

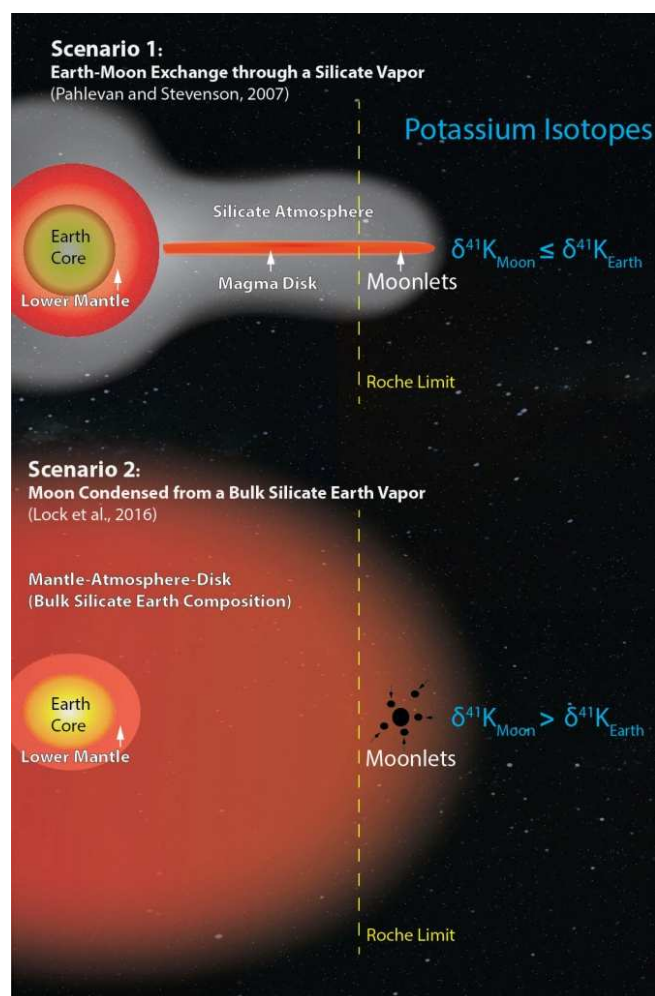
# \* NOVA \*

N. 1043 - 16 SETTEMBRE 2016

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

## IPOTESI SULLA FORMAZIONE DELLA LUNA, STUDIANDO GLI ISOTOPI DEL POTASSIO

Riprendiamo, con autorizzazione, da MEDIA INAF del 12 settembre 2016, un articolo di Eleonora Ferroni.



Sono due i recenti modelli che descrivono la formazione della Luna: il primo parla di un'atmosfera di silicato (in alto), e il secondo descrive una sfera in cui si sono miscelati fluidi supercritici derivanti dalla quasi distruzione della Terra (in basso). I due modelli portano a previsioni diverse per i rapporti isotopici di potassio nelle rocce lunari e terrestri (a destra). Crediti: Kun Wang

La Luna è nata dalla Terra? Qual è il legame fra il nostro pianeta e il suo satellite naturale? Si profilano sempre più scenari sulla **formazione lunare**, e di recente **Kun Wang** e **Stein B. Jacobsen**, nell'articolo "Potassium isotopic evidence for a high-energy giant impact origin of the Moon" pubblicato oggi [12 settembre] su *Nature*, hanno proposto quello che sembra essere – al momento – il modello più preciso. Concentrandosi sulla datazione isotopica dei campioni di roccia lunare portati sulla Terra dagli astronauti, nel 2015 i geochimici hanno sviluppato una particolare tecnica che permette di analizzare proprio gli **isotopi di potassio** nelle rocce lunari e terrestri con una precisione 10 volte maggiore rispetto al passato. Grazie a questi esperimenti, i ricercatori hanno potuto chiarire le differenze tra Terra e Luna ipotizzando due diversi scenari per la formazione del satellite.

Secondo il primo modello, un impatto non particolarmente violento ha portato alla creazione di un'atmosfera di silicato intorno alla proto-Terra e alla Luna, mentre la seconda ipotesi prevede un impatto molto più violento che con l'urto ha vaporizzato la maggior parte della proto-Terra, formando un enorme disco di fluidi la cui cristallizzazione ha poi portato alla formazione della Luna. Secondo Wang «i nostri risultati forniscono la prova concreta che l'impatto abbia realmente e in gran parte vaporizzato la Terra».

Per anni il dibattito sulla formazione è stato molto acceso: la Luna è nata da un impatto di un corpo simile a Marte con la Terra? Se sì, questo impatto quanto è stato violento? Da quando è stato possibile studiare nel dettaglio gli isotopi lunari, si è cercato di trovare una risposta, ma gli studi andavano verso soluzioni diverse, spesso contraddittorie. Ad oggi si può dire che le rocce lunari e quelle terrestri, almeno secondo le analisi effettuate finora, sono molto simili.

Dopo anni di ipotesi e modelli di ogni tipo, si è deciso allora di cambiare strada: provare a verificare se la Luna non sia, in realtà, più simile alla Terra che all'oggetto impattatore che ha dato il via alla sua formazione. Un modello risalente al 2007 ha aggiunto all'ipotesi dell'impatto la creazione attorno alla Terra di **un'atmosfera composta da vapore di silicato** che avrebbe permesso tra la Terra e il disco attorno al protopianeta lo scambio di materiale che poi si è condensato formando la Luna che conosciamo oggi. I ricercatori che hanno avanzato questa proposta, secondo Wang, «partono ancora da un impatto a bassa energia, come il modello originale». Wang ha precisato che, partendo da questa ipotesi, lo scambio di materiale è comunque un processo che richiede molto tempo: il cocktail che ha formato la Luna deve essere avvenuto in un lasso di tempo più breve, perché altrimenti il materiale sarebbe ricaduto sulla Terra ancora in formazione.

Per questo nel 2015 i geochimici sono tornati all'**ipotesi dell'impatto estremamente violento**, tanto da fondere insieme l'impattatore e il mantello della Terra. Da questo mix sarebbe nata un'atmosfera formata dal denso materiale evaporato dal mantello terrestre che si sarebbe espansa nello spazio su un'area grande 500 volte la Terra. **La Luna sarebbe nata proprio all'interno di questa densa atmosfera durante il suo raffreddamento.** Il modello in questione potrebbe spiegare perché la Luna e la Terra presentino abbondanze identiche dei tre isotopi stabili dell'ossigeno che troviamo sul nostro pianeta. Dopo l'impatto il mantello della Terra era un insieme di fluidi supercritici ([https://it.wikipedia.org/wiki/Stato\\_supercritico](https://it.wikipedia.org/wiki/Stato_supercritico)), cioè senza legami liquido/gas. Cosa sono? Si tratta di un tipo particolare di materiale che passa attraverso oggetti solidi come il gas, ma che allo stesso tempo dissolve altri materiali come un liquido.

L'analisi approfondita degli isotopi del potassio da campioni di roccia lunare e terrestre ha portato ai recenti risultati. Il potassio ha tre isotopi stabili, solo due dei quali – però – sono talmente abbondanti da permetterne l'analisi isotopica. Wang e Jacobsen hanno esaminato sette campioni di rocce lunari, riportati sulla Terra durante diverse missioni sulla Luna, e li hanno messi a paragone con otto campioni di roccia terrestre (in rappresentanza del mantello del nostro pianeta). Cosa hanno scoperto? Le rocce lunari contengono per circa 0,4 parti su mille l'isotopo più pesante del potassio, cioè il potassio-41. Secondo Wang, l'unico processo ad alta temperatura che abbia potuto separare gli isotopi di potassio in questo modo deve essere stata la condensazione incompleta del potassio nel fase di vaporizzazione. Secondo i due ricercatori, inoltre, la fase di condensazione della Luna è avvenuta a una pressione superiore a 10 bar, vale a dire 10 volte la pressione atmosferica a livello del mare sulla Terra. Aver scoperto che, ad arricchire le rocce lunari, è l'isotopo più pesante del potassio escluderebbe il modello del 2007 dell'atmosfera di silicato. Al contrario, gli esperti ritengono più convincente il secondo scenario: **materiale proveniente dal mantello terrestre potrebbe essere stato trasferito nello spazio per formare la Luna.**

Eleonora Ferroni

<http://www.media.inaf.it/2016/09/12/formazione-luna-isotopi-potassio/>

#### **Per approfondimenti:**

Kun Wang & Stein B. Jacobsen, "Potassium isotopic evidence for a high-energy giant impact origin of the Moon", *Nature*, published online 12 September 2016, <http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature19341.html>

[https://www.researchgate.net/publication/293016763\\_An\\_estimate\\_of\\_the\\_Bulk\\_Silicate\\_Earth\\_potassium\\_isotopic\\_composition\\_based\\_on\\_MC-ICPMS\\_measurements\\_of\\_basalts](https://www.researchgate.net/publication/293016763_An_estimate_of_the_Bulk_Silicate_Earth_potassium_isotopic_composition_based_on_MC-ICPMS_measurements_of_basalts)