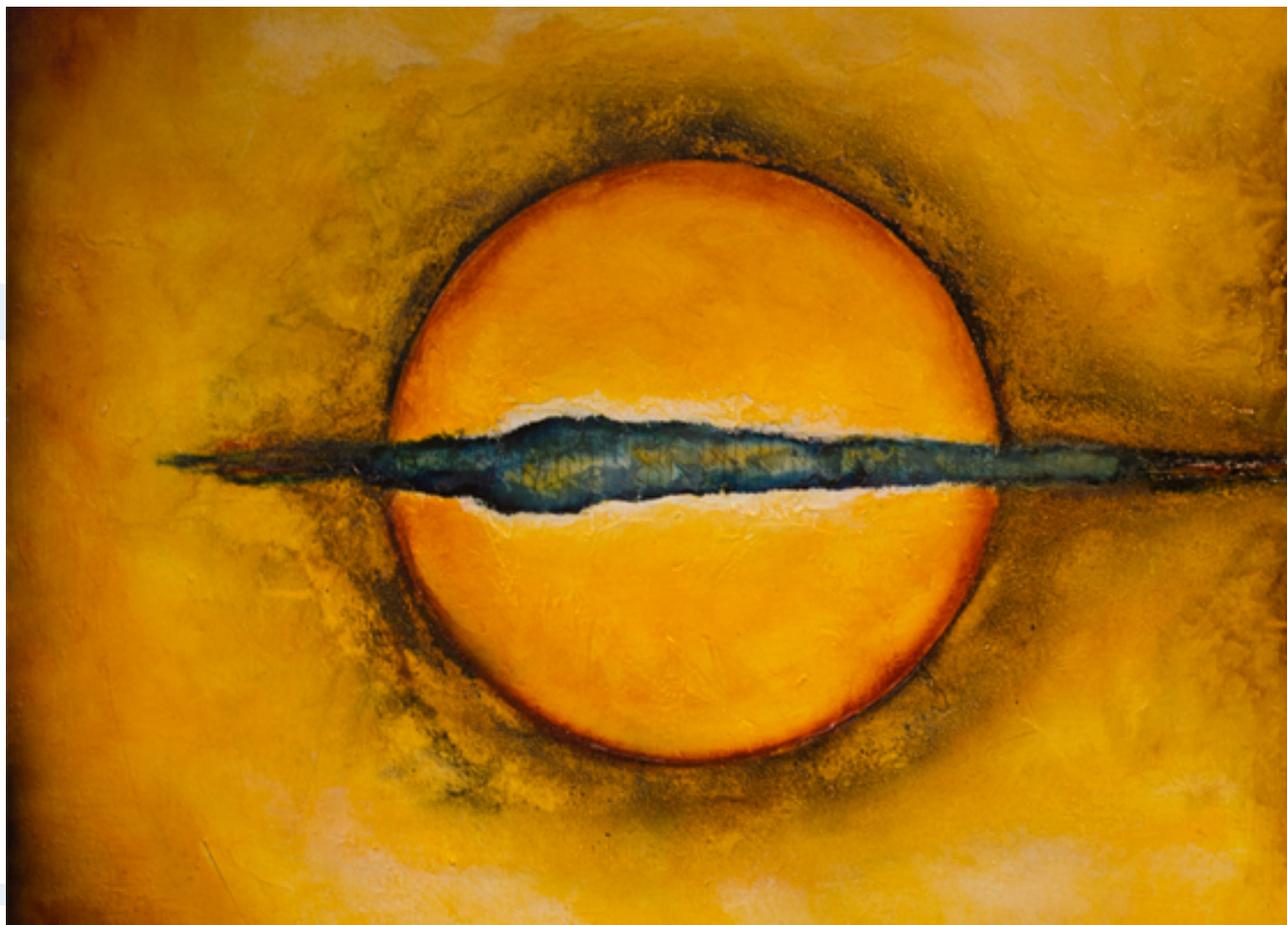




## Il litio cosmologico “perduto”



### Una soluzione ambientale

Nelle stelle più antiche c'è troppo poco Litio-7, un isotopo primordiale nato nei primi tre minuti di vita dell'Universo, e gli scienziati non sanno spiegare perché. Addirittura si chiedono se non sia un problema con la teoria del Big Bang, l'impianto teorico che spiega meglio il nostro Universo. Un team coordinato dalla SISSA (che ha lavorato insieme a INAF – Osservatorio Astronomico di Trieste, e Università di Padova) ha rimesso mano al “problema del Litio”, proponendo una nuova spiegazione che attesta la validità nucleosintesi del Big Bang e chiama in causa l'interazione fra le stelle e l'ambiente in cui queste si sono formate.

---

In principio c'erano 4 elementi fondamentali (oltre all'idrogeno). No, non acqua, aria, fuoco e terra, ma elio 3, elio 4, deuterio e litio 7, quattro isotopi “leggeri” prodotti dalla nucleosintesi



primordiale (con il Big Bang). C'erano in principio e ci sono ancora, ma qualche conto - apparentemente - non torna. Le stelle "povere di metalli", sono corpi celesti formati per la maggior parte da materiali primitivi. Sulla base del Modello Cosmologico Standard - la teoria oggi più accreditata per spiegare l'Universo -, gli scienziati hanno calcolato quanto  $\text{Li7}$  dovrebbe trovarsi al loro interno, ma le misurazioni empiriche mostrano che ce n'è molto poco, un fattore tre in meno rispetto a quanto calcolato. Com'è possibile, si chiedono, sono le previsioni teoriche a essere sbagliate o parte del litio è andato perso?

"Il 'problema del litio' è noto fra gli astrofisici, da quando i satelliti WMAP e Planck hanno fornito una misura precisa delle densità barionica dell'Universo. Da allora gli astronomi hanno disperatamente tentato di fornire una spiegazione, ma mai in maniera convincente", spiega Xiaoting Fu, studentessa della Scuola Internazionale Superiore di studi Avanzati, SISSA di Trieste, e prima autrice della ricerca pubblicata su *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. "Finora però le previsioni fornite da questi modelli non sono riuscite a riprodurre con sufficiente fedeltà le osservazioni. Il modello che abbiamo realizzato qui alla SISSA invece mostra un accordo notevole". Fu, in collaborazione con Alessandro Bressan, suo supervisore e professore della SISSA, Paolo Molaro, di INAF, e Paola Marigo dell'Università di Padova, ha sviluppato un modello stellare che spiega l'evoluzione del litio, con grande coerenza rispetto alle osservazioni.

"Oltre alla scarsa abbondanza di  $\text{Li7}$  in queste stelle antiche, un altro aspetto problematico è che anche se le stelle possono essere molto diverse fra loro (in luminosità e temperatura) l'abbondanza di litio al loro interno è costante - in gergo gli scienziati parlano di *spite plateau* -, mentre invece ci aspetteremmo una certa variabilità" spiega Fu. "Grazie ai nostri calcoli siamo riusciti a dare una spiegazione plausibile, misurabile e possibilmente - speriamo in futuro - verificabile sperimentalmente".

Qual è dunque questa spiegazione? "il litio è andato distrutto, in una fase molto precoce, poi altro ne è stato riassorbito dall'ambiente circostante, dal sistema della stella in formazione, per arrivare ai livelli che misuriamo oggi", spiega Molaro.

### ***Più in dettaglio...***

Il modello proposto da Fu e colleghi è "ambientale", perché tiene conto dell'ambiente in cui la stella è andata a formarsi. "Le stelle si sviluppano in un ambiente ricco di gas, il disco di accrescimento, che si addensano e vanno a formare il corpo celeste. Nelle stelle povere di metalli, formatesi poco dopo il Big Bang, il litio inizialmente entrato nella loro formazione è stato rapidamente 'bruciato', ma poi il sistema stellare ha continuato ad assorbirne dallo spazio circostante, fino a quando il materiale circostante è stato spazzato via dai fotoni nell'ultravioletto estremo provenienti dalle stelle. A quel punto le stelle stavano per raggiungere il loro stato stabile (sequenza principale). A quel punto l'abbondanza del litio è rimasta pressoché quella che registriamo oggi con gli strumenti".



Il modello ha il pregio di essere generalizzabile e spiegare anche altre situazioni anomale osservate sperimentalmente. “Prendiamo il nostro Sole per esempio. Le misurazioni ci dicono che in esso è presente solo un cinquantesimo del litio che si aspetteremmo, com'è possibile? Potrebbe essere colpa dei pianeti”, spiega Fu. “Sì, perché mentre il nostro Sole si andava formando c'è stata la 'complicazione' della formazione del suo sistema planetario: a un certo punto la nascita dei pianeti ha 'succhiato' il litio (insieme ad altri gas), sottraendolo alla nostra stella”.

“Per testare definitivamente il nostro modello però, dovremo aspettare degli avanzamenti tecnici non ancora disponibili”, commenta Bressan. “Quando sarà infatti possibile osservare delle stelle povere di metalli in fase di nascita – necessariamente all'interno di altre galassie – allora potremmo verificare se davvero c'è stata questa fase di rapida perdita del litio primitivo. Per ora questo obiettivo è fuori della nostra portata, ma osservatori ancora in costruzione come E-ELT (European Extremely Large Telescope) in Cile potrebbero fornire dati interessanti in questo senso, ma ci vorranno almeno una decina di anni ancora”.

#### LINK UTILI:

- **Articolo originale:** <http://arxiv.org/abs/1506.05993>

#### IMMAGINI:

- **“Birth of the Sun” – Crediti:** Arthure Billard

#### Contatti:

Ufficio stampa:

[pressoffice@sissa.it](mailto:pressoffice@sissa.it)

Tel: (+39) 040 3787644 | (+39) 366-3677586

via Bonomea, 265  
34136 Trieste

Maggiori informazioni sulla SISSA: [www.sissa.it](http://www.sissa.it)