

# \* NOVA \*

N. 868 - 19 AGOSTO 2015

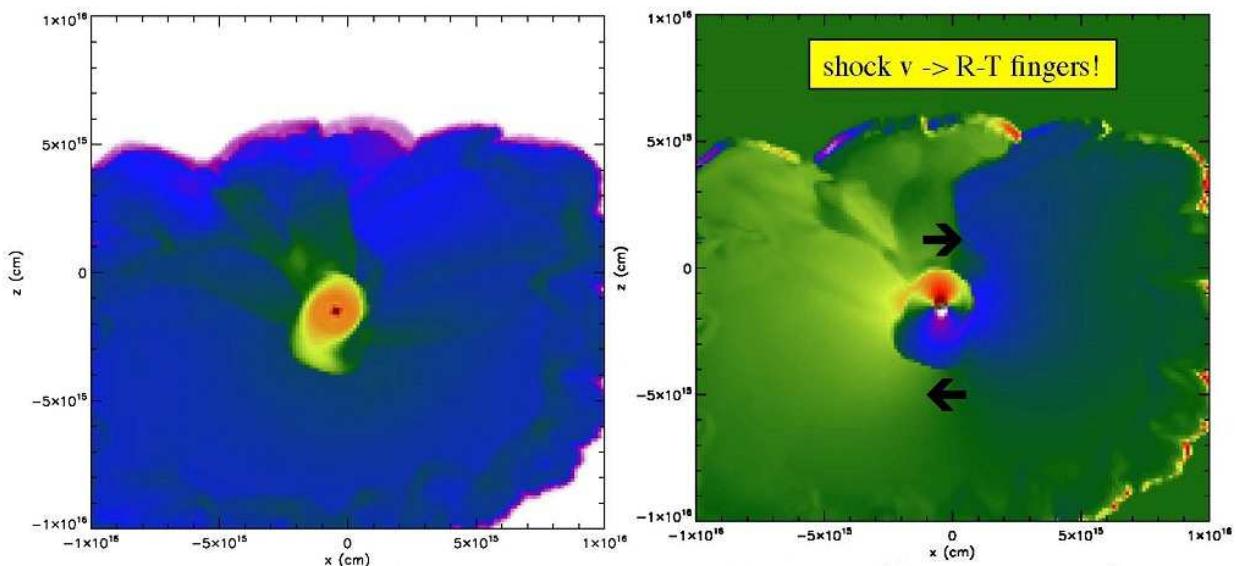
ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

## IPOTESI SULLA GENESI DEL NOSTRO SISTEMA PLANETARIO

Riprendiamo, con autorizzazione, da MEDIA INAF del 19 agosto 2015 un articolo di Corrado Ruscica su uno studio pubblicato su The Astrophysical Journal. "Sarebbe stata un'onda di pressione generata da una supernova a perturbare una nube molecolare e a trasferire una rotazione ad un disco di gas e polvere formatosi successivamente attorno alla protostella-Sole".

Un nuovo studio a firma **Alan Boss** e **Sandra Keiser** della Carnegie Institution for Science (<https://carnegiescience.edu/>) fornisce con grande sorpresa nuovi dettagli su ciò che ha dato il via alle fasi iniziali della formazione planetaria nel Sistema Solare. I risultati delle simulazioni, riportati su *The Astrophysical Journal*, suggeriscono che un'onda di pressione generata da una supernova avrebbe perturbato una nube molecolare formando piccole rientranze a forma di dito nella sua superficie, trasferendo una rotazione (*spin*) a un disco di gas e polvere formatosi successivamente attorno al Sole da cui si sono formati i pianeti del Sistema Solare.

Per decenni, si è ipotizzato che **la genesi del nostro sistema planetario sia stata causata da un'onda d'urto dovuta all'esplosione di una stella**. Secondo questa teoria, il muro di pressione creato dall'onda d'urto si scontrò con una nube di gas e polvere, determinandone il collasso gravitazionale e la sua contrazione da cui si originò alla fine il nucleo di una protostella: il nostro Sole. Durante queste epoche primordiali, il giovane Sole era circondato da un disco ruotante di gas e polvere che alla fine si aggregò per formare quelli che sono oggi i pianeti del Sistema Solare.



Queste immagini mostrano alcuni momenti delle simulazioni relative al piano centrale di un disco ruotante che orbita attorno a una protostella (puntino nero) secondo un modello 3D del collasso di una nube molecolare di gas e polvere causato dal passaggio di un'onda d'urto. A sinistra è rappresentata la densità, mentre a destra il grafico delle velocità mostra come l'onda d'urto (fronte più esterno) abbia prodotto delle rientranze a forma di dito responsabili della rotazione del disco attorno alla protostella centrale.

Crediti: Alan Boss

Boss e Keiser hanno studiato più in dettaglio questa **teoria del collasso della nube** utilizzando per diversi anni **modelli avanzati 2-D e 3-D** che hanno portato alla pubblicazione di tutta una serie di lavori che

favoriscono questa ipotesi. Un aspetto fondamentale di questa ricerca riguarda la distribuzione spaziale di alcuni prodotti dell'esplosione stellare, chiamati **radioisotopi** che hanno una vita media molto breve. Gli isotopi sono elementi che contengono lo stesso numero di protoni e un numero diverso di neutroni. Alcuni isotopi vennero creati durante l'esplosione stellare e prima di subire il processo di decadimento radioattivo, furono distribuiti dappertutto in una regione dello spazio che sarebbe diventata successivamente il nostro Sistema Solare. I prodotti che discendono da questi elementi si possono trovare oggi in certi campioni di **meteoriti primitive**.

Ora, grazie a un modello precedente, costruito dagli stessi autori, è stato dimostrato che un'onda di pressione che si espande nello spazio generata da una supernova avrebbe perturbato una nube di gas formando piccole rientranze a forma di dito nella sua superficie nella quale furono "iniettati" i suddetti radioisotopi. Alla fine del processo del collasso gravitazionale, la nube avrebbe formato il Sole con i suoi pianeti. Invece, **il lavoro recente di Boss e Keiser mostra che questo processo guidato dall'onda d'urto non solo sarebbe stato responsabile della distribuzione spaziale degli isotopi che si trovano oggi nelle meteoriti ma anche dello spin, ossia della rotazione del Sistema Solare**. Secondo gli autori, sarebbe stato quindi il momento angolare delle strutture a forma di dito ad aver permesso al disco di gas e polvere di formarsi attorno al Sole anziché di collassare su di esso. "Per me è stata una grande sorpresa trovare che un disco ruotante formatosi attorno alla protostella-Sole possa essere stato il risultato dello spin indotto dal fronte d'urto. In altre parole, senza lo spin la nube si sarebbe dissolta nella protostella, ma con lo spin si è creato un disco appropriato per far partire la formazione dei pianeti", conclude Boss.

**Corrado Ruscica**

<http://www.media.inaf.it/2015/08/19/lorigine-del-sistema-solare-in-3d/>

Alan P. Boss e Sandra A. Keiser,

"Triggering Collapse of the Presolar Dense Cloud Core and Injecting Short-Lived Radioisotopes with a Shock Wave. IV. Effects of Rotational Axis Orientation",

*The Astrophysical Journal* 2015, **809**, 103

<http://iopscience.iop.org/0004-637X/809/1/103/> (Abstract)

<http://arxiv.org/pdf/1507.03956v1.pdf> (Articolo)

<https://carnegiescience.edu/news/solar-system-formation-don%E2%80%99t-mean-thing-without-spin>



Immagine artistica di un disco protoplanetario.

Crediti: NASA/JPL-Caltech/T. Pyle (SSC).