo intatto in appena cinque ore dall'impatto. I risultati su ApJ Letters.

Da MEDIA INAF del 10 settembre 2026 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Valentina Guglielmo, intitolato "Bastano cinque ore per formare la Luna".

La Terra è l'unico pianeta roccioso del Sistema solare ad avere un satellite naturale di grandi dimensioni. La Luna, infatti, con il suo diametro di circa 3500 chilometri, è più grande di tutti i pianeti nani del nostro sistema planetario, incluso Plutone. Una caratteristica che la rende protagonista – regista, in un certo senso – della storia evolutiva del nostro pianeta: la sua influenza gravitazionale potrebbe infatti aver contribuito a stabilizzare l'asse di rotazione terrestre, favorendo condizioni abitabili. La possiamo osservare a occhio nudo, sulla Luna abbiamo camminato e, grazie alle sonde che nel tempo le hanno orbitato intorno, conosciamo abbastanza bene la sua superficie, compresa quella della faccia nascosta. Non sappiamo però con certezza come e quando si sia formata.

Nuovi modelli che tengono conto della resistenza dei materiali hanno rivelato cambiamenti fondamentali nel modo in cui la Luna si forma in seguito a una collisione enorme tra un corpo delle dimensioni di Marte e la Terra. Le simulazioni che trascurano questo parametro (in alto) producono un disco di detriti che col tempo dà origine alla Luna, mentre quelle che ne tengono conto (in basso) possono produrre una Luna intatta fin dall'inizio. Crediti: Swri



19 SETTEMBRE 2026 - 17° INTERNATIONAL OBSERVE THE MOON NIGHT

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 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

Non si contano gli studi che, sin dall'epoca di Darwin, hanno proposto scenari di formazione più o meno attendibili e accreditati. Oggi è lo scenario del grande impatto quello più studiato: circa 4,5 miliardi di anni fa, secondo questa ipotesi, un enorme corpo delle dimensioni di Marte, chiamato Theia, avrebbe colpito la Terra, generando una grande quantità di detriti che, rimasti in orbita attorno al nostro pianeta, si sarebbero aggregati per gravità formando la Luna. Secondo nuove simulazioni pubblicate la settimana scorsa in un articolo su *The Astrophysical Journal Letters*, fra gli elementi chiave da considerare per comprendere la formazione del nostro satellite ci sarebbero anche le proprietà geologiche e fisiche dei corpi coinvolti nella collisione, finora trascurate nei modelli.

Facciamo un passo indietro. L'ipotesi che la Luna si sia formata dalla collisione fra due corpi planetari potrebbe sembrare un po' fantasiosa, specie se confrontata con altre teorie, come quella della formazione simultanea nella stessa regione del Sistema solare. Dal punto di vista fisico, però, questo scenario si sposa bene con l'idea che ci siamo fatti su come si siano formati anche gli altri pianeti del Sistema solare, ovvero attraverso l'aggregazione di materia in seguito a collisioni continue fra planetesimi. Non è improbabile, quindi, che simili collisioni siano avvenute anche in seguito, quando i pianeti avevano già raggiunto dimensioni simili a quelle attuali. Non solo: la teoria del grande impatto spiega bene anche il grande momento angolare del sistema Terra-Luna, nonché la piccola quantità di metallo presente nel nucleo del nostro satellite.

Ciò che risulta determinante per capire tempi e modi di questo scontro, però, secondo il nuovo studio, sono le condizioni fisiche e geologiche dei corpi coinvolti. Poiché si pensava che la collisione fosse stata così violenta da fondere e vaporizzare gran parte della Terra e di Theia, nei modelli precedenti i due corpi venivano trattati come fluidi. La resistenza meccanica dei materiali, invece, è un fattore importante nelle simulazioni delle collisioni tra corpi più piccoli, come asteroidi, pianeti nani e lune.

Per applicare lo stesso approccio alla collisione tra Terra e Theia, i ricercatori hanno utilizzato una nuova versione avanzata delle simulazioni idrodinamiche del tipo *Smoothed Particle Hydrodynamics (o Sph)*, sviluppata all'University of Arizona e all'Università di Berna, in Svizzera. Il modello tiene conto della resistenza dei materiali alla deformazione, come ci si aspetterebbe per materiali geologici realistici quali le rocce e i metalli che avrebbero costituito Theia e la proto-Terra, oppure il ghiaccio solido.

A fare da ago della bilancia, secondo i risultati, sarebbe la temperatura dei corpi in collisione. Variando questo parametro, si ottengono infatti scenari molto diversi: in alcuni casi emerge una Luna completamente intatta entro poche ore dall'impatto, mentre in altri si forma un disco protolunare attorno alla Terra, dal quale la Luna si assembla nel corso del tempo. Utilizzando gli stessi parametri dei modelli precedenti, in particolare, la simulazione produce una Luna integra nel giro di circa cinque ore. Un risultato già emerso in simulazioni precedenti, ma che per la prima volta viene ottenuto tenendo conto anche della resistenza meccanica dei materiali e della loro dipendenza dalla temperatura.

Questo risultato, però, non risolve un altro grande enigma: la straordinaria somiglianza tra Terra e Luna. L'analisi delle rocce lunari riportate dalle missioni Apollo ha infatti mostrato che la loro composizione isotopica è molto simile a quella delle rocce terrestri. Le proporzioni tra i diversi isotopi costituiscono un importante indizio sull'origine di una roccia e suggeriscono che i due corpi possano avere avuto un'origine comune. La domanda, qui, sembra scontata: quanto è probabile che due corpi formatisi indipendentemente abbiano una composizione isotopica così simile? Una possibile spiegazione è che Theia e la proto-Terra si siano formati a partire da una regione comune del Sistema solare, a differenza di altri pianeti, come Marte, che è composizionalmente distinto dalla Terra e dalla Luna e potrebbe essersi formato più lontano.

Per capire come è nata la Luna, dunque, non basta ricostruire il momento dello scontro. Bisogna sapere anche com'erano Terra e Theia prima di incontrarsi: quanto erano calde, quali materiali le componevano e quanto erano in grado di resistere alla deformazione. A 4,5 miliardi di anni di distanza, è proprio in quelle condizioni primordiali che potrebbero essere nascoste le ultime tessere del puzzle della nascita della Luna.

Valentina Guglielmo

<https://www.media.inaf.it/2026/09/10/bastano-cinque-ore-per-formare-la-luna/>

C. Adeene Denton, Erik Asphaug, Namya Baijal e Robert E. Melikyan, Journal Adeene Denton, Erik Asphaug, Namya Baijal e Robert E. Melikyan, "Collisional capture of an intact Moon depends on strength", *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 1008, Number 1, Published 2026 September 1
<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ae91e9/pdf>

