

NUOVA TEORIA SULL'ORIGINE DELLA LUNA

Ricercatori dell'Università della California a Davis propongono un nuovo scenario per spiegare come la Luna abbia raggiunto l'attuale orbita e perché la sua composizione chimica risulti molto simile a quella del nostro pianeta. Un unico evento produsse una collisione di più alta energia da cui ebbero origine la Terra e la Luna. I risultati, pubblicati su Nature, sollevano alcuni dubbi sulla teoria del grande impatto.

Da MEDIA INAF del 31 ottobre 2016 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Corrado Ruscica.

Che cosa ha portato la Luna nell'orbita in cui si trova attualmente? Come mai la sua composizione chimica risulta simile a quella del nostro pianeta? Sono alcune delle domande a cui tenta di rispondere un gruppo di ricercatori guidati da Sarah Stewart dell'Università della California, Davis. Gli scienziati hanno introdotto una nuova ipotesi sull'origine del nostro satellite naturale che solleva alcuni dubbi sull'attuale teoria del cosiddetto "impatto gigante". I risultati di questo studio sono riportati su *Nature*.

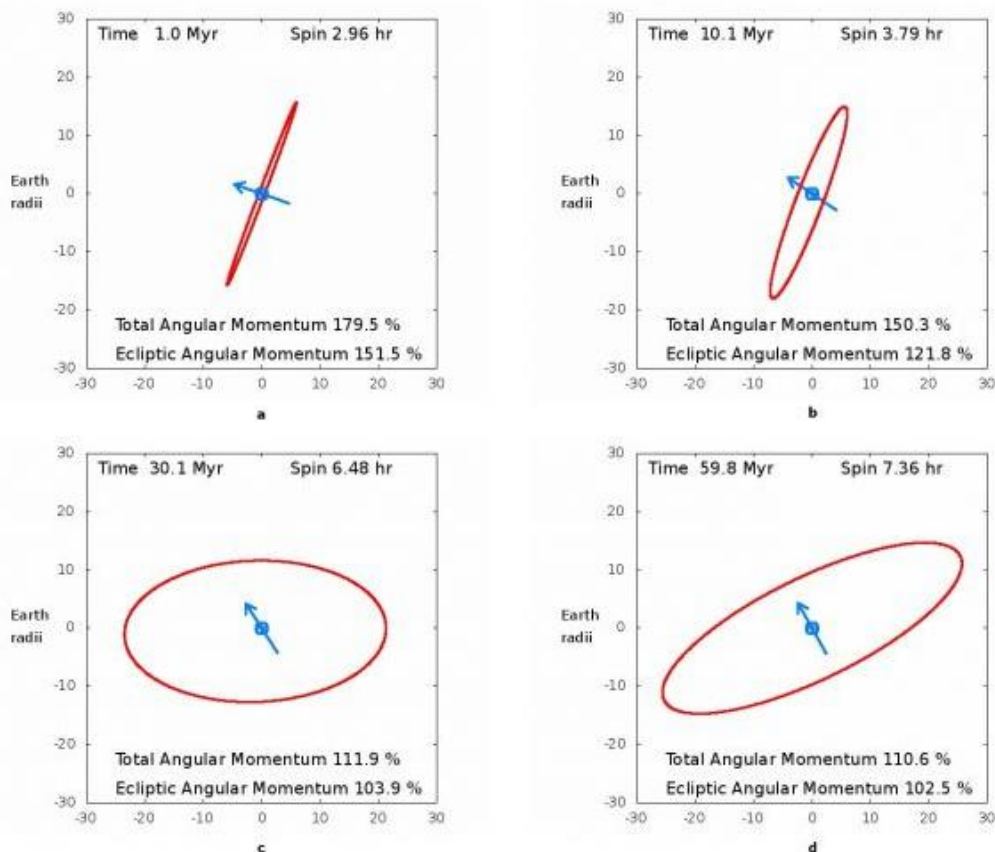
La Luna è un corpo celeste insolito nel Sistema solare. Le dimensioni del nostro satellite naturale sono relativamente grandi rispetto a quelle della Terra e la sua composizione chimica risulta molto simile a quella del nostro pianeta, ad eccezione di qualche componente più volatile scomparsa molto tempo fa. «Ciò fa della Luna un corpo celeste particolare, distinto da ogni altro maggiore oggetto del Sistema solare», spiega Stewart, autrice principale dello studio. «Ogni altro corpo celeste nel Sistema solare ha una propria composizione chimica».

Nei libri di testo che descrivono l'origine del nostro satellite naturale si dice che verso la fine dei processi che portarono alla formazione del Sistema solare iniziò la cosiddetta "fase degli impatti giganti", quando cioè corpi delle dimensioni di un pianeta entrarono in collisione tra loro. Un oggetto delle dimensioni di Marte sfiorò un altro corpo celeste, che sarebbe diventato più tardi la Terra, lanciando nello spazio una quantità di materia sotto forma di detriti che successivamente si sarebbero aggregati formando la Luna. Questo gigantesco impatto diede un momento angolare al sistema Terra-Luna determinando una rotazione di 5 ore alla Terra primordiale. Poi, nel corso dei millenni, la Luna si allontanò sempre più dalla Terra e la rotazione rallentò continuamente fino a raggiungere l'attuale periodo di 24 ore.

Gli scienziati sono arrivati a questa conclusione analizzando l'attuale orbita lunare e il modo con cui il momento angolare del sistema Terra-Luna si è trasferito rapidamente tra i due corpi celesti attraverso le forze di marea. Ma c'è qualche problema con questa teoria. Uno riguarda la sorprendente composizione della Luna, che appare molto simile a quella della Terra, e l'altro è il fatto che se il nostro satellite naturale ebbe origine dall'aggregazione di un disco di materia che ruotava attorno all'equatore terrestre, allora la Luna dovrebbe oggi orbitare proprio sopra l'equatore. Tuttavia, l'attuale orbita lunare è inclinata di 5 gradi rispetto all'equatore terrestre, il che suggerisce che qualche sorgente di energia più potente deve averla portata lì dov'è ora.

Stewart e colleghi hanno proposto un modello alternativo. Già nel 2012, Stewart assieme al suo collaboratore Matija Čuk ora al SETI Institute suggerirono che parte del momento angolare del sistema Terra-Luna poteva essere stato trasferito al sistema Terra-Sole. Ciò permette di avere una collisione con un'energia maggiore all'inizio del processo. Infatti, nel nuovo modello, viene ipotizzata una collisione di più alta energia che produce materiale fuso e vaporizzato da cui hanno origine la Terra e la Luna. Il nostro pianeta inizia a ruotare con un periodo di 2 ore e con l'asse di rotazione puntato verso il Sole. Dato che la collisione sarebbe stata molto più energetica rispetto a quella descritta nella teoria attuale, il materiale espulso dalla Terra e dal corpo celeste impattante si sarebbe mescolato e, dunque, sia la Terra che la Luna si sarebbero formate dallo stesso tipo di materiale acquisendo perciò una composizione chimica simile.

Poi, man mano che il momento angolare veniva dissipato dalle forze di marea, la Luna iniziava ad allontanarsi dalla Terra, finché raggiunse un punto, chiamato “transizione di Laplace”, dove le forze esercitate dalla Terra e dalla Luna diventano meno importanti della forza gravitazionale esercitata dal Sole. Fu proprio questo che causò il trasferimento, in parte, del momento angolare del sistema Terra-Luna al sistema Terra-Sole. Nonostante ciò, l’orbita terrestre non subì grosse conseguenze ma l’asse di rotazione del pianeta, che puntava verso il Sole, si raddrizzò assumendo quasi una direzione perpendicolare rispetto a quella iniziale (vedi figura). A questo punto, i modelli costruiti dai ricercatori mostrano che la Luna orbita attorno alla Terra con un’inclinazione elevata rispetto all’equatore.



La figura illustra quattro momenti di un’animazione relativa all’evoluzione degli orientamenti dell’asse di rotazione terrestre e dell’orbita lunare nella fase del piano di transizione di Laplace. Subito dopo che la Terra e la Luna si sono formate (a), l’asse di rotazione terrestre punta verso il Sole (blu) mentre la Luna (cerchio rosso) orbita attorno alla Terra. Nel corso di milioni di anni, la Luna si allontana gradualmente dalla Terra e il giorno terrestre si allunga (b,c). Dopo circa 60 milioni di anni, il trasferimento del momento angolare fa sì che l’asse di rotazione della Terra si inclini quasi perpendicolarmente rispetto alla direzione iniziale che puntava verso il Sole (d). Crediti: Matija Ćuk (SETI Institute)

Nel corso di qualche decina di milioni di anni, la Luna continuò ad allontanarsi gradualmente dalla Terra, finché raggiunse un secondo punto di transizione, detto “transizione di Cassini”, dove l’inclinazione dell’orbita lunare, cioè l’angolo formato tra l’orbita della Luna e l’equatore terrestre, si ridusse di circa 5 gradi portando, quindi, il nostro satellite naturale più o meno nell’attuale orbita.

«Questa nuova teoria spiega in maniera elegante l’orbita della Luna, e la sua composizione, basata su un singolo e gigantesco impatto che si verificò all’inizio del processo», conclude Stewart. «Non è perciò necessario introdurre altre situazioni concomitanti per spiegare come sarebbero andate le cose. In definitiva, crediamo che fu solamente un unico gigantesco impatto a dare il via alla sequenza di eventi».

Corrado Ruscica

<http://www.media.inaf.it/2016/10/31/nuova-teoria-sullorigine-della-luna/>

<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature19846.html> (Articolo “Tidal evolution of the Moon from a high-obliquity, high-angular-momentum Earth“, di Matija Ćuk, Douglas P. Hamilton, Simon J. Lock e Sarah T. Stewart, su *Nature*)

<https://www.eurekalert.org/multimedia/pub/125786.php> (animazione realizzata dall’Università della California, Davis)